



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**Facultad De Ingeniería Química**  
**Carrera De Ingeniería Química**

**TÍTULO**

“Diseño y optimización de un neutralizador del olor del orina del felis doméstico con aceites esenciales de Lavándula Angustifolia/Citrus Limón ”

**AUTORES:**

María Del Cisne Avelino Robles  
Luis Fernando Sánchez Rezavala

**Tutor:**

Ing. Eduardo Andrés Morales Haro MsC.

**GUAYAQUIL, ECUADOR**

**SEPTIEMBRE-2023**



## ANEXO X.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“Diseño y optimización de un neutralizador del olor del orina del felis doméstico con aceites esenciales de Lavándula Angustifolia/Citrus Limón”	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	María del Cisne Avelino Robles; Luis Fernando Sánchez Rezavala	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Eduardo Andrés Morales Haro MsC.	
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Química	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Carrera de Ingeniería Química	
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero Químico	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Agosto 2023	No. DE PÁGINAS: 96
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ciencias básicas, bioconocimiento y desarrollo industrial Tecnología y desarrollo industrial	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Optimización, Investigación y desarrollo, diseño experimental, aceites esenciales, Lavándula angustifolia, Citrus Limón	
<p><b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras): Esta investigación de integración curricular consiste en el diseño y optimización de un líquido eliminador de olores producidos por la orina del gato doméstico a base de aceites esenciales de lavándula angustifolia y citrus limón. Para ejecutar esta investigación, se definieron las proporciones de cada componente de la formulación con soporte del software Desing Expert, para someter a cada una de las 15 mezclas propuestas por el programa a análisis físicos, químicos y organolépticos, con su respectiva estabilidad por 2 meses. Posteriormente, se evaluó la actividad antimicrobiana en dos cepas (E. Coli y S.Aeurus) donde finalmente se obtuvo la fórmula ganadora de concentración 49% y 51%, de aceite de lavanda y limón, respectivamente; con 99.99% de efectividad contra ambos microorganismos. La prueba de acción desodorante se realizó por análisis antimicrobiano y pruebas sensoriales hedónicas con aval de normativas para soporte y comprobación de la efectividad del producto.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0999030634-0969822449	E-mail: mariadelcisne.avelinor@ug.edu.ec – luis.sanchezr@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Universidad de Guayaquil Teléfono: 04-229 2949 E-mail: <a href="http://www.fiq.ug.edu.ec/">http://www.fiq.ug.edu.ec/</a>	



## ANEXO V. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

### FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Guayaquil, agosto 16 del 2023

**Ing. SANDRA EMPERATRIZ PEÑA MURILLO MSc.  
DIRECTOR (A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Integración Curricular “**Diseño y optimización de un neutralizador del olor de la orina del Felis Domestico con aceites esenciales de lavándula Angustifolia/Citrus Limon**” de los estudiantes **María del Cisne Avelino Robles y Luis Fernando Sánchez Rezavala**, indicando que han cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de integración curricular con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de integración curricular, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que los estudiantes **María del Cisne Avelino Robles y Luis Fernando Sánchez Rezavala** están aptos para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,  
Atentamente,

EDUARDO  
ANDRES  
MORALES HARO

Digitally signed by  
EDUARDO ANDRES  
MORALES HARO  
Date: 2023.08.16  
23:09:41 -0500

---

Ing. Eduardo Morales Haro, MSc.

C.I: 0917274276.



## ANEXO VI.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **Ing. Eduardo Morales Haro, Msc**, tutor del trabajo de integración curricular certifico que el presente trabajo de integración curricular ha sido elaborado por **María del Cisne Avelino Robles y Luis Fernando Sánchez Rezavala**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Químico.

Se informa que el trabajo de integración curricular: “Diseño y optimización de un neutralizador del olor del orina del felis doméstico con aceites esenciales de Lavándula Angustifolia/Citrus Limón”, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio TURNITIN, quedando el 8 de coincidencia.

TESIS			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
8%	7%	1%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet		2%
2	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet		1%
3	1library.co Fuente de Internet		1%
4	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet		<1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet		<1%
6	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet		<1%
7	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet		<1%
8	es.slideshare.net Fuente de Internet		<1%
9	Submitted to Universidad de Costa Rica Trabajo del estudiante		<1%

Atentamente,

EDUARDO  
ANDRES  
MORALES HARO

Digitally signed by  
EDUARDO ANDRES  
MORALES HARO  
Date: 2023.08.16  
23:09:41 -05'00'

Ing. Eduardo Andres Morales Haro, Msc  
C.I: 0917274276



## ANEXO VII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, 25 de agosto de 2023

Sr. /Sra.

**Dra. Fabiola Villa**  
**DIRECTORA(S) DE LA CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA**  
**FACULTAD INGENIERÍA QUÍMICA**  
**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**Ciudad. –**

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Integración Curricular “**Diseño y optimización de un neutralizador del olor del orina del felis doméstico con aceites esenciales de Lavándula Angustifolia/Citrus Limón**” de los estudiantes **María del Cisne Avelino Robles y Luis Fernando Sánchez Rezavala**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 22 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sub líneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 20 años. La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos. Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de integración curricular. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

GONZALO  
IVAN VILLA  
MANOSALVAS

Firmado digitalmente por GONZALO IVAN  
VILLA MANOSALVAS  
DN: cn=GONZALO IVAN VILLA  
MANOSALVAS c=EC l=QUITO  
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR  
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION-ECIBCE  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2023-08-25 21:35:10-00

Ing Gonzalo Villa Manosalvas MSc

Docente Tutor Revisor

C.I. 0907348189 FECHA: 25/08/2023



**ANEXO XI.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE  
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO  
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Yo, AVELINO ROBLES MARIA DEL CISNE con C.I. 0922844022 y LUIS FERNANDO SANCHEZ REZAVALA con C.I. 0929816734, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de Integración Curricular, cuyo título es **“DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UN NEUTRALIZADOR DEL OLOR DEL ORINA DEL FELIS DOMÉSTICO CON ACEITES ESENCIALES DE LAVÁNDULA ANGUSTIFOLIA/CITRUS LIMÓN”** es de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

.....  
**LUIS FERNANDO SÁNCHEZ REZAVALA**  
C.I: 0929816734

.....  
**MARIA DEL CISNE AVELINO ROBLES**  
C.I: 0922844022

### **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo de integración curricular primeramente a Dios quien ha sido mi fortaleza, porque todos mis sueños son posibles gracias a su perfecta voluntad, esta carrera únicamente fue posible gracias a Él.

A mis padres Sonnia María Robles Cueva y Ramón Timoteo Avelino Reyes que me apoyaron en todo este camino y afrontar las dificultades sin dejarme vencer; gracias a su amor, ejemplo intachable, sus oraciones y apoyo de manera incondicional; gracias por creer en mí, esta meta es nuestra.

A mi hermano Anthony por ser un gran apoyo y motivarme en todo momento durante todo este proceso, eres mi gran orgullo.

A la familia Guzmán Garcés por ser un apoyo incondicional, sus consejos oportunos y creer en mi desde el principio de toda esta travesía.

A la Ing. Quim. Lidia Raquel Rivera Mero y a Q.F. Ronald Javier Plúas Mora por su guía y el gran legado de aprendizaje que estoy heredando de ustedes, son los ángeles que Dios puso en mi camino en el momento preciso.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a mis amigos que me dieron una palabra de aliento y extender su mano en momentos complicados, esos gestos los atesoro en mi corazón.

***María del Cisne Avelino Robles***

### **Dedicatoria**

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios por haberme dado salud, ánimos y fuerza para cumplir el objetivo.

A mis padres, Lorena y Raúl. Mis abuelos Grisi y Silvano. A mis hermanos por propulsar y direccionarme durante toda mi vida.

A mis amigos. A Angie, por el apoyo y formar parte de este capítulo de mi vida.

A mi equipo de trabajo, Lidia y María por el carácter para no desistir y seguir aprendiendo.

***Luis Fernando Sánchez Rezavala***

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por ayúdame a vencer todo tipo de adversidades, sin Él nada de esto fuese posible; gracias a su amor incomparable y su fortaleza pude avanzar hasta esta etapa académica y lo que queda por alcanzar, todo lo que anhelo está en Él.

A mis padres Sonnia Robles y Ramón Avelino por apoyarme desde siempre y ser una gran guía y luz en mi camino, junto a mi hermano Anthony Avelino me brindaron su amor, tiempo, palabras de aliento, consejos y apoyo necesario para lograr esta meta,

A la familia Guzmán Garcés por estar en todo momento, sus oraciones, ser mi otra familia y por darme ese impulso para seguir adelante siempre con un consejo oportuno.

Agradezco infinitamente a la Ing. Quim. Lidia Raquel Rivera Mero y a Q.F. Ronald Javier Plúas Mora por la guía y asesoramiento a lo largo del desarrollo de este trabajo de integración curricular en que, con paciencia, consejos, detenimiento y cuidado, pudo materializarse con gran amor y alegría; sepan que son mi ejemplo a seguir y les tengo gran aprecio por la confianza brindada.

A mi compañero de tesis, Luis Sánchez por ser un gran equipo a lo largo de este trabajo de integración curricular y no nos dejamos caer por las complicaciones.

A mi tutor, Ing. Eduardo Morales por su asistencia en el desarrollo del trabajo de integración curricular.

Por último, agradezco a todos mis amigos y aquellos que fueron de gran inspiración a lo largo de esta travesía académica que con ejemplo me han inculcado buenas huellas.

*María del Cisne Avelino Robles*

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, mi familia, pareja y amigos, por el soporte.

*Luis Fernando Sánchez Rezavala*

## Índice

Capítulo I .....	23
1.1. Título.....	23
1.2. Planteamiento del Problema .....	23
<b>1.2.1. Descripción del problema.....</b>	<b>23</b>
1.3. Sistematización de la investigación. ....	24
1.4. Limitación del estudio.....	24
1.5. Alcance del trabajo .....	24
1.6. Objetivos .....	24
<b>1.6.1. Objetivo General.....</b>	<b>24</b>
<b>1.6.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>25</b>
1.7. Justificación e importancia .....	25
<b>1.7.1. Justificación teórica .....</b>	<b>25</b>
<b>1.7.2. Justificación metodológica .....</b>	<b>26</b>
<b>1.7.3. Justificación práctica .....</b>	<b>26</b>
1.8. Delimitación de la investigación.....	27
<b>1.8.1. Delimitación temporal .....</b>	<b>27</b>
<b>1.8.2. Delimitación Espacial .....</b>	<b>27</b>
<b>1.8.3. Delimitación del contenido .....</b>	<b>28</b>

1.9. Hipótesis o premisa.....	28
<b>1.9.1. Hipótesis General .....</b>	<b>28</b>
1.10. Variables.....	28
<b>1.10.1. Variable dependiente .....</b>	<b>28</b>
<b>1.10.2. Variable independiente.....</b>	<b>28</b>
1.11. Operacionalización de variables.....	29
Capítulo II.....	30
2.1. Marco referencial.....	30
<b>2.1.1. Marco Teóricos .....</b>	<b>30</b>
2.2. Marco Conceptual.....	48
2.3. Marco Contextual.....	49
Capitulo III.....	50
3.1. Metodología de la Investigación .....	50
3.2. Selección de las materias primas.....	50
3.3. Selección de los materiales .....	50
<b>3.3.1. Materiales.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3.2. Equipos</b>	<b>51</b>
<b>3.3.3. Reactivos</b>	<b>51</b>
<b>3.3.4. Medio de cultivo.....</b>	<b>52</b>

3.4. Evaluación de las características fisicoquímicas del producto final .....	52
<b>3.4.1. Determinación del Índice de Refracción .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.2. Determinación de pH .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.3. Determinación de la densidad .....</b>	<b>53</b>
<b>3.4.4. Preparación de las mezclas de aceites esenciales de lavanda (Lavándula angustifolia) y limón (Citrus limón). .....</b>	<b>53</b>
<b>3.4.5. Metodología de evaluación bactericida .....</b>	<b>57</b>
<b>3.4.6. Metodología para establecer las propiedades físicas del eliminador de olores basado en aceites esenciales.....</b>	<b>58</b>
Capítulo IV.....	62
4.1. Resultados .....	62
<b>4.1.1. Resultados de la evaluación fisicoquímica del producto terminado .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.2. Resultados de la actividad antimicrobiana .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.3. Resultados de las propiedades físicas del producto y la vida útil.....</b>	<b>68</b>
Capitulo V .....	74
5.1. Conclusiones y recomendaciones .....	74
<b>5.1.1. Conclusiones.....</b>	<b>74</b>
<b>5.1.2. Recomendaciones.....</b>	<b>76</b>
Bibliografía .....	77

Anexo 1 .....	86
Anexo 2 .....	88
Anexo 2.1 .....	91
Anexo 3 .....	93
Anexo 4 .....	94
Anexo 5 .....	96
Anexo 6 .....	97

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil</i> .....	27
<b>Figura 2</b> <i>Mecanismo de acción desinfectante de aceites con Anti QS</i> .....	32
<b>Figura 3</b> <i>Lavándula angustifolia M.</i> .....	39
<b>Figura 4</b> <i>Estructuras químicas de los principales componentes de la lavanda (lavándula angustifolia M.)</i> .....	41
<b>Figura 5</b> <i>Limón (Citrus Limón)</i> .....	42
<b>Figura 6</b> <i>Estructura química del limón</i> .....	43
<b>Figura 7</b> <i>Escherichia Coli</i> .....	46
<b>Figura 8</b> <i>Staphylococcus Aureus</i> .....	47
<b>Figura 9</b> <i>Determinación de la concentración mínima inhibitoria</i> .....	58
<b>Figura 10</b> <i>Procedimiento de la prueba “Riesgo al contacto”</i> .....	60
<b>Figura 11</b> <i>Gráficas de dispersión de la normalidad de la actividad antimicrobiana de ambas cepas</i> .....	66
<b>Figura 12</b> <i>Gráficas de valor pronosticado de la actividad antimicrobiana de ambas cepas</i> .....	67
<b>Figura 13</b> <i>Resultados de análisis de índice de refracción</i> .....	86
<b>Figura 14</b> <i>Resultados de análisis de pH</i> .....	86
<b>Figura 15</b> <i>Peso del densímetro vacío y lleno para medir su densidad</i> .....	87
<b>Figura 16</b> <i>Preparación del Agar Müller Hinton</i> .....	91

<b>Figura 17</b> <i>Inoculación de las cepas de S.aeurus y E.coli</i> .....	91
<b>Figura 18</b> <i>Halos de inhibición</i> .....	92
<b>Figura 19</b> <i>Certificado del aceite esencial de limón</i> .....	94
<b>Figura 20</b> <i>Certificado del aceite esencial de lavanda</i> .....	96
<b>Figura 21</b> <i>Prueba de laboratorio externo de la muestra más eficiente</i> .....	97
<b>Figura 22</b> <i>Preparación de las muestras</i> .....	99

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Operacionalización de variables</i> .....	29
<b>Tabla 2</b> <i>Ingredientes comunes en productos desodorizantes</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>Clasificación de los terpenos por medio de distribución de Wallach</i> .....	35
<b>Tabla 4</b> <i>Composición química del aceite esencial del limón</i> .....	38
<b>Tabla 5</b> <i>Taxonomía de la lavándula angustifolia M.</i> .....	40
<b>Tabla 6</b> <i>Taxonomía del Limón (citrus limón L.)</i> .....	42
<b>Tabla 7</b> <i>Taxonomía del gato domestico</i> .....	44
<b>Tabla 8</b> <i>Datos de preparación de mezclas realizadas por el software Design Expert V13</i> .....	54
<b>Tabla 9</b> <i>Formulación del eliminador de olores de orine de gato</i> .....	55
<b>Tabla 10</b> <i>Resultados de los análisis del producto terminado de eliminador de olores de orina de gatos.</i> .....	62
<b>Tabla 11</b> <i>Datos condensados de la actividad antimicrobiana frente S. Aureus y E. Coli</i> .....	63
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados de la actividad antimicrobiana de las mezclas frente a E. Coli y S. Aureus con su estudio estadístico.</i> .....	65
<b>Tabla 13</b> <i>Datos de homogeneidad según las corridas propuestas por el programa Design Expert</i> .....	68
<b>Tabla 14</b> <i>Datos de valoración contra tiempo del producto para el análisis sensorial</i> .....	69
<b>Tabla 15</b> <i>Datos de encuesta sobre riesgo al contacto en el producto eliminador de olores</i> .....	71

<b>Tabla 16</b> <i>Datos de valoración de la tolerancia olfativa de la mascota</i> .....	72
<b>Tabla 17</b> <i>Datos de seguimiento de vida útil en el proceso de estabilidad con la muestra más eficiente</i> .....	73
<b>Tabla 18</b> <i>Datos de halos de inhibición en cada una de las muestras para cada una de las cepas de ensayo.</i> .....	88

**ANEXO XII. RESUMEN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**  
**(ESPAÑOL)**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

“Diseño y optimización de un neutralizador del olor del orina del felis doméstico con aceites esenciales de Lavándula Angustifolia/Citrus Limón”

**Autores:** Avelino Robles María del Cisne, Sánchez Rezavala Luis Fernando

**Tutor:** Ing. Morales Haro Andrés Eduardo Msc.

**Resumen**

Esta investigación de integración curricular consiste en el diseño y optimización de un líquido eliminador de olores producidos por la orina del gato doméstico a base de aceites esenciales de *lavándula angustifolia* y *citrus limón*. Para ejecutar esta investigación, se definieron las proporciones de cada componente de la formulación con soporte del software Desing Expert, para someter a cada una de las 15 mezclas propuestas por el programa a análisis físicos, químicos y organolépticos, con su respectiva estabilidad por 2 meses. Posteriormente, se evaluó la actividad antimicrobiana en dos cepas (*E. Coli* y *S.aeurus*) donde finalmente se obtuvo la fórmula ganadora de concentración 49% y 51%, de aceite de lavanda y limón, respectivamente; con 99.99% de efectividad contra ambos microorganismos. La prueba de acción desodorante se realizó por análisis antimicrobiano y pruebas sensoriales hedónicas con aval de normativas para soporte y comprobación de la efectividad del producto.

**Palabras clave:** Optimización, Investigación y desarrollo, diseño experimental, aceites esenciales, Lavándula angustifolia, Citrus Limón

**ANEXO XIII. RESUMEN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**  
**(INGLÉS)**

“Design and optimization of a domestic Felis urine odor neutralizer with  
Angustifolia/Citrus Limon lavender essential oils.”

**Authors:** Avelino Robles María del Cisne, Sánchez Rezavala Luis Fernando

**Advisor:** Ing. Morales Haro Andrés Eduardo Msc.

**Abstract**

The present degree work consists of the design and optimization of a liquid that eliminates odors produced by the urine of the domestic cat based on essential oils of *Lavandula angustifolia* and citrus lemon. To carry out this research, the proportions of each component of the formulation were defined with the support of Desing Expert software, to submit each of the 15 mixtures proposed by the program to physical, chemical, and organoleptic analysis, with their respective stability for 2 months. Subsequently, the antimicrobial activity was evaluated in two strains (*E. coli* and *S. aureus*) where the winning formula of 49% and 51% concentration of lavender and lemon oil, respectively, was finally obtained; 99.99% effective against both microorganisms. The deodorant action test was carried out by antimicrobial analysis and hedonic sensory tests with the endorsement of regulations to support and verify the effectiveness of the product.

**Keywords:** Optimization, Research and development, experimental design, essential oils, *Lavandula angustifolia*, Citrus Limón.

## Introducción

Desde hace siglos atrás se tenía indicios de eliminación de olores desagradable del ambiente, no necesariamente de olores de orinas de gatos; existían métodos similares a las actuales que combatían estos aromas; los antiguos romanos, quemaban hierbas y maderas aromáticas para perfumar y enmascarar los malos olores; por otro lado, en la Edad Media, se utilizaban diversas plantas y especias, como el clavo y la canela, en casas y calles, incluso registrando datos donde los individuos de esta época tomaban las flores frescas, como el jazmín, la rosa y la lavanda, para perfumar el aire. En la época victoriana se popularizaron los perfumes y fragancias para los olores corporales con fragancias florales. Finalmente, tras la llegada de la revolución industrial, en la década de 1950, se produjo un cambio grande en la química, fue Alain Corbin, historiador en la percepción olfativa, que menciona sobre la desodorización y la estrechez con la desinfección (Larrea, 1997).

Actualmente ha habido una alta demanda de interés en productos naturales inocuos para las personas, animales y el medio ambiente. Se han desarrollado nuevos métodos y tecnologías para la eliminación de olores, como la utilización de microorganismos que descomponen los compuestos que causan los olores. También se han desarrollado productos a base de aceites esenciales de plantas, que tienen propiedades antibacterianas y desodorantes que permiten la eliminación de las bacterias que producen olores desagradables (Luna et al., 2015).

La flora del Ecuador posee cualidades interesantes, una de ellas es que actúan como agentes anti-patógenos debido a que sus estructuras químicas degradan o inhiben en mayor proporción al microbiota del ecosistema. Este proceso actúa como barrera protectora y evitar daños en la superficie de las plantas.

Las formas de estudio para saber la efectividad de productos eliminadores de olores es comprobar por medio de análisis microbiológicos donde inhiban ciertas cepas que se encuentran en la orina que produzcan en su mayoría los malos olores. Se sabe que para la verificación de los análisis sensoriales son por medio de pruebas hedónicas que ayudan a resolver los temas de evaluación del producto que se está desarrollando. Para la evaluación sensorial se requiere un panel de profesionales o de personas que mantienen en sus hogares las mascotas definidas en el proyecto para la realización.

## Capítulo I

### 1.1. Título

Diseño y optimización de un neutralizador del olor de la orina del gato (*Felis Domestico*) a base de aceites esenciales de lavanda/limón (*Lavándula Angustifolia/Citrus limón*)

### 1.2. Planteamiento del Problema

#### 1.2.1. Descripción del problema

Los hogares conceden tranquilidad y comodidad hacia las personas, además de la satisfacción mental personal por la limpieza, sea por olores o suciedad; el poseer una mascota implica desarrollar métodos de limpieza para áreas especialmente donde se origina sus necesidades biológicas. La OMS define “los efectos negativos para la salud está relacionada con cualquier experiencia que provoque desagrado físico, mental y emocional” y asevera que la contaminación odorífera genera molestias en la salud de los usuarios. Para (Subils, 2017), los malos olores provocan ciertos problemas emocionales como: el mal humor, ansiedad; dolencias como: dolor de cabeza, irritación en la mucosa, náuseas y en peores casos, pérdida de la memoria por reacciones neurotóxicas.

Según postulados de (Hendriks, Woolhouse, Tarttelin, & Moughan, 1995) demostraron a base de informes veterinarios sobre agentes importantes de los malos olores en la orina de los gatos, llegaron a la conclusión que la felinina, que a temperatura ambiental se degrada, para ellos el candidato responsable en el desagradable aroma a orina de gato”; otros resultados confirmaron la participación del amoniaco y sulfuros como agente productor de gases desagradables, incluso teniendo problemas de contaminación odorífera al ambiente produciendo la proliferación de bacterias y demás microorganismos patógenos.

### **1.3. Sistematización de la investigación.**

- Determinación de las propiedades físicas y químicas de los componentes que intervienen en la formulación.
- Determinación de la estabilidad de las fórmulas propuestas por la plataforma Desing Expert.
- Ejecución de la prueba de mínima concentración inhibitoria a la fórmula más estable del producto en desarrollo.

### **1.4. Limitación del estudio**

- Limitación en la representatividad de la muestra de especie de mamífero: Felis Domestico (gato domestico).
- Limitaciones en la seguridad y toxicidad: Tener en cuenta sobre la variedad y concentración permisible para evitar la intoxicación por aceite esencial en los animales y a la especie a tratar.

### **1.5. Alcance del trabajo**

Demostrar la capacidad que tiene los aceites esenciales de distintas plantas producidas en el Ecuador para inhibir malos olores producidos por la orina del gato e impulsar con la investigación de demás productos higiénicos para mascotas.

### **1.6. Objetivos**

#### ***1.6.1. Objetivo General***

Elaborar un producto desodorizante de la orina del gato partiendo de una mezcla óptima de aceites esenciales de limón/lavanda con soporte de métodos estadístico.

### ***1.6.2. Objetivos Específicos***

- Plantear un análisis de experimento que permita obtener datos para la validación de las mezclas propuestas como óptimas.
- Encontrar la mezcla más estable en el tiempo de forma tal que los componentes interaccionen manteniendo su efectividad y rendimiento.
- Evaluar la actividad desodorante del producto utilizando análisis y pruebas hedónicas para validar la efectividad de las mezclas.
- Desarrollar la concentración óptima de la mezcla de aceites esenciales en la tolerancia olfativa del gato sin dejar a un lado la función del producto para desodorizar.

## **1.7. Justificación e importancia**

### ***1.7.1. Justificación teórica***

En la actualidad, es notable escuchar problemas relacionados con la contaminación odorífera producidos por desechos orgánicos higiénicos de los felinos, sea o no en el arenero. La exposición de ellos constituye una preocupación excesiva en personas con mascotas, debido a la contaminación por olores que se incrementan por factores tales como la temperatura, humedad, factor limpieza y hormonal.

(Montoya, 2010) menciona la efectividad que tienen algunos aceites esenciales en la desodorización para uso veterinario y desinfectante ambiental; el autor concluye sobre los componentes que caracterizan a los aceites extraídos de la lavanda y el limón, además comprueba la actividad desodorante acarreada por moléculas terpenoides tales como el citral siendo el agente principal de desinfección y que le concede el olor frutal y floral al cítrico.

(Palmquist, 2011) detalla la actividad antiestrés del aroma de la lavanda a cantidades pequeñas (0,1% de concentración) para uso veterinario, menciona que el aceite esencial de lavanda tiene efectos poderosos en el cerebro, el cual otorga sensación de alivio y frescura.

### **1.7.2. Justificación metodológica**

A lo que concierna de desinfección y sanitización, existe una demanda exponencial con planteamiento poco fundamentado, que permite que se considere renovar y estudiar sobre biotecnología de la manufacturación de productos veterinarios elaborados con aceites esenciales para desechos odoríferos. Es importante considerar que el proyecto necesita un análisis de proceso en su manufactura, formulación y estabilidad que permitan la mezcla de reactivos y pueda ofrecer el carácter de producto para con valor en el mercado; los parámetros para su desarrollo es la estabilidad, descripción del proceso de manufactura, análisis de desodorización, pH, actividad antimicrobiana y efectividad.

### **1.7.3. Justificación práctica**

Con base al aprendizaje de la carrera de Ingeniería Química se ha optado por el proyecto de desarrollo eficiente para un problema específico como es la neutralización de olores desagradables emanados por la orina del gato domestico (*Felis Domestico*). Este proyecto, muy aparte de desarrollo, analiza innumerables soluciones sociales y económicas que implican la adaptación de aceites esenciales en el área de higiene veterinaria y salud de las personas.

En el ámbito social, el proyecto se enfocará en el aumento del desarrollo e implementación de productos innovadores con base en aceites esenciales con el objetivo de aprovechar las propiedades de las plantas originarias del Ecuador, por otro lado, dotará de información para

próximos proyectos sociales e investigativos. En el ámbito ambiental, destacado el tema de inocuidad hacia los gatos o demás mascotas y el medio ambiente.

## 1.8. Delimitación de la investigación

### 1.8.1. Delimitación temporal

La Investigación del trabajo presentado representó un espacio de 5 meses que encierran la gestión teórica y experimental del mismo, incluyendo pruebas de estabilidad y análisis de eficiencia y parámetros de la fórmula. Las pruebas de estabilidad junto a ensayos de estas llevaron un lapso de 5 semanas en las mismas que 2 semanas posteriores se dedicaron a pruebas de análisis de actividad antimicrobiana y desodorizante de las mezclas generadas por el programa Desing Expert.

### 1.8.2. Delimitación Espacial

Los análisis microbiológicos y la parte experimental se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil. El análisis hedónico sensorial se entregó a personas que residen en la ciudad de Guayaquil y Yaguachi.

## Figura 1

*Ubicación de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil*



*Nota.* Fuente: Google Maps.

### **1.8.3. Delimitación del contenido**

Los aceites esenciales que intervienen en la investigación poseen actividad desodorizante y antimicrobiana de la cuales haremos énfasis de dos tipos de bacterias como *Staphylococcus Aureus* y *Escherichia Coli*. Los métodos que se ejecutaron fueron los más confiables según la evidencia científica recopilada en el arqueo bibliográfico extraído de tesis y artículos científicos relacionados con el propósito de investigación.

## **1.9. Hipótesis o premisa**

### **1.9.1. Hipótesis General**

El uso de aceites esenciales como la lavanda y limón dan una mayor efectividad en cuanto la neutralización de olores producidos por la orina del gato.

## **1.10. Variables**

### **1.10.1. Variable dependiente**

- Concentración mínima inhibitorias de cepas de *E. Coli* y *S. Aeurus*

### **1.10.2. Variable independiente**

- Mezcla de aceites esenciales de lavanda, limón y emulsionante

### 1.11. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

<b>Tipo de Variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnicas e Instrumentos</b>
<b>Dependiente</b>	Concentración mínima inhibitoria en cepas de <i>E.coli</i> y <i>S.aeurus</i>	Milímetro del halo	Inhibición de bacterias	Mínimum Inhibitory Concentration (MIC)
	Malos olores	Olor	Aceptabilidad	Evaluación sensorial por panelistas
<b>Independiente</b>	Mezcla de aceites esenciales de lavanda y limón	Tipos de Insumos	Proceso de transformación	Balances de Materia
		Proveedor de materia Prima	Precio por insumo de acuerdo con la cantidad solicitada	Cotización
		Función del producto Características organolépticas	Cumplimiento del propósito del producto Análisis de eficiencia del producto	Ficha técnica Análisis del producto en proceso

*Nota.* Elaborado desde el anteproyecto. Propia Autoría

## Capítulo II

### 2.1. Marco referencial

#### 2.1.1. Marco Teóricos

##### 2.1.1.1. Generalidades de los eliminadores de olores

Las normas COVENIN 2079-1998 tienen distintas definiciones para productos eliminadores de olores/desinfectantes.

- Desodorante: Mezclas cosméticas con uno o más ingredientes activos que poseen características para reducir, eliminar o prevenir los olores desagradables en un área y tiempo específico.
- Acción de desinfección: Destruye o inhibe la población bacteriana.
- Ingrediente activo desodorante: Sustancia que actúa eliminando o inhibiendo el crecimiento de los microorganismos que causan el mal olor.

##### 2.1.1.2. Propiedades de los eliminadores de olores

La efectividad de un eliminador de olores está en su principio activo, para que el producto desodorizante cumpla con los estándares de calidad y actividad, debe poseer unas propiedades ideales de desinfección y neutralización de olores, similares a los desinfectantes (Dominguez & Henríquez, 2016).

Según (Troya 2007) las propiedades ideales que debe cumplir un agente de desinfección es destruir rápidamente los microorganismos y esporas bacterianas, deben ser estables contra el tiempo, no deben ser corrosivos, reactivos, ni tóxicos, solubles en agua y aceite, homogéneos en solución y accesibles.

### 2.1.1.3. Componentes de los agentes de desinfección

Según (Castellanos & Sandoval, 2019), los principales componentes que deben tener los productos desinfectantes son los agentes surfactantes, inertes y el principio activo. El agente surfactante va a permitir la dispersión del componente activo en la mezcla, es decir, va a permitir la adición de los componentes lipídicos con el agua, por ejemplo, el agua/aceite (AE). El agente inerte no intervendría en alguna acción de desinfección, aunque cumple funciones específicas para catalizar, fijar, preservar, ambientar o teñir. Finalmente, el agente relevante o principio activo posee la acción antimicrobiana, estos son compuestos tanto orgánico (fenoles o aceites esenciales) como inorgánicos (sales de amonio, sustancias cloradas, entre otros). En la tabla 2 se detalla los roles y compuestos que poseen actividad desodorizante.

**Tabla 2**

*Ingredientes comunes en productos desodorizantes*

<b>Role</b>	<b>Ingrediente</b>
Principio activo	Amonio cuaternario, propilenglicol, etc.
Agentes enmascaradores	Aceites esenciales o fragancias
Absorbedores de olores	Carbonato ácido de sodio, carbonato de zinc y talco

*Nota. Fuente: (Martini, 2020)*

### 2.1.1.4. Mecanismos de acción

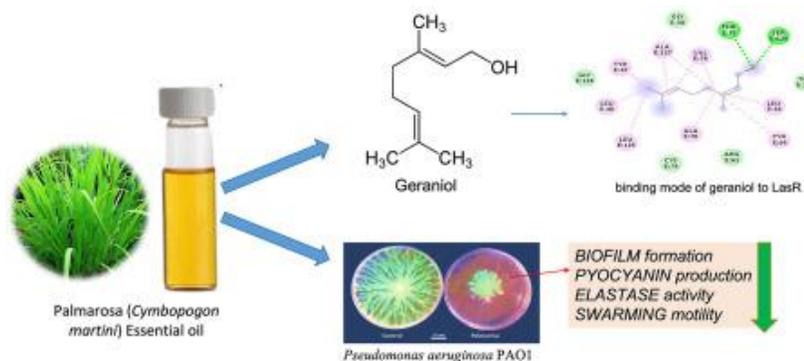
Los eliminadores de olores actúan matando o inhibiendo las bacterias que producen el mal olor, ya sea destruyendo su membrana celular, por reducción de su tensión superficial, desnaturalizando las proteínas y/o precipitando proteínas. Los desinfectantes son mucho más potentes y termoestables que los antisépticos.

Dentro de la inhibición de microorganismos existe un sistema encargado en regular la formación de biopelículas bacterianas por medio de enlaces microbio-microbio que permiten la resistencia a decenas de antibióticos (Jamal et al., 2018)., este sistema es conocido como quorum sensing. Por lo tanto, destruir o interrumpir este mecanismo puede alterar la formación de poblaciones de bacterias (Camele et al., 2019).

Según investigaciones de (Poli et al., 2018). mencionan sobre sinergias entre componentes de los aceites esenciales que han demostrado efectos positivos en la reducción de biofilms bacterianos y la detención QS (Quorum Sensing). Muchos de estos componentes sinérgicos como el  $\alpha$ -pineno, limoneno y linalool actúan de forma que contrarrestan la actividad QS de biopelículas de *Listeria monocytogenes*, *B. cereus*, e incluso la *E. Coli* (Sandasi, 2010).

## Figura 2

*Mecanismo de acción desinfectante de aceites con Anti QS*



Nota. Fuente: (Önem, 2022)

(Flamenco & Guevara, 2011) menciona que los agentes de desinfección pueden clasificarse según su mecanismo de acción en:

#### ***2.1.1.4.1. Agentes que dañan la membrana celular***

La membrana celular es la pared celular que se encarga de separar el material viviente de la célula bacteriana del medio ambiente, lo que le brinda una mayor protección contra agentes externos que atacan a la bacteria. Además, ayuda en la regulación del flujo de solutos. Mediante la exposición a solventes o agentes de desinfección provoca una lesión en la membrana celular del microorganismo lo que provoca una desorganización estructural de la membrana y evita la interferencia entre otras bacterias para su debida reproducción y terminan muriendo (Flamenco & Guevara, 2011).

#### ***2.1.1.4.2. Agentes que desnaturalizan las proteínas***

La desnaturalización es un efecto irreversible casi en todos los casos, por lo tanto, si una proteína logra desnaturalizarse, devolver la forma natural es totalmente un reto. Las proteínas bacterianas son las más importante en la supervivencia de un microorganismo debido a que ayudan a la resistencia de antibióticos y al ingreso fácil al organismo del infectado. Una vez destruida las proteínas, la bacteria no podrá multiplicarse, alimentarse, ni protegerse, y muere (Flamenco & Guevara, 2011).

#### **2.1.1.2. Aceites esenciales**

El término “Essential Oil” se mencionó por primera vez en el siglo XVI por Paracelso, un galeno nacido en Zúrich, Suiza en 1493, quién utilizó este líquido como una forma de medicina en vacunas y usandolas como antibióticos, este aceite lo denominó en primera instancia como quintaesencia.

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO) lo define como un producto obtenido de los residuos orgánicos de las plantas por medio de destilación de vapor o agua, o del

epicarpio de frutos cítricos por medio de un proceso mecánico o destilación seca” (ISO 9235, 1997).

Estos aceites son extractos compuestos por una variedad de moléculas aromáticas producidas por muchas plantas; la cantidad y diversidad de las moléculas de los aceites esenciales varían en la localización de su estructura (tallo, raíz, hojas y flores) (Montoya, 2010). Estos aceites son fracciones líquidas volátiles que se componen por moléculas complejas como compuestos alifáticos de bajo peso molecular, terpenoides y fenilpropanos (Alejandro, 2003). Generalmente, los aceites esenciales comprenden del 1% del peso de la planta (García, 2008), y se pueden clasificar en base a la consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

La variedad de los aceites posibilita la existencia de una gama de aplicaciones en áreas industriales concurridas. Según (Turek & Stintzing, 2013) mencionan a la multitud de componentes en su vista estructural; la cantidad, concentración y presencia de compuestos son los diferenciadores de los aceites.

#### ***2.1.1.2.1. Composición química de los aceites esenciales***

Generalmente son mezclas complejas de más de 100 componentes de distinta naturaleza química: compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, cetonas, aldehidos, ésteres, éteres, ácidos, tioles y derivados nitrogenados), terpenoides (monoterpenos, sesquiterpenos y diterpenos) y fenilpropanoides (Palacios & Zuñiga, 2022).

(Ortuño, 2006) menciona que las plantas aromáticas son las que mayor cantidad de esencias contienen, además, asegura que el causante del aroma característico de cada una de las especies de flora es conferido por los grupos funcionales: alcoholes, cetosas, ésteres, aldehidos, éteres, que se hallan en menor proporción. El mismo autor menciona sobre los millones de plantas que existen y solamente se conocen 4000 aceites esenciales distintos, por ende, el estudio de estas sustancias

están en latencia, y dentro de los próximos años se tendrá un estudio mucho más focalizado y con características que puedan dar una mejor en la biotecnología mundial.

#### ***2.1.1.2.1.1. Terpenos o terpenoides***

La palabra "terpenoide" proviene del alemán "terpentin", del inglés "terpentine" y del francés "térébenthine", que en español se traduce como "trementina" y fue Otto Wallach quien atribuyó esta definición. Según (Guenther, 1972) menciona "se cree que este nombre se adoptó debido a que el aceite de trementina fue el primer compuesto de este grupo del cual se tiene constancia escrita".

Los isoprenoides, son un conjunto de compuestos naturales que se obtienen a través de la biosíntesis del AMV (ácido mevalónico) y dan lugar al isopentenil pirofosfato (Potter & Spurgeon, 1981). En 1887, Wallach propuso una clasificación de compuestos según el número de átomos de carbonos que contienen. Actualmente, esta clasificación se reconoce mundialmente y sigue investigaciones sobre los terpenoides. En la tabla 3 se encuentra la clasificación que desarrolló Wallach para la identificación de los grupos terpenos.

**Tabla 3**

*Clasificación de los terpenos por medio de distribución de Wallach*

Grupo de Terpenoides	Número de carbonos	Número de isopreno
Hemiterpenos	5	1
Monoterpenos	10	2
Sesquiterpenos	15	3
Diterpenos	20	4
Sesterterpenos	25	5
Triterpenos	30	6

Tetraterpenos	40	8
Politerpenos	5n	n

**Nota.** Clasificación que desarrolló Wallach atendiendo al número de átomos de carbonos y las unidades isopreno. Fuente: Wallach (1887).

Burzaco (1995) menciona que los terpenos que se encuentran comunmente en los aceites esenciales son aquellos con menor peso molecular debido a que los convierte en sustancias más volátiles. Estos terpenos son los monoterpenos y sesquiterpenos, y en algunas ocuaciones pueden encontrarse diterpenos lo suficientemente volátiles. Sin embargo, aun existe discrepancia para considerarlos como componentes del aceite esencial.

La etimología de monoterpenoide, por ser el primer terpenoide aislado del aguarrás en 1850, considerado también la unidad base a partir de la cual se hizo toda la nomenclatura de los terpenos. Los monoterpenoides poseen componentes de las esencias volátiles de las flores y como parte de los aceites esenciales de hierbas y especias. Además, forman parte del 5% en peso de la planta seca (Lopez, 2008).

Según la tabla 3 de clasificación descrita por Otto Wallach, los monoterpenos presentan diez átomos de carbonos y por lo tanto dos unidades isoprenos. Además, presentan gran variabilidad de grupos alifáticos como hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, éteres, cetonas y demás compuestos oxigenados. Los monoterpenoides se subdividen en tres grupos: regulares, irregulares e iroides.

Los sesquiterpenoides poseen quince carbonos en su estructura formados a partir de tres unidades isoprenoides con la formula general  $C_{15}H_{24}$ . Aparecen ampliamente distribuidas en la naturaleza, se encuentran en los aceites esenciales, hongos, planta e incluso bacterias como *Streptomyces* (Palá, 2002).

#### **2.1.1.2.2. Aceite esencial de la lavanda**

El aceite destilado proviene principalmente de las flores y de las hojas. El contenido que posee la lavanda con respecto a sus aceites oscilan entre 1.5 a 4 %. Los compuestos principales son terpenoides (monoterpenos, triterpenos, sesquiterpenos) así como grupos fenólicos (flavonoides, taninos, cumarina, ácidos fenólicos). Tiene alto contenido de linalool (20 - 45%), su acetato (25 - 46%), limoneno (<1.0%), terpinen-4-ol (0.1 - 6.0%), lavandulol (>0.1 %) y alcanfor (<1.2%), aunque estas cantidades pueden variar a debido al cultivo y la situación geográfica (Silva et al.,2023; Miastkowska et al.,2023). El aceite de lavanda tiene un enorme potencial bactericida (Jaramillo, 2020) contra cepas (por ejemplo, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, etc). Además, se caracteriza por una variedad de actividades farmacológicas que van desde efectos inflamatorios hasta antioxidantes, antifungicos, antisépticos, antivirales, antidepresivos, sedantes, inmunoestimulantes (Miastkowska, y otros, 2023) e incluso cancerígenos (Dezici, 2018). Debido a esto, es el consumo significativo de aceite esencial en el mundo, por lo que la producción llega cerca de 200 toneladas anual, siendo Bulgaria y Francia los mayores exportadores de aceites de lavanda (Jaramillo, 2020).

#### **2.1.1.2.3. Aceite esencial del limón**

El limón posee una extensa variedad de compuestos en su esencia, la cascara de limón contiene el 0.4% de aceite y se encuentran en el pericarpio, en la porción coloreada de la cascara actuando como escudo protector natural contra hongos y bacterias patógenas (Cerutti & Neumayer, 2004).

El contenido que tiene el limón (Citrus Limon) son concentraciones ideales de limoneno, b-pineno, g-terpineno y a-pineno (Carrión, 2019). En la tabla 4 se detalla los componentes mayoritarios del aceite del limón.

**Tabla 4***Composición química del aceite esencial del limón*

<b>Compuesto</b>	<b>Porcentaje total (%)</b>
Limoneno	60 - 70
b-pineno	10 - 16
g-terpineno	8 - 12
a-pineno	1.5 - 3
Acetato de nerylo	0.6 - 2
Geranial	0 - 1
Neral	0.4 - 1

*Nota.* Valor estadístico de aceites esenciales producidos por la empresa Esencias Martínez Lozano S.A. Productor de aceites esenciales en Caravaca de la Cruz (Murcia).

### **2.1.1.3. Lavándula Angustifolia**

Esta planta se conoce desde miles de años atrás, incluso existen registros históricos y literarios que mencionan a la lavanda, su pigmentación y usos. En el siglo I d.C., el naturalista romano Plinio el Viejo, en su enciclopedia "*Historia Naturalis*", libro XXI, capítulo 79, describe a la lavanda como una planta que crece en los campos de Galia (región que comprende parte de lo que hoy es Francia y Bélgica) y la distingue por su fragancia y sus propiedades medicinales. Plinio describe cómo los galos utilizaban la lavanda para hacer aceites perfumados para rituales religiosos y ceremoniales. Incluso, era apreciada por sus propiedades curativas.

### Figura 3

*Lavándula angustifolia* M.



*Nota:* Visualización de la lavanda, su tallo y flores. Fuente: (Köhler, 1887)

La *lavándula angustifolia* pertenece a la especie del género *Lavandula* que consta de 39 especies por todo el mundo. La *lavándula angustifolia* es una especie de planta de la familia de las *Lamiaceae*, conocida como lavanda o espliego. Es originaria del Mediterráneo y se ha cultivado ampliamente en todo el mundo por sus propiedades aromáticas y medicinales. El nombre de Lavándula tiene procedentes de lavar o limpiar refiriéndose a lo perfumado que es su extracto y *angustifolia* por su significado en latín que significa “de hojas estrechas o angostas (Ortuño, 2006)”

La lavanda se cultiva por sus flores perfumadas, que se utilizan en la elaboración de aceites esenciales, perfumes, jabones, cosméticos y otros productos de cuidado personal. Además de su aroma relajante, la lavanda se ha usado para aliviar el estrés, la ansiedad, el insomnio y otras dolencias relacionadas con el sistema nervioso.

Este aceite se obtiene a partir de las flores de la planta *Lavándula Angustifolia* mediante destilación al vapor. Es un líquido transparente con un aroma floral y dulce muy característico. Se utiliza comúnmente en la aromaterapia para reducir el estrés, la ansiedad y la depresión, así como para mejorar la calidad del sueño. Entre los usos más comunes, en el alivio de dolores de

cabeza, musculares, entre otros. Se cree que la lavanda tiene propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas, lo que lo hace útil en la lucha contra ciertas enfermedades. Además de la aromaterapia, el aceite esencial de lavanda se utiliza en la fabricación de productos de cuidado personal, como jabones, cremas y lociones (Urrunaga, 2021).

#### **2.1.1.3.1. Clasificación Taxonómica**

**Tabla 5**

*Taxonomía de la lavándula angustifolia M.*

Taxonomía de la lavanda	
Planta	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliophyta</i>
Orden	<i>Lamiales</i>
Familia	<i>Lamiaceae</i>
Subfamilia	<i>Nepetoideae</i>
Tribu	<i>Lavanduleae</i>
Genero	<i>Lavandula</i>
Especie	<i>Angustifolia</i>

*Nota.* Descripción especial de la especie de planta. Fuente: (Miller, 1768)

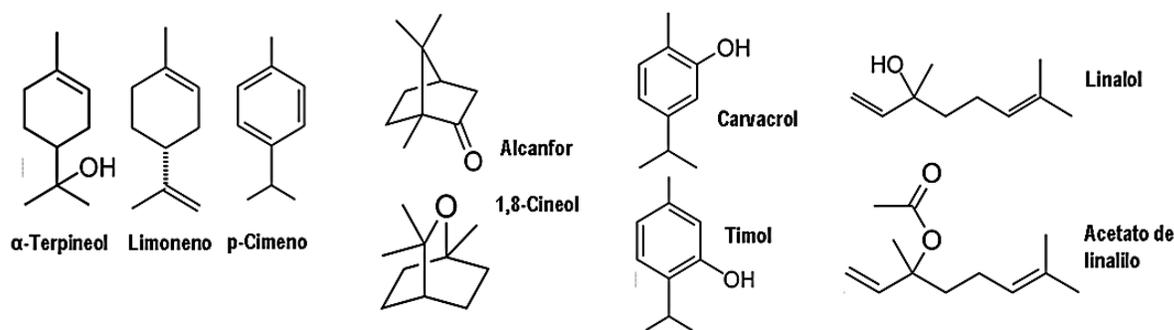
#### **2.1.1.3.2. Composición Química**

Con respecto a la fitoquímica, la lavanda posee diversos componentes como minerales, vitaminas, ácidos y antioxidantes. El aceite esencial es rico en terpenos oxigenados e hidrocarbonados (Marqués, 2016; Palacios & Zúñiga, 2022) como el linalool, alcanfor, d-limoneno y nerol. Además, taninos y saponinas en sus flores (Zumárraga, 2020); cumarinas y ácidos

carboxílicos como caproico, isobutinico y rosmarínico. En la figura 4 se visualizan las principales estructuras química de la *lavandula angustifolia M.*

#### Figura 4

*Estructuras químicas de los principales componentes de la lavanda (lavándula angustifolia M.)*



Nota. Fuente: (Rueda, 2016, pág. 20)

#### 2.1.1.4. Limón (*citrus limon*)

A principios del siglo XV, en embarcaciones aduaneras británicas, investigadores encontraron papiros describiendo a frutas recogidas en viajes que realizaban a las regiones de la India de Assam y el norte de Birmania. Este fruto causaba frescura y satisfecho por su sabor cítrico y dulce. Aunque se sabe que los orígenes del limón son inciertos se cree que las raíces de los cítricos nacieron en el medio oriente.

El limón (nombre científico: *citrus limón*), es el tercer cítrico más cultivado en el mundo con más de 1.3 millones de hectáreas de cultivo que producen aproximadamente 21.4 millones de toneladas de fruta (Güney et al., 2023). Es rica en vitamina C y demás antioxidantes, lo que lo transforma en un alimento saludable.

**Figura 5***Limón (Citrus Limón)*

*Nota.* Fuente: (Sánchez et al, 2015)

**2.1.1.4.1. Clasificación taxonómica****Tabla 6***Taxonomía del Limón (citrus limón L.)*

Taxonomía del <i>citrus limon L.</i>	
Dominio	<i>Eukaryota</i>
Reino	<i>Plantae</i>
Filo	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	<i>Sapindales</i>
Familia	<i>Rutaceae</i>
Genero	<i>Citrus</i>
Especie	<i>x limon</i>

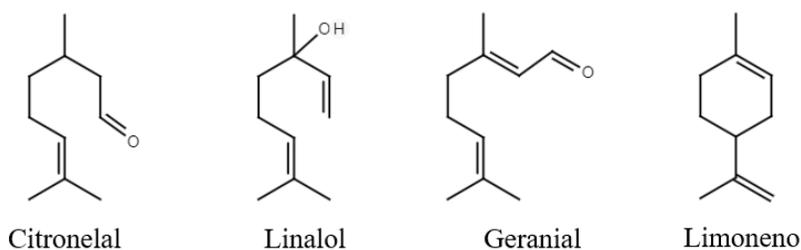
*Nota.* Descripción especial de la especie de planta. Fuente: (Osbeck, 1765).

#### 2.1.1.4.1. Composición Química

El limón posee en su composición vitaminas, minerales, ácidos orgánicos y flavonoides. La cascara es rica en neoericitrina, diosmina, naringenina, eriocitrina y hesperidina que se usan en la elaboración de endulzantes (Flores, 2009). En ella se encuentran compuestos alifáticos de bajo peso molecular como monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos (Cerutti & Neumayer, 2004). En la figura 6 se observan las estructuras químicas de mayor incidencia en el *citrus limón L.*

#### Figura 6

*Estructura química del limón*



*Nota.* Compuestos químicos que se encuentran en mayor proporción en la variedad de limón *citrus limón L.* Fuente: (Cerutti & Neumayer, 2004).

#### 2.1.1.5. Gato Doméstico

*Felis domesticus* es el nombre científico de los gatos domésticos. Es la especie de mamíferos carnívoros domésticos más conocidas en el mundo y pertenece a la familia *Felidae*. Los gatos domésticos son animales muy populares como mascotas en todo el mundo, y se han criado durante miles de años por su compañía y su habilidad para cazar roedores. Los gatos domésticos tienen un cuerpo ágil y flexible, con una cola larga y peluda. Su pelaje es suave y puede variar en color y patrón, dependiendo de la raza. Los gatos tienen garras retráctiles, lo que les permite trepar y cazar con facilidad. Son animales solitarios y territoriales, pero también pueden ser muy afectuosos y leales a sus dueños (National Geographic, 2022).

Además de ser mascotas populares, los gatos domésticos también se utilizan en la investigación científica y en la terapia animal. Los gatos también son conocidos por su habilidad para controlar las poblaciones de roedores en granjas y edificios, y se les ha utilizado para este propósito desde la antigüedad.

A pesar de su popularidad como mascotas, los gatos domésticos también pueden ser una amenaza para la vida silvestre y se les considera una especie invasora en algunas partes del mundo. Por lo tanto, es importante controlar su población y evitar que causen daño al medio ambiente.

#### **2.1.1.5.1. Taxonomía**

**Tabla 7**

*Taxonomía del gato domestico*

Taxonomía del gato domestico	
Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mammalia</i>
Orden	<i>Carnivora</i>
Familia	<i>Felidae</i>
Genero	<i>Felis</i>
Especie	<i>Felis silvestris catus</i>
Subespecie	<i>Felis domesticus</i>

**Nota:** El *Felis domesticus* es una subespecie del gato salvaje y su nombre científico completo es *Felis catus* denominado por (Linnaeus, 1758).

#### **2.1.1.5.2. Orina del gato**

La orina de los gatos domésticos puede variar en color, olor y cantidad, dependiendo de varios factores, como la edad, la dieta, el nivel de hidratación y la salud en general (Jordán et al., 2019). Los compuestos de la orina de los gatos se relacionan estrechamente con la dieta. Por otro lado, estudios establecen los compuestos que constantemente se presentan en ella, entre ellos, se encuentran agua, proteínas, calcio, creatinina, nitrógeno total, urea, ácido úrico, calcio, magnesio, fosfato, amoníaco y bacterias. Estudios han identificado compuestos orgánicos volátiles (COV) en la orina y heces de las especies de gatos domésticos (Suzuki et al., 2019; Miyazaki et al., 2018).

#### **2.1.1.6. Microorganismos indicadores de olor en la orina del gato: Staphylococcus Aureus y Echerichia Coli.**

Según un estudio presentado en gatos domésticos en el periodo 2008 al 2015, se determinaron factores de riesgo en diferentes variables entre ellos la raza. Este estudio determinó bacterias aisladas en la orina y heces de estos mamíferos, en los resultados abundan las cepas de *E. coli* en un 40.3% y *S. Aureus* en un 12.9% (D., Morales-Cauti, V., Barrios-Arpi, & Villacaqui-Ayllón, 2019). Por otra parte, todo microorganismo se trata de un organismo con un tamaño tan reducido que son imperceptibles a simple vista y únicamente se pueden observar a través de un microscopio; hoy este ser vivo unicelular tiene una estructura biológica que se trata de una única célula al que también le llamamos microbio o microbionte; este tipo de forma de vida se los utiliza cómo rama de estudio en microbiología (Lozano, Ramírez, & Suárez, 2020).

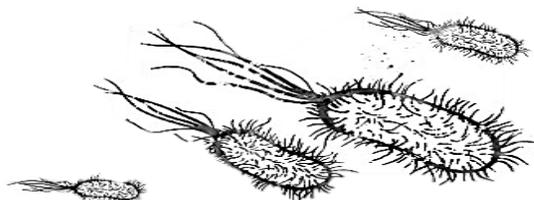
##### **2.1.1.6.1. Escherichia Coli**

Según la OMS, la *E. coli* es un microorganismo que se localiza en el tracto gastrointestinal de los animales y humanos. Si bien es cierto, algunas cepas son inocuas, sin embargo, la mayoría ocasionan diarreas y diversas enfermedades intestinales graves. Desde 1977, se sabe que las cepas

que desencadenan graves problemas en el sistema humano producen toxinas que tienen un efecto citopático irreversible sobre las células (OMSA, 2018).

### **Figura 7**

#### *Escherichia Coli*



*Nota.* Fuente: Autoría Propia

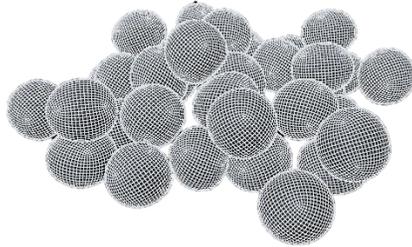
Es una bacteria en forma de bastón alargado (bacilo), tal como se muestra en la figura 7, cuya temperatura de crecimiento preferente es de 37°C (mesófilo). Además, es la bacteria gramnegativa aerobica-anaerobica facultativa más común de la microbiota de los seres vivos (Croxen et al., 2013).

#### **2.1.1.6.2. *Staphylococcus Aeurus***

Son microorganismos aerobios grampositivos que causan las típicas afecciones de la piel y en ciertos casos neumonía, endocarditis y osteomielitis (Devlynne & Dawn, 2018). Estas bacterias son aerobios y anaerobios facultativos cuyo temperatura óptima de crecimiento ronda por los 30 a 40°C y pH óptimo entre 7.0 y 7.5. Hay estudios que mencionan sobre la resistencia al pH mucho más elevados. Tiene forma de coco inmóvil de entre 0.8 a 1 micrómetro de diámetro que se asemejan a racimos de uvas (Cervantes, García, & Salazar, 2014).

**Figura 8**

*Staphylococcus Aureus*



*Nota.* Fuente: Autoría Propia

## 2.2.Marco Conceptual

### **Felis silvestre catus.**

Son mamíferos domesticados por los humanos, conocidos como gatos y han sido involucrados en la vida humana desde hace más de tres milenios de años (National Geographic, 2022).

### **Desodorante.**

“Dicho de una sustancia que se usa en industrias químicas, cosméticas y alimentarias para eliminar olores molestos o nocivos” según (Real Academia Española, s/f)

### **Ingrediente activo desodorante.**

Según la norma COVENIN 2079-1998 “sustancia que actúa eliminando o inhibiendo el crecimiento de los microorganismos que causan el mal olor.

### **Desinfectante.**

La norma NTE INEN-ISO 862 y ASTM E2614 la definen como “Producto que elimina en su totalidad a microorganismos patógenos sobre superficies inanimadas u objetos.”

### **Orina de Gato.**

Es el fluido excretado por los riñones de los gatos, poseen un olor característico y fuerte, esto debido su composición: 95% agua y el 5% restante comprende de ácido úrico, creatina, urea, carbohidratos, enzimas, ácidos grasos, sodio, potasio, cloruro, magnesio y calcio (Yadav, 2020).

### **Aceite esencial (AE).**

Un aceite esencial es un líquido altamente concentrado obtenido por plantas, frutas, hierbas y otras fuentes naturales. Estos aceites se componen de compuestos volátiles y aromáticos que tienen propiedades terapéuticas y fragancias distintivas (Alejandro, 2003).

### **Lavándula angustifolia.**

Conocida como lavanda y pertenecen a las plantas más populares en aromaterapia y perfumería por su fragancia distintiva y utilidad para la salud (Caughey, 2021).

### **Citrus limón.**

Conocido como limón, es una fruta cítrica utilizada en la cocina, para preparar platos y elaborar bebidas. Además, el limón es conocido por sus propiedades terapéuticas, ya que contiene una cantidad considerable de nutrientes, vitaminas y antioxidantes (Güney et al., 2023).

## **2.3.Marco Contextual**

La biotecnología es una disciplina que utiliza organismos, células y moléculas para desarrollar productos que intervengan en la necesidad de las personas. En este caso, el proyecto utiliza aceites esenciales de lavanda y limón como ingredientes activos para desarrollar un producto desodorizante y con un plus antimicrobiano. Por otro lado, se aplica una otra disciplina relevante que es la ciencia de desarrollo debido a que implica la comprensión de los componentes y propiedades químicas de los aceites esenciales, así como la formulación de una mezcla adecuada para lograr el objetivo de eliminar el olor de la orina de los felinos domésticos y ser inocuos para ellos.

Además, el proyecto tiene una preocupación por el medio ambiente, ya que se busca crear un producto respetuoso con el medio ambiente que no contamine el aire o el agua. En este sentido, se debe tener en cuenta la evaluación del impacto ambiental del producto y su sostenibilidad.

También es importante destacar el contexto social en el que se desarrolla este proyecto. Los felinos domésticos, como los gatos, son animales muy populares en los hogares, y la eliminación de sus olores desagradables es un problema común que enfrentan muchos dueños de mascotas. La creación de un producto efectivo y respetuoso con el medio ambiente para resolver este problema es, por lo tanto, una necesidad social importante.

## Capítulo III

### 3.1. Metodología de la Investigación

En este capítulo se profundiza en el diseño de las metodologías para llevar a cabo el eliminador de olores, entendiéndose como “líquido con capacidad de desinfección” a aquel producto capaz de eliminar o inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos que originan el mal olor. La metodología de la investigación inicia con la formulación del producto, continuando con los métodos para determinar las proporciones idóneas de los componentes del producto por medio del software Design Expert V13, y posteriormente las pruebas necesarias para probar su poder bactericida y establecer sus propiedades dentro de los parámetros de la norma INEN. Finalmente, el resultado se lo enviará a un laboratorio certificado para corroborar su efectividad bactericida.

### 3.2. Selección de las materias primas

Se realizó una formulación hoy para tener claro cada una de las materias primas que conformarían hoy el líquido eliminador de olores que fue necesario para elaborar el diseño experimental, cada una con la relación adecuada para incorporar cada uno de los elementos que forman parte de la formulación ya mencionada

### 3.3. Selección de los materiales

#### 3.3.1. Materiales

- Vaso de precipitación (100 ml, 500 ml)
- Gradilla
- Disco de papel estéril
- Vial eppendorf
- Espátula

- Micropipeta (0.5 – 10 uL)
- Micropipeta (10 – 100 uL)
- Micropipeta (100 – 1000 uL)
- Caja Petri
- Picnómetro
- Asa de Drigalsky
- Botellas PET blanco base ovalada (100 ml, 250 ml)

### ***3.3.2. Equipos***

- Potenciómetro
- Refractómetro
- Balanza analítica
- Densímetro
- Autoclave
- Estufa
- Nevera
- Calibrador de vernier
- Agitador magnético
- Incubadora

### ***3.3.3. Reactivos***

- Aceite esencial de lavanda
- Aceite esencial de limón
- Agente surfactante
- Excipientes

### **3.3.4. Medio de cultivo**

- Agar Müller Hinton
- Agar nutritivo

## **3.4. Evaluación de las características fisicoquímicas del producto final**

### **3.4.1. Determinación del Índice de Refracción**

El índice de refracción es usado para verificar o fijar la pureza y concentración de las mezclas, además de ser una medida rápida de la comprobación de la calidad del producto, varía por la composición y concentración de una solución (Carrillo, 2020).

#### **3.4.1.1. Procedimiento**

Se toma una pequeña cantidad de la materia prima que se va a analizar y se la coloca en la celda.

- a) A continuación, se cubre la celda con la tapa respectiva del dispositivo.
- b) se espera a que el refractómetro lee automáticamente el índice de refracción esperando a que se estabilice a la temperatura ambiente donde se está realizando el análisis
- c) Se toman los datos que generó el refractómetro de la muestra analizada.

### **3.4.2. Determinación de pH**

El pH o potencial de Hidrógeno es necesario para conocer el estado de acidez de una solución.

#### **3.4.2.1. Procedimiento**

- a) Tomamos un poco de la muestra que vamos a analizar y lo colocamos en el vaso de precipitación.
- b) Colocamos la muestra en el potenciómetro y ponemos en marcha para analizar la muestra.

- c) Cuando el potenciómetro nos indique la lectura y tomamos datos del pH y la temperatura.

### **3.4.3. Determinación de la densidad**

El procedimiento de determinación de la densidad por picnómetro ofrece cierta sencillez, debido a que permite el cálculo de la densidad de cualquier sustancia a través de la determinación de tres masas (Atarés, s/f).

#### **3.4.3.1. Procedimiento**

- a) Se pesa el densímetro seco con el termómetro y la tapa correspondiente y anotarlos como Peso 1.
- b) Se procede a llenar el densímetro con el producto hola muestra analizar hasta el borde de este.
- c) se coloca el termómetro en la boca del densímetro y luego tapar el pico que se encuentra en la parte lateral.
- d) una vez que esté limpio el densímetro se pesa tomándolo como Peso 2.
- e) Según la norma ASTM D854 se aplica la fórmula que se muestra en la parte posterior y se obtiene la densidad que va de acuerdo con la capacidad del densímetro:

$$\text{Densidad } \left( \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) = \frac{\text{Peso 2} - \text{Peso 1}}{\text{Capacidad del densímetro}}$$

### **3.4.4. Preparación de las mezclas de aceites esenciales de lavanda (*Lavándula angustifolia*) y limón (*Citrus limón*).**

En el desarrollo de las mezclas, se utilizó el software Design Expert como opción de diseño donde el programa proporcionó 15 mezclas como se puede logra visualizar en la tabla 8.

**Tabla 8***Datos de preparación de mezclas realizadas por el software Design Expert V13*

Muestra	AE de lavanda (%)	AE de limón (%)
1	100	0
2	0	100
3	11	89
4	71	29
5	49	51
6	58	42
7	44	56
8	85	15
9	33	67
10	0	100
11	100	0
12	21	79
13	100	0
14	49	51
15	0	100

*Nota.* Las réplicas en el diseño experimental permiten dar mayor estimación del error experimental o una respuesta más precisa, según (Montgomery, 2012) en su libro “Design and Analysis of Experiments” se recomiendan al menos 3 a 5 réplicas. Fuente: Propia autoría.

Para la realización de este tipo de pruebas consideradas como preliminares se estudiaron las diferentes probabilidades de comportamiento, por la misma razón se procuró la utilización de un emulsionante que tenga la mayor compatibilidad con los aceites esenciales de limón y lavanda buscándose la información necesaria para asegurar la formación de una sola fase al momento de realizar la mezcla de estos aceites. Junto al agua destilada, en otros parámetros de orden y de proporción se estudió la estabilidad, para permanecer la sustancia en una sola fase, además, de su transparencia, tal y como lo detalla el gráfico 1, los mejores resultados fueron separados hasta obtener la muestra ganadora, la misma que tiene la fórmula más estable y óptima para la función de neutralizador de malos olores. Con cada uno de los resultados obtenidos en las pruebas de estabilidad se establecieron proporciones (v/v) de cada uno de los componentes que van a integrar la formulación del eliminador de olores.

### **Tabla 9**

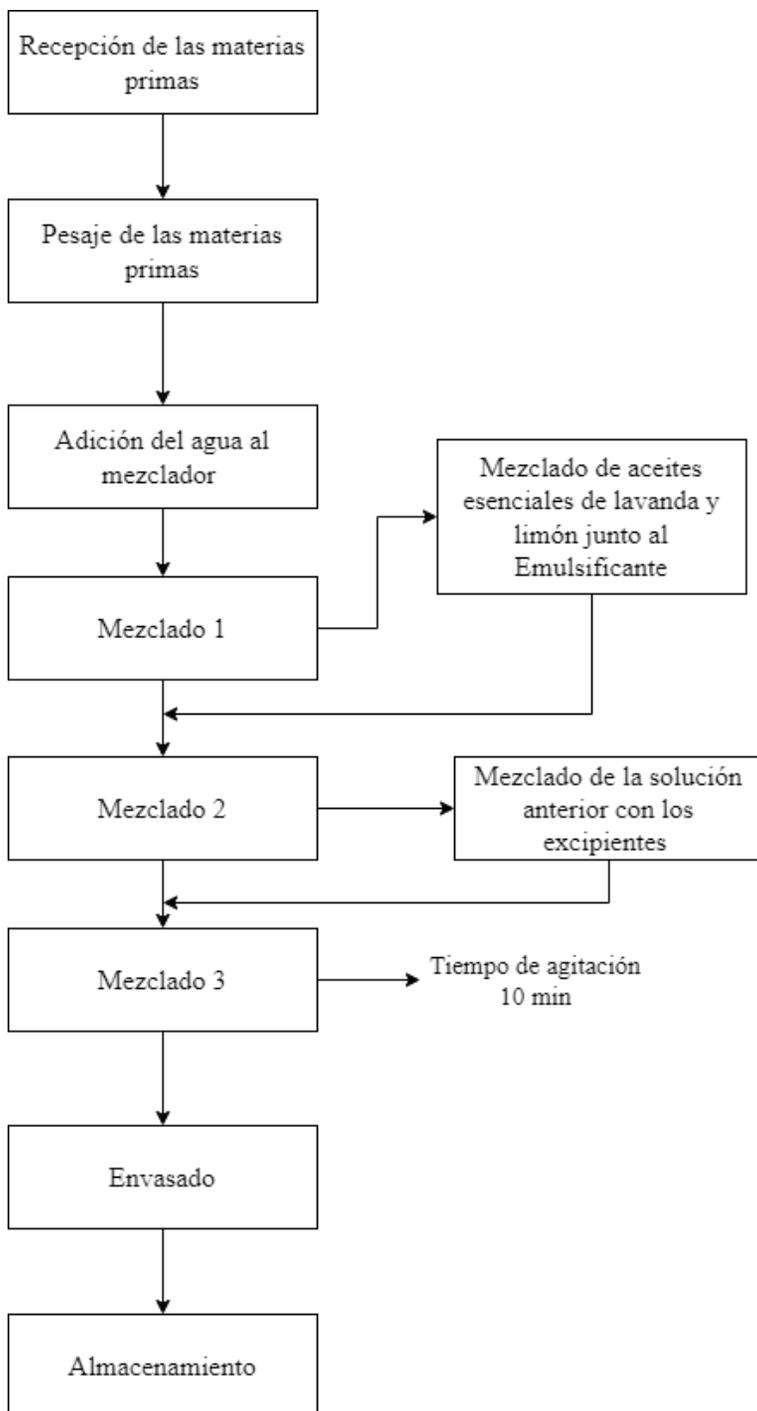
*Formulación del eliminador de olores de orine de gato.*

Reactivos	Proporción (%)
Agua destilada	91.40
Aceite esencial de limón	0,49
Aceite esencial de lavanda	0,51
Emulsificante	1
Excipientes csp	6.60

*Nota.* Propia Autoría

**Gráfico 1**

*Diagrama de flujo del proceso de manufactura del líquido eliminador de olores.*



*Nota.* Fuente: Autoría Propia

### **3.4.5. Metodología de evaluación bactericida**

En esta sección se establecerá la metodología de determinación de la actividad antimicrobiana del eliminador de olores para orina de gatos, tanto cualitativa como cuantitativamente con la meta de garantizar la efectividad antimicrobiana frente a dos cepas patógenas que se encuentran en la orina del felino (*E.coli* y *S.aeurus*).

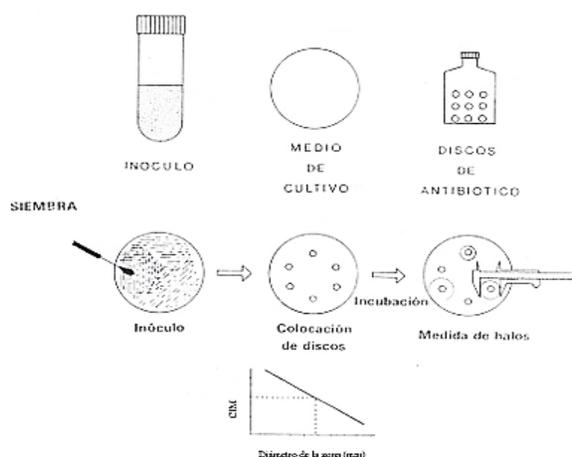
#### **3.4.5.1. Metodología para determinar concentración mínima inhibitoria (CMI)**

Para determinar la actividad antimicrobiana se siguió el método denominado Kirby-Bauer que consiste en preparar 2 tipos de agarres empezando por el agar nutritivo para la activación de las cepas y Mueller Hinton, los mismos que el fabricante detalla su preparación; una vez listos esto se depositan en las cajas Petri dentro de una cámara de flujo laminar hoy procurando que estén rotuladas con la información correspondiente. Un aspecto para considerar es, en las cajas Petri se adiciona 10 ml de agar. Luego, esperar un tiempo aproximado de 3 a 5 minutos para que se gelatinice y luego colocar con ayuda de un hisopo el inóculo que será la bacteria con la que vamos a trabajar, en este caso las bacterias *E. Coli* y *S. Aureus*. Una vez realizada la siembra en la caja Petri se procede a colocar pequeños discos de papel Filtro Whatman No.6 teniendo de referencia en el centro el blanco y en los otros 6 discos que van a su alrededor conteniendo 10 uL de las diferentes disoluciones de las corridas que se detalla el software, cada una de las disoluciones fueron en porcentajes de 100, 50, 25 y 10% por triplicado, dentro del medio que se va a formar en la caja Petri se va a desarrollar la actividad antimicrobiana con respecto a cada mezcla que fueron detallados en la tabla 7 y se procede a incubar por 18 horas a una temperatura de 37°C para proceder a la lectura de los halos de inhibición tal y cómo lo detalla la norma seleccionada (R. & U., 1984).

Para tener un mayor detalle del comportamiento de cada una de las mezclas propuestas por el software de diseño de mezcla cada una de ellas fueron sometidas a análisis antimicrobiano para determinar la concentración mínima inhibitoria, teniendo en cuenta que todas pasaron por un proceso de estabilidad, de las cuales las mezclas 5 y 14 fueron las más estables cumplían cada uno de los parámetros organolépticos, físicos y químicos esperados; como se mencionó anteriormente se realizaron disoluciones de 100%, 50%, 25% y 10% con una composición (v/v) de la mezcla y agua destilada.

### Figura 9

#### *Determinación de la concentración mínima inhibitoria*



*Nota.* Fuente: (Tevez & Torres, 2006)

#### **3.4.6. Metodología para establecer las propiedades físicas del eliminador de olores basado en aceites esenciales.**

Durante este capítulo se logran apreciar las metodologías con las que se evaluará el producto para recolectar información útil.

### **3.4.6.1. Homogeneidad**

El producto se denominará homogéneo o de una sola fase cuando se pueda visualizar de una sola fase en su disolución, en la cual no se logre apreciar los componentes que lo conforman. La homogeneidad se evalúa con la observación de la mezcla que se está realizando.

### **3.4.6.2. Estabilidad**

Para considerar que el producto es estable, debe mantener sus propiedades, homogeneidad y efecto de limpieza en el tiempo. La estabilidad se determinará por medio de la visualización de una sola fase homogénea y la capacidad antibacteriana después de un tiempo, debido a que esta misma se tomará en cuenta para su vida útil; teniendo en cuenta que este estudio tiene como finalidad verificar la calidad del producto que será sometido a este proceso y que a su vez puede utilizarse con seguridad (Berrocal & Muñoz, 2023). Para el desarrollo del eliminador de olores se arrancó con el estudio de estabilidad en condiciones ambientales a una humedad relativa promedio de 70% con cada corrida propuesta por el programa Desing Expert, cada una con su respectivo seguimiento en cuanto al comportamiento de sus cualidades físicas (características organolépticas).

### **3.4.6.3. Capacidad desodorante**

La desodorización de un producto es la capacidad de eliminar los malos olores presentes en el área, de los casos más comunes se deben por la presencia de microorganismos que se desarrollan en desechos orgánicos o en putrefacción.

El análisis correcto para la capacidad desodorante de un producto es el análisis sensorial mediante panelistas que describirán el aroma según las indicaciones de quienes guían la propuesta (estos medirán el olor identificable, intensidad y permanencia). Este parte de análisis se tomará una metodología usada en prueba hedónica basada en la investigación “Evaluación

sensorial” de (Hernandez, 2005), donde se tomará un mínimo de 30 a 40 panelistas según (Ibañez & Barcina, 2001), para comprobar la solides estadística y precisión de los datos, además que los panelistas que se recibirán las muestras serán profesionales en la salud de las mascotas y personas que mantienen en sus hogares felinos.

#### 3.4.6.4. Riesgo al contacto

Según el método de (Castellanos & Sandoval, 2019) se determinará de manera cualitativa a través de la exposición de los panelistas durante un periodo de tiempo de 5 minutos con el desinfectante en contacto directo en la mano, antebrazos y en los dedos, poniéndose cada persona una porción de 5 cc de solución. Como se observa esquemáticamente en la figura 10.

**Figura 10**

*Procedimiento de la prueba “Riesgo al contacto”.*



*Fuente:* Propia autoría

#### **3.4.6.5. Vida útil**

Se recurrirá a una estabilidad acelerada de 9 semanas de las cuales se evaluará la estabilidad y la capacidad antimicrobiana. Troya (2007) establece un periodo mínimo de 30 días para productos de desinfección en forma diluida por lo tanto este tiempo no es representativo. Por otro lado, si se observa alguna disminución o cualidad rara en el producto dejaría de ser representativo para la investigación, de modo que la prueba se acabaría y así reportando la vida útil del eliminador de olores.

## Capítulo IV

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Resultados de la evaluación fisicoquímica del producto terminado

El producto terminado consiguió los siguientes resultados fisicoquímicos, que se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10**

*Resultados de los análisis del producto terminado de eliminador de olores de orina de gatos.*

<b>Análisis</b>	<b>Producto terminado</b>
Índice de refracción	1.3415-24.06°C
pH	6.75-23.5°C
Densidad	0.9774 g/ml
Brix	5.9%
Peso	38.662gr (40 ml)

*Nota.* El índice de refracción estandar del agua es de 1.3329 a 20°C. Fuente: Autoría Propia

#### 4.1.2. Resultados de la actividad antimicrobiana

**Tabla 11**

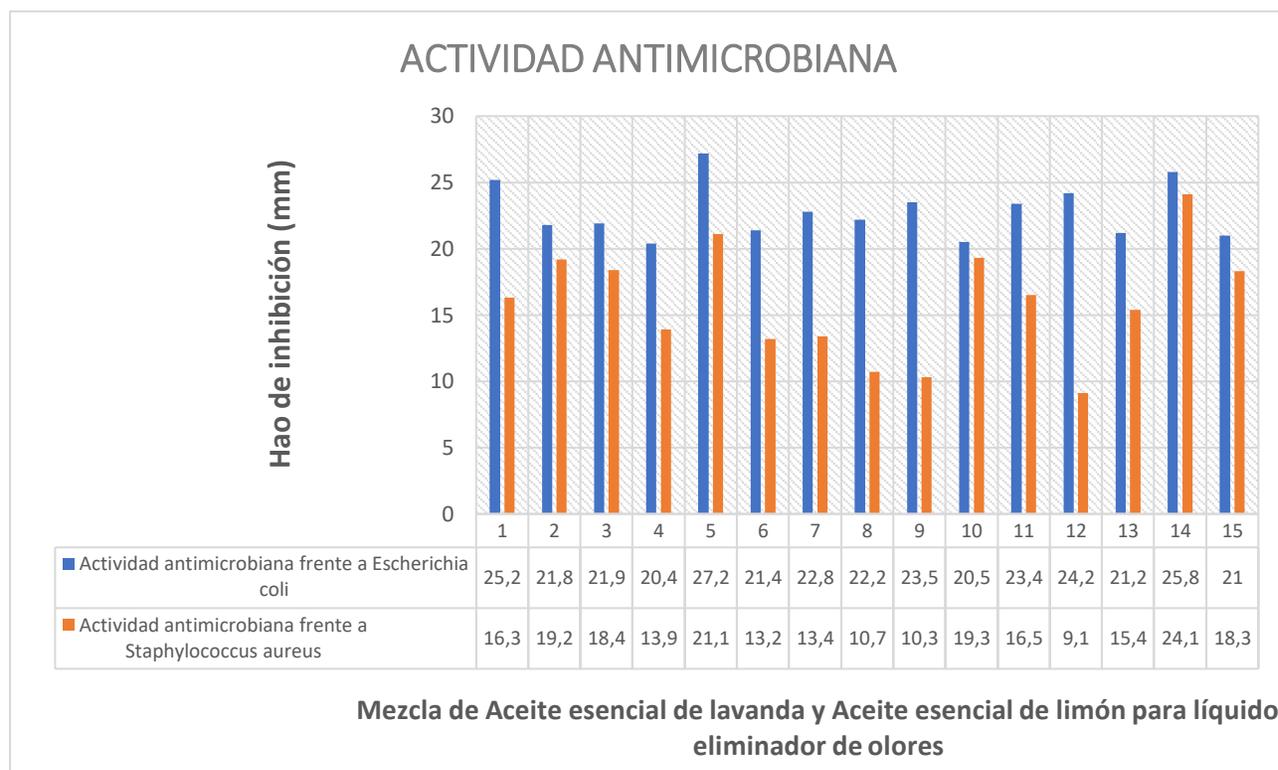
*Datos condensados de la actividad antimicrobiana frente S. Aureus y E. Coli*

Muestra	Actividad antimicrobiana frente a	Actividad antimicrobiana frente a
	<i>Escherichia Coli</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>
	Halo de inhibición (mm)	Halo de inhibición (mm)
1	25.2	16.3
2	21.8	19.2
3	21.9	18.4
4	20.4	13.9
5	27.2	21.1
6	21.4	13.2
7	22.8	13.4
8	22.2	10.7
9	23.5	10.3
10	20.5	19.3
11	23.4	16.5
12	24.2	9.1
13	21.2	15.4
14	25.8	24.1
15	21	18.3

Fuente: Propia Autoría

## Gráfico 2.

Resultados condensados de la Actividad antimicrobiana frente *S. Aureus* y *E. Coli*



Nota. Fuente: Autoría Propia

Los datos presentados en la tabla 10 y en base al Gráfico 2 podemos apreciar los halos de inhibición con diferentes variaciones y comportamientos. En los datos obtenidos se aprecia a la mezcla 5 y 14 que presentan los picos más altos de inhibición; posicionando a la mezcla 14 como la muestra más estable con el resultado óptimo para el uso implementado. Es importante tener en cuenta que las mezclas restantes mostraron un comportamiento similar en cuanto a la inhibición ante *S. Aureus* y *E. Coli*. La mezcla 14 fue la que mostró el mejor comportamiento de inhibición por sus halos de 25.8 mm frente a *E. Coli* y 24.1 mm frente a *S. Aureus* posicionándola como la muestra más estable y la que presenta mejor eficiencia.

#### 4.1.2.1. Análisis de varianza ANOVA en base a la capacidad antimicrobiana

**Tabla 12**

*Resultados de la actividad antimicrobiana de las mezclas frente a E. Coli y S. Aureus con su estudio estadístico.*

Factor	Término de modelo	Muestra	Media de los halos (mm)	C.V%	R <sup>2</sup>	Valor F	Valor p
Actividad antimicrobiana frente a <i>E. coli</i>	Cuartico	45	22.32	9.40	0.5096	10.39	<0.0001
Actividad antimicrobiana frente a <i>S. aureus</i>	Cuartico	45	16.89	13.49	0.5051	10.21	<0.0001

*Nota.* Realizado en Design Expert V13. Fuente: Elaboración Propia

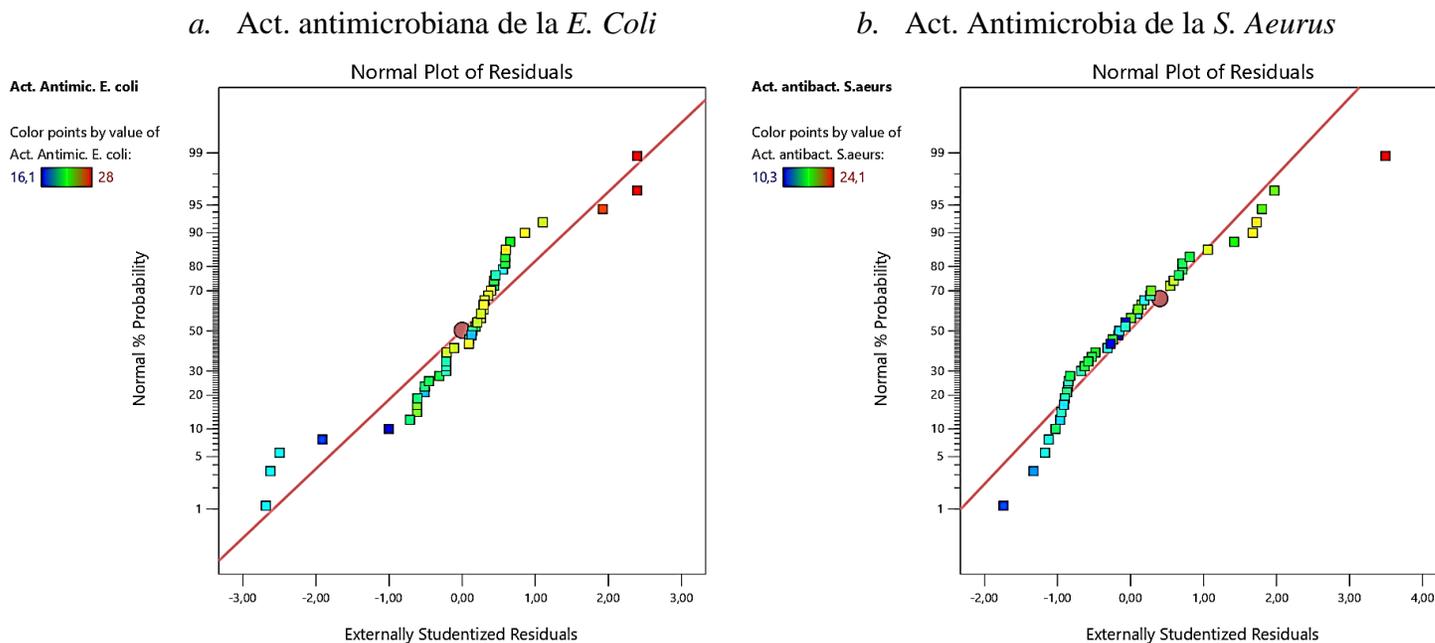
Los datos obtenidos en la tabla 12, son los resultados del análisis ANOVA realizado en el programa Design Expert V13. Los modelos utilizados son los más adecuados para el análisis según el programa para las variables de respuestas: Actividad antimicrobiana: Halos de inhibición en *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Se puede observar el diseño en 45 muestras (15 muestras por triplicado) donde la media fue de 22.32 y 16.89 mm para *E. coli* y *S.aureus*, respectivamente. Se aprecia que el valor F calculado es significativo para ambos casos, en comparación con el valor tabular F, además muestran valores de p-value inferiores a 0.05 (para el programa de diseño el p-value <0.05 indica que el modelo es significativo y rechaza la hipótesis nula). Sin embargo, el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) arrojó valores cercanos del 0.5, lo que indica que existe mucha variabilidad en los datos según el modelo. La variabilidad puede explicarse a la eficiencia que tiene cada mezcla de los aceites, debido a que se trabaja con

distintas concentraciones. También puede relacionarse a alguna sinergia en cuanto a la concentración mínima y máxima de las muestras.

#### 4.1.2.2. Diagnóstico de la normalidad

**Figura 11**

*Graficas de dispersión de la normalidad de la actividad antimicrobiana de ambas cepas*



*Nota.* Realizado en Design Expert V13. Propia autoría

En la Figura 11a y 11b se pueden observar que existe una considerable desviación de la línea de normalidad, esto es debido a que la optimización es efectiva, ya que se busca encontrar cuales de las muestras propuestas mantiene una mayor efectividad contra cada una de las cepas estudiadas. Además, se puede observar una diferencia de linealidad en cada una de las muestras en la actividad antimicrobiana del *S. Aureus*, debido a que los valores máximos y mínimos no son iguales en comparación con la actividad de la *E. Coli*. En la investigación de (Carrillo, 2020) muestra un comportamiento similar en la mezcla de aceites esenciales de albahaca y orégano.

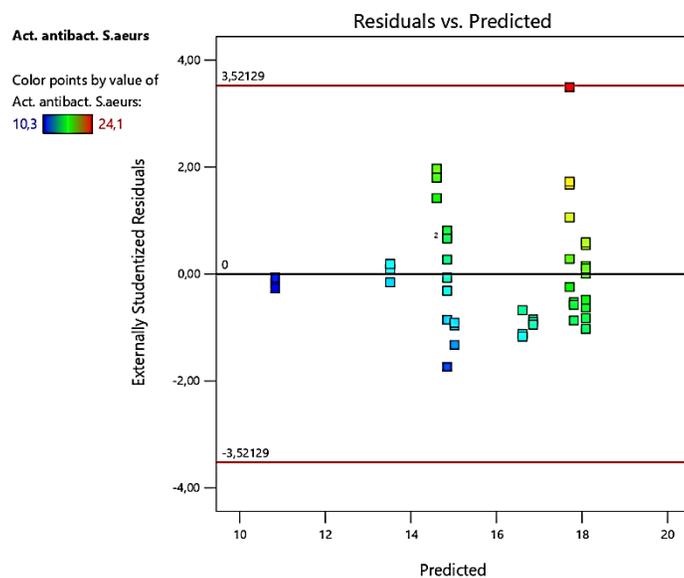
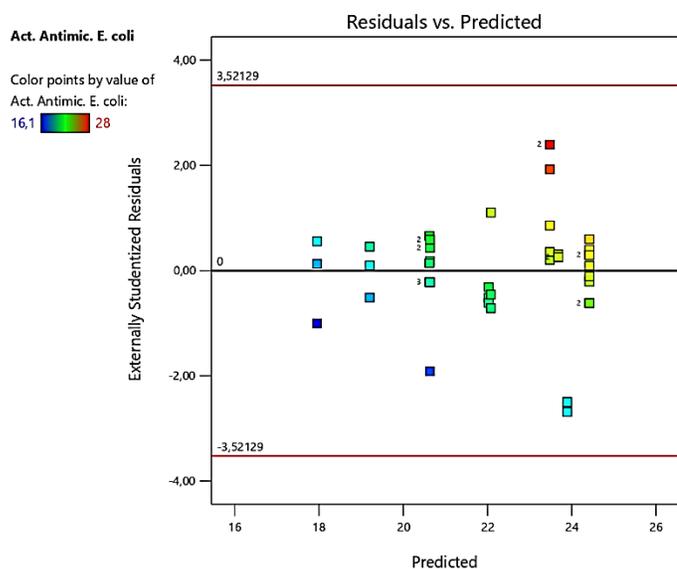
### 4.1.2.3. Externally Studentized Residuals

**Figura 12**

Gráficas de valor pronosticado de la actividad antimicrobiana de ambas cepas

a. a.Act. antimicrobiana de la *E. coli*

b. Act. Antimicrobiana de la *S.aeurus*



Nota. Realizado en Design Expert V13. Propia autoría

En la Figura 12a y 12b se observa que los residuos no representan un patrón significativo que indique una desviación, además todas mantienen un valor por debajo de 3.53 de desviación (Montgomery, 2012), por lo que no manifiesta alguna congruencia con la normal preestablecida (Yaguas, 2017).

### 4.1.3. Resultados de las propiedades físicas del producto y la vida útil

**Tabla 13**

*Datos de homogeneidad según las corridas propuestas por el programa Design Expert*

Muestra	AE de lavanda (%)	AE de limón (%)	Homogeneidad
1	100	0	SI
2	0	100	SI
3	11	89	SI
4	71	29	SI
5	49	51	SI
6	58	42	SI
7	44	56	SI
8	85	15	SI
9	33	67	SI
10	0	100	SI
11	100	0	SI
12	21	79	SI
13	100	0	SI
14	49	51	SI
15	0	100	SI

*Nota.* Propia Autoría

#### 4.1.3.1. Estabilidad

Con respecto a la estabilidad de la fórmula del líquido eliminador de olores se pudo obtener luego del transcurso de dos meses de estar sometido a un proceso de estabilidad acelerada, las muestras no mostraron un comportamiento variable ya que desde el inicio hasta el final del lapso del tiempo al que fueron sometidas no perdieron sus características organolépticas (olor, aspecto, color) como lo podemos apreciar en la Tabla 13, debido a la permanencia como líquido transparente y al ser aplicado sobre la superficie afectada con el orine del gato mantenía su eficiencia frente al área aplicada. Los datos ya mencionados se ven reflejado de manera analítica en los ensayos de Mínima Concentración Inhibitoria y en las pruebas realizadas con los panelistas al momento de probar el producto.

#### 4.1.3.2. Capacidad desodorante

De acuerdo con el procedimiento del análisis sensorial que se encuentra en el apartado 4.5.2., se obtuvieron datos de aceptación del producto por eliminación de los olores producidos por la orina del gato por medio de una escala (tabla) expuesta en el anexo 3.

**Tabla 14**

*Datos de valoración contra tiempo del producto para el análisis sensorial*

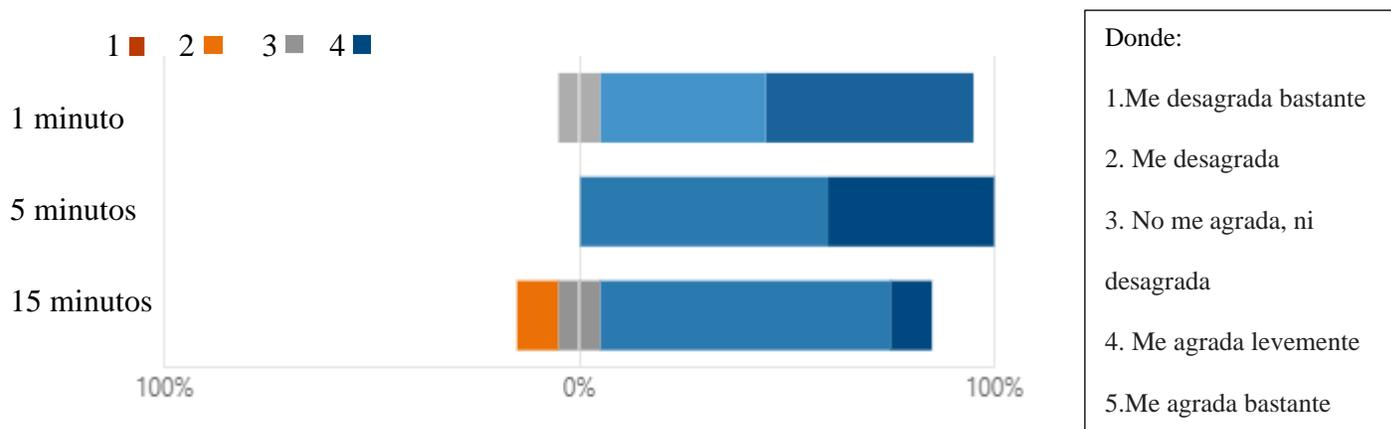
Valoración	bastante desagrada	Me desagrada	Me desagrada	agrade, mi	No me	levemente	Me agrada	bastante	Me agrada
Tiempo									
1 minutos	0%	0%		10%		40%		50%	
10 minutos	0%	0%		0%		60%		40%	
15 minutos	0%	10%		10%		70%		10%	

*Nota.* Propia Autoría

En la tabla 14 se observa que el 50% de los panelistas les agradó bastante el olor a partir del minuto 1 y con el tiempo fue reduciendo su aroma, hasta llegar al minuto 15 que el 10% de los usuarios tuvieron una sensación de neutralidad, incluso de desagrado con el producto, lo que indica que la mezcla de aceites se volatiliza por completo a partir del último minuto valorado.

### Gráfico 3

*Datos estadísticos sobre la valoración contra el tiempo del producto hacia los panelistas*



*Nota.* Realizado en Microsoft Forms. Propia Autoría

#### 4.1.3.3. Riesgo de contacto del producto

De acuerdo con el procedimiento detallado en el apartado 4.5.1.5. figura 10., a una muestra de 30 personas se les colocó 10 ml del producto en la piel. Después de 5 minutos de exposición no representó un peligro para la piel.

**Tabla 15***Datos de encuesta sobre riesgo al contacto en el producto eliminador de olores*

N° Personas	Tiempo (minutos)	Reacción
1	5 - 10	NO
2	5 - 10	NO
3	5 - 10	NO
4	5 - 10	NO
5	5 - 10	NO
6	5 - 10	NO
7	5 - 10	NO
8	5 - 10	NO
9	5 - 10	NO
10	5 - 10	NO
11	5 - 10	NO
12	5 - 10	NO
13	5 - 10	NO
14	5 - 10	NO
15	5 - 10	NO
16	5 - 10	NO
17	5 - 10	NO
18	5 - 10	NO
19	5 - 10	NO
20	5 - 10	NO
21	5 - 10	NO
22	5 - 10	NO
23	5 - 10	NO
24	5 - 10	NO
25	5 - 10	NO
26	5 - 10	NO
27	5 - 10	NO
28	5 - 10	NO
29	5 - 10	NO
30	5 - 10	NO

*Nota.* Propia Autoría

Los datos que se obtuvieron en la prueba de riesgo al contacto muestran la inexistencia de posible peligro por alguna alteración en la superficie de la piel al interaccionar con el producto, debido a que el pH es cercano a 7, lo que no presenta inseguridad para las personas y animales.

#### 4.1.3.4. Tolerancia a la mascota

**Tabla 16**

*Datos de valoración de la tolerancia olfativa de la mascota*

Tesista/mascota	Valoración (%)				
	Total, rechazo	Poco rechazo	Indiferente	Aceptación	Demasiada aceptación
30	0	21.4	53.6	21.4	3.6

*Nota.* Los panelistas tienen en su hogar entre 1 a un máximo de 5 felinos. Además, se aseguró el bienestar del animal, además se aplicó el eliminador de olores en lugares donde no hay tránsito de mascotas. Propia Autoría.

Los datos que se obtuvieron para medir la tolerancia de las mascotas no fueron completamente aceptables, debido a que el olor y la concentración empleados en la fórmula más eficiente poseen cierta concentración y pureza, dando como resultado olores fuertes que perturben a la mascota. Por otro lado, la encuesta muestra una indiferencia total y tan solo un 3.6% de aceptación del animal.

#### Gráfico 4

*Datos estadísticos sobre la valoración contra el tiempo del producto hacia los panelistas*

1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■



Donde:

1. Total, rechazo
2. Poco rechazo
3. Indiferente
4. Aceptación
5. Demasiada aceptación

*Nota.* Realizado en Microsoft Forms. Propia Autoría

#### 4.1.3.5. Vida útil del producto

La muestra de la fórmula que presentó mayor eficiencia frente a la inhibición de las cepas *E. Coli* y *A. Aureus* en su proceso de estabilidad de 2 meses; tal y como se muestra en la Tabla 13, se puede apreciar que el mismo cumple con las especificaciones tanto de calidad, en las condiciones de almacenamiento. Cabe recalcar que, cada una de las muestras fueron almacenadas en un envase PEAD para mayor conservación de sus propiedades y que su tiempo de degradación sea más lento que en un envase normal recordando que en la formulación el principio activo son los aceites esenciales de limón y lavanda.

**Tabla 17**

*Datos de seguimiento de vida útil en el proceso de estabilidad con la muestra más eficiente.*

Semana	Cambios		
	Olor	Color	Aspecto
1	NO	NO	NO
2	NO	NO	NO
3	NO	NO	NO
4	NO	NO	NO
5	NO	NO	NO
6	NO	NO	NO
7	NO	NO	NO
8	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO

Nota: Autoría propia

## Capítulo V

### 5.1. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1.1. Conclusiones

El programa adecuado para la optimización de mezclas fue Design Expert, debido a que proporciona un diseño estadístico confiable, preciso e interactivo. En donde se manejó con réplicas para una mayor precisión de datos, y se pudo observar que, de las 15 mezclas propuestas por el programa, solo 1 fue la que se obtuvo mayor efectividad por medio de los análisis realizados para las variables de respuestas que eran los halos de inhibición.

Las mezclas en todas las corridas en el momento de la preparación proporcionaron una efectividad al 100%, debido a que no se observó algún comportamiento anómalo en el aspecto físico del producto, es decir, no se visualizó anillos de aceites o separación de la emulsión. Una vez transcurrido las 9 semanas de estabilidad acelerada tampoco se observó alguna anomalía en el producto.

De acuerdo con la capacidad antimicrobiana del producto que posee mezclas de aceites esenciales, se puede demostrar que el promedio de los halos de inhibición frente a la *Escherichia coli* fue mucho mayor que la de la cepa de *Staphylococcus aureus* con un halo de 22.32 contra 16.89, demostrando que los aceites esenciales poseen una gran actividad antimicrobiana y posibilitan una mayor efectividad debido a la sinergia entre estos dos aceites. Con respecto al análisis sensorial, se obtuvo resultados efectivos para repeler los malos olores producidos por la orina del gato, la valoración por parte de los panelistas fue del 90% de aceptación y tan solo un 10% de indiferencia.

La mezcla de aceites esenciales óptima en el desarrollo del producto eliminador de olores resultó poco eficiente, debido a que el felino no presentó alguna aceptación por el producto, sin

embargo, la mayor valoración se obtuvo en la indiferencia, es decir que el producto no reacciono ni de buena ni mala manera en el animal. Por otro lado, los panelistas mostraron una buena reacción al momento de desodorizar, además se registró que al momento del contacto con el producto no se presentó alguna afectación dérmica por parte del usuario.

### **5.1.2. Recomendaciones**

El desarrollo y optimización de producto abre un campo de investigación muy amplio del cual se pueden partir muchas investigaciones aplicables a diferentes ramas de la industria a la que puede recurrir un Ingeniero Químico; es recomendable realizar una caracterización más profunda de la formulación con cada uno de los prototipos propuestos por el software y arrancar con un estudio más exhaustivo en cuanto al comportamiento de Concentración Mínima inhibitoria frente a *S. Aureus*. Por otra parte, se recomienda estudiar otras especies de lavanda y limón endémicas del país y su comportamiento frente al mismo patrón que es la orine de gato ya que cada uno de los aceites esenciales empleados dentro de la formulación tienen un potencial índice bactericida y tener un valor agregado; es importante tomar en cuenta aquello ya que Ecuador tiene una biodiversidad amplia de la cual se puede obtener gran provecho de ella. Además, se puede realizar un estudio de mercado para la posterior comercialización del eliminador de olores de orine de gato debido a la acogida que tuvo con los panelistas usados para este trabajo de investigación. Con respecto a la estabilidad de dos meses se puede probar con otro emulsionante y/o excipientes que sean estos de origen natural o sintético con el fin de ampliar su vida útil o la fórmula sea optimizada nuevamente, a pesar de que pasó todo el tiempo de estabilidad de manera eficiente y con buenos resultados. Finalmente, es recomendable implementar el uso de software Desing Expert como fortalecimiento de resultados en el ámbito estadístico con el fin de afianzar la parte analítica/estadística de un diseño experimental indiferentemente del campo de aplicación debido a que cumple expectativas ya que es una gran herramienta de ayuda a la replicación y exactitud de los resultados de experimentación.

## Bibliografía

- AGROCALIDAD. (2021). *MANUAL PARA EL REGISTRO DE EMPRESAS Y PRODUCTOS DE USO VETERINARIO*. Quito - Ecuador: Ministerio Agricultura y Ganadería. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/edicion-06.pdf>
- Alejandro, M. (2003). *Aceites Esenciales*. Medellín : Revista de Investigaciones de la Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica.
- Atarés, L. (s/f). *Determinación de la densidad de un líquido con el método del picnómetro*. Valencia: Repositorio de la Universidad Politecnica de Valencia.
- Berrocal, G. S., & Muñoz, K. C. (26 de Enero de 2023). *GUIA PARA LA REALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS DE ESTABILIDAD DE PRODUCTOS DESINFECTANTES DE USO SANITARIO Y DOMÉSTICO*. Obtenido de Departamento Nacional y de Referencia en Salud Ambiental Subdepartamento de Registro de Plaguicidas y Desinfectantes: <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2023/03/Guia-Estabilidad-de-productos-Desinfectantes-v.2.pdf>
- Burzaco, A. (1995). *Contribución al estudio fitoquímico del sauzgatillo: Vitex agnus-castus L. (Verbenaceae)*. Madrid: Tesis doctoral (Inéd.). Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.
- Camele, I., Elshafie, H., Caputo, L., & De Feo, V. (2019). *Anti-quorum Sensing and Antimicrobial Effect of Mediterranean Plant Essential Oils Against Phytopathogenic Bacteria*. Salerno.
- Carrillo, E. (2020). *Evaluación de la capacidad inhibitoria de mezcla de aceites eenciales de albahaca (Ocimum bacsilicum) y el oregano (Origanum vulgare) en Staphylococcus*

- aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella typhimurium*. Guayaquil: Repositorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil.
- Carrión, D. (2019). *Composición química, propiedades físicas y actividad biológica del aceite esencial de limón*. Loja: Repositorio de la Facultad de Biología Farmaceutica de la UTPL.
- Castellanos, M., & Sandoval, A. (2019). *Formulación y evaluación de la actividad bactericida de un desinfectante para superficies obtenido apartir de aceite esencial de eucalipto (Eucalyptus globulus labil)*. San Salvador: Repositorio de la Universidad de El Salvador.
- Caughey, G. A. (2021). *Propagación y establecimiento de lavanda (Lavandula angustifolia Mill.) bajo malla sombra*. Tarapacá: Revista IDESIA.
- Cerutti, M., & Neumayer, F. (2004). *Introducción a la obtención del aceite esencial de limón*. Rosario: Repositorio de Ingeniería en Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Química de UCEL.
- Cervantes, E., García, R., & Salazar, P. (2014). Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* 2014; 61 (1): 28-40.
- Croxen, M., Law, R., Scholz, R., Keeney, K., Wlodarska, M., & Finlay, B. (2013). *Recent Advances in Understanding Enteric Pathogenic Escherichia coli*. American Society for Microbiology.
- D., C. J., Morales-Cauti, S., V., A. R., Barrios-Arpi, M., & Villacaqui-Ayllón, E. (2019). Factores de riesgo para la presentación de bacteriuria en gatos con enfermedad del tracto urinario inferior: un análisis retrospectivo de 102 casos (2008 – 2015). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1770-1778.

- Devlynne, O., & Dawn, N. (2018). Staphylococcus aureus. *Pediatr Rev* (2018) 39 (6): 287–298.  
doi:<https://doi.org/10.1542/pir.2017-0224>
- Dezici, S. (2018). *Promising anticancer activity of lavender (Lavandula angustifolia Mill.) essential oil through induction of both apoptosis and necrosis*. *Annals of Phytomedicine*.
- Dominguez, J., & Henríquez, K. (2016). *Formulación, pruebas de funcionamiento y de aceptabilidad de desinfectantes en gel clorados y yodados*. San Salvador: Repositorio de la Universidad de El Salvador.
- Flamenco, J., & Guevara, G. (2011). *Formulación de tres productos desinfectantes y evaluación de su actividad antimicrobiana*. San Salvador: Repositorio de la Universidad de El Salvador.
- Flores, V. (2009). *Identificación del perfil de flavonoides en subproductos de procesamiento de limón persa y volkameriano*. Xalapa: Repositorio de Universidad Veracruzana.
- García, M. (2008). *Guia de Aromaterapia: La salud a través de los aceites esenciales*. Cataluña: El mundo del Bienestar Publicaciones.
- Guenther, E. (1972). *The essential oils*. New York: Krieger Publishing Company.
- Güney, İ. G., Tekin, F., Günen, T. U., Özer, G., & Dervi, S. (2023). *Alternaria alternata causing inner black rot of lemon (Citrus limon) fruits in Turkey: Genetic diversity and characterisation*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.101998>.
- Hendriks, W., Woolhouse, A., Tarttelin, M., & Moughan, P. (1995). *Synthesis of Felinine, 2-Amino-7-hydroxy-5,5-dimethyl-4-thiaheptanoic Acid*. Palmerston North: Monogastric Research Centre, Department of Animal Science. Massey University.

- Hernandez, S. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá: Repositorio de la Universidad de la UNAD.
- Ibañez, F., & Barcina, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos, Métodos y Aplicaciones*. Barcelona: Springer España.
- Jamal, M., Ahmad, W., Andleeb, S., Jalil, F., Imran, M., & Nawaz, M. (2018). *Bacterial biofilm and associated infections*. Journal of the Chinese Medical Association. doi:10.1016/j.jcma.2017.07.012
- Jaramillo, V. (2020). *Evaluación de propiedades antibacterianas y antifúngicas de aceites esenciales*. Bogotá: Repositorio de la Universidad de los Andes.
- Jordán, C., Morales-Cauti, S., Rubio, A., Barrios-Arpi, M., & Villacaqui-Ayllón, E. (2019). *Factores de riesgo para la presentación de bacteriuria en gatos con enfermedad del tracto urinario inferior: un análisis retrospectivo de 102 casos (2008 – 2015)*. Lima: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.
- Köhler, H. (1887). *Köhler's Medizinal-Pflanzen*. Alemania.
- Larrea, C. (1997). *La cultura de los olores. Una aproximación a la antropología de los sentidos*. Quito: Ediciones ABYA-YALA.
- Lopez, M. (2008). *Toxicidad volátil de monoterpenoides y mecanismos bioquímicos en insectos plaga del arroz almacenado*. Murcia: Repositorio del Instituto de investigación y desarrollo agrario.
- Lozano, L. C., Ramírez, L. C., & Suárez, D. M. (2020). Bacteria, nutrition and growth: a look from chemistry. *Nova*, 49-94.
- Luna, J. G. (2015). *Eficiencia de la desinfección con aceites esenciales y ultrasonido sobre Escherichia coli inoculada en frutos de tomate y el impacto sobre la actividad*

- antioxidante*. Revista Argentina de Microbiología.  
doi:doi.org/10.1016/j.ram.2015.04.004.
- Marqués, M. (2016). *Composición química de los aceites esenciales de Lavanda y Tomillo. Determinación de la actividad antifúngica*. Valencia: Repositorio Vniversitat Politecnica de Valencia.
- Martini, M. (2020). *Déodorants et antitranspirants*. Lissieu: Annales de Dermatologie et de Vénérologie.
- McCabe, W., Smith, J., & Harriott, P. (2007). *Operaciones unitarias en ingeniería química* (Séptima edición ed.). (A. C. Herrera, Trad.) Mexico: McGraw-Hill Interamericana Companies.
- Miastkowska, M., Kantyka, T., Bielecka, E., Kalucka, U., Kaminska, M., Kucharsha, M., . . . Cudzik, K. (2023). *Enhanced Biological Activity of a Novel Preparation of Lavandula angustifolia Essential Oil*. Cracow: Department of Chemical Engineering and Tecnology Cracow University of Tecnology, Warszawska.
- Miller, P. (1768). *The Gardeners Dictionary: Containing the Best and Newest Methods of Improving the Kitchen, Fruit, Flower Garden, and Nursery; As Also for Performing the Practical Parts of Agriculture: Including the Management of Vineyards, with the Methods of Making and*. London: Gard. Dict. (ed. 8). doi:  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.541>
- Miyazaki, M., Miyazaki, T., Nishimura, T., Hojo, W., & Yamashita, T. (2018). *The Chemical Basis of Species, Sex and Individual Recognition Using Feces in the Domestic Cat*. JournalofChemicalEcology(.
- Montgomery, D. (2012). *esign and Analysis of Experiments, 8th Edition*. Wiley Journay.

- Montoya, G. (2010). *Aceites Esenciales. Una alternativa de diversificación para el eje cafetero*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- National Geographic. (23 de Febrero de 2022). *Gato doméstico*. Obtenido de National Geographic : <https://www.nationalgeographic.es/animales/gato-domestico>
- National Institutes of Health (NIH). (s.f). *Terpene*. NCI's Dictionary of Cancer Terms.
- Nieto, G. (2017). *Biological activities of three essential oils of the lamiaceae family*. Murcia: Repositorio Facultad de Veterinaria de la Univerisdad de Murcia.
- OMSA. (2018). *Escherichia coli verocitotoxigénica*.
- Önem, E. (2022). *New green solutions against bacterial resistance: palmarosa (Cymbopogon martini) essential oil and quorum sensing*. Sustainable Chemistry and Pharmacy. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100587>.
- Ortuño, M. (2006). *Manual practico de Aceites esenciales, aromas y perfumes*. Alicante: Aiyana Ediciones.
- Palá, J. (2002). *Contribución al conocimiento de los aceites esenciales del género "Eryngium" L, en la península ibética*. Madrid: Revista de la Universidad Complutense de Madrid.
- Palacios, & Zuñiga. (2022). *Extracción de aceite de lavanda (Lavándula angustifolia) mediante la metodología de arrastre de vapor*. Cotopaxi: Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Palmquist, D. R. (19 de Junio de 2011). *Aromaterapia para mascotas y aceites esenciales: lo que necesita saber*. Obtenido de Aromaterapia para mascotas y aceites esenciales: lo que necesita saber: [https://www.huffpost.com/entry/pet-aromatherapy\\_b\\_877199](https://www.huffpost.com/entry/pet-aromatherapy_b_877199)

- Poli, J.-P., Guinoiseau, E., Serra, D., Sutour, S., Paoli, M., Tomi, F., . . . Lorenzi, V. (2018). *Anti-Quorum Sensing Activity of 12 Essential Oils on chromobacterium violaceum and Specific Action of cis-cis-p-Menthenolide from Corsican Mentha suaveolens ssp. Insularis*. Corte: Repository et Université de Corse.  
doi:<https://doi.org/10.3390/molecules23092125>
- Potter, J., & Spurgeon, S. (1981). *Biosynthesis of Isoprenoid Compounds*. John Wiley & Sons Inc.
- R., B. M., & U., G. M. (1984). El antibiograma de discos. normalizacion de la técnica de Kirby Bauer. *Biomédica*, 112-121.
- Real Academia Española. (s/f). *Educación*. En Diccionario de la Lengua Española [Edición de bicentenario]. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022, de <https://dle.rae.es/desodorante>
- Rueda, D. (2016). *Planta de extracción de aceites esenciales*. Sevilla: Repositorio de Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla.
- Sánchez, Mora, Robles, & Loeza. (2015). *Pérdidas en Producción inducidas por Candidatus Liberibacter asiaticus en Limón Persa, en Yucatán México*. Ciudad de Mexico.
- Sandasi, C. L. (2010). *The in vitro antibiofilm activity of selected culinary herbs and medicinal plants against Listeria monocytogenes*. Letters in Applied Microbiology.  
doi:<https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2009.02747.x>
- Silva, L. d., de Oliveira, F., de Castro, F., de Lima, E., Barros, J., da Silva, K., . . . Neves, R. (2023). *Use of Lavandula angustifolia essential oil as a complementary therapy in adult health care: A scoping review*. Natal: Department of Nursing, Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Brazil .

- Subils, J. (2017). *Olores: un factor de calidad y confort en ambientes interiores*. España: Ministerio de trabajo y asuntos sociales.
- Suzuki, C., Miyazaki, T., Yamashita, T., & Miyazaki, M. (2019). *GC X GC-MS-based volatile profiling of male domestic cat urine and olfactory abilities of cats to discriminate temporal changes and individual differences in urine*. *Journal of Chemical Ecology*. doi:<https://doi.org/10.1007/s10886-019-01083-3>
- Tevez, L., & Torres, C. (2006). *Determinación de la actividad antimicrobiana*. Informe de la Universidad Nacional del Nordeste.
- Turek, C., & Stintzing, F. (2013). *Stability of Essential Oils: A Review*. Eckwalden: Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.
- Urrunaga, M. (2021). *Efecto De La Aromaterapia En Base A Los Aceites Esenciales De Lavandula Dentata Y Citrus Sinensis En El Control De Los Sintomas Del Estrés Laboral De Los Trabajadores Administrativos De La Universidad Tecnológica De Los Andes – Filial Cusco 2018”*. Cusco: Repositorio de la Universidad Andina de Cusco.
- Wallach, O. (1887). *Zur kenntnis der terpepe und ätherischen öle*. Bonn: Justus Liebig's Annalen der Chemie.
- Yadav, N. A. (2020). *Urinalysis in dog and cat: A review*. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916. doi: [www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.2133-2141](http://www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.2133-2141)
- Yaguas, O. (2017). *Metodología de superficie de respuesta para la optimización de una producción agrícola*. *Revista Ingeniería Industrial-Año 16 N°1*: 205-222, 2017. doi:<https://doi.org/10.22320/S07179103/2017.13>

Zumárraga, V. (2020). *Evaluación del tiempo y temperatura de infusión en la concentración de taninos en una bebida a base de lavanda (Lavandula angustifolia)*. Quito: Repositorio de la Universidad de las Américas.

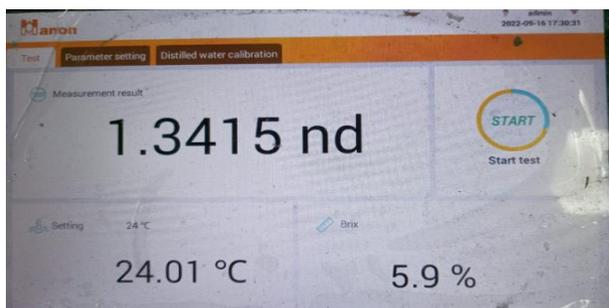
## Anexo 1

### Propiedades fisicoquímicas del producto

- Resultado del índice de refracción

#### Figura 13

*Resultados de análisis de índice de refracción*



Fuente: Autoría Propia

- Resultados de análisis de pH

Por otra parte, también se realizó la prueba de pH donde se observa al potenciómetro arrojando el siguiente resultado:

#### Figura 14

*Resultados de análisis de pH.*



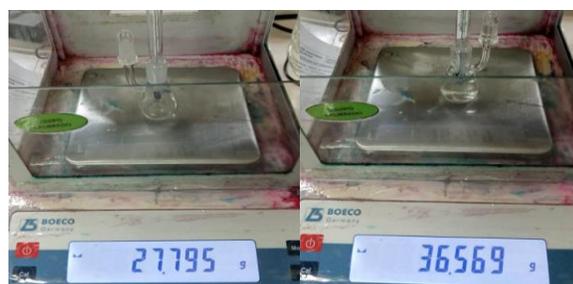
Fuente: Autoría Propia

- Resultados de determinación de densidad

Para la determinación de la densidad del producto terminado se realizaron dos pesajes tomando en cuenta que el dm tiene una capacidad de 10 ml cómo lo podemos ver en las imágenes a continuación:

### Figura 15

*Peso del densímetro vacío y lleno para medir su densidad*



Fuente: Autoría Propia

Luego de haber realizado los dos pesos y haber tomado los datos se aplica la fórmula que se vio en metodología:

$$\text{Densidad } \left( \frac{g}{cm^3} \right) = \frac{\text{Peso 2} - \text{Peso 1}}{\text{Capacidad del densímetro}}$$

$$\text{Densidad } \left( \frac{g}{cm^3} \right) = \frac{36.569 \text{ g} - 27.795 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Densidad } \left( \frac{g}{cm^3} \right) = 0.9774$$

## Anexo 2

### Análisis antimicrobiano

**Tabla 18**

*Datos de halos de inhibición en cada una de las muestras para cada una de las cepas de ensayo.*

Muestra	Proporciones		Concentración (%)	Actividad antimicrobiana frente a Escherichia coli			Actividad antimicrobiana frente a Staphylococcus aureus		
	AE. Lavanda	AE. Limón		Halo de inhibición (mm)			Halo de inhibición (mm)		
1	1	0	100	23.2	25.2	24.0	13.1	11.4	16.3
			50	17.1	14.9	14.1	7.1	8.0	8.9
			25	16.2	15,9	13.8	7.3	6.6	8.4
			10	-	-	-	-	-	-
2	0	1	100	21.5	20.2	21.8	19.2	17.1	16.8
			50	20.9	21.1	20.2	12.1	14.3	12.2
			25	20.3	19.4	19,9	-	-	-
			10	-	-	-	-	-	-
3	0.11	0.89	100	20.2	20.9	21.9	18.4	18.1	17.4
			50	19.2	20.1	18,9	16	17,4	17,2
			25	17,4	15.3	16.3	7.1	-	-
			10	10.9	13.2	11.1	-	-	-
4	0.71	0.29	100	18.2	19.4	20.1	13.7	13.2	13.9
			50	18,4	20.0	17.3	13.1	12.3	11.7
			25	18.2	16.1	18.3	-	-	7
			10	12.1	16.3	14.2	-	-	-

---

			100	27.2	23.9	24.2	21.1	17.2	19.9
5	0.49	0.51	50	20.4	18.3	10.1	17	20.1	17.3
			25	13.4	17.8	15.3	12.3	11.8	9,9
			10	11.1	10.8	7.1	8.9	11.2	10.2
			100	21.4	21.0	20.8	15.2	14.3	14.2
6	0.58	0.42	50	20.4	18.3	10.1	13	13	12
			25	13.4	17.8	15.3	8	7	7
			10	11.1	10.8	7.1	0	0	0
			100	19,0	19.2	18.9	16	16.7	16.6
7	0.44	0.56	50	16.7	14.8	11.1	13.2	11.4	11.3
			25	15.2	16.4	19.1	11.6	11.2	10.9
			10	10	9.2	0	-	-	-
			100	19	16.1	18.2	10.5	10.3	10.7
8	0.85	0.15	50	16.3	18.2	18.4	9.1	10.4	10.8
			25	15.7	14.8	16.2	7.3	8.4	10
			10	-	-	-	-	-	-
			100	24.2	24.3	24.2	15.1	15.0	14.9
9	0.33	0.67	50	18.1	17.4	17.9	6.4	6.7	7.9
			25	16.2	16,9	17.4	6.4	7.1	8.4
			10	14.8	12.3	9.8	-	-	-
			100	21.5	20.2	21.8	18.4	19.3	16.0
10	0	1	50	17.3	19.1	20.4	12.1	10.2	11.4
			25	17.8	18.9	17.2	-	6	-
			10	-	-	-	-	-	-

---

---

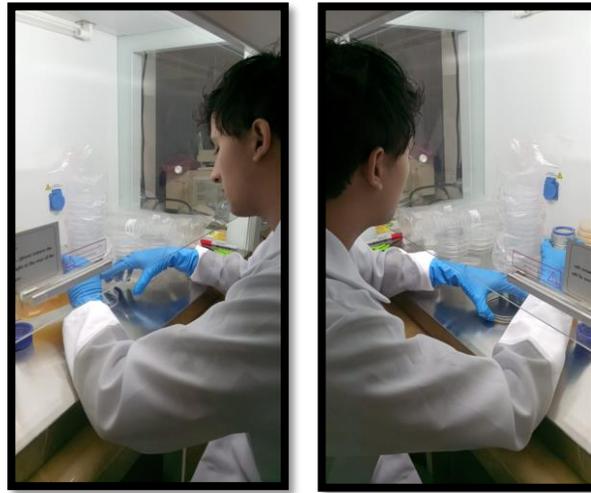
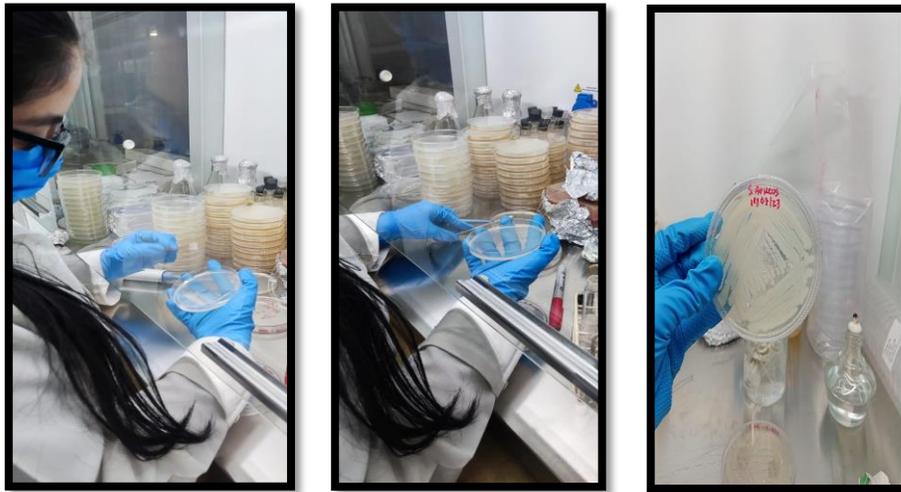
			100	25	25.6	24.6	16.3	16.5	16,2
11	1	0	50	15.1	13.2	12,2	8.3	9.2	8.3
			25	16.3	12.9	12.4	8.1	7.2	8.1
			10	-	-	-	-	-	-
			100	24.2	21.2	20.7	13.1	12.4	13.2
12	0.21	0.79	50	20.1	19.7	17.3	7.3	7,9	7.8
			25	20.4	17,3	18.1	7.1	7.8	7.2
			10	-	-	-	-	-	-
			100	23.2	25.0	24.2	14.2	14.7	15,4
13	1	0	50	14.9	15.3	11.2	10.2	9.4	9.3
			25	7.4	12.8	10.2	7.1	6,9	0
			10	-	-	-	-	-	-
			100	28.0	25.2	28.0	24.1	18.3	21.2
14	0.49	0.51	50	26.2	20	10.4	20.8	15.4	15.1
			25	16.4	15.2	18.3	12	13.9	11.1
			10	13.8	13.7	13.4	10.2	10.3	7.3
			100	21.0	20.2	17.0	18.1	16.4	18.3
15	0	1	50	17.1	19.3	16.1	11.1	9.7	10.8
			25	16.4	16.1	17.6	-	-	-
			10	-	-	-	-	-	-
			100	21.0	20.2	17.0	18.1	16.4	18.3

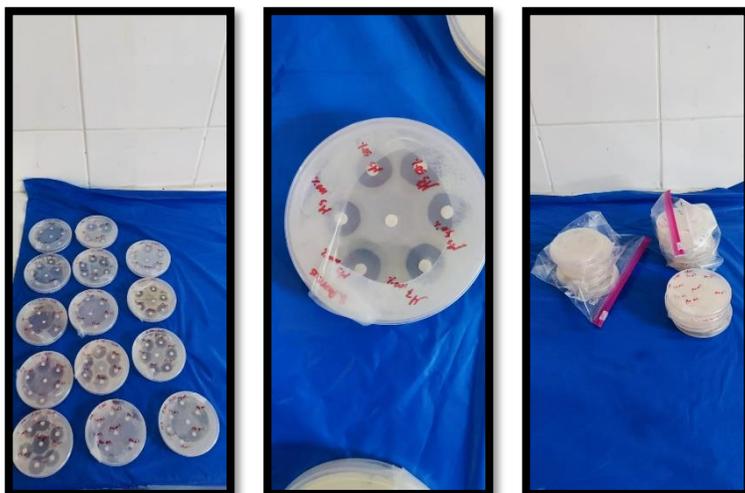
---

Fuente: Propia autoría

**Anexo 2.1.**

## Procedimiento de los análisis microbiológicos

**Figura 16***Preparación del Agar Müller Hinton***Figura 17***Inoculación de las cepas de S.aeurus y E.coli*

**Figura 18***Halos de inhibición*

### Anexo 3

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

*Formato de realización del análisis sensorial hedónico*

“Determinación de la capacidad desodorante del eliminador de olores basado en la mezcla de aceite esencial de limón y lavanda”

**Evaluación sensorial**

Prueba Hedónica

Fecha \_\_\_\_\_

De acuerdo con el producto, el modo de aplicación es directa contra el orine del gato, por favor, indique en la casilla de valoración la escala de aceptación tomando en cuenta los rastros de olor desagradable que pueda percibir en los tiempos indicados, describa su opinión.

Escala Likers de aceptación

1	2	3	4	5
Me desagrada bastante	Me desagrada	No me agrada, ni desagrada	Me agrada levemente	Me agrada bastante

Tiempo de uso recurrido	Valoración
1 minuto	
10 minutos	
15 minutos	

Comentarios

---



---



---

## Anexo 4

Figura 19

Certificado del aceite esencial de limón

Lucta Gran Colombiana S.A.S.  
Aromas, Fragancias y Aditivos para nutrición animal  
Flavours, Fragrances & Feed Additives

Carretera Autódromo – Termo eléctrica km 2. Tocancipá  
Cundinamarca, Colombia  
Tel.: (571) 593 4700 – Fax: (571) 593 4710/20 – A.A. 101586  
col@lucta.com – www.lucta.com



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Conforme al Reglamento (CE) nº 1907/2006 (y modificaciones)

## ACEITE ESENCIAL DE LIMON

## SECCIÓN 1: Composición/Información sobre los componentes

Contiene:

% m/m	Nombre	CAS #	EC #	Clasificación	Etiquetas
10- <20	1,8-Cineol	470-82-6	207-431-5	Flam. Liq. 3, Skin Sens. 1 (B)	GHS02, GHS07, Wng, H226, H317B
5- <10	3,7-dimetil-2-octanol	78-69-3	201-132-9	Eye Irrit. 2, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS07, Wng, H315, H317B, H319
5- <10	tetrahidromental	18479-57-7	242-361-9	Skin Irrit. 2	GHS07, Wng, H315
3- <5	2,6-dimetil-2-heptanol	13254-34-7	236-244-1	Eye Irrit. 2, Skin Irrit. 2	GHS07, Wng, H315, H319
1- <3	acetato de 4-terf-butilciclohexilo	32210-23-4	250-954-9	Skin Sens. 1 (B)	GHS07, Wng, H317B
1- <3	d-limoneno	5989-27-5	227-813-5	Asp. Tox. 1, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1, Flam. Liq. 3, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09, Dgr, H226, H304, H315, H317B, H400, H410
1- <3	3,7-dimetil-2,6-nonasdienonitrilo	61792-11-8	263-214-5	Aquatic Chronic 2	GHS09-... H411
1- <3	para-cineno	99-87-6	202-796-7	Asp. Tox. 1, Aquatic Chronic 2, Flam. Liq. 3, Repr. 2	GHS02, GHS08, GHS09, Dgr, H226, H304, H361, H411
1- <3	difenil éter	101-84-8	202-981-2	Eye Irrit. 2, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 2	GHS07, GHS09, Wng, H319, H400, H412
1- <3	1-metil-4-metilbenceno	104-93-8	203-253-7	Acute Tox. 4 (oral), Repr. 2, Skin Irrit. 2	GHS07, GHS08, Wng, H302, H315, H361
0.1- <1	pin-2(3)-eno	80-56-6	201-291-9	Asp. Tox. 1, Acute Tox. 4 (oral), Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1, Flam. Liq. 3, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09, Dgr, H226, H302, H304, H315, H317B, H400, H410
0.1- <1	dicamfileno de acetilo	-	939-627-8	Aquatic Chronic 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS07, GHS09, Wng, H317B, H411
0.1- <1	1-pin-2(3)-eno	7785-26-4	232-077-3	Asp. Tox. 1, Acute Tox. 4 (oral), Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1, Flam. Liq. 3, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09, Dgr, H226, H302, H304, H315, H317B, H400, H410
0.1- <1	terpinoleno	586-62-9	209-578-0	Asp. Tox. 1, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1, Skin Sens. 1 (B)	GHS07, GHS08, GHS09, Dgr, H304, H317B, H400, H410
0.1- <1	p-mentan-8-ol	498-81-7	207-871-8	Eye Irrit. 2, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS07, Wng, H315, H317B, H319
0.1- <1	pin-2(10)-eno	127-91-3	204-872-5	Asp. Tox. 1, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1, Flam. Liq. 3, Skin Irrit. 2, Skin Sens. 1 (B)	GHS02, GHS07, GHS08, GHS09, Dgr, H226, H304, H315, H317B, H400, H410

## SECCIÓN 2: Controles de exposición/protección individual

## Parámetros de control

Componentes con valores límites a controlar en el lugar de trabajo:

País	Nombre	Valores límites
Australia	difenil éter	1 ppm TWA, 7 mg/m <sup>3</sup> TWA, 2 ppm
Bélgica	difenil éter	1 ppm TWA, 7 mg/m <sup>3</sup> TWA, 2 ppm
Bélgica	pin-2(3)-eno	TWA: 20ppm
Bélgica	pin-2(10)-eno	TWA: 20ppm
Canadá	pin-2(3)-eno	TWA: 20ppm
Canadá	pin-2(10)-eno	TWA: 20ppm
Suiza	d-limoneno	TWA: 110mg/m <sup>3</sup> , STEL: 220mg/m <sup>3</sup>
Alemania	d-limoneno	TWA: 28mg/m <sup>3</sup> , STEL: 110mg/m <sup>3</sup>
Dinamarca	pin-2(10)-eno	TWA: 140mg/m <sup>3</sup> , STEL: 280mg/m <sup>3</sup>
Finlandia	d-limoneno	TWA: 140mg/m <sup>3</sup> , STEL: 280mg/m <sup>3</sup>
Letland	para-cineno	TWA: 10mg/m <sup>3</sup>
México	difenil éter	TWA: 1ppm, STEL: 2ppm
México	pin-2(3)-eno	TWA: 20ppm
México	pin-2(10)-eno	TWA: 20ppm
Nya Zeeland	difenil éter	1 ppm TWA, 7 mg/m <sup>3</sup> TWA, 2 ppm
Suecia	pin-2(3)-eno	TWA: 150mg/m <sup>3</sup> , STEL: 300mg/m <sup>3</sup>
Suecia	pin-2(10)-eno	TWA: 150mg/m <sup>3</sup> , STEL: 300mg/m <sup>3</sup>

## SECCIÓN 3: Propiedades físicas y químicas

## Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Las especificaciones indicadas en el presente documento se han determinado a partir de una primera muestra y pueden sufrir ajustes una vez se disponga de los datos procedentes de los

**Lucta Grancolombiana S.A.S.**  
Aromas, Fragancias y Aditivos para nutrición animal  
Flavours, Fragrances & Feed Additives

Carretera Autódromo – Termo eléctrica km 2. Tocancipá  
Cundinamarca. Colombia  
Tel.: (571) 593 4700 – Fax: (571) 593 4710/20 – A.A. 101586  
col@lucta.com – www.lucta.com



sucesivos lotes de fabricación. Los ajustes implicarán la emisión de una nueva ficha técnica, con su versión correspondiente.

Aspecto	:	líquido transparente fluido	
Color	:	incolore	- amarillo pálido
Olor	:	eucalipto, fresco, cítrica, mentolada, alcanforado, agreste	
Umbral olfativo	:	Datos no disponibles	
pH	:	Datos no disponibles	
Punto de fusión (°C)	:	Datos no disponibles	
Punto de congelación (°C)	:	Datos no disponibles	
Punto de ebullición (°C)	:	Datos no disponibles	
Punto de inflamación (°C)	:	61	
Tasa de evaporación	:	Datos no disponibles	
Inflamable	:	No aplicable	
Límites de explosividad	:	Datos no disponibles	
Presión de vapor (mmHg 20°C)	:	0,31 [Estimado]	
Densidad de vapor	:	Datos no disponibles	
Densidad (g/cc 20°C)	:	0,928	- 0,948
Solubilidad (g/l 20°C)	:	Datos no disponibles	
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	:	Datos no disponibles	
Temperatura de auto-inflamación	:	Datos no disponibles	
Temperatura de descomposición	:	Datos no disponibles	
Viscosidad (cps 40°C)	:	Datos no disponibles	
Propiedades explosivas	:	Datos no disponibles	
Propiedades comburentes	:	No comburente (según criterios UE)	

#### SECCIÓN 4: Información toxicológica

##### Sensibilización

% m/m	CAS #	Nombre
0,9	-	diisoamileno de acetilo
0,2	498-81-7	p-mentan-8-ol
0,2	127-91-3	pin-2(10)-eno
0,9	80-56-8	pin-2(3)-eno
1,8	5989-27-5	d-limoneno
0,4	586-62-9	terpinoleno
19,7	470-82-6	1,8-Cineol
6,5	78-69-3	3,7-dimetiloctan-3-ol
2,8	32210-23-4	acetato de 4-tert-butilciclohexilo
0,6	7785-26-4	l-pin-2(3)-eno

## Figura 20

### Certificado del aceite esencial de lavanda

<p><b>Lucta Grancolombiana S.A.S.</b> Aromas, Fragancias y Aditivos para nutrición animal Flavours, Fragrances &amp; Feed Additives</p>	<p>Carretera Autódromo – Termo eléctrica km 2. Tocancipá Cundinamarca, Colombia Tel.: (571) 593 4700 – Fax: (571) 593 4710/20 – A.A. 101586 col@lucta.com – www.lucta.com</p>	
---	---	---

**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**

Conforme al Reglamento (CE) nº 1907/2006 (y modificaciones)

**ACEITE ESENCIAL DE LAVANDA**

**SECCIÓN 1: CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS**

Aspecto	líquido transparente fluido	
Color	ámbar muy claro ámbar	
Densidad (g/cc 20°C)	0,930	0,950
Índice de refracción (20°C)	1,4662	1,4702
Punto de inflamación (°C)	68	

Las especificaciones indicadas en el presente documento se han determinado a partir de una primera muestra y pueden sufrir ajustes una vez se disponga de los datos procedentes de los sucesivos lotes de fabricación. Los ajustes implicarán la emisión de una nueva ficha técnica, con su versión correspondiente.

**SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN**

Sustancias restringidas por IFRA	% m/m
Rose ketone (mixed) (23696-85-7)	0,14
Citral (5392-40-5)	0,01
Geraniol (106-24-1)	0,62
Citronellol (106-22-9)	0,17
Lilial (80-54-6)	1,93
Triplal (68039-49-6)	0,58
Benzyl alcohol (100-51-6)	0,33
alpha-Amylcinnamaldehyde (122-40-7)	0,05
Estragole (140-67-0)	0,10
Coumarin (91-64-5)	0,73

**Sustancias prohibidas por IFRA**  
No contiene.

CS Escaneado con CamScanner

## Anexo 6

Figura 21

*Prueba de laboratorio externo de la muestra más eficiente*



<b>INFORME DE RESULTADOS</b>				
<b>SSV-026-2023</b>				
			<b>Fecha: 30 de junio de 2023</b>	
DATOS DEL CLIENTE				
<b>Nombre</b>	María del Cisne Avelino Robles / Luis Fernando Sánchez Rezavala			
<b>Dirección</b>	Cdfa. Guayacanes Mz. 95 V.29			
<b>Teléfono</b>	099 903 0634 / 096 982 2449			
<b>Contacto</b>	099 903 0634 / 096 982 2449			
DATOS DE LA MUESTRA				
<b>Tipo de muestra</b>	Líquido neutralizador del olor de la orina del Felis doméstico con aceites esenciales de lavándula Angustifolia/Citrus Limon	<b>Cantidad</b>	Aprox. 50 ml Mezcla	
<b>No. de muestras</b>	1 Mezcla de Inhibidor de olores	<b>Lote</b>	N.A.	
<b>Presentación</b>	Recipiente plástico (PEAD)	<b>Fecha de recepción</b>	21 de junio de 2023	
<b>Colecta de muestra</b>	Realizado por el cliente	<b>Fecha Colecta de muestra</b>	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
<b>Temperatura (°C)</b>	22.5	<b>Humedad (%)</b>	52.0	
<b>Fecha de Inicio de Análisis</b>	22 de junio de 2023			
<b>Fecha de Finalización del análisis</b>	30 de junio de 2923			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO RRFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Inhibidor de Olores a base de Lavanda y Limón	Actividad Antimicrobiana frente a (E.Coli ATCC 25922 )	Dispersión en Agar (Halo de Inhibición)	<b>Se Anexa Tabla</b>	- mm de Halo
	Actividad Antimicrobiana frente a (S. Aureus ATCC 23235)	Dispersión en Agar (Halo de Inhibición)	<b>Se Anexa Tabla</b>	- mm de Halo
<b>Observaciones:</b>				
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.				
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica				



STUARD NELSON  
MONTAYA VIZUETE

***Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.***  
***Director Tecnico / CEO***



**SSV CONSULTING**  
www.ssvconsulting.webnode.com.co  
ssvconsulting@outlook.com  
Contacto: 0982944055 - 0985699758

*Página 1 de 2*



TABLA DE RESULTADOS MEZCLA DE INHIBIDOR DE OLOR mm DEL HALO DE INHIBICION FRENTE A E COLI

Concentración de Inhibidor	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
100%	9	9	9
80%	8	8	8
50%	7	7	7
25%	5	5	5
10%	3	3	3

TABLA DE RESULTADOS MEZCLA DE INHIBIDOR DE OLOR mm DEL HALO DE INHIBICION FRENTE A S. AUREUS

Concentración de Inhibidor	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
100%	15	15	15
80%	14	14	14
50%	12	12	12
25%	10	11	10
10%	7	8	8



*Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.*  
*Director Técnico / CEO*



SSV CONSULTING  
www.ssvconsulting.webnode.com.co  
ssvconsulting@outlook.com  
Contacto: 0982944055 - 0985699758

## Anexo 7

### Preparación de las corridas

#### Figura 22

#### *Preparación de las muestras*

