

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

TEMA:

**DESARROLLO DE UNA VENDA TEXTIL TERAPÉUTICA 100%
ALGODÓN CON EXTRACTO DE CEBOLLA (*Allium cepa l.*)**

AUTOR: CARLOS ALFONSO SANTILLÁN DE LA TORRE

DIRECTOR: Dr. C. JULIO AMILCAR PINEDA INSUASTI, PhD.

IBARRA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100356156-8		
APELLIDOS Y NOMBRES:	SANTILLÁN DE LA TORRE CARLOS ALFONSO		
DIRECCIÓN:	Otavalo - San Juan de Ilumán – Calle 16 de Julio y El Carmen		
EMAIL:	carlossadelato@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062 946 049	TELÉFONO MOVIL:	0995519970
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	DESARROLLO DE UNA VENDA TEXTIL TERAPÉUTICA 100% ALGODÓN CON EXTRACTO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.)		
AUTOR:	SANTILLÁN DE LA TORRE CARLOS ALFONSO		
FECHA:			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL		
DIRECTOR:	Dr. C. JULIO AMILCAR PINEDA INSUASTI, PhD		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Carlos Alfonso Santillán De La Torre, con cédula de identidad No 100356156-8, en calidad de autor y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, a obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros.



Firma

Nombre: Carlos Alfonso Santillán De La Torre

Cédula: 100356156-8

Ibarra, Septiembre del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Carlos Alfonso Santillán De La Torre, con cédula de identidad No 100356156-8, manifiesto mi voluntad de no ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: DESARROLLO DE UNA VENDA TEXTIL TERAPÉUTICA 100% ALGODÓN CON EXTRACTO DE CEBOLLA (*Allium cepa l.*), que ha sido desarrollada para optar por el título de INGENIERÍA TEXTIL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos no cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me sujeto al artículo 114 del Código Orgánico ecuatoriano de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.


Firma

Nombre: Carlos Alfonso Santillán De La Torre

Cédula: 100356156-8

Ibarra, Septiembre del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
DECLARACIÓN

Yo, Carlos Alfonso Santillán De La Torre, con cédula de identidad No. 100356156-8, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración no cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual y Normatividad vigente de la misma.



Firma

Nombre: Carlos Alfonso Santillán De La Torre

Cédula: 100356156-8

Ibarra, Septiembre del 2017

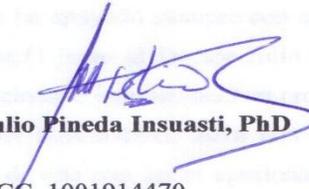


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

El **Dr. C. Julio Amilcar Pineda Insuasti, PhD.** Director de la tesis de grado desarrollada por el señor Estudiante Carlos Alfonso Santillán De La Torre.

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título “DESARROLLO DE UNA VENDA TEXTIL TERAPÉUTICA 100% ALGODÓN CON EXTRACTO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)”, ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante Carlos Alfonso Santillán De La Torre bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.


Dr. C. Julio Pineda Insuasti, PhD

CC. 1001914470

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
AGRADECIMIENTO

A toda mi familia y todas aquellas maravillosas personas que me han ayudado a superarme en forma espiritual, personal y profesional. Dios los bendiga.

Agradezco a los Docentes que me brindaron su apoyo, mucho de sus conocimientos y experiencias. “Los reto a que mejoremos la enseñanza-aprendizaje y sigamos superándonos día a día para que la carrera de Ingeniería textil y el País puedan progresar en corto plazo.

Durante la realización del trabajo conocí a alguien realmente apasionada por la ciencia. Se trata de mi enormemente apreciada amiga Colombiana Astrid Stefanía Duarte Trujillo, en ti aprendí de entre muchas cosas las virtudes de la perseverancia y la humildad. Sin ti, no hubiera sido posible todo lo que se ha logrado. Nunca terminare de agradecerte todo lo que me has enseñado y ayudado.!! ¡De corazón, gracias Stefi!!

Es de orgullo para mí agradecer de manera muy especial al Dr. C. Julio Pineda Insuasti, PhD, que ha sido es mi maestro, mentor; quien me ha apoyado siempre con su vasto conocimiento y humildad. Gracias al trabajo que se desempeñó junto al Doctor Julio Pineda, la Universidad Técnica del Norte ya es reconocida a nivel nacional e internacional en promover el conocimiento de nuestro Ecuador ganando el GALARDÓN NACIONAL 2016 con éste trabajo. Hay que seguir trabajando en la Universidad y fuera de ella con gente apasionada como él.!! ¡Muchas gracias de corazón Doctor Julio!!

Carlos Alfonso Santillán De La Torre



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
DEDICATORIA

A Dios,

Por cuidarnos y ayudarnos siempre a toda mi familia y amigos. Estoy seguro de que el amor hacia los demás es el único camino honorable a la verdad y la paz. Gracias por lo que has hecho conmigo.

A mis padres,

Segundo Santillán y Lucita De La Torre quienes han dado todo por mí y mis hermanos. Agradecimiento profundo y sincero a ellos que son un ejemplo viviente de amor, humildad y sacrificio. Gracias Papitos.

A mis Abuelitos,

Manuel De La Torre y Josefina Ipiates de quienes he aprendido mucho gracias a sus sabios consejos y me han ayudado a seguir el camino de Dios.

A mis hermanos,

Humberto, José, Narcizo y Rosa Santillán, quienes me han enseñado el valor incalculable de amor y sacrificio por la familia. Gracias queridos hermanos.

A mis sobrinos,

Eidan, David, Aylin y Paul; en ustedes encontré un amor indescriptible y maravilloso. Gracias por existir.

A mis amigos y allegados,

Gracias por el apoyo moral y material que me han sabido brindar, espero corresponderlos de la misma forma. Siempre lo recordare.

Carlos Alfonso Santillán De La Torre

Tabla de Contenidos

Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xiv
Resumen	xv
Abstract	xvii
Introducción	1
1 Revisión Bibliográfica	5
1.1 Vendas terapéuticas dosificadoras de fármacos	5
1.1.1. Avances tecnológicos	5
1.2 Parámetros técnicos	11
1.2.1. Materiales para la elaboración de vendas	11
1.2.2. Fármacos empleados.	12
1.2.3. Dosificación del fármaco.....	13
1.2.4. El papel de la presión.	14
1.2.5. Fármacos vegetales potenciales.....	15
1.2.6. Tamaño de partícula y maceración.....	16
1.2.7. Densidad, título y peso seco de la venda en el pick up	18
2 Desarrollo Experimental.....	21
2.1 Influencia del tamaño de partícula y el tiempo de maceración en la extracción de principios bioactivos de la cebolla morada (<i>Allium cepa l</i>).....	21
2.1.1. Materiales y métodos.....	21
2.2 Influencia de la densidad y el título en el pickup la venda, utilizando el apresto formulado con extracto de cebolla.	33
2.2.1. Materiales y Métodos	33
2.2.2. Parámetros de operación:	41
3 Análisis económico preliminar	56
3.1 Costo de Inversión	56

3.2	Costo de producción	56
3.2.1.	Costos de materia prima y materiales.....	56
3.2.2.	Costos del extracto	57
3.2.3.	Costos del apresto.....	57
3.2.4.	Costo de Muestras	58
	Conclusiones.....	59
	Recomendaciones.....	60
	Referencias bibliográficas.....	61

Índice de tablas

TABLA 1	8
TABLA 2	29
TABLA 3	30
TABLA 4	42
TABLA 5	43
TABLA 6	44
TABLA 7	45
TABLA 8	46
TABLA 9	47
TABLA 10	48
TABLA 11	50
TABLA 12	50
TABLA 13	51
TABLA 14	52
TABLA 15	53
TABLA 16	56
TABLA 17	57
TABLA 18	57
TABLA 19	58

Índice de figuras

FIGURA 1: VENDAS TERAPÉUTICAS.....	5
FIGURA 2: LA CEBOLLA FUENTE POTENCIAL DE QUERCITINA.....	16
FIGURA 3: MACERACIÓN ESTÁTICA	18
FIGURA 4: MERCADO LOCAL IBARRA	21
FIGURA 5: SHAKER CASERO.....	22
FIGURA 6: INCUBADORA REX-C100 DEL CEBA.....	22
FIGURA 7: TAMIZ MESH 8	22
FIGURA 8: TAMIZ MESH 13	22
FIGURA 9: LIOFILIZADOR VIRTIS MODELO ADVANTAGE PLUS. LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	23
FIGURA 10: CEBOLLA LIOFILIZADA	24
FIGURA 11: PESO DE CEBOLLA LIOFILIZADA.....	24
FIGURA 12: CEBOLLA LIOFILIZADA MESH 8.....	24
FIGURA 13: CEBOLLA LIOFILIZADA MESH 13	24
FIGURA 14: CEBOLLA LIOFILIZADA MESH 8 Y 13	25
FIGURA 15: MACERACIÓN DINÁMICA DE MUESTRAS CON MESH 8 Y 13.....	25
FIGURA 16: FILTRACIÓN DEL EXTRACTO MACERADO	25
FIGURA 17: FILTRACIÓN CON PAPEL FILTRO	26
FIGURA 18: RESIDUO DE EXTRACTO	26
FIGURA 19: SECADO DE RESIDUO.....	27
FIGURA 20: RESIDUO SECO	27
FIGURA 21: MUESTRA DE CEBOLLA LIOFILIZADA	27
FIGURA 22: EXTRACTO RESULTANTE.....	28
FIGURA 23: DIAGRAMA DE PARETO ESTANDARIZADO PARA LA EFICIENCIA DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE CEBOLLA.....	31
FIGURA 24 : SUPERFICIE DE RESPUESTA ESTIMADA	31
FIGURA 25: LABORATORIO DEL CEBA.....	33
FIGURA 26: LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA UTN	34
FIGURA 27: LABORATORIO TEXTIL UTN.....	34

FIGURA 28: EXTRACTO DE CEBOLLA	34
FIGURA 29: MICROSCOPIO TRINOCULAR MARCA LABOMED LX 400	35
FIGURA 30: REGLA DE MADERA PARA TITULACIÓN	35
FIGURA 31: LUPA CUENTAHÍLOS EN MUESTRA.....	35
FIGURA 32: SHAKER ARTESANAL CEBA.....	35
FIGURA 33: FOULARD ARTESANAL	36
FIGURA 34: FÓRMULA MAGISTRAL	37
FIGURA 35: FORMULACIÓN.....	37
FIGURA 36: PIPETEO FÓRMULA	37
FIGURA 37: FÓRMULA MAGISTRAL	37
FIGURA 38: VISTA DEL ALGODÓN POR MICROSCOPIO 400X	38
FIGURA 39: MUESTRAS DE ALGODÓN	38
FIGURA 40: PESO PARA TITULACIÓN.....	39
FIGURA 41: PESO MUESTRA PARA TRATAMIENTO	40
FIGURA 42: LUPA CUENTAHÍLOS	41
FIGURA 43: MUESTRA PASANDO POR EL FOULARD.	47
FIGURA 44: GRÁFICO DE MEDIAS POR TRATAMIENTO.	53

Índice de anexos

ANEXO 1 VASELINA LÍQUIDA	80
ANEXO 2 GLICERINA	82
ANEXO 3 CARBOXIMETILCELULOSA (CMC).....	85
ANEXO 4 ESENCIA DE EUCALIPTO.....	88
ANEXO 5 METIL	90
ANEXO 6 TABLA DE MEDIDAS MESH Y MILÍMETROS	93
ANEXO 7 EXPOSICIÓN EN CONGRESO DE LA ESPOCH	94
ANEXO 8 PRESENCIA EN LA ESPOCH.....	94
ANEXO 9 CONGRESO LATINOAMERICANO DE PLANTAS MEDICINALES UNIVERSIDAD DEL NORTE – BARRANQUILLA - COLOMBIA	95
ANEXO 10 PRESENTACIÓN DEL PÓSTER UNIVERSIDAD DEL NORTE (BARRANQUILLA- COLOMBIA)	95
ANEXO 11 UNIVERSIDAD DEL NORTE (BARRANQUILLA – COLOMBIA).....	96
ANEXO 12 PARTICIPACIÓN EN GALARDONES NACIONALES 2016.	97
ANEXO 13 JURADO CALIFICADOR	97
ANEXO 14 STAND DE PRESENTACIÓN EN LA FINAL	98
ANEXO 15. PRESENTACIÓN A LA PRENSA.....	98
ANEXO 16 GANADOR DE GALARDONES NACIONALES 2016	99
ANEXO 17 CERTIFICADO DE CONCURSO	100
ANEXO 18 PLACA DEL GANADOR.....	100
ANEXO 19. CERTIFICADO CONGRESO ESPOCH.....	101
ANEXO 20. CONGRESO LATINOAMERICANO DE PLANTAS MEDICINALES.....	101
ANEXO 21. CERTIFICADO COLPLAMED	102
ANEXO 22. CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA BIONATURA.....	103

Resumen

Las vendas textiles se emplean usualmente en terapias de compresión; son de especial interés las dosificadoras porque administran percutáneamente un fármaco, permitiendo al principio activo llegar más rápido a la sangre en comparación a la vía oral, y con menos riesgos de infección en comparación a la intravenosa. No existen artículos de revisión que recopilen los avances tecnológicos con respecto a las vendas terapéuticas, tampoco se han reportado vendas dosificadoras de principios activos vegetales. El objetivo de ésta revisión es describir los avances tecnológicos de las vendas terapéuticas dosificadoras y el potencial del empleo de los extractos vegetales ecuatorianos en ellas, de tal forma que se pueda identificar los problemas tecnológicos que no han permitido dar solución al escaso aprovechamiento de la biodiversidad nacional. Se realizó una amplia búsqueda bibliográfica en bases de datos científicas de reconocido prestigio, y se encontró que existen 3 118 especies de plantas medicinales en el Ecuador, agrupadas en 24 categorías de acuerdo al uso terapéutico; las cuáles coinciden con los usos de las vendas terapéuticas, lo que implica la viabilidad de su empleo en conjunto para mitigar el problema de acceso a la salud convencional por parte de las personas con bajo poder adquisitivo y rescatar los conocimientos ancestrales.

A pesar de involucrarse varios parámetros como temperatura, tiempo, concentración del alcohol y agitación, jamás se ha determinado su influencia en la eficiencia de la extracción. Inclusive, el tamaño de partícula de los gránulos secos de cebolla es otro parámetro que tampoco se ha tenido en consideración, ignorando una posible influencia de su área superficial. El objetivo de este trabajo es establecer el tamaño de partícula y el tiempo de maceración óptimos en la obtención del extracto de cebolla con fines terapéuticos mediante el análisis de procesos fundamentado en la modelación matemática y la optimización, permitiendo el máximo aprovechamiento de los recursos naturales con propiedades medicinales.

El trabajo se realizó siguiendo un protocolo de investigación con materiales de laboratorio y maquinaria casera como el shaker y el foulard. Se realizó el proceso de obtención del extracto eficiente que fue el de 13 mesh con el 50% de alcohol tridestilado. Posteriormente se realizó la formulación del apresto (fórmula magistral); luego se procedió a realizar el estudio de las telas de algodón. Finalmente se impregnó en el foulard casero las muestras con el apresto. El chalis es

la mejor muestra con mayor pick up, obteniendo un acabado semipermanente terapéutico descrito en las conclusiones.

Palabras claves: vendas terapéuticas, análisis de procesos, extracto terapéutico, acabados textiles, cebolla morada, pick up.

Abstract

Textile bands are usually used in compression therapies; they are of special interest because dosing a drug administered percutaneously, allowing the active ingredient to get faster to the blood compared to oral, and with less risk of infection as compared to intravenous. There are review articles that collect technological progress on therapeutic bands, also have been reported proportioning bands active plant. The aim of this review is to describe the technological advances of therapeutic bands proportioning and potential employment of Ecuadorian plant extracts in them, so that you can identify the technological problems that have prevented resolving the limited use of biodiversity national. a comprehensive literature search was conducted in scientific databases prestige, and found that there are 3,118 species of medicinal plants in Ecuador, grouped into 24 categories according to the therapeutic use; which coincide with the uses of therapeutic bandages, which implies the feasibility of their use together to mitigate the problem of access to conventional health by people with low purchasing power and rescue ancestral knowledge.

Limited technological progress of the extraction process of bioactive substances onion evidence; and the variety of onion without external cover, produced in the canton Ibarra, province of Imbabura, Ecuador is used. With a factorial experimental design 22 completely randomized with three replicates, the influence of particle size and time is studied, from 1.59 to 2.38 mm levels and 48-72 hours, respectively, on the efficiency of the production process the therapeutic method of dynamic extract by maceration. An analysis of variance extraction efficiency, with 95% confidence, shows that there is significant difference in the particle size, the same that is corroborated by a factor Standardized Pareto analysis. The statistical regression analysis to efficiency data, adjusts the empirical polynomial mathematical model $E = 77,2246 - (10.1266 A) + (.435345 B) - (0.201125 A*B)$, which calculates optimum efficiency of 69.4433% when the extraction process is operated at a particle size of 1.59 mm and a time of 72 h. The results represent a technological contribution to the development of bioactive substances extraction plant by dynamic maceration process, allowing optimization of raw materials and sustainable use of natural resources.

The work made following a protocol of investigation with materials of laboratory and homemade machinery like the shaker and the foulard. It made the process of obtaining of the efficient

extract that was the one of 13 mesh with 50% of distilled alcohol. Subsequently, the formulation of the sizing (master formula). Then the study of the cotton cloths was carried out. Finally the impregnated in the homemade foulard the samples with the sizing; the chalis is the best sample with the highest pick up, obtaining a semipermanent therapeutic finish described in the conclusions.

Keywords: bandages therapeutic, process analysis, therapeutic extract, textile finishing, purple Onion, pick up.

Introducción

La medicina ortodoxa (convencional) se basa en fundamentos científicos probados clínicamente mientras la medicina tradicional se basa en teorías, creencias y experiencias ancestrales, sean o no explicables. El término medicina integral se emplea para referirse a los tratamientos que aplican tanto la medicina tradicional como la convencional (Isidoro, 2016).

La medicina tradicional abarca el uso ancestral de remedios a base de hierbas y suplementos dietéticos, intervenciones cuerpo–mente y acupuntura, entre otros. Es una parte importante de los sistemas de salud en todo el mundo pues según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (AJose, 2007) el 80% de la población mundial depende de las plantas medicinales para sus necesidades de atención primaria de salud. También recibe los nombres de medicina alternativa debido a que en algunos casos sustituye a la medicina convencional (Isidoro, 2016). La medicina tradicional China es una de los sistemas de fitomedicina más antiguos y se ha empleado por miles de años en los países asiáticos de China, Japón y Corea (Wang, Zhang, Sun, & Han, 2016).

Los médicos tradicionales recetan una combinación de hierbas llamadas *fórmulas*, las cuáles contienen múltiples compuestos y rutas metabólicas que sinérgicamente actúan para sanar una enfermedad, lo que representa un desafío a la hora de conocer la sustancia que tuvo tal actividad biológica (Wang et al., 2016). Sin embargo algunos investigadores sugieren que la combinación de dichos compuestos podría lograr más eficacia que el uso de un único compuesto (Dawson, & Diacon, 2013).

Aunque estas prácticas médicas se conocen desde la antigüedad, su uso ha aumentado últimamente debido principalmente al fracaso de la medicina convencional en el tratamiento de ciertas enfermedades (Isidoro, 2016). No es que se esté negando los aportes de la medicina convencional al diagnóstico y tratamiento de dichas enfermedades, sino que se está reconociendo que los medicamentos sintéticos presentan reacciones tóxicas y efectos secundarios que no se pueden pasar por alto, por tanto los medicamentos naturales presentan una alternativa más inocua y asequible para personas con bajos ingresos. En la ciencia moderna, en muchos casos se ha comprobado y certificado el saber popular a través de la farmacognosia, la fitoquímica y la biología molecular (Alonso, 2007). Por ejemplo, se pueden extraer los principios activos de las

plantas medicinales y aislarlos para estudiar por separado su actividad biológica y usos terapéuticos potenciales.

El acceso a la medicina convencional o a la integral depende mayoritariamente de la disponibilidad de medicamentos asequibles. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) reporta que los países en desarrollo cuentan con tan sólo el 17 % del mercado mundial de los medicamentos y alrededor de un tercio de dicha población no tiene acceso a medicamentos en una base regular debido principalmente a cuatro factores: La selección y uso racional de los medicamentos, la asequibilidad de los precios, la financiación sostenible, y la fiabilidad de los sistemas de salud y de suministro.

De los factores enunciados, la asequibilidad de los precios es un factor determinante para el acceso a los medicamentos de la población ecuatoriana ya que de los 13 000,0 medicamentos que se comercializan en el país únicamente el 13 % corresponden a medicamentos genéricos, de los cuáles según la (OMS, 2015) la disponibilidad para el sector privado corresponde al 71 % y tan sólo el 42 % corresponde al sector público. La poca disponibilidad de medicinas para el sector público obliga a los pacientes a comprarle al sector privado, cuyos precios difieren en aproximadamente un 167 % (CNS, 2007; Cameron, Ewen, Auton, & Abegunde, 2012).

En éste contexto, el uso de sustancias y extractos terapéuticos naturales con fundamentos científicos representa una alternativa y al mismo tiempo una oportunidad para los pueblos latinoamericanos ricos en biodiversidad nativa de producir medicamentos naturales asequibles y con un gran potencial terapéutico en la industria farmacéutica. La Comunidad Andina está conformada por cinco países latinoamericanos; Ecuador, Colombia, Perú, Bolivia y Venezuela, que concentran alrededor del 25 % de la biodiversidad mundial y presentan el mayor número de especies endémicas (CAF, 2007).

Según el Ministerio de Ambiente de Ecuador (MAE, 2000), el país cuenta con 25 000 especies de plantas vasculares, es decir, el 10 % del total de especies en el mundo, de las cuales alrededor de 4 000 especies son endémicas y pueden investigarse para identificar sus usos potenciales en la industria farmacéutica (Quezada, Roca, Szauer, Gómez, & López, 2005). Actualmente alrededor de 400 compuestos derivados de plantas medicinales son empleados en la preparación de fármacos, la alimentación y la cosmética (AJose, 2007; Ferrara, 1984) ya que la revolución biotecnológica ha permitido la producción de sustancias biológicas con la misma

pureza, escalabilidad y reproducibilidad que las medicinas sintetizadas químicamente. Se prevé que estos productos biotecnológicos alcancen el 23 % del mercado farmacéutico para el 2016 (Lage, 2011).

La mayoría de los medicamentos convencionales se administran vía oral o por inyección; el primer caso se ve limitado por la velocidad de absorción intestinal que fluctúa dependiendo de la cantidad y tipos de alimentos consumidos, hora de ingesta, proximidad temporal con la evacuación corporal, entre otras variables; mientras el segundo, aparte de ser doloroso presenta riesgos de infección por una inadecuada asepsia. Por tanto la aplicación de los medicamentos localmente, es decir, directamente sobre la piel o mucosa es una opción más segura y sencilla (Zaffaroni, 1974). Sin embargo, los principios activos se encuentran convencionalmente contenidos en pomadas, cremas, polvos y linimentos, siendo muy difícil controlar la dosis de principio activo a suministrar e incómodo porque mancha la ropa del paciente o en caso de ser aplicado en un lugar visible le da mala apariencia (Zaffaroni, 1973).

Las vendas terapéuticas dosificadoras de fármacos facilitarían la aplicación de dichos principios activos al inmovilizarlos para permitirles su acción prolongada en la piel y dosificarlos adecuadamente de modo que no se desperdicie ni falte fármaco. Existe limitado conocimiento sobre los procesos de producción de vendas terapéuticas utilizando extractos naturales ecuatorianos.

Objetivo General

Desarrollar a escala de laboratorio una venda textil terapéutica 100 % algodón con extracto de cebolla, mediante el análisis de procesos, que permita el máximo aprovechamiento de las materias primas locales en el marco del desarrollo sustentable.

Objetivos Específicos

- Describir los avances del desarrollo tecnológico de las vendas terapéuticas dosificadoras y el potencial del empleo de los extractos vegetales, de tal forma que se pueda identificar los problemas tecnológicos que no han permitido dar solución al escaso aprovechamiento de la biodiversidad ecuatoriana.
- Determinar la influencia del tamaño de partícula y el tiempo de maceración en la extracción de principios bioactivos de la cebolla morada (*Allium cepa L.*).
- Determinar la influencia de la densidad y el título en el pickup la venda, utilizando el apresto formulado con extracto de cebolla.

Hipótesis General

Si se desarrolla un modelo empírico estadístico de los procesos textiles aplicados a vendas terapéuticas, entonces se podrá conocer los parámetros técnicos para el diseño de la venda 100 % algodón con extracto de cebolla.

1 Revisión Bibliográfica

1.1 Vendas terapéuticas dosificadoras de fármacos

1.1.1. Avances tecnológicos



Figura 1: Vendas terapéuticas

Fuente: Autor

En la tecnología textil se abarca a los textiles médicos conjuntamente con la ingeniería de materiales, la medicina y otras áreas de ciencia y tecnología. Los materiales textiles médicos incluyen dispositivos extracorporales y productos textiles higiénicos como por ejemplo gasas quirúrgicas, apósitos para heridas, vendas, esparadrapos, entre otros. Por lo general se fabrican con materiales como algodón, rayón viscosa, fibras de alginato, poliéster, seda, fibras de quitosano y polímeros como poliamida, polietileno, politetrafluoroetileno, poliéster, poliuretano, ácido poliláctico y polipropileno mediante una amplia gama de tecnologías de procesamiento (blanqueados, teñidos, acabados...). La interacción entre los textiles y el cuerpo son esenciales para el éxito terapéutico requerido (Qin, 2016a, 2016b, 2016c).

Las vendas terapéuticas se utilizan para tratamientos de compresión (figura1), pueden ser elásticas sencillas (Freitas-Barradas, L. P. Brandão & Batista, 2015); con intercambiadores de energía mediante bolsas extraíbles rellenas de materiales refrigerantes, retenedores de calor (Lipsky & Welch, 1974; Pelton, 1977; Salem, 1976) o conductores eléctricos (Braunschweig, Robert G Schneeberger, 1972); con elastómeros termoplásticos transpirables (Goldstein, 2000);

con cierres de velcro (Tyson, 1978); con cámaras de aire (Max, 1967); con bastidores (Finley, 1981); o con dosificadores de fármacos (Zaffaroni, 1973).

Los vendajes de compresión inelástica muestran una alta resistencia al estiramiento cuando se aplica presión de trabajo (contracción muscular interna y movimiento de la articulación) mientras las elásticas presentan una baja presión terapéutica porque la fuerza producida por la acción del músculo se expande en el vendaje (Jünger, Ladwig, Bohbot, & Haase, 2009; Ruckley et al., 2003).

Para la aplicación de terapias de compresión se emplean usualmente materiales elásticos o mangas, vendas enrolladas en espiral, vaciados de yeso corsé y botas moldeadas que tienen la desventaja de no presentar presión regulable y uniforme. Por tanto, cuando la hinchazón mengua se deben cambiar los textiles o reforzarlos (desenvolver y volver a colocar) si se quieren mantener los efectos terapéuticos deseados (Shaw, 1980). Las vendas terapéuticas se pueden aplicar directamente en la piel cuando su uso es tópico o en las mucosas si su uso es sistémico (Zaffaroni, 1974).

Las vendas dosificadoras son de especial interés porque la administración percutánea tiene la ventaja de permitir una velocidad uniforme de suministro de fármacos prolongada en el tiempo, logrando así mantener los niveles de droga en la sangre y saltarse los largos procesos metabólicos en que incurren los fármacos administrados oralmente, cuyo ingreso a la circulación sanguínea está influenciado por múltiples factores (Zaffaroni, 1971).

Las vendas dosificadoras de principios activos se reportan desde la década de los 60's por (Maeth, & Pennings, 1966), quienes patentaron un apósito tópico de dos capas; una adhesiva y una de soporte. La capa adhesiva se conforma de gelatina hidratada (10-40%), alcohol polihidroxilado (15-80 %) y pectina (máx. 15 %) con fármacos (máx. 10 %) mientras la de soporte está hecha de una tela inerte como fibra de vidrio, muselina o similares. En ésta patente se describen principalmente datos técnicos sin adentrarse mucho en la interacción de los componentes de la venda.

Zaffaroni (1971) realizó una investigación más completa, patentando un vendaje tricapa para dosificación de fármacos. La primera capa es un soporte exterior, la segunda un depósito que contiene el fármaco confinado y la tercera una superficie adhesiva sensible a la presión adaptada

para el contacto con la piel o mucosa. El depósito puede ser un material micro poroso que tiene el agente confinado en el mismo o una pluralidad de microcápsulas distribuidas por toda la superficie adhesiva. La adición del fármaco a la matriz porosa puede darse de la siguiente forma: Impregnándose con el fármaco una matriz de almidón, goma arábiga, goma de tragacanto o cloruro de polivinilo y posteriormente recubriéndose con materiales de encapsulación. Para el caso de las microcápsulas, el fármaco se puede mezclar uniformemente con el material de encapsulación en forma líquida antes de la formación de las cápsulas de modo que el fármaco quede distribuido a través de la matriz, o simplemente recubriéndose con dicho material de modo que quede confinado en el interior del mismo. Por lo general, las microcápsulas tienen un tamaño medio de partícula de la forma 1 a 1000 micras. Más tarde, se aumentó el número de capas de las vendas terapéuticas en una unidad, proponiéndose en el siguiente orden: Soporte, depósito, membrana microporosa y capa adhesiva. Se estableció que el depósito y la membrana microporosa son las responsables de la dosificación constante mientras la capa adhesiva es la fuente para la dosis de cebado (Urquhart, Chandrasekaran, & Shaw, 1977; Chandrasekaran, Darda, Michaels, & Cleary, 1980).

Hasta el momento en los depósitos sólo se ejercía control de la velocidad de administración del fármaco a la piel pero no se controlaba la cantidad suministrada a la venda. Ferrara (1984) introdujo medios para cuantificar el fármaco que ha sido depositado dentro de los medios de recepción mediante indicios de medición como líneas, números, y crestas espaciadas o porciones elevadas. Cada espacio representa una cantidad de medición.

Por su parte, Andriola, Moore y Asche (1987) encontraron que las vendas dosificadoras convencionales contenían un fármaco que migraba en una sola orientación, por tanto era un punto crítico de control la aplicación de la venda. Por ello propusieron un vendaje con un depósito compartimentalizado en varios recintos que contengan el fármaco, de forma que se puedan aplicar sobre la piel sin preocuparse por la orientación. En la tabla 1 se describen brevemente las principales aplicaciones terapéuticas de las vendas textiles reportadas en la literatura.

Tabla 1***Principales avances tecnológicos de las vendas terapéuticas dosificadoras***

Uso terapéutico	Características del vendaje	Fuente
Reducción de dolores de cabeza migrañosos	Parche que administra sustancias activas agonistas de la serotonina indol. Consta de una capa de soporte, un depósito de sustancia activa, una membrana microporosa y una capa adhesiva.	(List, 1998)
Curar traumas como úlceras, quemaduras, lesiones...	Vendaje de criogel con más del 80% de agua, polivinil-alcohol y el agente terapéutico con aditivos. Las partículas insolubles son capaces de absorber el agente y formar sales.	(Wood, & Calton, 1993)
Reducir el deseo de fumar.	Venda que comprende depósito de nicotina en disolvente, capa reguladora permeable a la nicotina e impermeable al disolvente, capa adhesiva con revestimiento desprendible. Luego se diseñó otra venda, donde se cambió la nicotina por tartrato de nicotina, que presenta mayor solubilidad al entorno biológico.	(Lee, & Yum, 1989; Osborn e, Nelson, Enscore, Yum, Gale, 1991)
Aumentar el suministro de oxígeno al corazón a un mamífero	Venda que administra un vasodilatador y consta de tres capas: Un soporte impermeable al fármaco; un depósito que comprende un gel de aceite mineral-poliisobuteno, un agente reológico y un vasodilatador; y una membrana permeable al fármaco.	(Gale, 1989)
Múltiples usos	Un vendaje con una cavidad que contiene el fármaco y un polímero piezoeléctrico con un generador sónico que mediante vibraciones conduce el fármaco hacia los poros de la	(Fox, 1988)

	piel.	
Terapia de vasodilatación	Vendaje que posee un soporte impermeable al fármaco; un depósito de silicona, dióxido de silicio y el fármaco; y una membrana de liberación.	(Gale, 1987)
Tratamiento de angina bucal	Un vendaje q comprende un depósito de aceite mineral, celulosa y fármaco; una membrana adyacente y un elemento de soporte.	(Shaw, & Gale, 1987)
Tratamiento de angina de pecho	Un vendaje que administra continuamente nitroglicerina, que se forma de una lámina de soporte con adhesivo y un soporte de silicona que contiene el fármaco, una superficie adhesiva y un recubrimiento desprendible.	(Wagle, Felt, & Borleis)
Anticoncepción	Venda dosificadora de esteroides anticonceptivos, conformada por una lámina de soporte impermeable y una membrana macroporosa asegurados de forma que se forme un depósito intermedio con un hidrocarburo viscoso que contiene el fármaco en forma de micropartículas sólidas dispersas.	(Finley, 1981)
Terapia de vaso constricción	Parche para la piel que administra clonidina. Consta de cuatro capas: Una cubierta protectora, un depósito gelificado de aceite mineral-poliisobuteno-clonidina, una membrana microporosa; y una capa adhesiva de igual composición que el depósito.	(Chandr asekara n et al., 1980)
Prevenir las náuseas y emesis.	El vendaje se conforma por una cubierta protectora, un depósito gelificado de aceite mineral-poliisobuteno-escopolamina, una membrana microporosa, y una capa adhesiva de igual composición que el depósito.	(Urquhart et al., 1977)
Quimioterapia transdérmica	Laminado de cuatro capas: Una cubierta protectora, un depósito del fármaco, una membrana microporosa y una capa adhesiva. La relación entre la droga inmovilizada por área de piel es igual o menor que 10.	(Chandr asekara n, 1981)

Reducción del dolor en zonas del cuerpo lesionadas	Almohadilla terapéutica magnética y analgésica con tiras interconectadas que forman un bolsillo en el cual se depositan imanes.	(Blok, Kok, Mil, Greve, & Kijlstra, 1990)
Masajeterapia	Vendaje con proyecciones para masaje diseñadas con pomos redondeados.	(Hahn, 2004)
Tratamiento de la temporomandibular	Una capa de tejido anatómicamente diseñado a la región mandibular, una capa inflable y un calentador.	(Momtasheni, 2000)
Tratamiento de las úlceras neuropáticas	Vendajes de fibra de vidrio de rigidez variable.	(Caravaggio, De Giglio, Mantero, Quarantello, Sommariva, & Morabito, 2000)
Corrección quirúrgica y compresión terapéutica de rostro y cuello	Banda elástica con un depósito térmico y unas aletas de cinta de gancho.	(Smith, 1993)
Terapia de	Venda adhesiva denominada <i>kinesio tape</i> , capaz de imitar	(Espejo,

compresión multiusos	las cualidades elásticas de la piel del ser humano (iguales peso y grosor), no tiene látex, es adhesiva, compuesta 100% algodón.	& Apolo, 2011)
Reducción de tamaño de partes predeterminadas del cuerpo	Vendaje elástico hermético que cuenta con tres capas complementarias.	(Kirkland, 1970)
Abrasiones y quemaduras	Venda con dos capas, una adhesiva que contenga el fármaco y sea elaborada con gelatina, otra de soporte hecha con telas inertes.	(Maeth, & Penning s, 1966)
Detección de infecciones	Una venda con cefalosporinas inmovilizadas con un fotosensibilizador de color azul.	(Brocklesby, Johns, Jones, Sharp, & Smith, 2013)

1.2 Parámetros técnicos

1.2.1. Materiales para la elaboración de vendas.

La superficie adhesiva puede estar elaborada de resinas acrílicas o metacrílicas, cauchos naturales o sintéticos, elastómeros de poliuretano, polímeros de vinilo, derivados de celulosa, resinas de urea-formaldehído, gomas naturales, entre otros. Cuando la superficie adhesiva recubre las microcápsulas necesita ser permeable al paso del fármaco, pero si está ubicada sobre la periferia del vendaje no necesita serlo. El vendaje adhesivo se puede reforzar con materiales flexibles o no flexibles como celofán, acetato de celulosa, etilcelulosa, copolímeros de acetato de cloruro de vinilo plastificados, tereftalato de polietileno, nylon, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilideno, papel, tela y papel de aluminio; aunque se prefieren flexibles para que

se ajusten a la parte del cuerpo tratada. Antes de su uso la superficie adhesiva debe venir cubierta con una película de liberación protectora como papel encerado o papel de aluminio, posteriormente retirable (Zaffaroni, 1974).

Las microcápsulas están elaboradas de materiales de encapsulación como polímeros hidrófobos como cloruro de polivinilo plastificado o no plastificados, amidas de cadena larga grasos; nylon plastificado; nylon suave no plastificado; goma de silicona; polietileno y tereftalato de polietileno; y polímeros hidrófilos como ésteres de ácido acrílico y metacrílico; colágeno modificado; reticulada geles de poliéter hidrófilos; alcohol polivinílico reticulado; y acetato de polivinilo parcialmente hidrolizado reticulado. La microcápsulas se pueden mezclar con un adhesivo sensible a la presión mediante agitación, molino de bolas, y similares, y posteriormente revestirse sobre el soporte (Zaffaroni, 1974).

Según Zaffaroni (1974) los disolventes farmacéuticamente aceptables por ser no tóxicos son el agua, alcoholes que contienen 2 a 4 átomos de carbono, tales como hexanol, ciclohexanol, alcohol bencílico, 1,2-butanodiol, glicerol y alcohol de amilo; hidrocarburos con 5 a 12 átomos de carbono, tales como n-hexano, ciclohexano y benceno de etilo; aldehídos y cetonas que tienen de 4 a 10 átomos de carbono, tales como aldehído heptilo, ciclohexanona, y benzaldehído; ésteres que tienen 4 a 10 átomos de carbono, tales como acetato de amilo y el propionato de bencilo; aceites etéreos, como el aceite de eucalipto, aceite de ruda, aceite de comino, limoneno, tomillo; hidrocarburos halogenados que tienen de 2 a 8 átomos de carbono tales como cloruro de n-hexilo, n-hexilo bromuro, y cloruro de ciclohexilo; o mezclas de cualquiera de los materiales anteriores. Para una liberación controlada y constante de los agentes terapéuticos el vendaje puede incluir partículas absorbentes como resinas de intercambio de iones y partículas hidrófobas. Los agentes plastificantes por su parte le proporcionan suavidad en caso de secado de la venda (Wood, & Calton, 1993).

1.2.2. Fármacos empleados.

Se puede emplear cualquier fármaco que cuente con propiedades de permeabilidad y transporte polimérico compatibles con la venda. Entre los sistemáticamente activos se pueden encontrar agentes microbianos, sedantes, energizantes psíquicos, hormonas, esteroides,

antipiréticos, analgésicos, antidiabéticos, agentes cardiovasculares, glucósidos cardíacos, antiespasmódicos, antivirales, agentes nutricionales. Entre los tópicamente, se reportan antitranspirantes, desodorantes, astringentes, queratolíticos, antifúngicos, anti-inflamatorios, antibacterianos, antineoplásicos, entre otros. Dichos fármacos pueden emplearse solos o combinados con vehículos farmacéuticos como agua estéril; solución salina, dextrosa, dextrosa en agua o solución salina, aceites con emulsionantes o fosfátidos, glicoles, polialquilenglicoles, medios acuosos en presencia de un agente de suspensión, entre otros, que pueden ir acompañados de adyuvantes como conservantes, estabilizantes, humectantes, agentes emulsionantes y similares. La cantidad de compuesto activo a incorporarse en el vendaje depende de la dosis deseada, la permeabilidad de los materiales y el tiempo de acción sobre la piel o mucosa (Zaffaroni, 1974).

1.2.3. Dosificación del fármaco.

Cuando los materiales son permeables al agua el fármaco auto-migra luego de un tiempo de contacto con la piel; en caso contrario debe sumergirse en un medio de difusión hasta saturación de los microporos. Se emplea un medio mal disolvente para el fármaco cuando la velocidad de liberación requerida es baja y viceversa cuando la velocidad deseada es alta; puede estar en el intervalo de $0,5$ a $1.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2 * \text{día}$. El fármaco se libera a través de los poros bajo las leyes de la hidrodinámica o difusión (Zaffaroni, 1974; Zaffaroni, 1973), siguiendo una cinética de liberación de orden cero (Chandrasekaran, Urquhart, & Shaw, 1977). La velocidad de paso o penetración del principio activo a través del material microporoso está determinada por el mecanismo de transferencia que puede ser por: Flujo difusivo o presión inducida por la viscosidad.

Para el primer caso la velocidad de liberación del principio activo puede ser controlada de acuerdo con la Primera Ley Fick, mientras para el segundo caso se emplea por lo general la ecuación Poiseuille para el flujo viscoso. Por lo tanto, la selección de materiales apropiados para la fabricación de la membrana microporosa dependerá del fármaco particular que se utilizará en el vendaje (Zaffaroni, 1974). Inicialmente se asumía que la tasa de liberación del fármaco dependía de la velocidad a la que el fármaco se difunde a través de la membrana microporosa o de la pared de los compartimentos (Zaffaroni, 1974; Zaffaroni, 1971); pero más tarde (Chandrasekaran et al., 1977) encontró que se podía obtener una tasa de liberación casi constante

estableciendo una correlación específica entre la solubilidad y el coeficiente de difusión tanto en el depósito como en el adhesivo de contacto, la concentración del fármaco en el depósito y el espesor del adhesivo. Según este autor la capa adhesiva juega un papel fundamental en la tasa de liberación del fármaco a diferencia de investigaciones anteriores que le consideran insignificante.

La concentración del fármaco en la capa adhesiva no debe ser mayor que su solubilidad en ella, y la solubilidad y difusión del fármaco tanto en el vehículo como en la capa adhesiva deben ser iguales (Nuwayser, 1986). La dosis del fármaco por área de vendaje puede ser controlada mediante la variación de parámetros como la composición, tamaño de poro y el grosor efectivo del material poroso, la viscosidad del medicamento para ser administrado por formulación apropiada o por impregnación del material con el disolvente adecuado (Zaffaroni, 1974).

Algunos autores consideraron que el éxito de la administración de los fármacos era mediante una dosis de cebado inaceptablemente alta antes de la dosis constante (Urquhart et al., 1977; Chandrasekaran et al., 1980; Chandrasekaran et al., 1981), sin tener en cuenta que problemas relacionados con sobredosis, toxicidad o reacciones secundarias. Baker, Michaels y Theeuwes (Jünger et al., 2009) propusieron un método para reducir sustancialmente la descarga inicial del agente activo desde un dispositivo de etileno/acetato de vinilo o de ruptura osmótica, el cual se debe agotar con un líquido estéril como agua antes de su aplicación.

1.2.4. El papel de la presión.

Se ha evaluado la presión debajo del vendaje, encontrándose que varía de acuerdo a las actividades físicas ejecutadas por el paciente con base en tres parámetros: Extensibilidad de la venda, tensión del vendaje y cantidad de expansión o contracción del músculo. La presión debajo de la venda aumenta cuando aumenta la expansión del músculo o la tensión del vendaje (Baker, Michaels, & Theeuwes, 1975). La selección del sistema de compresión depende de parámetros como concordancia, aceptabilidad y la facilidad de uso del vendaje para el paciente. Se pueden emplear varias capas de vendas, lo que representa un aumento de la presión entre el 50 al 60% del valor correspondiente a la primera capa por cada capa adicional. Un estudio encontró que los vendajes de dos capas obtuvieron un mayor nivel de aceptabilidad por el paciente en términos de comodidad (Kumar, Das, & Alagirusamy, 2012; Ruckley, Dale, Gibson, Brown, Lee, & Prescott, 2003).

1.2.5. Fármacos vegetales potenciales

Las plantas medicinales son recursos naturales que se encuentran ampliamente difundidas en todas las sociedades para que podamos usarlas en el cuidado de la salud. Una planta medicinal es aquella que contiene en uno o más de sus órganos principios químicos que pueden ser utilizados directamente como medicamentos o bien servir para la síntesis de fármacos; su contenido depende tanto de factores endógenos como de las condiciones climáticas, las características de los suelos, la edad y la época de recolección de la planta, así como del método de extracción de dichos principios. Entre las principales sustancias bioactivas se encuentran los alcaloides, taninos, flavonoides, cumarinas, quinonas, terpenoides, simarubalidanos, melicianinas, limonoides y lignanos entre otras (Prieto, De Ocampo, Fernandez, & Pérez, 2005) a parte de la planta empleada en forma medicinal se conoce con el nombre de droga vegetal, y puede suministrarse bajo diferentes formas galénicas como cápsulas, comprimidos, cremas, decocciones, infusiones, jarabes, tinturas, ungüentos, etc. (Muñoz, 2002).

En el Ecuador el uso de plantas medicinales es un tipo de medicina popular inmerso en la cotidianidad de sus habitantes, registrándose alrededor de 3118 especies pertenecientes a 206 familias. Las partes de las plantas más utilizadas son las hojas (30 %), la planta entera (10%) y las flores (6%). Existe una clasificación para las plantas en 24 categorías, de acuerdo a la función y al sistema u órgano tratado, de las cuáles, las categorías de síntomas, infecciones/infestaciones, heridas/lesiones, desordenes del sistema digestivo, contravenenos e inflamaciones son las más comunes. Relacionando la información de las plantas medicinales más empleadas en el Ecuador con los principales usos de las vendas dosificadoras de fármacos se pudieron definir propuestas de plantas medicinales, cuyos principios activos se podrían emplear en las terapias de compresión. Dentro de la categoría de síntomas se reportó la hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*), la ruda (*Ruta graveolens*) y la manzanilla (*Matricaria recutita*) para combatir dolores; la verbena (*Verbena litoralis*), la wawallpa panka pequeña (*Mollinedia ovata*) y la borraja (*Borago officinalis*) para bajar la fiebre; y la alfalfa (*Medicago sativa*) para detener hemorragias. Dentro de la categoría de infecciones se reporta la nigua (*Margyricarpus pinnatus*) para tratar la varicela y el sarampión; la *Dalea coerulea* para afecciones respiratorias; las *Iryanthera paraensis*, *Calathea metallica* y *Fittonia albivenis* para infecciones fúngicas. Dentro de la categoría de heridas/lesiones se encuentra el matico (*Aristeguietia glutinosa*) y la sangre de

Drago (*Croton lechleri*) para cicatrizar heridas; las especies del género *urtica* para tratar golpes y contusiones; las especies del género *Brungmansia* para tratar fracturas, torceduras o lisaduras; y las del género *puya* para tratar quemaduras del sol. Dentro de la categoría de contravenenos de reportan la equis (*Bothrops* spp.), la verrugosa (*Lachesis muta*) y la coral (*Micrurus* sp.) para tratar mordeduras de serpiente; y las especies de los géneros *Piper* y *Peperomia* para tratar picaduras de rayas, hormigas, arañas y alacranes. Finalmente, dentro de la categoría de inflamaciones se reportan las especies hierba mora (*Solanum nigrum*), el matico (*Aristeguetia glutinosa*) y el llantén (*Plantago major*) (Kvist, & Alarcón, 2008).

Hay que tener precaución, pues existen plantas no inocuas. Se reportan alrededor de 16 especies venenosas en el Ecuador, de las cuáles cuatro pueden ser letales para el hombre: *Siparuna grandiflora*, *Coriaria ruscifolia*, *Pernettya prostrata* y *Bomarea multiflora* (Kvist, & Alarcón, 2008).

1.2.6. Tamaño de partícula y maceración



Figura 2: La cebolla fuente potencial de Quercitina.

Fuente: Autor

La cebolla es una planta bienal perteneciente a la familia *Liliaceae*, que comprende 250 géneros y 3500 especies (Kwak et al., 2016). Contiene mayoritariamente carbohidratos no estructurales como monosacáridos y fructooligosacáridos de bajo peso molecular. En menor proporción contiene fitoquímicos como carotenoides, copanos, flavonoides, minerales, compuestos

fenólicos, fitoestrógenos, lectinas, terpenoides, vitaminas, aminoácidos, entre otros (Benkeblia, Shiomi, & Osaki, 2007; Rodríguez Galdón, Rodríguez Rodríguez, & Díaz Romero, 2008). Es rica principalmente en flavonoides (antocianinas y flavonoles) y en alqu(en)ilo sulfóxidos de cisteína (ACSOs) (Griffiths, Trueman, Crowther, Thomas, & Smith, 2002; Simin et al., 2013).

Las diferentes sustancias que componen la cebolla le confieren actividad biológica anticancerígena, anti-plaquetaria, anti-trombótica, antioxidante, inmunomoduladora, antiasmática, anti-amnésica, anti-inflamatoria, anti-melanogénicas, hepatoprotectora, hipocolesterolemica, antialérgica, anti-dismenorréico y antibiótica (Arung et al., 2011; Eswar Kumar, Harsha, Sudheer, & Giri babu, 2013; Griffiths et al., 2002; Han et al., 2013; Kumar & Venkatesh, 2016; Park et al., 2015; Sato, Zhang, Yonekura, & Tamura, 2015; Vidyashankar, Sambaiah, & Srinivasan, 2010; Wu, Shieh, Wang, Huang, & Hsia, 2015). La obtención de extractos de cebolla fue patentada por Eich, Goerke y Haffner (2005), ocurre mediante maceración estática (Prasanna & Venkatesh, 2015; Simin et al., 2013) o con agitación (Arung et al., 2011); donde el vegetal se emplea seco y en polvo o liofilizado, disuelto en un alcohol (metanol o etanol). Algunos hierven la cebolla antes de procesar para inactivar las enzimas alinasas (Shri & Singh Bora, 2008). También puede ocurrir mediante hidrodifusión en microondas libre de disolvente (Zill-e-Huma, Abert Vian, Maingonnat, & Chemat, 2009).

Gracias a la variada composición de sustancias bioactivas, mayoritariamente carbohidratos no estructurales como monosacáridos y fructooligosacáridos de bajo peso molecular, y en menor proporción fitoquímicos como carotenoides, copaenos, flavonoides, minerales, compuestos fenólicos, fitoestrógenos, lectinas, terpenoides, vitaminas, aminoácidos, entre otros (Benkeblia, Shiomi, & Osaki, 2007; Rodríguez Galdón, Rodríguez Rodríguez, & Díaz Romero, 2008). Su acción farmacológica puede ocurrir por inmunosupresión, inhibición de la enzima ciclooxigenasa y/o inhibición de químicos producidos por las células inmunes (histamina, prostaglandina, entre otras) (Olson, 2001).

Para el aprovechamiento de los principios activos de la cebolla, se reportan diversos métodos de extracción, de los cuales, la maceración estática (Prasanna & Venkatesh, 2015; Simin et al., 2013) o agitada (Arung et al., 2011) de una muestra liofilizada en solventes hidroalcohólicos (figura 3) es el más difundido (Shri & Singh Bora, 2008).



Figura 3: Maceración estática

Fuente: Autor

1.2.7. Densidad, título y peso seco de la vanda en el pick up

La industria textil es uno de los sectores más tradicionales de la economía, ya que está directamente vinculado a una necesidad básica del ser humano, que es el vestir (Torres-Barreto, Martínez, Meza-Ariza, & Muñoz-Molina, 2016). Esta industria ha venido evolucionando en el transcurso de los años, por lo que para ser competitivos en el mercado hay que producir productos novedosos, que salgan de los usos tradicionales y se ajusten a las necesidades del consumidor, lo que constituye un reto para las empresas.

Una forma de mejorar las características estéticas y/o propiedades técnicas de los textiles es mediante el ennoblecimiento o acabado textil, que consta de una serie de tratamientos físicos y/o químicos, los cuales dependen de la naturaleza de la fibra y de la aplicación final del tejido. Los acabados textiles se pueden clasificar según criterios como el tipo de tejido (plano, de punto...), el tipo de proceso (mecánico en seco o en húmedo, con aplicación de sustancias y combinado) y las características adquiridas (propiedades sensoriales, propiedades funcionales) (COTEC, 2014; Lavado, 2012d).

Los *textiles técnicos* aparecen para responder al reto de la innovación. Según el Textile Institute de Reino Unido son “materiales o productos textiles fabricados principalmente por sus

propiedades técnicas y sus prestaciones (mecánicas, térmicas, eléctricas, de duración...), más que por sus características estéticas o decorativas”. Existen 12 áreas de aplicación, definidas en la conferencia Techtextil de los años 80, estas son: agricultura, construcción, vestimenta, geotecnia, hogar, industria, medicina, mecánica, medio ambiente, embalaje, protección personal y deporte. Se espera que para el año 2020 aumente la demanda mundial de textiles médicos en un 20 % con respecto a 2015, gracias al aumento del poder adquisitivo y adopción de estos productos en países desarrollados (Mejía-López, Alzate-García, Gutiérrez-Zuluaga, & Galeano-Rojo, 2017).

Los *textiles médicos* son de gran interés debido al cambio progresivo en la actitud social frente al ámbito de la salud (Fundación para la Innovación Tecnológica en España (COTEC), 2014), comprenden una diversa gama de productos como hilos de sutura, vestidos, medias, fajas, prótesis, vendas, rodilleras, corsés ortopédicos, cinturones, collares cervicales, ropa de cama, esparadrapo, entre otros, incluyendo los biomateriales para implantes en humanos (Escorsa, Masponsa, & Rodríguez, 2000). Su mercado mundial está creciendo constantemente, principalmente en tres subsectores: biotextiles, menaje hospitalario y textiles inteligentes (COTEC, 2014).

La proximidad de los materiales textiles a la piel, hace que sean portadores idóneos de fármacos y otros agentes bioactivos que se puedan transferir transdérmicamente (Qin, 2016b). Los llamados *textiles health-tex* son un tipo de textiles inteligentes confeccionados a base de tejidos con un acabado funcional, que incorporan por microencapsulación sustancias bioactivas beneficiosas para la salud, las cuales se liberan controladamente sobre el lugar de aplicación, optimizando su dosificación, y por tanto, su efecto terapéutico (COTEC, 2014). Son de gran interés porque permiten al principio activo llegar más rápido a la sangre en comparación con la vía oral, y presenta menores riesgos de infección en comparación con la vía intravenosa (Zaffaroni, 1974). Además, la liberación del fármaco es controlada a través de una membrana porosa, aunque es necesario procurar que sus moléculas sean lo suficiente pequeñas como para atravesar la piel (Qin, 2016b).

Algunos de los mecanismos más conocidos para la incorporación del apresto bioactivo se encuentra la absorción física, la adsorción, la encapsulación, el recubrimiento y la unión covalente, y su aplicación depende del tipo de acabado funcional que desee realizarse al textil (Shah & Halacheva, 2016).

El *foulardado* es el método de acabado químico en húmedo más común, que consiste en impregnar un material textil con un baño (solución) que contenga determinados compuestos de interés, y posteriormente eliminar una parte de la solución mediante exprimido entre dos cilindros. Los parámetros de control más importantes son el tamaño y longitud del equipo foulard, la velocidad de corrido de la tela, la presión de los rodillos, el porcentaje de pickup, la relación de baño, entre otros.

El *pickup* es un parámetro muy importante porque representa las unidades de peso del baño retenido en 100 unidades de peso del textil después de su impregnación en el foulard; depende de factores como las características del tejido (hidrofilidad, limpieza, tipo de tejido, rizado, densidad de urdiembre y de trama...), el gramaje o densidad del tejido, el título del hilo, las características del cilindro y exprimido (presión, dureza, diámetro y espesor de los cilindros...), las propiedades de la solución (tensión superficial, temperatura...), la velocidad del foulardado, la preparación del textil, entre otros (Hernández-Mendoza & Hernández-Hernández, 2016; Lavado, 2012d; Valdivia-Dextre, 2012).

Muchas son las sustancias que pueden ser dosificadas con los health-text, dependiendo del tipo de efecto terapéutico deseado, que puede ser cicatrizante, antiinflamatorio, anestésico, analgésico, antibiótico, antitranspirantes, desodorantes, astringentes, queratolíticos, antineoplásicos, entre otros. Dichas sustancias pueden aplicarse solas o disueltas en vehículos farmacéuticos como agua estéril, solución salina, dextrosa, dextrosa en agua o en solución salina, aceites con emulsionantes o fosfátidos, glicoles, polialquilenglicoles, medios acuosos en presencia de un agente de suspensión, entre otros, que a su vez pueden ir acompañados de adyuvantes como conservantes, estabilizantes, humectantes, agentes emulsionantes y similares. La cantidad de compuestos activos a incorporarse en el vendaje depende de la dosis deseada, la permeabilidad de los materiales y el tiempo de acción sobre la piel o mucosa (Zaffaroni, 1974). Ecuador es un país donde las plantas medicinales han sido empleadas tradicionalmente por su acción farmacológica en el tratamiento y prevención de enfermedades. Se reporta el uso de alrededor de 3.118 especies de plantas, clasificadas en 24 categorías de acuerdo a la función y al sistema u órgano tratado. La categoría de antiinflamatorias está entre las seis más populares (Kvist & Alarcón, 2008).

2 Desarrollo Experimental

2.1 Influencia del tamaño de partícula y el tiempo de maceración en la extracción de principios bioactivos de la cebolla morada (*Allium cepa L.*).

El objetivo de este experimento es establecer el tamaño de partícula y el tiempo de maceración y su influencia en la obtención del extracto de cebolla con fines terapéuticos mediante el análisis de procesos fundamentado en la modelación matemática y la optimización, que permita el máximo aprovechamiento de los recursos naturales con propiedades medicinales.

2.1.1. Materiales y métodos

Material vegetal: se emplearon cebollas moradas (*Allium cepa L.*) sin túnica o cobertura externa, traídas del mercado local del cantón de Ibarra, provincia de Imbabura (Ecuador).



Figura 4: Mercado local Ibarra

Fuente: Autor

Equipos: se usó una licuadora OSTER modelo 465-42; una balanza digital marca ACCULAB VIC-212 de EE.UU.; una bomba de vacío QUALITY modelo QVP-500; una incubadora REX-C100; y un shaker diseñado por el Centro Ecuatoriano de Biotecnología del

Ambiente (CEBA), todos pertenecientes al laboratorio de microbiología del mismo. También se emplearon dos tamices de números de malla 13 ($1,59 \times 10^{-3}$ m) y 8 ($2,38 \times 10^{-3}$ m), seleccionados por su alta eficiencia de extracción de acuerdo con los estudios de Naveda (2010); y un liofilizador VIRTIS modelo Advantage Plus 2015, serie 309216; ambos propiedad de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) del Universidad Técnica del Norte (UTN).



Figura 5: Shaker casero

Fuente: Autor



Figura 6: Incubadora REX-C100 del CEBA

Fuente: Autor



Figura 7: Tamiz mesh 8

Fuente: Autor

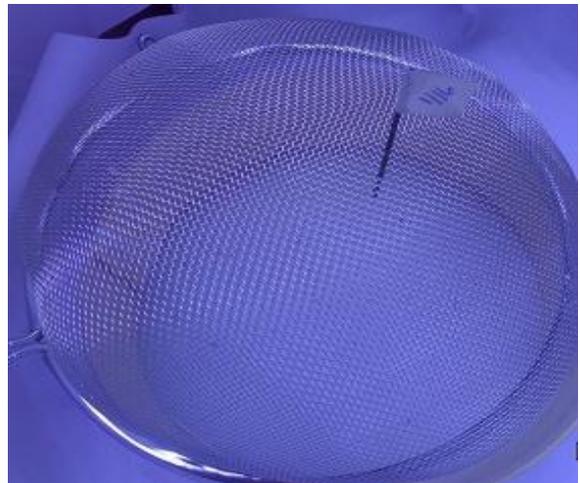


Figura 8: Tamiz mesh 13

Fuente: Autor

Liofilización:



Figura 9: Liofilizador Virtis Modelo Advantage plus. Laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica del Norte.

Fuente: Autor

Se eliminaron las hojas carnosas defectuosas de la cebolla y se cortaron en trozos con grosor de 0,02 m. Los cortes fueron licuados a baja velocidad durante dos minutos hasta obtener un concentrado líquido con tamaños de partícula menores a $5,0 \times 10^{-3}$ m. El licuado fue liofilizado en los equipos del laboratorio de microbiología de la FICAYA (figura 9) durante 36 000 s (10 h) a unas condiciones de temperatura que oscilaron entre los 243,15 K (-30 °C) y los 288,15 K (15°C), y una presión de vacío de $2,67 \times 10^4$ Pa (200 mm Hg) para el tratamiento térmico y $6,67 \times 10^4$ Pa (500 mm Hg) para el secado primario.



Figura 10: Cebolla liofilizada

Fuente: Autor



Figura 11: Peso de cebolla liofilizada.

Fuente: Autor

Maceración:

El polvo obtenido tras la liofilización (figura 10) se tamizó diferencialmente (figura 7,8), de modo que se obtuvieron muestras de dos tamaños de partícula (8 y 13 Mesh) (figura 12, 13). Se depositaron muestras de $3,2 \times 10^{-3}$ kg en frascos de vidrio de $2,5 \times 10^{-4}$ m³ (0,25 L) con etanol al 50 % en relación 1:10 (figura 15) de acuerdo con la (Comissão Permanente de Revisão da Farmacopéia Brasileira., 1997) y se maceraron en el shaker durante 172 800 s (48 h) y 259 200 s (72 h). Se realizaron las pruebas por triplicado, para un total de 12 muestras.



Figura 12: Cebolla liofilizada mesh 8

Fuente: Autor



Figura 13: Cebolla liofilizada mesh 13

Fuente: Autor



Figura 14: Cebolla liofilizada mesh 8 y 13

Fuente: Autor



Figura 15: Maceración dinámica de muestras con mesh 8 y 13

Fuente: Autor

Filtración



Figura 16: Filtración del extracto macerado

Fuente: Autor

Luego de la maceración, las muestras se filtraron al vacío (figura 16) en un matraz quitasato con un embudo de buchner, y papel filtro (figura 17) de 0,11 m de diámetro y porosidad en el rango de 4×10^{-6} m a 12×10^{-6} m (4-12 micras). El filtrado se conservó (figura 18) para investigaciones posteriores mientras el residuo se secó en la incubadora (figura 6 y 19). El diferencial de peso entre el material vegetal liofilizado antes de la maceración y el residuo seco permitió cuantificar el extracto de compuestos bioactivos de acuerdo a la ecuación 1. La eficiencia de extracción se calculó mediante la ecuación 2.

(1) $Extracto = g \text{ material vegetal} - g \text{ de residuo seco}$

$$(2) E = \frac{g \text{ Extracto}}{g \text{ de material liofilizado}} \times 100$$



Figura 17: Filtración con papel filtro

Fuente: Autor



Figura 18: Residuo de extracto

Fuente: Autor



Figura 19: Secado de residuo.

Fuente: Autor

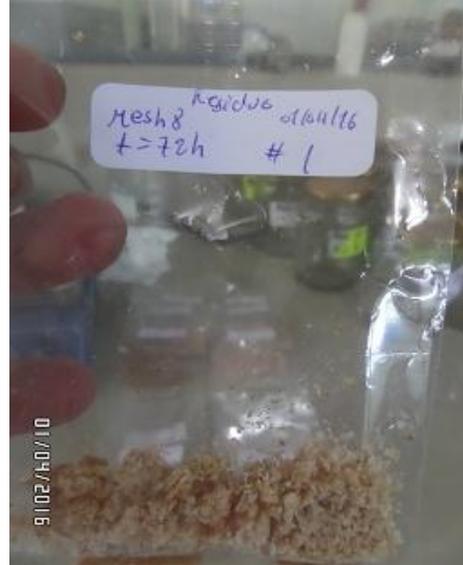


Figura 20: Residuo seco

Fuente: Autor

Diseño experimental y tratamiento estadístico: el diseño experimental y análisis se realizó con el software STARGRAPHICS.

Unidad experimental: se utilizó como unidad experimental una muestra de cebolla liofilizada de $3,2 \times 10^{-3}$ kg.



Figura 21: Muestra de cebolla liofilizada

Fuente: Autor

Factores estudiados: los factores de estudio fueron el tamaño de partícula entre $1,59 \times 10^{-3}$ m y $2,38 \times 10^{-3}$ m, y el tiempo de maceración entre 172 800 s (48 h) y 259 200 s (72 h).

Variables respuesta: Se seleccionó la eficiencia como la variable de respuesta, calculada mediante la ecuación 2.

Parámetros de operación: como parámetros de operación se estableció la maceración dinámica con 2,3 Hz (140 rpm), temperatura ambiente de 298,15 K (25 °C), presión atmosférica de $1,013 \times 10^5$ Pa, y tridistilado al 50 % v/v como solvente (Naveda, 2010).

Atributos del Diseño de Mezclas: la clase de diseño es Factorial Multinivel, que consiste de dos factores experimentales, un número de respuestas, 12 corridas en tres bloques y 6 grados de libertad para el error, con un orden completamente aleatorizado que aportará protección contra el efecto de variables ocultas.

Extracción de principios bioactivos

De acuerdo a los resultados señalados en la tabla 2, la mayor eficiencia de extracción de principios bioactivos se logró en el tratamiento 1 con 70,83 % y la mínima se presentó en los tratamientos 2 y 7 con 46,88 %.



Figura 22: Extracto resultante

Fuente: Autor

Tabla 2***Matriz de resultados de obtención de extracto de cebolla***

Tratamiento	Tamaño partícula (x10 ⁻³ m)	Tiempo (x 10 ³ s)	Eficiencia (%)
1	1,59	259,2	70,83
2	2,38	259,2	46,88
3	1,59	172,8	66,67
4	2,38	172,8	53,13
5	2,38	172,8	50,00
6	1,59	259,2	68,75
7	2,38	259,2	46,88
8	1,59	172,8	66,67
9	1,59	259,2	68,75
10	1,59	172,8	66,67
11	2,38	172,8	50,00
12	2,38	259,2	56,25

Análisis de varianza

En la tabla 3, se presenta el análisis de varianza realizado a la variable eficiencia del proceso de extracción de sustancias bioactivas de la cebolla (figura 22). En este caso, el factor tamaño de partícula tiene un valor-p menor de 0,05 indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95 %. Por su parte, el factor tiempo es no significativo.

Tabla 3***Análisis de Varianza para Eficiencia***

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tamaño de partícula	922,253	1	922,253	97,21	0,0001
Tiempo	2,25333	1	2,25333	0,24	0,6433
Tamaño*tiempo	10,9061	1	10,9061	1,15	0,3249
Bloques	11,0206	2	5,51028	0,58	0,5881
Error total	56,9263	6	9,48771		
Total (corr.)	1003,36	11			

El modelo matemático empírico generado a partir de análisis de regresión se muestra en la ecuación 3:

$$(3) \quad E = 77,2246 - (10,1266 * A) + (0,435345 * B) - (0,201125 * A * B)$$

Donde;

E = Eficiencia; A = Tamaño de partícula; B = Tiempo

Como se observa en la figura 23, en el diagrama de Pareto estandarizado para la eficiencia existe diferencia significativa entre el tamaño de partícula y el tiempo, siendo el primero altamente influyente en la eficiencia de extracción.

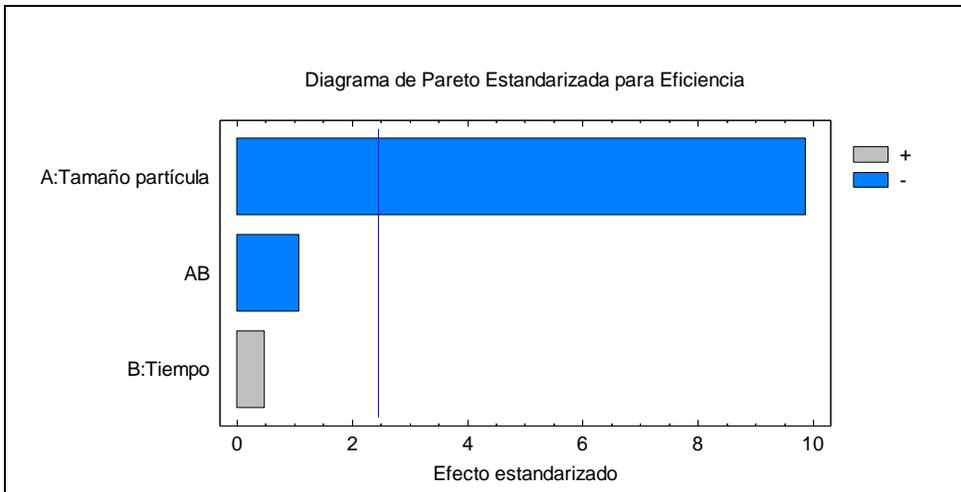


Figura 23: Diagrama de Pareto Estandarizado para la Eficiencia de obtención de extracto de cebolla

Fuente: Autor

Optimización de respuesta

Utilizando el modelo matemático se calculó una eficiencia óptima de 69,4433 %, cuando se opera el proceso con un tamaño de partícula de $1,59 \times 10^{-3}$ m y $259,2 \times 10^3$ s (72 h).

Como se observa en la figura 24, a medida que incrementa el tiempo y disminuye el tamaño de partícula se logra un óptimo en el intervalo estudiado.

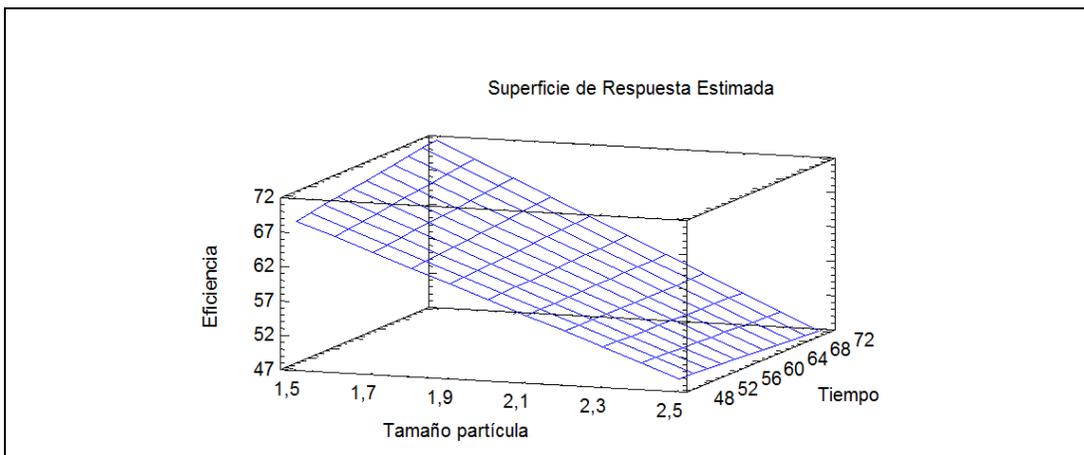


Figura 24 : Superficie de respuesta estimada

Fuente: Autor

* El tamaño de partícula se encuentra multiplicado por 10^3 .

Resultados y Discusión

La maceración es un proceso físico-químico que consiste en dejar en contacto la droga y el solvente durante varios días, con o sin agitación, para equilibrar la concentración de compuestos bioactivos entre los dos (Valverde & Dos Santos, 2000). Se extraen principalmente compuestos fenólicos como antocianos y taninos, entre otras sustancias aromáticas y/o nitrogenadas, minerales y polisacáridos (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 1998). Los extractos que emplean metanol o etanol como disolventes presentan mayor eficiencia de extracción de polifenoles que los extractos acuosos (Lapornik, Prošek, & Golc Wondra, 2005). Independientemente de la escala de producción o del tipo de producto final existen variables que interfieren en el proceso de extracción, estas son: La agitación, el pH, la temperatura, la naturaleza del solvente, el tiempo de maceración y el tamaño de partícula (Valverde & Dos Santos, 2000). Los dos últimos parámetros fueron los estudiados el presente artículo.

Aunque no se reportan investigaciones de la influencia del tamaño de partícula y el tiempo de maceración en la extracción de compuestos bioactivos de la cebolla, se han encontrado investigaciones semejantes en otros vegetales; Naveda (2010) estudia el proceso de obtención de extracto de ruda (*Ruta graveolens*), manteniendo como variable de estudio el tiempo de maceración y determina que dicho factor no tiene influencia significativa, coincidiendo con los resultados de este trabajo. Se reporta que la eficiencia de extracción en frutos rojos con etanol y metanol como disolventes aumenta con el tiempo de maceración (Lapornik et al., 2005). Tampoco se reportan estudios del tamaño de partícula de los gránulos secos de cebolla es otro parámetro que tampoco se ha tenido en consideración, ignorando una posible influencia de su área superficial.

2.2 Influencia de la densidad y el título en el pickup la venda, utilizando el apresto formulado con extracto de cebolla.

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

2.2.1. Materiales y Métodos

Ubicación del estudio

El trabajo experimental se realizó en el laboratorio de Biotecnología del Centro Ecuatoriano de Biotecnología del Ambiente (CEBA), localizado en la ciudad de Ibarra - Ecuador (Ecuador), a 2 225 metros sobre el nivel del mar y unas condiciones ambientales promedio de 18 °C de temperatura, $1,013 \times 10^5$ Pa de presión y 80 % de humedad relativa.



Figura 25: Laboratorio del CEBA

Fuente: Autor

Se realizó también en los laboratorios de microbiología y textil de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra en las mismas condiciones ambientales del CEBA.



Figura 26: Laboratorio de microbiología de la UTN

Fuente: Autor



Figura 27: Laboratorio Textil UTN

Fuente: Autor

Material vegetal

Se empleó extracto de cebollas moradas (*Allium cepa L.*) sin o cobertura externa, provenientes del mercado de la ciudad de Ibarra.



Figura 28: Extracto de cebolla

Fuente: Autor

Equipo

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



Figura 29: microscopio trinocular marca LABOMED LX 400

Fuente: Autor



Figura 30: Regla de madera para titulación

Fuente: Autor



Figura 31: Lupa cuentahilos en muestra

Fuente: Autor



Figura 32: Shaker artesanal CEBA

Fuente: Autor



Figura 33: Foulard artesanal

Fuente: Autor

Formulación del baño

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



Figura 34: Fórmula magistral

Fuente: Autor



Figura 35: Formulación

Fuente: Autor



Figura 36: Pipeteo Fórmula

Fuente: Autor



Figura 37: Fórmula magistral

Fuente: Autor

Caracterización del tejido

En vista de la importancia que están tomando las llamadas fibras ecológicas procedentes del reciclado de textiles o materiales celulósicos (figura 38), se seleccionó el algodón como fibra de

estudio (COTEC, 2014), que además de ser la de mayor uso para la elaboración de vendas, presenta naturaleza hidrófila, lo que favorece la absorción del baño (Capablanca-Francés, 2008).



Figura 38: Vista del algodón por microscopio 400x

Fuente: UTN Laboratorio de Ing. Textil

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



Figura 39: Muestras de algodón

Fuente: Autor

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

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

La finura de los hilos fue medida por el método gravimétrico (figura 40) mediante el sistema de titulación indirecto con el Número Inglés del Algodón (*Nec*, por sus siglas en inglés) usualmente conocido como *Ne* (Lavado, 2012a). Siendo el título calculado por la ecuación 1 (Lavado, 2012b), el gramaje de la muestra en la balanza analítica y la densidad de urdimbre y trama con ayuda de la lupa cuentahilos.

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)} \quad (3)$$

Donde;

P = peso del hilo

L = Longitud del hilo

Ne = Número inglés



Figura 40: Peso para titulación

Fuente: Autor

Preparación del textil terapéutico

La tela seca fue pesada en la balanza técnica (figura 41), luego se introdujo en los rodillos del foulard artesanal, el cual había sido previamente cargado con el baño de inmersión, guardando una relación de baño de 1:10 g/ml. Posteriormente se pesó la tela con el apresto absorbido y se calculó el pickup, de acuerdo con la ecuación 4 (Lavado, 2012c).

$$pick\ up\ (\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} * 100 \quad (4)$$

Donde;

Ph = peso húmedo de la tela

Ps = peso seco de la tela



Figura 41: Peso muestra para tratamiento

Fuente: Autor

Diseño experimental y tratamiento estadístico

Se realizó un diseño experimental de un solo factor categórico, en un bloque, con cinco niveles de estudio y 10 réplicas para cada uno, para un total de 50 tratamientos, con 45 grados de libertad (g. l.) para el error y un orden completamente aleatorizado, lo que aportará protección contra el efecto de variables ocultas. Se empleó el software estadístico STATGRAPHIS®, Centurion XV, versión 15.2.05.

Unidad experimental:

Se utilizó como unidad experimental una muestra de tela 100 % algodón con dimensiones de 5 cm x 5 cm (25 cm²).

Factores estudiados: el factor de estudio seleccionado fue el tipo de tela.

Variables respuesta: se seleccionó el pick up.

2.2.2. Parámetros de operación:

Como parámetros de operación se estableció el tipo de tela (tejido plano de algodón), la densidad de urdimbre y trama, la densidad de tejido o gramaje, el título de los hilos, la relación de baño 1:10 y la composición del apresto.

Factores de ruido: Las condiciones ambientales y la presión de los cilindros del foulard.

Estudio del tejido

Usando la lupa de contar hilos (figura 42) se encontró que las muestras de tela corresponden a tejidos planos tipo tafetán, es decir que la trama pasa alternativamente por encima y por debajo de cada hilo o conjunto de hilos en que se divide la urdimbre, formando un enrejado sencillo. Las propiedades promedio de las telas seleccionadas para el estudio se listan en la tabla 1, como se observa el Chalis tiene el Ne mayor con 33 y el de menor Ne es el lienzo 1 con 9.



Figura 42: Lupa cuentahilos

Fuente: Autor

Tabla 4

Muestras para obtener el título. Lienzo 1

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
1	0,062	0,061
2	0,061	0,062
3	0,060	0,062
4	0,063	0,063
5	0,062	0,061
6	0,063	0,063
7	0,062	0,062
8	0,062	0,062
9	0,061	0,061
10	0,062	0,062
Promedio	0,062	0,062

Urdimbre

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,062}$$

$$Ne = 9,55$$

$$Ne = 9/1$$

$$Ne = 9$$

Trama

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,062}$$

$$Ne = 9,532$$

$$Ne = 9/1$$

$$Ne = 9$$

Tabla 5

Muestras para obtener el título. Lienzo 2

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
1	0,030	0,032
2	0,030	0,032
3	0,034	0,034
4	0,032	0,032
5	0,032	0,032
6	0,032	0,032
7	0,032	0,034
8	0,032	0,032
9	0,032	0,033
10	0,032	0,033
Promedio	0,0318	0,0326

Urdimbre

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0318}$$

$$Ne = 18,553$$

$$Ne = 18/1$$

$$Ne = 18$$

Trama

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0326}$$

$$Ne = 18,098$$

$$Ne = 18/1$$

$$Ne = 18$$

Tabla 6

Muestras para obtener el título. Franela

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
1	0,032	0,070
2	0,032	0,070
3	0,032	0,070
4	0,031	0,070
5	0,031	0,068
6	0,031	0,068
7	0,030	0,070
8	0,030	0,070
9	0,032	0,070
10	0,030	0,070
Promedio	0,0311	0,0696

Urdimbre

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0311}$$

$$Ne = 18,9710$$

$$Ne = 19/1$$

$$Ne = 19$$

Trama

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0696}$$

$$Ne = 8,477$$

$$Ne = 8/1$$

$$Ne = 8$$

Tabla 7

Muestras para obtener el título. Chalis

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
1	0,018	0,018
2	0,018	0,016
3	0,018	0,019
4	0,019	0,017
5	0,017	0,018
6	0,018	0,018
7	0,017	0,018
8	0,017	0,016
9	0,018	0,018
10	0,018	0,018
Promedio	0,0178	0,0176

Urdimbre

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0178}$$

$$Ne = 33,146$$

$$Ne = 33/1$$

$$Ne = 33$$

Trama

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,0176}$$

$$Ne = 33,522$$

$$Ne = 33/1$$

$$Ne = 33$$

Tabla 8

Muestras para obtener el título. Crudo

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
1	0,035	0,033
2	0,033	0,032
3	0,034	0,031
4	0,032	0,034
5	0,032	0,031
6	0,035	0,031
7	0,034	0,031
8	0,032	0,032
9	0,032	0,031
10	0,032	0,031
Promedio	0,033	0,032

Urdimbre

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,033}$$

$$Ne = 17,878$$

$$Ne = 18/1$$

$$Ne = 18$$

Trama

$$Ne = 0,59 * \frac{L(m)}{P(g)}$$

$$Ne = 0,59 * \frac{1m}{0,032}$$

$$Ne = 18,437$$

$$Ne = 18/1$$

$$Ne = 18$$

Tabla 9

Propiedades de las telas estudiadas

Tipo de tela	Gramaje sin apresto (g/cm ²)	Gramaje con apresto (g)	Apresto absorbido (g)	Densidad urdimbre (U) (#hilos/cm ²)	Densidad trama (T) (#hilos/cm ²)	Ne* (número inglés) (U)	Ne* (número inglés) (T)
Crudo	0,305	1,097	0,79	20	16	18	18
Lienzo 1	0,596	1,856	1,26	20	16	9	9
Lienzo 2	0,282	1,00	0,72	11	9	18	18
Franela	0,411	2,36	1,95	20	14	19	8
Chalis	0,277	0,97	0,70	29	25	33	33

*La designación de Ne indica cuántas madejas de 840 yardas (768,096 m) se necesitan en una libra (453.592 g).



Figura 43: Muestra pasando por el foulard.

Fuente: Autor

Tabla 10***Matriz de resultados experimentales***

Tratamiento	Tipo de tela	Pickup (%)
1	Lienzo 2	72,45
2	Lienzo 2	72,55
3	Franela	82,91
4	Lienzo1	67,39
5	Lienzo 2	73,53
6	Lienzo1	68,15
7	Chalis	71,90
8	Chalis	70,32
9	Franela	82,35
10	Lienzo1	67,66
11	Franela	81,86
12	Crudo	72,36
13	Chalis	71,16
14	Chalis	71,60
15	Lienzo1	66,45
16	Franela	82,18
17	Crudo	71,47
18	Franela	81,86
19	Lienzo 2	72,28
20	Lienzo 2	72,28
21	Lienzo1	67,51
22	Crudo	72,32
23	Crudo	72,23
24	Lienzo1	68,28
25	Franela	82,91
26	Lienzo1	67,54
27	Lienzo1	68,34
28	Crudo	72,09
29	Lienzo1	68,66
30	Chalis	72,00

31	Franela	82,98
32	Lienzo 2	71,72
33	Franela	82,98
34	Franela	82,91
35	Crudo	72,04
36	Crudo	72,29
37	Chalis	69,47
38	Crudo	71,93
39	Lienzo 2	70,71
40	Chalis	70,84
41	Lienzo 2	71,29
42	Lienzo 2	71,29
43	Chalis	73,43
44	Lienzo 2	70,71
45	Lienzo1	68,66
46	Crudo	71,85
47	Crudo	72,61
48	Franela	82,55
49	Chalis	72,75
50	Chalis	71,70

En la tabla 10, se presenta la matriz de resultados experimentales, como se observa en el tratamiento 31 y 33, la franela tiene el mayor Pick up con 82,98 %, sin embargo el de menor es el tratamiento 15 con 66,45% de pick up.

Tabla 11**Resumen estadístico para Pickup**

Tipo de tela	Recuento	Media aritmética	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
Chalis	10	71,517	1,14547	1,60168%	69,47	73,43	3,96
Crudo	10	72,121	0,320744	0,44473%	71,47	72,61	1,14
Franela	10	82,559	0,450048	0,545123%	81,86	82,98	1,12
Lienzo 2	10	71,881	0,899129	1,25086%	70,71	73,53	2,82
Lienzo1	10	67,864	0,686751	1,01195%	66,45	68,66	2,21
Total	50	73,1884	5,03878	6,88467%	66,45	82,98	16,53

Esta tabla 11, se presenta los diferentes estadísticos muestrales del Pickup en cada uno de los 5 niveles (Tipo de tela), lo que permite estimar o inferir las características de la población.

Tabla 12**Medidas de dispersión**

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

En la tabla 12, se listan dos medidas de dispersión para cada corrida experimental, las cuales permiten identificar la forma en que se separan o aglomeran los valores con respecto a la media.

Los resultados obtenidos para el crudo y la franela son los más precisos, ya que presentan una desviación estándar baja para el pick up entre réplicas, en contraste con la desviación entre los

valores correspondientes a los lienzos y al chalis, que es casi 2 y 3 veces mayor, respectivamente.

El lienzo 2 presenta una distribución sesgada a la derecha, es decir, con asimetría positiva, mientras que el resto de los datos están sesgados a la izquierda, es decir, con asimetría negativa. Por otro lado, la distribución de los datos para las telas crudo, lienzo 1 y chalis es leptocúrtica, donde el crudo presenta la mayor concentración de los datos en torno a la media y el chalis la menor. Para las telas lienzo 2 y franela, la distribución de los datos es platicúrtica, donde la franela presenta la menor concentración de los datos en torno a la media.

Tabla 13

ANOVA para pick up por tipo de tela

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1218,0	4	304,499	525,43	0,0000
Intra grupos	26,0783	45	0,579518		
Total (Corr.)	1244,07	49			

Análisis de Varianza para Pick up

En la tabla 13, se presenta el Análisis De Varianzas (ANOVA, por sus siglas en inglés) simple o de un criterio de clasificación, que descompone la varianza de Pick up en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La intención principal es comparar las medias de los diferentes niveles, listadas en la tabla 12. Se establece como hipótesis nula que las medias de la variable de respuesta entre grupos son iguales, y como hipótesis alternativa el caso contrario. Con 95 % de confiabilidad, podemos indicar que existe una diferencia significativa entre las muestras estudiadas, debido a que el valor P es menor que 0,005.

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

El valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la

media de Pick up de un nivel de tipo de tela y otro, con un nivel del 95% de confianza. Según esto, los distintos niveles del factor producen efectos diferentes en la variable de respuesta.

Tabla 14

Prueba de Rangos Múltiples

Tipo de tela	Casos	Media (%)	Grupos Homogéneos
Lienzo1	10	67,86	X
Chalis	10	71,52	X
Lienzo 2	10	71,88	X
Crudo	10	72,12	X
Franela	10	82,55	X

La tabla 14, resume la Prueba de Rangos Múltiples por el método de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher, que permite determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, con un nivel de confianza del 95%. De la tabla se deduce que la franela es la mejor, con una media de Pickup de 82,55.

La parte inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los siete pares indica con un nivel del 95,0% de confianza, que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Todos los pares que contienen a la franela son los que presentan la mayor diferencia entre sus elementos, por lo que se corrobora que la franela es la que presenta la mayor influencia sobre el nivel de pick up. Los únicos pares que no presentan diferencia estadísticamente significativa son: chalis-crudo, chalis-lienzo 2 y crudo-lienzo 2, lo que indica que el empleo de cualquiera de estas tres telas genera un efecto similar en el pick up, contrario a lo que ocurre con el resto de pares. El crudo es una tela tejida pero no blanqueada, contrario al chalis y al lienzo 2, por lo que se puede deducir que el blanqueo de los tejidos no afecta el pick up del apresto.

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

Tabla 15

Contraste

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Chalis - Crudo		-0,604	0,685695
Chalis - Franela	*	-11,042	0,685695
Chalis - Lienzo 2		-0,364	0,685695
Chalis - Lienzo1	*	3,653	0,685695
Crudo - Franela	*	-10,438	0,685695
Crudo - Lienzo 2		0,24	0,685695
Crudo - Lienzo1	*	4,257	0,685695
Franela - Lienzo 2	*	10,678	0,685695
Franela - Lienzo1	*	14,695	0,685695
Lienzo 2 - Lienzo1	*	4,017	0,685695

* indica una diferencia significativa.

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

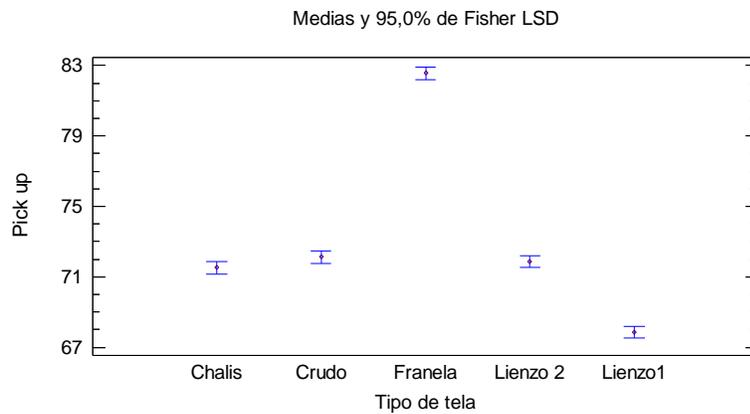


Figura 44: Gráfico de medias por tratamiento.

Fuente: Autor

La figura 44, presenta el gráfico de medias, para visualizar con un nivel de confianza del 95% el efecto de cada tipo de tela en el pickup del apresto.

Resultados y Discusión

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

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

El lienzo 1, que tiene el mayor gramaje presenta el menor pickup; por su parte, la franela, que tiene el segundo mayor gramaje presenta el mayor pickup; y el resto de telas que tienen gramajes inferiores presentan un pickup intermedio. Esta no linealidad coincide con valores encontrados en la literatura para tejidos 100% CO: Pique, gramaje 215 g/m² y pickup 71%; Jersey, gramaje 115 g/m² y pickup 75%; Interlock, gramaje 210 g/m² y pickup 65% (Hernández-Mendoza & Hernández-Hernández, 2016); jean, gramaje 407-430 g/m² y pickup 80%; tela de camisa, gramaje 117-123 g/m² y pickup 80% (Bolaños-Mediavilla, 2017); crudo, gramaje 220 g/m² y pickup 80 % (Ibrahim, Refaie, & Ahmed, 2010); Jacquard, gramaje 210 g/m² y pickup 93-95% (Capablanca-Francés, 2008). Podrían deducirse dos cosas: que el gramaje no influye en el pickup de apresto o que la influencia está representada por una función parabólica cóncava. Sin embargo, para afirmar esto es necesario hacer otros estudios.

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

En cuanto a la relación de engarce (U/T) se encuentra que corresponde a 1,25 para crudo; 1,35 para lienzo 1; 1,26 para lienzo 2; 1,53 para franela y 1,16 para chalis. No se observa linealidad con respecto a la eficiencia de extracción, de ser así, la franela tendría que tener la mayor U/T y el lienzo 1 la menor. Esto concuerda con Bolaños-Mediavilla (2017), quien obtuvo un mismo pick up del 80% tanto para la tela jean como para la tela de camisa, que presentaron U/T's diferentes, de 1,34 y 1,04 respectivamente. Se evaluó el pick up de apresto por las telas, pero no su uniformidad, habiéndose comprobado en estudios anteriores que puede haber varias permeabilidades específicas en un mismo textil, dependiendo de la U/T (Rieber, Jiang, Deter, Chen, & Mitschang, 2013), ya que está relacionada con la tupidez, y cuando ésta es alta, se dificulta la difusión del apresto en la tela (Mañosa, 2008).

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

3 Análisis económico preliminar

3.1 Costo de Inversión

El costo de inversión de esta investigación a escala de laboratorio fue de 10, 000.0 dólares, los mismos que fueron cofinanciados por el Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente (CEBA) y el Ingenio Azucarero del Norte (IANCEM). Estos costos se refieren al costo de los laboratorios.

3.2 Costo de producción

3.2.1. Costos de materia prima y materiales

En la tabla 16 se presenta el análisis económico preliminar el cual nos permite valorar los costos de operación de los experimentos a escala de laboratorio.

Tabla 16 Costos del estudio

MATERIA PRIMA Y MATERIALES	COSTO	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Cebolla morada (<i>allium cepa l.</i>)	3\$ /kg	15 kg	45 \$
Tela de algodón (Co) 100 % tipo Lienzo 1	7\$ / m ²	2 m	14 \$
Tela de algodón (Co) 100 % tipo Lienzo 2	8\$ / m ²	2 m	16 \$
Tela de algodón (Co) 100 % tipo Cruda	3\$ / m ²	2 m	6 \$
Tela de algodón (Co) 100 % tipo Franela	8\$ / m ²	2 m	16 \$
Tela de algodón (Co) 100 % tipo Chalis	7\$ / m ²	2 m	14 \$
Liofilización	9\$ /kg	12 kg	108 \$
Alcohol tridestilado	8\$ /l	10 l	80 \$
Frascos de vidrio de 250 ml	0,30\$ / u	24 u	7,20 \$
Frascos de vidrio de 500 ml	0,40\$ /u	12 u	4,80 \$
Frascos de plástico de 100 ml	0.15\$ /u	24 u	3,60 \$
Bolsas autosellables ziploc	0,21\$ /u	24 u	5,04 \$
Matraz quitasato	40\$ /u	1u	40 \$
Shaker casero	30\$ /u	1u	30 \$
Mallas de 8 mesh	6\$ /u	1u	6 \$
Mallas de 13 mesh	7\$ /u	1u	7 \$
Broca 3/32 pulgadas = 8 mesh	1,50\$ /u	1u	1,50 \$

Broca 1/16 pulgadas =13 mesh	2\$ / u	1u	2 \$
Papel filtro	2\$ /pliego	4 pliegos	8 \$
Lupa para contar hilos	50\$ /u	1u	50 \$
Foulard casero	40\$ /u	1u	40 \$
Vaselina líquida	0,02\$ /ml	300 ml	6 \$
Glicerina	5\$ /l	500 ml	2,50 \$
Carboximetilcelulosa (cmc)	10\$ /kg	500 gr	5 \$
Fragancia de eucalipto	10\$ /l	300 ml	3 \$
Metil	5\$/kg	500 g	2,50 \$
Total			523, 14 \$

3.2.2. Costos del extracto

Tabla 17 Costo del extracto de cebolla.

Extracto de 1000 ml	Cebolla	Cebolla liofilizada	Alcohol al 50 %	Total
Cantidad	15 kg	0,75 kg = 750 g	7,5 l =7500 ml	
Precio	45 \$	108 \$	30 \$	183 \$

3.2.3. Costos del apresto

Tabla 18 Costo apresto

Apresto	Extracto	Glicerina	Cmc	Fragancia	Metil	Vaselina	Total
Fórmula magistral	87,9%	5%	2,0%	3,0%	0,1%	2,0%	100 %
Cantidad	879 ml	50 ml	20 ml	30 ml	1 ml	20 ml	1000 ml
Costo total	183 \$	2,50 \$	5 \$	3 \$	2,5 \$	6 \$	202 \$

3.2.4. Costo de Muestras

Tabla 19 Costo de las muestras

Telas	Tel a cm²	Preci o tela (\$)	Muestr a cm²	Precio muestr a \$	Apresto absorbid o (g)	Densida d apresto g/ml	Apresto absorbid o (ml)	Precio apresto absorbid o \$	Preci o Total \$
Crudo	100	3	5 1,413	0,15	0,79	1,413	0,559	0,113	0,263
Lienzo 1	100	7	5	0,35	1,26	1,413	0,892	0,180	0,530
Lienzo 2	100	8	5	0,40	0,72	1,413	0,509	0,103	0,503
Franel a	100	8	5	0,40	1,95	1,413	1,380	0,279	0,679
Chalis	100	7	5	0,35	0,70	1,413	0,495	0,099	0,449

Conclusiones

- Pese a ser funcionales las vendas terapéuticas, estas no son lo suficientemente asequibles para poblaciones de poco poder adquisitivo como ocurre en los países subdesarrollados, quienes se ven obligados a apoyarse en la medicina tradicional para mitigar sus enfermedades, la cual tiene la ventaja de ser inocua y económica. Dentro las prácticas de medicina tradicional, el uso de plantas medicinales es lo más popular, por tanto, la combinación de vendas terapéuticas con principios activos de plantas medicinales, no sólo asegura la asequibilidad de las personas, si no el rescate de los valores culturales y ancestrales, a los cuáles se les aplica el conocimiento científico para darles mayor validez. Es de vital importancia resaltar que los principales avances en las tecnologías de vendas terapéuticas dosificadoras se han dado antes del año 2000, y el uso de principios activos vegetales en ellas todavía no ha sido reportado; quedando de manifiesto que es necesario investigar los procesos de extracción, estabilización, toxicidad e inocuidad del principio activo vegetal; así como el diseño y formulación de la venda terapéutica dosificadora.
- Se identificó que el tiempo de maceración no influye en la eficiencia de obtención del extracto terapéutico, sin embargo el tamaño de partícula óptimo es de $1,59 \times 10^{-3}$ m, el cual tiene una alta influencia sobre la eficiencia. Bajo estas condiciones se obtiene una eficiencia del 69,3 %. Los resultado obtenidos representan una novedad y aporte científico – tecnológico de alta importancia para el desarrollo del sector industrial de extractos terapéuticos, que permitan el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales del país.
- La franela es la mejor tela para desarrollar la venda terapéutica, con un Pickup promedio del 82,559 %. Las características de la franela empleada en este estudio son: tejido tafetán, gramaje promedio = $164,40 \text{ g/m}^2$, densidad de urdimbre promedio = 8 hilos/cm², densidad de trama promedio = 5 hilos/cm², Ne promedio = 18. Por otro lado, el lienzo 1 es la tela que presenta el menor pick up promedio del 67,86%. En cuanto al lienzo 2, el

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

Recomendaciones

- Realizar estudios sobre la influencia de la temperatura y la agitación en los proceso de extracción del extracto de cebolla con fine a la producción de extractos terapéuticos para elaborar vendas textiles.
- Realizar la investigación a escala piloto (100 L), que permita validar el Know How con fines de patente industrial.
- Evaluar la liberación del fármaco por la venda dosificadora de principios activos para conocer la efectividad de su aplicación con fines médicos terapéuticos.

Referencias bibliográficas

- [1] Abdel-Mohsen, A. M., Abdel-Rahman, R. M., Hrdina, R., Imramovsk??, A., Burgert, L., & Aly, A. S. (2012). Antibacterial cotton fabrics treated with core-shell nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules*, 50(5), 1245–1253. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.03.018>
- [2] Abkenar, S. S., Mohammad, R., Malek, A., & Mazaheri, F. (2015). Dye adsorption of cotton fabric grafted with PPI dendrimers: Isotherm and kinetic studies. *Journal of Environmental Management*, 163, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.08.003>
- [3] Ajose, Frances OA. Some Nigerian plants of dermatologic importance. *International Journal of Dermatology* [online]. 2007, roč. 46, č. 1, s. 48–55. Disponible en: <https://doi:10.1111 / j.1365-4632.2007.03466.x>
- [4] Alonso, Jorge. *Tratado de fitofármacos y nutracéuticos* [online]. 1. vyd. Rosario - Argentina: Corpus Editorial, 2007. ISBN 9781512916706. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=11087865&ppg=8>
- [5] Andriola, Robert, Donald J. MOORE a Henning ASCHE. Multicompartmentalized transdermal patches [online]. US 4666441 A. 1987. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4666441>
- [6] Arbesman, R., & Jardine, K. (2010). Adhesive shoulder support brace. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/USD608896?hl=es>
- [7] Arung, E. T., Furuta, S., Ishikawa, H., Kusuma, I. W., Shimizu, K., & Kondo, R. (2011). Anti-melanogenesis properties of quercetin- and its derivative-rich extract from *Allium cepa*. *Food Chemistry*, 124(3), 1024–1028. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.067>
- [8] ASTM D3775-12. (2012). *Standard Test Method for Warp (End) and Filling (Pick)*

- Count of Woven Fabrics* (No. ICS Number Code 59.080.30). West Conshohocken, PA: ASTM international. <https://doi.org/10.1520/D3775-12>
- [9] ASTM D3776 / D3776M-09a. (2013). *Standard Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric* (No. ICS Number Code 59.080.30). West Conshohocken, PA: ASTM international. https://doi.org/10.1520/D3776_D3776M
- [10] Baker, Richard W., Alan S. Michaels a Felix Theeuwes. Process for improving release kinetics of a monolithic drug delivery device [online]. US 3923939 A. 1975. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.ch/patents/US3923939>
- [11] Benkeblia, Nouredine, Norio SHIOMI y Mitsuru OSAKI. Kinetics and hydrolysis parameters of total fructooligosaccharides of onion bulbs: effects of temperature regimes and cultivars. *Journal of Food Biochemistry* [en línea]. 2007, vol. 31, n.o 1, pp. 14-27. ISSN 1745-4514. Disponible en: <https://doi:10.1111/j.1745-4514.2007.00095.x>
- [12] Blok, M. D. W., Kok, J. H. C., van Mil, C., Greve, E. L., & Kijlstra, A. (1990). Use of the Megasoft Bandage Lens for Treatment of Complications After Trabeculectomy. *American Journal of Ophthalmology*, 110(3), 264–268. [http://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)76342-1](http://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)76342-1)
- [13] Bolaños-Mediavilla, S. A. (2017). *Aplicación De Un Acabado Textil Con Nuva TTC Para Determinar El Grado De Repelencia Al Agua Y Grado De Protección De Rayos UV Con Óxido De Zinc En Tela 100% Algodón Para Ropa De Trabajo A La Intemperie*. Universidad Técnica del Norte.
- [14] Braunschweig, Robert G Schneeberger, V. (1972). Pressure bandage and a method for producing the pressure bandage. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3687143>
- [15] Brocklesby, K. L., Johns, S. C., Jones, A. E., Sharp, D., & Smith, R. B. (2013). Smart bandages--a colourful approach to early stage infection detection & control

- in wound care. *Medical Hypotheses*, 80(3), 237–40.
<http://doi.org/10.1016/j.mehy.2012.11.037>
- [16] Cameron, Alexandra, Margaret Ewen, Martín Auton a Dele Abegunde. *The world medicines situation 2011: Medicines prices, availability and affordability* [online]. 3. vyd. 2012. Disponible en: http://www.who.int/medicines/areas/policy/world_medicines_situation/WMS_ch6_wPricing_v6.pdf
- [17] Capablanca-Francés, L. (2008). *Evaluación de la Adhesión y Permanencia de Microcápsulas sobre Tejidos de Algodón*. Universitat Politècnica de València.
- [18] Caravaggi, C., Faglia, E., De Giglio, R., Mantero, M., Quarantiello, A., Sommariva, E., ... Morabito, A. (2000). Effectiveness and safety of a nonremovable fiberglass off-bearing cast versus a therapeutic shoe in the treatment of neuropathic foot ulcers: a randomized study. *Diabetes Care*, 23(12), 1746 – 1751. <http://doi.org/10.2337/diacare.23.12.1746>
- [19] Chandrasekaran, Santosh Kumar, John Urquhart a Jane Elizabeth Shaw. Method and therapeutic system for providing chemotherapy transdermally [online]. US 4060084 A. 1977. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4060084>
- [20] Chandrasekaran, Santosh Kumar, Siegfried Darda, Alan S. Michaels a Gary W. Cleary. Therapeutic system for administering clonidine transdermally [online]. US 4201211 A. 1980. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4201211>
- [21] Chandrasekaran, Santosh Kumar. Therapeutic system for administering drugs to the skin [online]. US 4286592 A. 1981. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4286592>
- [22] Comissão Permanente de Revisão da Farmacopéia Brasileira. (1997).

- Farmacopéia Homeopática Brasileira: métodos gerais* (2a ed.). Brasília. Recuperado a partir de <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!sisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=247021&indexSearch=ID>
- [23] Consejo Nacional de Salud. *Política de Medicamentos* [online]. 2007. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19794es/s19794es.pdf?ua=1>
- [24] Corporación Andina de Fomento. *Biocomercio en la subregión andino: oportunidad para el desarrollo* [online]. B.m.: Corporación Andina de Fomento, 2007. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=10174166>
- [25] Cotec. (2014). 31 *Textiles técnicos. Documento COTEC sobre oportunidades tecnológicas* (1a ed.). Madrid: Gráficas Arias Montano, S. A.
- [26] Dawson, Rodney a Andreas Diacon. PA-824, moxifloxacin and pyrazinamide combination therapy for tuberculosis. *Expert Opinion on Investigational Drugs* [online]. 2013, roč. 22, č. 7, s. 927–932. Disponible en: doi: <http://10.1517/13543784.2013.801958>
- [27] Eich, Jürgen, Thomas Goerke y Thomas Haffner. Onion extracts [en línea]. WO2005070441A1. 2005. Alemania. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/WO2005070441A1/en?q=onion&q=extract>
- [28] Eliaçık, M., Erdur, S. K., Gülkılık, G., Özsütçü, M., & Karabela, Y. (2015). Compare the effects of two silicone-hydrogel bandage contact lenses on epithelial healing after photorefractive keratectomy with anterior segment optical coherence tomography. *Contact Lens & Anterior Eye: The Journal of the British Contact Lens Association*, 38(3), 215–9. <http://doi.org/10.1016/j.clae.2015.01.017>
- [29] Engel, P. H. (2000). Magnetic analgesic therapeutic device. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US6146324>

- [30] Escorsa, P., Masponsa, R., & Rodríguez, M. (2000). Mapas tecnológicos, estrategia empresarial y oportunidades de mercado. El caso de los textiles para usos médicos. *Boletín Intexter*, (117), 57–68.
- [31] Espejo, L., & Apolo, M. D. (2011). Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesiotaping. *Rehabilitación*, 45(2), 148–158. <http://doi.org/10.1016/j.rh.2011.02.002>
- [32] Eswar Kumar, K., Harsha, K. N., Sudheer, V., & Giri babu, N. (2013). In vitro antioxidant activity and in vivo hepatoprotective activity of aqueous extract of *Allium cepa* bulb in ethanol induced liver damage in Wistar rats. *Food Science and Human Wellness*, 2(3–4), 132–138. [accedido. 2016-06-08]. ISSN 22134530. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.fshw.2013.10.001>
- [33] Ferrara, James. Therapeutic device for administering medicaments through the skin [online]. US 4486194 A. 1984. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4486194>
- [34] Ferraro, Graciela E., Virginia Martino a Arnaldo L. Bandoni. *Fitocosmética: fitoingredientes y otros productos naturales: fitoingredientes y otros productos naturales* [online]. B.m.: Eudeba, 2000. ISBN 9781512909395. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=10623847>
- [35] Finley, M. S. (1981). Two part wound bandage. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US4263906>
- [36] Fox, Martin D. Disposable piezoelectric polymer bandage for percutaneous delivery of drugs and method for such percutaneous delivery (a) [online]. US 4787888 A. 1988. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4787888>
- [37] Freitas-Barradas, L. P. Brandão, L. d., & Batista, P. d. (2015). Therapeutic elastic

- bandage on pain and balance of individuals with postural change. *ConScientiae Saúde*, 14(3), 425–433. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1764608957?accountid=36862>
- [38] Gale, Robert M. Medical bandage for administering vasodilator drug [online]. US 4661105 A. 1987. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4661105>
- [39] Gale, Robert M. Method for increasing oxygen supply by administering vasodilator [online]. US 4849226 A. 1989. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4849226>
- [40] Goldstein, S. A. (2000). Therapeutic bandage. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US6506175>
- [41] Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B., & Smith, B. (2002). Onions—A global benefit to health. *Phytotherapy Research*, [en línea]. 2002, vol. 16, n.o 7, pp. 603-615. ISSN 1099-1573. Disponible en: <https://doi:10.1002/ptr.1222>
- [42] Hahn, M. (2004). Therapeutic bandage with massaging projectors. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US6700031>
- [43] Han, M. H., Lee, W. S., Jung, J. H., Jeong, J.-H., Park, C., Kim, H. J., ... Choi, Y. H. (2013). Polyphenols isolated from *Allium cepa* L. induces apoptosis by suppressing IAP-1 through inhibiting PI3K/Akt signaling pathways in human leukemic cells. *Food and Chemical Toxicology*, [en línea]. 2013, vol. 62, pp. 382-389 [accedido. 2016-06-08]. ISSN 02786915. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.08.085>
- [44] Hayden, M. E., & Häfeli, U. O. (2006). “Magnetic bandages” for targeted delivery of therapeutic agents. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 18(38), S2877–S2891. <http://doi.org/10.1088/0953-8984/18/38/S23>

- [45] Heavy, New US, Ryusuke Sawamura, Tadahiro Hiramoto y Taichi Yamamoto. Onion extract and a method for manufacturing [en línea]. JP5465479B2. 2014. Japón. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/JP5465479B2/en?q=onion&q=extract>
- [46] Hernández-Mendoza, M. A., & Hernández-Hernández, G. (2016). *Análisis, Diagnóstico y Mejora de Procesos de Acabado Textil Usando El Foulard*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- [47] Ibrahim, N. a., Refaie, R., & Ahmed, a. F. (2010). Novel Approach for Attaining Cotton Fabric with Multi-Functional Properties. *Journal of Industrial Textiles*, 40(1), 65–83. <https://doi.org/10.1177/1528083709349892>
- [48] INACAL. Instituto Nacional de Calidad. NTP 231.003 Método de Ensayo para la Determinación del Peso por Metro Cuadrado. Método de la Muestra Pequeña (revisada el 2011) (1967).
- [49] INACAL. Instituto Nacional de Calidad. NTP 231.031 TEJIDOS.Métodos de Ensayo para Determinar el Número de Hilos (revisada el 2011) (1970).
- [50] Isidoro, Ciro, Chia-Chi Huang a Lee-Yan Sheen. Publishing scientifically sound papers in Traditional and Complementary Medicine. *Journal of traditional and complementary medicine* [online]. 2016, roč. 6, č. 1, s. 1–4 [vid. 2016-05-01]. ISSN 2225-4110. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.jtcme.2015.12.005>
- [51] Jünger, M., Ladwig, A., Bohbot, S., & Haase, H. (2009). Comparison of interface pressures of three compression bandaging systems used on healthy volunteers. *Journal of Wound Care*, 18(11), 474–480. Retrieved from https://www.akademie-zwm.ch/uploads/tx_scpublications/ComparisonofinterfacepressuresJWC_18_2009.pdf
- [52] Jünger, M., Ladwig, A., Bohbot, S., & Haase, H. (2009). Comparison of interface pressures of three compression bandaging systems used on healthy volunteers.

- Journal of Wound Care*, 18(11), 474–480. Retrieved from https://www.akademie-zwm.ch/uploads/tx_scpublications/ComparisonofinterfacepressuresJWC_18_2009.pdf
- [53] Kirkland, J. W. (1970). Therapeutic bandage. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3529601>
- [54] KUMAR, B., A. DAS a R. ALAGIRUSAMY. Analysis of sub-bandage pressure of compression bandages during exercise. *Journal of Tissue Viability* [online]. 2012, roč. 21, č. 4, s. 115–124 [vid. 2016-05-18]. ISSN 0965206X. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.itv.2012.09.002>
- [55] Kumar, V. P., & Venkatesh, Y. P. (2016). Alleviation of cyclophosphamide-induced immunosuppression in Wistar rats by onion lectin (*Allium cepa agglutinin*). *Journal of Ethnopharmacology*, [en línea]. 2016, vol. 186, pp. 280-288 [accedido. 2016-06-07]. ISSN 03788741. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.jep.2016.04.006>
- [56] Kvist, L. P., & Alarcón, D. (2008). Plantas tóxicas. En L. De la Torre, H. Navarrete, P. Muriel, M. J. Macía, & H. Balslev (Eds.), *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador* (pp. 99–104). Quito & Aarhus: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Recuperado a partir de <http://www.puce.edu.ec/portal/wr-resource/blobs/1/PUB-QCA-PUCE-2008-Enciclopedia.pdf>
- [57] Kwak, J.-H., Seo, J. M., Kim, N.-H., Arasu, M. V., Kim, S., Yoon, M. K., & Kim, S.-J. (2016). Variation of quercetin glycosides derivatives in three onion (*Allium cepa* L.) varieties. *Saudi Journal of Biological Sciences* [en línea]. 2016 [accedido. 2016-06-07]. ISSN 1319562X. Disponible en: doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.05.014>
- [58] Lage, Agustín. Global Pharmaceutical Development and Access: Critical Issues

- of Ethics and Equity. *Medicc Rev* [online]. 2011, roč. 13, č. 3, s. 16–22. Disponible en: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?issue=17&id=204&a=vahtml>
- [59] Lapornik, Brigita, Mirko PROŠEK y Alenka GOLC WONDRA. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time. *Journal of Food Engineering* [en línea]. 2005, vol. 71, n.o 2, pp. 214-222. ISSN 02608774. Disponible en: doi: <http://10.1016/j.jfoodeng.2004.10.036>
- [60] Lavado, F. E. L. (2012a). *III. La industria textil y su control de calidad: Hilandería* (2a ed.). Recuperado a partir de <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- [61] Lavado, F. E. L. (2012b). *IV. La industria textil y su control de calidad: Tejeduría* (2a ed.). Recuperado a partir de <https://archive.org/details/IV.LaIndustriaTextilYSuControlDeCalidad>
- [62] Lavado, F. E. L. (2012c). *V. La industria textil y su control de calidad: Tintorería* (2a ed.). Recuperado a partir de <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- [63] Lavado, F. E. L. (2012d). *VI. La industria textil y su control de calidad: Ennoblecimiento textil* (2a ed.). Recuperado a partir de <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- [64] Lee, Eun S. a Su I. YUM. Transdermal drug delivery device [online]. US 4837027 A. 1989. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4837027>
- [65] Lipsky, M. H., & Welch, D. W. (1974). Therapeutic elastic bandage. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3900035>
- [66] List, Harald. Transdermal therapeutic systems for administering indole serotonin agonists [online]. US 5807571 A. 1998. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US5807571>

- [67] Maeth, H., & Pennings, R. D. (1966). Topical dressing. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3249109>
- [68] Mañosa, F. (2008). Relación Entre Las Densidades De Urdimbre Y Trama Y Su Influencia En El Aspecto Superficial De Los Tejidos Con Ligamentos De Relieve. *Boletín Intexter* (U.P.C), 7.
- [69] Max, G. (1967). Pressure bandage-splint and method of forming same. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3351055>
- [70] Mejía-López, L. M., Alzate-García, F., Gutiérrez-Zuluaga, F., & Galeano-Rojo, M. F. (2017). *Textiles técnicos [Manual de uso]* (1a ed.). Medellín (Colombia): Cluster textil/confección, diseño y moda de Medellín. Recuperado a partir de <http://www.texmaquila.com/images/txmaquila/docs/textiles-tecnicos.pdf>
- [71] MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE), ECOCIENCIA a UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN). *La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000* [online]. Josse, Car. 2001. Disponible en: <http://www.ecociencia.org/inicio/index.php?sid=105&list=one&id=90>
- [72] Mohammadpour, M., Amouzegar, A., Hashemi, H., Jabbarvand, M., Kordbacheh, H., Rahimi, F., & Hashemian, M. N. (2015). Comparison of Lotrafilcon B and Balafilcon A silicone hydrogel bandage contact lenses in reducing pain and discomfort after photorefractive keratectomy: A contralateral eye study. *Contact Lens & Anterior Eye : The Journal of the British Contact Lens Association*, 38(3), 211–4. <http://doi.org/10.1016/j.clae.2015.01.014>
- [73] Momtaheni, D. M. (2000). Device for therapeutic treatment of the temporomandibular and maxillomandibular region and method for using same. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US6126683>

- [74] Mukherjee, A., Ioannides, A., & Aslanides, I. (2015). Comparative evaluation of Comfilcon A and Senofilcon A bandage contact lenses after transepithelial photorefractive keratectomy. *Journal of Optometry*, 8(1), 27–32. <http://doi.org/10.1016/j.optom.2014.02.002>
- [75] Muñoz, Fernando. *Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo y procesado* [online]. Madrid: Mundi-Prensa libros, 2002. ISBN NN68-8U4-TY9F. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=WmX5TibuSrIC&pg=PA5&lpg=PA5&dq=Fernando+MUÑOZ+LO+PEZ+DE+BUST+AMANTE+Dr.+Ingeniero+de+Montes+del+Instituto+Nacional+de+Investigaciones+Agrarias+PLANTAS+MEDICINALES+Y+AROMATICAS+Estudio,+cultivo+y+procesado&source=b>
- [76] Navarro-Brazález, B., & Sánchez-Sánchez, B. (2014). El vendaje en el tratamiento fisioterapéutico del linfedema secundario a cancer de mama: una serie de casos. *Fisioterapia*, 36(1), 49–53. <http://doi.org/10.1016/j.ft.2013.03.004>
- [77] Naveda, Gabriela Fernanda. *Establecimiento de un proceso de obtención de extracto de ruda (Rutha graveolens) con alto contenido de polifenoles*. B.m., 2010. Universidad Politécnica Nacional.
- [78] Novoa Castro, B., & Pérez Fernández, M. R. (2009). Abordaje terapéutico y preventivo de lesiones en el fútbol mediante vendajes funcionales y ortesis: esguince de rodilla y dolor femoropatelar. *Fisioterapia*, 31(3), 101–106. <http://doi.org/10.1016/j.ft.2008.10.003>
- [79] Nuwayser, Elie S. Method of transdermal drug delivery [online]. US 4624665 A. 1986. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4624665>
- [80] O'Meara, S., Cullum, N., Nelson, E. A., & Dumville, J. C. (2009). Compression for venous leg ulcers: una revisión. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11. Art. N, 196. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD000265.pub3>.

- [81] Olson, J. M. (2001). *Clinical Pharmacology made ridiculously simple*. Estados Unidos: MedMaster Inc.
- [82] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Acceso a la salud* [online]. Disponible en: <http://www.who.int/trade/glossary/story002/en/>
- [83] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Median availability of selected generic medicines Data by country* [online]. Disponible en: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.488?lang=en>
- [84] Osborne, James L., Melinda NELSON, David J. ENSCORE, Su I. YUM a Robert M. GALE. Subsaturated nicotine transdermal therapeutic system [online]. US 5004610 A. 1991. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US5004610>
- [85] Park, S. K., Jin, D. E., Park, C. H., Seung, T. W., Guo, T. J., Song, J. W., ... Heo, H. J. (2015). Ameliorating effects of ethyl acetate fraction from onion (*Allium cepa* L.) flesh and peel in mice following trimethyltin-induced learning and memory impairment. *Food Research International*, 75, 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.038>
- [86] Park, Seon Kyeong, Dong Eun JIN, Chang Hyeon PARK, Tae Wan SEUNG, Tian Jiao GUO, Jong Wook SONG, Jong Hwan KIM, Dae Ok KIM y Ho Jin HEO. Ameliorating effects of ethyl acetate fraction from onion (*Allium cepa* L.) flesh and peel in mice following trimethyltin-induced learning and memory impairment. *Food Research International* [en línea]. 2015, vol. 75, pp. 53-60 [accedido. 2016-06-07]. ISSN 09639969. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.foodres.2015.05.038>
- [87] Pelton, R. (1977). Therapeutic wrap. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US4055188>

- [88] Prasanna, Vaddi K. y Yeldur P. Venkatesh. Phenolic profile, antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activities of small yellow onion (*Allium flavum* L. subsp. *flavum*, Alliaceae). *International Immunopharmacology* [en línea]. 2015, vol. 26, n.º 2, pp. 304-313 [accedido. 2016-06-08]. ISSN 15675769. Disponible en: doi: <https://10.1016/j.intimp.2015.04.009>
- [89] Prieto, Adela, Ana Auró de Ocampo, Alexis Fernandez a Mónica B. Pérez. El empleo de la medicina natural en el control de enfermedades de organismos acuáticos y potencialidades de uso en México y Cuba. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* [online]. 2005, roč. 8, č. 1, s. 38–49. Disponible en: <http://www.mediagraphic.com/pdfs/revespciequibio/cqb-2005/cqb051e.pdf>
- [90] Qin, Y. (2016a). Applications of advanced technologies in the development of functional medical textile materials. En *Medical Textile Materials* (pp. 55–69). Cambridge: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.00001-7>
- [91] Qin, Y. (2016a). *Medical Textile Materials. Medical Textile Materials*. Cambridge: Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.00004-2>
- [92] Qin, Y. (2016b). Medical textile materials with drug-releasing properties. En *Medical Textile Materials* (pp. 175–189). Cambridge: Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.00013-3>
- [93] Qin, Y. (2016b). *Medical Textile Materials. Medical Textile Materials*. Cambridge: Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.00001-7>
- [94] Qin, Y. (2016c). *Medical Textile Materials. Medical Textile Materials*. Cambridge: Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.05001-9>
- [95] Quezada, F., W. Roca, M. T. Szauer, J. J. Gómez a López R. *Biotecnología para el uso sostenible de la biodiversidad: capacidades locales y mercados potenciales* [online]. 1. vyd. Venezuela: Corporación Andina de Fomento, 2005. ISBN 9781449205119. Disponible

- en: <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=10174312>
- [96] Ribéreau-Gayon, P., Y. Glories, A. Maujean y D. Dubourdieu. Stabilisation et traitements. En: *Traité d'oenologie: chimie du vin*. Paris: Dunod, 1998, p. 185-214.
- [97] Rieber, G., Jiang, J., Deter, C., Chen, N., & Mitschang, P. (2013). Influence of textile parameters on the in-plane Permeability. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 52, 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2013.05.009>
- [98] Rodríguez Galdón, B., Rodríguez Rodríguez, E. M., & Díaz Romero. Flavonoids in Onion Cultivars (*Allium cepa* L.). *Journal of Food Science* [en línea]. 2008, vol. 73, n.º 8, pp. C599-C605. ISSN 1750-3841. Disponible en: doi: <https://10.1111/j.1750-3841.2008.00903.x>
- [99] Ruckley, C., Dale, J., Gibson, B., Brown, D., Lee, A., & Prescott, R. (2003). Multi-layer compression: comparison of four different four-layer bandage systems applied to the leg. *Phlebology*, 18(3), 123–129. [http://doi.org/10.1258 / 026835503322381324](http://doi.org/10.1258/026835503322381324)
- [100] Salem, N. M. (1976). Therapeutic wrap. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US4092982>
- [101] Sato, A., Zhang, T., Yonekura, L., & Tamura, H. Antiallergic activities of eleven onions (*Allium cepa*) were attributed to quercetin 4'-glucoside using QuEChERS method and Pearson's correlation coefficient. *Journal of Functional Foods* [en línea]. 2015, vol. 14, pp. 581-589 [accedido. 2016-06-07]. ISSN 17564646. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.029>
- [102] Shah, T., & Halacheva, S. (2016). 6 – Drug-releasing textiles. En *Advances in Smart Medical Textiles* (pp. 119–154). <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-379-9.00006-2>

- [103] Shaw, F. D. (1980). Body or limb encircling therapeutic device. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US4215687>
- [104] Shaw, Jane Elizabeth a Robert M. GALE. Method comprising transdermal and buccal treatment of angina [online]. US 4704119 A. 1987. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4704119>
- [105] Shri, R., & Singh Bora, K. Neuroprotective effect of methanolic extracts of *Allium cepa* on ischemia and reperfusion-induced cerebral injury. *Fitoterapia* [en línea]. 2008, vol. 79, n.º 2, pp. 86-96 [accedido. 2016-06-09]. ISSN 0367326X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.06.013>
- [106] Simin, Natasa, Dejan Orcic, Dragana Cetojevic-Simin, Neda Mimica-Dukic, Goran Anackov, Ivana Beara, Dragana Mitic-culafic y Biljana Bozin. Phenolic profile, antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activities of small yellow onion (*Allium flavum* L. subsp. *flavum*, *Alliaceae*). *LWT - Food Science and Technology* [en línea]. 2013, vol. 54, n.º 1, pp. 139-146 [accedido. 2016-06-08]. ISSN 00236438. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.05.023>
- [107] Smith, V. C. (1993). Facial bandage with thermal treatment pouch. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US5188103>
- [108] Torres-Barreto, M. L., Martínez, J. N., Meza-Ariza, L. C., & Muñoz-Molina, L. P. (2016). El cambio tecnológico en el caso de los textiles inteligentes: Una aproximación desde las capacidades dinámicas. *Espacios*, 37(8), 12. Recuperado a partir de <http://www.revistaespacios.com/a16v37n08/16370813.html>
- [109] Tyson, G. (1978). Multi-purpose therapeutic pad. Estado Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US4081150>
- [110] Urquhart, John, Santosh Kumar Chandrasekaran a Jane Elizabeth SHAW.

- Bandage for transdermally administering scopolamine to prevent nausea [online]. US 4031894 A. 1977. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4031894>
- [111] Valdivia-Dextre, N. (2012). *Principios de tintorería. Textos de Instrucción (TINS) Básicos en Ingeniería Textil*. (Vicerectorado de investigación, Ed.). Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- [112] Valverde, Elizabeth y Macedo Dos Santos. Extracción de materias primas vegetales. En: Roberto PINZÓN, ed. *Fundamentos de Tecnología de Productos Fitoterapéuticos*. Bogotá D.C.: Área de Ciencia y Tecnología del Convenio Andrés Bello & Red Iberoamericana de Productos Fitofarmacéuticos (RIPROFITO) del subprograma X del CYTED, 2000, p. 27-60.
- [113] Vidyashankar, Satyakumar, Kari Sambaiah y Krishnapura Srinivasan. Effect of dietary garlic and onion on biliary proteins and lipid peroxidation which influence cholesterol nucleation in bile. *Steroids* [en línea]. 2010, vol. 75, n.º 3, pp. 272-281 [accedido. 2016-06-08]. ISSN 0039128X. Disponible en: <https://doi:10.1016/j.steroids.2010.01.003>
- [114] Wagle, Sudhakar S., George R. Felt a Herbert W. Borleis. Bandage for the topical administration of controlled amounts of nitroglycerin ointment [online]. US 4786282 A. 1988. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US4786282>
- [115] Wang, Xijun, Aihua Zhang, Hui SUN a Ping Wang. Systems biology technologies enable personalized traditional Chinese medicine: a systematic review. *The American Journal of Chinese Medicine* [online]. 2012, roč. 40, č. 6, s. 1109–1122. Disponible en: <https://doi:10.1142/S0192415X12500826>
- [116] Wang, Xijun, Aihua Zhang, Hui Sun, Ying Han a Guangli Yan. Discovery and development of innovative drug from traditional medicine by integrated chinmedomics strategies in the post-genomic era. *TrAC Trends in Analytical*

- Chemistry* [online]. 2016, roč. 76, s. 86–94 [vid. 2016-03-28]. ISSN 01659936. Disponible en: <https://doi:10.1016/j.trac.2015.11.010>
- [117] Wood, Louis L. a Gary J. Calton. Cryogel bandage containing therapeutic agent [online]. US5260066 A. 1993. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US5260066>
- [118] Wu, C.-H., Shieh, T.-M., Wang, K.-L., Huang, T.-C., & Hsia, S.-M. Quercetin, a main flavonoid in onion, inhibits the PGF2 α -induced uterine contraction in vitro and in vivo. *Journal of Functional Foods* [en línea]. 2015, vol. 19, pp. 495-504 [accedido. 2016-06-09]. ISSN 17564646. Disponible en: <https://doi:10.1016/j.jff.2015.09.028>
- [119] Zaffaroni, Alejandro. Bandage for administering drugs [online]. USD 3598122 B1. 1971. Estados Unidos. Disponible en: <http://patents.com/us-3598122.html>
- [120] Zaffaroni, Alejandro. Bandage for administering drugs [online]. US3598123 A. 1971. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US3598123>
- [121] Zaffaroni, Alejandro. Bandage for the administration of drug by controlled metering through microporous materials [online]. US3797494 A. 1974. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US3797494>
- [122] Zaffaroni, Alejandro. Bandage for the controlled metering of topical drugs to the skin [online]. US3731683 A. 1973. Estados Unidos. Disponible en: <https://www.google.com/patents/US3731683>
- [123] Zill-e-huma, Maryline Abert Vian, Jean Francois Maingonnat y Farid Chemat. Clean recovery of antioxidant flavonoids from onions: Optimising solvent free microwave extraction method. *Journal of Chromatography A* [en línea]. 2009, vol. 1216, n.º 45, pp. 7700-7707. ISSN 00219673. Disponible en: <https://doi:10.1016/j.chroma.2009.09.044>

- [124] Acofarma. (2016). Obtenido de <https://www.cofgranada.com/ufc/documentos/modulos/VASELINA%20LIQUIDA.pdf>
- [125] Acofarma. (2016). Obtenido de <http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/4056-ad0f6747fbffc2ee07d82de08097bdd043f5e5ba/main/files/Glicerina.pdf>
- [126] Acofarma. (2016). Obtenido de http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/4202-d2fa20f6ffb1f7c5e800e786e4720c4ce163fe5f/main/files/Carboximetilcelulosa_s_dica.pdf
- [127] Acofarma. (2016). Obtenido de http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/6704-8f2bd42a4fc28c86f135d9e8b2f6c5491213a3c0/main/files/Esencia_eucalipto.pdf
- [128] Acofarma. (2016). Obtenido de http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/4263-0a71583455532b309cd09e6494ca324e87420010/main/files/Nipagin_y_Nipasol.pdf
- [129] SL, S. P. T. (2010). Tabla de conversión de malla hasta micrones. In M. t. M. C. Chart (Ed.), PDF (Vol. 210 x 297 mm). Barcelona- España: Sun Power Thermoelectrics SL. Obtenido de <file:///D:/utn%20carlos/Tesis%20II/mi%20tesis/medidas%20de%20mesh%20y%20brocas/TABLA%20DE%20CONVERSION%20DE%20MALLA%20A%20MICRONES.pdf>

ANEXOS

Anexo A: FICHAS TÉCNICAS

Anexo 1 vaselina líquida



FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

VASELINA LÍQUIDA

Sinónimos:	Parafina líquida. Aceite de parafina. Aceite de vaselina. Aceite mineral. Aceite de cosmolina. Petrolato líquido.
INCI:	Paraffinum liquidum.
Descripción:	Mezcla purificada de hidrocarburos saturados líquidos (C14-C18) e hidrocarburos cíclicos, obtenida por destilación del petróleo.
Datos Físico-Químicos:	Líquido oleoso, incoloro, transparente, desprovisto de fluorescencia a la luz del día. Prácticamente insoluble en agua, poco soluble en etanol al 96% y miscible con hidrocarburos. Densidad: 0,827 – 0,905 g/ml. Índice de refracción: 1,4756 – 1,4800. Viscosidad: 110 – 230 mPa·s (20°C).
Propiedades y usos:	<p>La vaselina líquida es un emoliente y protector dermatológico, que posee la propiedad de no enranciarse como las grasas animales, y por lo tanto produce mal olor ni irrita la piel, y no descompone los constituyentes de los medicamentos que vehiculiza.</p> <p>Se usa como excipiente de pomadas, ungüentos, y supositorios, como disolvente (por ejemplo en cápsulas de gelatina blanda), como lubricante en la fabricación de cápsulas y comprimidos, y para lubricar los moldes de los supositorios.</p> <p>En forma de pomada, sitúa la medicación activa en contacto más íntimo con la superficie de la lesión.</p> <p>Por vía tópica se usa como emoliente en irritaciones de la piel y para eliminar las costras. Puede añadirse un poco de lanolina fundida para facilitar la penetración de los principios activos en la piel.</p> <p>Tiene además una acción antiséptica que es útil vía tópica para las úlceras por decúbito, y en pulverizaciones laríngeas, faríngeas, y nasales.</p> <p>Por vía oral actúa también sobre la mucosa digestiva, pura o en emulsión, produciendo evacuación por su acción laxante lubricante, sin ser digerida ni absorbida sustancialmente en el tubo digestivo. Así, ablanda las heces, evita la deshidratación, y lubrica la mucosa intestinal, por lo que se usa en casos de estreñimiento crónico, especialmente en presencia de hemorroides y otras afecciones anorectales.</p> <p>Por vía oftálmica también se usa por sus propiedades lubricantes en el tratamiento de la xeroftalmia.</p> <p>En preparados parenterales se usa por ejemplo como adyuvante en la fabricación de vacunas.</p> <p>Finalmente se usa en una gran variedad de productos cosméticos, y también en alimentación.</p>
Dosificación:	Como lubricante tópico, hasta el 100%. Más concretamente la podemos encontrar al 3-60% en ungüentos oftálmicos, al 0,5-3% en preparados óticos, al 1-32% en emulsiones

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

tópicas, al 1-20% en lociones tópicas, y al 0,1-95% en ungüentos tópicos.

Como laxante lubricante, hasta 45 ml/día por vía oral en varias tomas o por la noche. Para este fin también se puede usar en enemas, en dosis de 120 ml.

Efectos secundarios:	<p>Una dosificación excesiva por vía oral o rectal puede producir filtración e irritación anal.</p> <p>Se absorbe en un pequeño porcentaje, sobretodo si está emulsionada, y puede producir reacciones granulomatosas de cuerpo extraño. Esto también puede ocurrir después de su uso parenteral aunque con retraso, así como vasoespasmos.</p> <p>Se ha descrito la aparición de neumonía lipídica después de la aspiración de vaselina líquida al administrar gotas nasales, sprays nasales, o inhalaciones en medio oleoso vía nasal o procedentes de la usada oralmente.</p> <p>La ingestión crónica de parafina líquida podría asociarse en raras ocasiones a una mala absorción de vitaminas liposolubles y probablemente de otros compuestos, por lo que está contraindicada en niños menores de 3 años, así como en casos de dolor abdominal, náuseas, o vómitos (por la posibilidad de tener una obstrucción intestinal, una apendicitis, etc...).</p> <p>Debe evitarse su uso prolongado vía oral ya que puede producir dependencia y disminución de la función intestinal normal.</p>
Contraindicaciones:	Vía oral no se recomienda en niños por riesgo de paso a vías respiratorias.
Interacciones:	Vía oral interfiere con la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, y K).
Incompatibilidades:	Agentes oxidantes fuertes.
Conservación:	En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.
Ejemplos de formulación:	<p>Emulsión laxante de vaselina líquida</p> <p>Vaselina líquida 500 g Goma arábica 125 g Jarabe simple 130 g Vainillina 400 mg Alcohol 50 g Agua purificada 200 g</p>
Bibliografía:	<p>- <i>Formulación magistral de medicamentos</i>, COF de Vizkaia, 5ª ed. (2004).</p> <p>- <i>Monografías Farmacéuticas</i>, C.O.F. de Alicante (1998).</p> <p>- <i>La Formulación Magistral en la Oficina de Farmacia</i>, M. * José Llopis Clavijo y Vicent Baixauli Comes (2007).</p> <p>- <i>Formulario Magistral del C.O.F. de Murcia</i> (1997).</p>

Fuente: (Acofarma, 2016)

Anexo 2 Glicerina



FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

GLICERINA

Sinónimos:	Glicerol. Alcohol glicérico. Propano-1,2,3-triol. E-422.
INCI:	Glycerin.
Formula Molecular:	$C_3H_8O_3$
Peso Molecular:	92,09
Descripción:	<p>La glicerina se obtiene principalmente de aceites y grasas como producto intermedio en la fabricación de jabones y ácidos grasos. Puede ser obtenida de fuentes naturales por fermentación, o por ejemplo melaza de remolacha azucarera en la presencia de grandes cantidades de sulfito de sodio. Sintéticamente, la glicerina se puede preparar mediante la cloración y saponificación de propileno.</p> <p>La glicerina Acofarma es de origen vegetal.</p>
Datos Físico-Químicos:	Líquido siruposo, untuoso al tacto, incoloro o casi incoloro, límpido muy higroscópico. Miscible con agua y etanol al 96%, poco soluble en acetona, prácticamente insoluble en aceites grasos y en aceites esenciales. Densidad: 1,256 - 1,264 g/ml. Índice de refracción: 1,4700 - 1,4750.
Propiedades y usos:	<p>La glicerina es un agente deshidratante osmótico con propiedades higroscópicas y lubricantes. Tiene también acción antiflogística local y tópica. Es emoliente, protegiendo y abalanzando la piel. Por vía oral es demulcente y laxante débil, también edulcorante. Es un buen disolvente de sustancias orgánicas y minerales.</p> <p>En concreto se utiliza:</p> <ul style="list-style-type: none">-En todo tipo de formas tópicas para casos de piel seca, asperezas cutáneas, ictiosis, eczemas no rezumantes, etc...-Para el tratamiento del estreñimiento y de la dependencia a laxantes. En supositorios para promover la evacuación fecal, actúa en unos 15-30 min.-Para reducir la presión intraocular y el volumen vítreo antes de la cirugía oftálmica y como coadyuvante en el tratamiento del glaucoma agudo. Se aplica tópicamente para reducir el edema corneal, pero dado que el efecto es transitorio solamente para facilitar el examen ocular previa aplicación de otro colirio anestésico. También se usa vía oral o i.v. para reducir la presión intracraneal y/o el volumen de fluido cerebroespinal en casos de infarto cerebral o ictus.-Se ha usado a partes iguales con alcohol 96% para la prevención de grietas en el pecho de madres lactantes.-En gotas óticas utilizadas para extraer la cera de los oídos, que a menudo contienen glicerina como agente lubricante y

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

	<p>reblandeciente.</p> <ul style="list-style-type: none">-En cosmética se usa ampliamente por sus propiedades emolientes y humectantes.-Para evitar la evaporación de la fase acuosa en las emulsiones y sistemas gelificados, mejorando además sus propiedades plásticas.-Como agente humectante en la elaboración de pastas y suspensiones.-Como disolvente y vehículo de muchos principios activos para su posterior incorporación a las formas farmacéuticas tópicas.-Como edulcorante, conservador en algunas formulaciones líquidas, y como plastificante en el recubrimiento de comprimidos. Se incluye a menudo en preparaciones tópicas como gotas oculares, cremas y lociones debido a su efecto lubricante.
Dosificación:	<ul style="list-style-type: none">-En supositorios laxantes, dosis de 3 g (adultos) o 1 – 1,5 g (niños menores de 6 años).-Como emoliente y humectante: hasta el 30 %.-Como conservador: hasta el 20 %.-Vehículo en geles acuosos: 5-15%.-Vehículo en geles no acuosos: 50-80%.-Formulaciones oftálmicas: 0,5-30%.-Disolvente para formulaciones parenterales: hasta un 50%.-Edulcorante para elixires alcohólicos: hasta un 20%.
Efectos secundarios:	<p>Sus reacciones adversas se deben principalmente a su acción deshidratante.</p> <p>Por vía oral puede causar dolor de cabeza, náuseas, vómitos y menos frecuentemente diarrea, sed, mareos y confusión mental. Se ha observado algún caso de arritmias cardíacas.</p> <p>Por vía intravenosa puede producir hemólisis, hemoglobinuria y insuficiencia renal aguda.</p> <p>Por vía tópica o rectal puede causar prurito e irritación.</p>
Precauciones:	<p>Por vía tópica debe usarse disuelta en agua porque concentrada es irritante.</p> <p>Debe usarse con precaución en pacientes con hipervolemia, fallo cardíaco o hepático, y enfermedad renal, así como en individuos deshidratados y diabéticos.</p>
Incompatibilidades:	<p>Agentes oxidantes fuertes tales como el trióxido de cromo, el clorato y el permanganato potásicos, y el ácido nítrico (forma mezclas explosivas).</p> <p>En presencia de luz y óxido de zinc o subnitrito de bismuto se colorea de negro.</p>
Observaciones:	<p>Es higroscópica.</p> <p>A bajas temperaturas cristaliza y no funde hasta los 20°C.</p> <p>Para uso oral debe advertirse que "por vía oral puede ser perjudicial a dosis elevadas y también provocar dolor de cabeza, molestias de estómago, y diarreas".</p>

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Conservación: En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.

Ejemplos de formulación:

Pasta al agua

Talco	25 g
Cinc óxido	25 g
Glicerina	25 g
Agua purificada	25 g

Modus operandi:

Mezclar pulverizando antes el talco y el óxido de cinc. Luego añadirle la glicerina para humectar formando una pasta, y finalmente el agua poco a poco, trabajándolo con la mano del mortero y con una espátula hasta que quede una pasta muy fina.

Glicerolado de almidón

Almidón de trigo	100 g
Agua purificada	100 g
Glicerina	900 g

Solución hidroalcohólica con ictiol y glicerina

Ictiol	10 g
Glicerina	30 g
Alcohol 96%	50 g
Agua purificada	200 ml

Modus operandi:

Disolver el ictiol en el agua y añadir luego la glicerina y el alcohol.

Crema con glicerina

Glicerina	10 g
Vaselina líquida	10 g
Crema O/W no-iónica c.s.p.	100 g

Modus operandi:

La emulsión se realiza con un 50% de Ungüento emulsificante no-iónico al que pondremos en baño María en un vaso junto con la vaselina líquida y un 0,02% de Nipasol, y en otro vaso la glicerina, el agua purificada, y un 0,05% de Nipagin. Fundida la fase grasa y caliente la acuosa, verter ésta última sobre la anterior agitando con varilla hasta casi total enfriamiento.

Loción de glicerina

Glicerina	2 p
Agua de rosas	1 p

Fuente: (Acofarma, 2016)

Anexo 3 Carboximetilcelulosa (CMC)



FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

CARBOXIMETILCELULOSA SODICA

Sinónimos:	Carmelosa sódica. Carboximetil éter de celulosa sal sódica. Glicolato de celulosa sódica. NaCMC. CMCS. E466.
INCI:	Cellulose gum.
Descripción:	Sal sódica de un éter policarboximético de la celulosa.
Datos Físico-Químicos:	Polvo granuloso, blanco o casi blanco, higroscópico tras su desecación. Prácticamente insoluble en acetona, en etanol al 96%, y en tolueno. Se dispersa fácilmente en agua dando disoluciones coloidales. Oscurece a aprox. 227°C, y quema a aprox. 252 °C.
Propiedades y usos:	<p>Se puede preparar mediante adición de cloroacetato sódico a la celulosa en medio alcalino.</p> <p>Es un coloide hidrófilo de acción y usos similares a la metilcelulosa. Da geles de buena consistencia pero sin una gran transparencia y de color pardo acaramelado. Tienen una gran adhesividad, lo que les hace muy útiles como excipientes semisólidos bucales.</p> <p>Los geles que forma con el agua son de carácter aniónico y estables a pH = 4 – 10. Sin embargo los aumentos de temperatura provocan una pérdida de viscosidad. Admiten la incorporación de hasta un 15 – 20 % de alcohol. Soportan bastante bien los electrolitos, aunque los cationes trivalentes provocan un precipitado. Conviene humectarla con glicerina previamente a su gelificación, a fin de evitar la desecación del gel.</p> <p>Es ampliamente utilizada también como emulsificante en emulsiones O/W (aunque es menos efectiva que la metilcelulosa), como agente suspensor (de pólvoras insolubles en agua), dispersante (cuando aparecen precipitados), así como disgregante en comprimidos.</p> <p>Se emplea también en la protección mecánica de lesiones orales y periorales formando parte de excipientes como el orabase, y como sustituto de la saliva fisiológica en la xerostomía (sequedad de boca). Contribuye a la formación de un bolo fecal blando, siendo útil en el tratamiento de la constipación habitual. Al tomarse con agua, retiene a ésta por imbibición en el tracto intestinal, formando una masa gelatinosa hinchada que no se absorbe y que aumenta el volumen de las heces, estimulando el colon y la evacuación.</p> <p>Es también un ingrediente de preparaciones protectoras para casos de colostomía e ileostomía.</p> <p>Puede esterilizarse a 160 °C durante 1 h, aunque puede perder características de viscosidad.</p>
Dosificación:	<ul style="list-style-type: none">-Gelificante: 3 – 6 %. Se puede aumentar más aún la consistencia de los geles elevando la concentración hasta el 8 – 10 %.-Emulgente en emulsiones O/W: 0,25 – 1 %.-En comprimidos: 1 – 6 %.-En soluciones orales: 0,1 – 1,0 %.

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

	-Como laxante: 1,5 - 10 g/día en varias tomas, con abundante ingestión de agua.
Efectos secundarios:	Dosificaciones elevadas de CMCS u otros laxantes de tipo mecánico, pueden incrementar temporalmente la flatulencia y distensión, pudiendo llegar a la obstrucción intestinal: Se han observado casos de obstrucción del esófago tras la ingestión en seco de este tipo de sustancias.
Contraindicaciones:	No administrar vía oral a pacientes con obstrucción intestinal o condiciones que provoquen una obstrucción intestinal.
Precauciones:	Administrar con precaución si se padece hipertensión, diabetes, o síntomas de apendicitis.
Interacciones:	Antibióticos vía oral, anticoagulantes, digitálicos, etc...
Incompatibilidades:	Ácidos fuertes, sales de metales (en particular hierro, aluminio, mercurio, cinc, y plata), goma xantán, gelatina, pectina, y colágeno.
Observaciones:	Apto uso cosmético. Uso tópico.
Conservación:	En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ Y DE LA HUMEDAD.
Ejemplos de formulación:	Gel de carboximetilcelulosa sódica (FN) Carboximetilcelulosa sódica 2 % Glicerina 10 % Agua destilada c.s.p. 100 g Modus operandi: Humectar en un mortero la carboximetilcelulosa sódica con la glicerina hasta formar una pasta homogénea. Calentar el agua con los conservantes a 60 °C. Añadir la pasta anterior y agitar rápidamente hasta enfriamiento. Gel celulósico hidroalcohólico Carboximetilcelulosa sódica 5 % Etanol 96º 15 - 20 % Agua purificada c.s.p. 100 g Modus operandi: Humectar la carboximetilcelulosa sódica con un poco de glicerina. Añadir el agua a 60°C y dejar en agitación lenta hasta que gelifique. Finalmente añadir el alcohol.

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Saliva artificial

Carboximetilcelulosa sódica	10 g
Sorbitol polvo	30 g
Potasio cloruro	1,2 g
Potasio fosfato monobásico	0,342 g
Sodio cloruro	0,084 g
Calcio cloruro anhidro	0,146 g
Magnesio cloruro	0,052 g
Agua purificada c.s.p.	1000 ml

Modus operandi:

Mezclar las sales y el sorbitol y disolverlos en el agua. Añadir la CMCS y agitar sin incorporar aire hasta formar el gel.

Bibliografía:

- Martindale, *Guía completa de consulta farmacoterapéutica*, 1ª ed. (2003).
- *The Merck Index*, 13ª ed. (2001).
- *Monografías Farmacéuticas*, C.O.F. de Alicante (1998).
- *La Formulación Magistral en la Oficina de Farmacia*, M. * José Llopis Clavijo y Vicent Baixauli Comes (2007).
- *Formulario Magistral del C.O.F. de Murcia* (1997).
- *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed., 2009.

Fuente: (Acofarma, 2016)

Anexo 4 Esencia de eucalipto



FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

ESENCIA EUCALIPTO

Datos Físico-Químicos: Esencia eucalipto

Perfume mezcla de sustancias naturales y/o sintéticas.

Líquido límpido, incoloro o ligeramente amarillento, de olor característico. Insoluble en agua, soluble en etanol cloroformo y éter. Densidad: 0,970 - 0,990 g/ml. Índice refracción: 1,4500 - 1,4600.

Esencia eucalipto oral

Aceite esencial de *Eucalyptus globulus* Labille.

Líquido límpido, oleoso, incoloro, de olor característico. Densidad: 0,906 - 0,927 g/ml. Índice refracción: 1,4580 - 1,4700.

Propiedades y usos:

La Esencia eucalipto (no oral) es de una esencia destinada fundamentalmente como aromatizante en la fabricación de perfumes.

Los principios activos del aceite esencial son cineol o eucaliptol (hasta un 95 %, que en su mayor parte desaparece tras el proceso de destilación), monoterpenos (25 %, como alfa-pineno, p-cimeno, limoneno, felandreno), y aldehídos (butiraldehído y capronaldehído). Tiene acción antiséptica, sobretodo de vías respiratorias (por vía oral, inhalatoria, o rectal), así como un efecto mucolítico, expectorante, hipoglucemiante, febrífugo, desodorante, y antihelmíntico. Por vía tópica es antiséptico, antiinflamatorio, y cicatrizante. Está indicado en gripe, resfriados, faringitis, bronquitis, asma, rinitis, sinusitis, traqueítis, diabetes ligeras, cistitis, eczemas, irritaciones cutáneas, heridas, y vulvovaginitis.

Dosificación:

Vía oral, en dosis de 1 - 3 gotas con infusión o sobre un terrón de azúcar, 3 - 9 gotas al día.

Efectos secundarios:

Gastroenteritis, hematuria, taquicardia, miosis, cefaleas, broncoespasmos, depresión de los centros respiratorios, y coma. En tratamientos prolongados puede inhibir la movilidad ciliar. El eucaliptol que contiene es neurotóxico y epileptógeno. En aplicación tópica puede producir dermatitis de contacto.

Contraindicaciones:

Embarazo, lactancia, niños menores de 6 años, pacientes con problemas digestivos, hepatopatías, enfermedades del sistema nervioso, o alergias respiratorias. Hipersensibilidad a ésta o a otras esencias. Tampoco administrar tópicamente a niños menores de 2 años.

Precauciones:

No superar nunca las dosis prescritas por el médico. No apto para uso directo.

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

En caso de prescribir inhalaciones con aceite esencial, practicar previamente un test de tolerancia (aplicar durante 15 segundos y esperar unos 30 minutos).

Interacciones:

Medicamentos sedantes, analgésicos, y anestésicos.

Se ha comprobado que estimula la función de los microsomas hepáticos, con lo que se acelera el proceso de catabolismo, por lo que en general no debe administrarse junto con otras medicaciones.

Conservación:

En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.

Bibliografía:

- *Fitoterapia. Vademecum de Prescripción. Plantas Medicinales*. Ed. Masson. 3ª ed. (1998).

Fuente: (Acofarma, 2016)

Anexo 5 Metil



FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

NIPAGIN y NIPASOL

Datos Físico-Químicos: **Nipagin:**

Sinónimos: Parahidroxibenzoato de metilo. Metilparaben. E-218.
INCI: Methylparaben.

Descripción: Polvo cristalino blanco o casi blanco, o cristales incoloros. Muy poco soluble en agua y fácilmente soluble en etanol y en metanol. Punto de fusión: 131°C.

Fórmula Molecular: $C_{10}H_{10}O_3$
Peso Molecular: 152,14

Nipagin sódico:

Sinónimos: Parahidroxibenzoato de metilo sódico. Sodio metilparaben. E-219.
INCI: Sodium methylparaben.

Descripción: Polvo cristalino o casi blanco, higroscópico. Fácilmente soluble en agua, bastante soluble en etanol al 96%, y prácticamente insoluble en cloruro de metileno.

Fórmula Molecular: $C_9H_7NaO_3$
Peso Molecular: 174,1

Nipasol:

Sinónimos: Parahidroxibenzoato de propilo. Propilparaben. E-216.
INCI: Propylparaben.

Descripción: Polvo cristalino blanco o casi blanco. Muy poco soluble en agua, fácilmente soluble en etanol al 96% y en metanol. Punto de fusión: 96 – 97°C.

Fórmula Molecular: $C_{10}H_{12}O_3$
Peso Molecular: 180,2

Nipasol sódico:

Sinónimos: Parahidroxibenzoato de propilo sódico. Sodio propilparaben. E-217.
INCI: Sodium propylparaben.

Descripción: Polvo cristalino, blanco o casi blanco. Fácilmente soluble en agua, bastante soluble en etanol al 96%, prácticamente insoluble en cloruro de metileno.

Fórmula Molecular: $C_{10}H_{11}NaO_3$
Peso Molecular: 202,2

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Propiedades y usos:	<p>Estos productos son ésteres del ácido p-hidroxibenzoico, con propiedades conservantes.</p> <p>Actúan por acción directa sobre la membrana del germen, y por competición con los coenzimas de éstos.</p> <p>Nipagín es más activo frente a bacterias Gram+ que frente a hongos y levaduras, por el contrario Nipasol tiene la misma actividad frente a todos ellos. Los dos son poco efectivos contra <i>Pseudomonas</i> debido a su baja solubilidad, aunque esta actividad se puede aumentar frente a esta bacteria y otras Gram- si añadimos EDTA a la fórmula.</p> <p>El Nipasol al tener la cadena carbonada más larga que el Nipagin, parece tener más actividad bacteriostática y fungistática, pero sin embargo la solubilidad en agua disminuye. En cambio las sales sódicas son todas ellas solubles en agua, por lo que en soluciones acuosas se recomienda usar éstas.</p> <p>Todos los parabenos presentan buena estabilidad entre pH 4 y 8, aunque poseen mayor actividad a pH ácido ya que la forma activa es la protonada (tenerlo en cuenta sobretodo con las sales sódicas). La mezcla de un Nipagin y un Nipasol es sinérgica.</p> <p>En emulsiones, a veces se incorpora el Nipagin en la fase acuosa y el Nipasol en la oleosa, o bien Nipagin y Nipasol en la fase oleosa y sus sales sódicas en la acuosa.</p> <p>Aunque se han empleado en preparaciones oftálmicas e inyectables no se recomienda su uso, debido a su potencial efecto irritante e hipersensibilizante. En el caso de los inyectables, puede afectar también a la unión de la bilirrubina en niños, por lo que también se desaconseja este uso.</p>
Dosificación:	<p>La dosis más común es al 0,02 – 0,3 % para todos ellos.</p> <p>Se ha llegado a usar hasta un 1,5 % de Nipagin, y un 0,6 % de Nipasol.</p>
Efectos secundarios:	<p>Ocasionalmente pueden causar reacciones de hipersensibilidad (dermatitis de contacto).</p> <p>En aplicaciones oculares, posibles irritaciones dolorosas.</p>
Incompatibilidades:	<p>Tensioactivos no-iónicos (Tween, Span), bentonita y silicatos de magnesio y aluminio, talco, sales de hierro, álcalis débiles, ácidos fuertes, atropina, sorbitol, alginato sódico, y goma de tragacanto.</p> <p>Antes de su uso, habría que comprobar posibles incompatibilidades con el envase que se vaya a usar, sobretodo si es de plástico, ya que pueden quedar absorbidos (polietileno, polipropileno, PVC...). Parece ser que los de polietileno, tanto de alta como de baja densidad, no interfieren.</p>
Observaciones:	<p>Todos son higroscópicos y fotosensibles.</p>
Conservación:	<p>En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.</p>

Fuente: (Acofarma, 2016)

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Ejemplos de formulación:

Solución concentrada de hidroxibenzoatos (FN)

-Para emulsiones O/W:

Nipagin	8 g
Nipasol	2 g
Propilenglicol c.s.p.	100 ml

-Para emulsiones W/O:

Nipagin	2 g
Nipasol	8 g
Propilenglicol c.s.p.	100 ml

Agua conservante (FN)

Solución concentrada de hidroxibenzoatos	1 g
Agua purificada c.s.p.	100 ml

Bibliografía:

- Martindale, *Guía completa de consulta farmacoterapéutica*, 1ª ed. (2003).
- *The Merck Index*, 13ª ed. (2001).
- *Formulación magistral de medicamentos*, COF de Vizkaia, 5ª ed. (2004).
- *Monografías Farmacéuticas*, C.O.F. de Alicante (1998).
- *Formulario básico de medicamentos magistrales*, M.ª José Llopis Clavijo y Vicent Baixauli Comes (2007).
- *Formulario Magistral del C.O.F. de Murcia* (1997).
- *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed., 2009.

Fuente: (Acofarma, 2016)

Anexo 6 Tabla de medidas mesh y milímetros



Padilla 321, 6º 2ª 08025 Barcelona
 ☎/📠 934 363 297 📧 sunpowerspain@yahoo.es

TABLA DE CONVERSIÓN DE MALLA HASTA MICRONES
Mesh to Micron Conversion Chart

US MALLA	PULGADAS	MICRONES	MILÍMETROS
3	0.2650	6730	6.730
4	0.1870	4760	4.760
5	0.1570	4000	4.000
6	0.1320	3360	3.360
7	0.1110	2830	2.830
8	0.0937	2380	2.380
10	0.0787	2000	2.000
12	0.0661	1680	1.680
14	0.0555	1410	1.410
16	0.0469	1190	1.190
18	0.0394	1000	1.000
20	0.0331	841	0.841
25	0.0280	707	0.707
30	0.0232	595	0.595
35	0.0197	500	0.500
40	0.0165	400	0.400
45	0.0138	354	0.354
50	0.0117	297	0.297
60	0.0098	250	0.250
70	0.0083	210	0.210
80	0.0070	177	0.177
100	0.0059	149	0.149
120	0.0049	125	0.125
140	0.0041	105	0.105
170	0.0035	88	0.088
200	0.0029	74	0.074
230	0.0024	63	0.063
270	0.0021	53	0.053
325	0.0017	44	0.044
400	0.0015	37	0.037

Fuente: (SL, 2010).

ANEXOS B

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS CIENTÍFICOS

Anexo 7 Exposición en Congreso de la ESPOCH



Fuente: Autor

Anexo 8 Presencia en la ESPOCH



Fuente: Autor

**Anexo 9 Congreso Latinoamericano de plantas medicinales Universidad del Norte –
Barranquilla - Colombia**



Fuente: Autor

Anexo 10 Presentación del póster Universidad del Norte (Barranquilla- Colombia)



Fuente: Autor

Anexo 11 Universidad del Norte (Barranquilla – Colombia)



Fuente: Autor

Anexo 14 Stand de presentación en la final



Fuente: Autor

Anexo 15. Presentación a la prensa



Fuente: Autor

Anexo 16 Ganador de Galardones Nacionales 2016



Fuente: Autor

ANEXOS C: CERTIFICACIONES

Anexo 17 Certificado de concurso



Fuente: Autor

Anexo 18 Placa del Ganador



Fuente: Autor

Anexo 19. Certificado Congreso ESPOCH



Fuente: Autor

Anexo 20. Congreso Latinoamericano de plantas medicinales



Fuente: Autor

Anexo 21. Certificado COLPLAMED



Barranquilla, 19 de agosto de 2016

EL COMITÉ ORGANIZADOR DEL IV COLAPLAMED

HACE CONSTAR QUE:

Santillán, Carlos; Pineda, Julio; Duarte, Astrid; Ponce, César; Pineda, Camilo; Santiago, Nelson; Puente, Pablo; Mora, Elsa; Huaca, José; Guzmán, Rubén presentaron el trabajo **INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA Y EL TIEMPO DE MACERACIÓN EN LA EXTRACCIÓN DE PRINCIPIOS BIOACTIVOS DE LA CEBOLLA MORADA (*Allium cepa* L.)**, en modalidad **Poster** en el IV Congreso Latinoamericano de Plantas Medicinales, que tuvo lugar en la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla (Atlántico- Colombia), durante los días 17- 19 de agosto de 2016.


AMNER MUÑOZ ACEVEDO, Químico, MSc, PhD
Presidente Comité Organizador IV COLAPLAMED
Universidad del Norte
Barranquilla, Atlántico, Colombia
PBX: (57)53509509 Ext.4282/3046/4325.

Fuente: Autor

