UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LA HIERBA LUISA (*Cymbopogon citratus*) EN LA INDUSTRIA”

AUTOR(ES):

Sonia Elizabeth Poveda Díaz

Glenda Indira Alvarado Huatatoca

DOCENTE - TUTOR:

Enríquez Estrella Miguel Ángel, MSc.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Redacción
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	99/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	99/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA

PAREDES PERALTA ARMANDO VINICIO

DOCENTE UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Con respectos a los resultados encontrados es importante especificar los porcentajes a incluir para cada industria
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Hay aspectos inconclusos
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12/15	No se especifica pertenencia de títulos principales, se debe abarcar temas comprendidos en la temática.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Incorporar el proceso de análisis de la información identificada con respecto a la temática

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	La información es similar al contenido de las tablas, debe especificar la actividad que efectúan los componentes en cada industria
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	Hay información no presentada en los resultados, información que debe estar en la metodología.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	85	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	85

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MIRYAM JANETH CARDENAS BONIFA

Cárdenas Bonifa Miryam Janeth

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de agosto del 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 03 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Sonia Elizabeth Poveda Díaz, con C.I. 2200285407, con el Tema: "Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*) en la Industria.", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Enríquez Estrella Miguel Ángel, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 02 de agosto del 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL
ENRIQUEZ
ESTRELLA

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus) en la Industria_V2 .docx (D142614299)
Submitted	8/2/2022 10:58:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agi2017112@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	menriquez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL:
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2785/1/REP_MAEST.ESTO_V%C3%8DCTOR.CERNA_EFECTO.ANTIBACTERIANO.IN.VITRO.ACEITE.ESENCIAL.CYMBOPOGO
Fetched: 12/5/2021 9:12:19 PM

W URL:
https://es.wikipedia.org/wiki/Cymbopogon
Fetched: 6/14/2020 12:13:43 AM

Entire Document

Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus) en la Industria. Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. RESUMEN En la investigación se realizó un análisis sobre la importancia de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus), sus beneficios y aplicación en la industria alimentari sobre los componentes bioactivos de la especie vegetal en la industria. El método empleado es exploratorio con enfoque documental de orden secundario, ya que se realizó una búsqueda min sustentan el trabajo. Se determinó 24 componentes bioactivos y 33 constituyentes de los aceites esenciales, en relación a la utilización en la industria se determinaron 2 aplicaciones: en lo alim (antioxidantes, conservantes y aromatizantes) y en lo no alimentario en el área agrícola (insecticida, fungicidas y herbicida), en el área de cosméticos (perfumería, desodorantes y shampoos) y en biológicos de la hierba luisa han sido aprovechados en la industria alimentaria y no alimentaria, elementos como el mirceno, citronela, citronelol y geraniol se utilizan porque potencian el aroma funcionalidad a los alimentos y evita la toxicidad. Palabras claves: composición química, agrícola, cosméticos, farmacéutica, aditivo alimentario

ABSTRACT In the investigation, an analysis was carried out on the importance of the biological activity of Lemongrass (Cymbopogon citratus), its benefits and application in the food and non-fo the bioactive components of the plant species in the industry. The method used is exploratory with a documentary approach of secondary order, since a detailed search of bibliographic informa bioactive components and 33 constituents of essential oils were determined, in relation to their use in industry, 2 applications were determined: in food used in beverages (energizing, moisturizi non-food area in the agricultural area (insecticide, fungicides and herbicide), in the cosmetics area (perfume, deodorants and shampoos) and in the pharmacological area (antibacterial and antif the food and non-food industry, elements such as myrcene, citronella, citronellol and geraniol are used because they enhance the aroma and prevent fungal and bacterial infections, citral is the composition, agricultural, cosmetics, pharmaceutical, food additive

2. INTRODUCCIÓN La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (O funcionales (Intriago, 2019) debido a que contienen características nutricionales, que ayudan a reducir el riesgo de la presencia de enfermedades, por lo tanto poseen componentes fisiológicam antibacterianas que favorecen la salud, capacidad física y el estado mental de la persona (Asgary et al., 2018). Actualmente los cambios políticos y sociales relacionados con claras modificacione alimenticios dejando a un lado la dieta tradicional, rica en cereales y leguminosas, para adoptar una nueva cultura como es la comida rápida, con alto valor energético, pero deficiente en alguno saludable de tal forma que la ciencia desarrolla productos fortificados con algún componente o ingrediente bioactivo que aporten propiedades al organismo (Britez & Romero, 2019). Además, u libre de contaminantes (Di Cerbo et al., 2017) También existen factores que contribuyen al momento de escoger los alimentos, como es su familiaridad, gustos, comodidad, precio, conocimient comercialización es cada vez mayor y más variada (Salama & Bustos, 2018). De acuerdo con (Totosaus, 2011) los alimentos son evaluados de acuerdo a tres funciones: su valor nutricional, es de sensoriales y una tercera función es el papel de los componentes alimentarios en prevenir enfermedades al modular el sistema fisiológico. A la vez (Heredia, 2016) deduce que las funciones y ob funcionales son: el crecimiento y desarrollo, metabolismo o utilización de nutrientes. (Garca et al., 2008) considera que algunos alimentos pueden ejercer un rol beneficioso adicional al suyo pr (ILSI) certifica que un alimento es funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas. Por esta razón la idea fue desarrol los seguros de salud (Chasquibol et al., 2003). (Hurtado & Zamora, 2015) argumentan que los alimentos funcionales tienen como propósito fortalecer, mejorar y estabilizar la actividad metabólic beneficios en la industria? Las plantas producen una gran variedad de metabolitos secundarios o fitoquímicos, muchos de los cuales tienen función protectora (Vásquez et al., 2019). También (O las propiedades que brinda. El presente artículo tiene como objetivo identificar los componentes bioactivos de la hiera luisa utilizados en la industria. METODOLOGÍA 2.1 Método El método emp de información bibliográfica de documentos obtenidos en bases científicas como: Scopus, Springer, Scielo, Google Scholar, Researchgate, tesis de pre grado, maestría y doctorado. Para cumpli documentos bibliográficos seleccionados, los cuales posteriormente se clasificaron y separaron de acuerdo a la información que sustente el trabajo. 2.2 Enfoque La presente revisión bibliográfic información mediante una lectura analítica de los documentos y materiales bibliográficos que se relacionan con la actividad biológica de la hierba luisa (Cymbopogon citratus) en la industria, co aportaciones en la Agroindustria.

2.3 Criterio de inclusión. En el proceso de búsqueda de información se utilizó descriptores como: aceite esencial, hierba luisa (Cymbopogon citratus), composición química, alimento funcional,

obtener elementos específicos sobre la temática tratada. 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 3.1 Composición química. La fracción volátil es una característica destacada en la hierba luisa (Bandoni, 2 factores como es la especie vegetal, su procedencia, condiciones geobotánicas y cultivo; por otra parte los métodos de extracción, duración y temperatura (Montesinos et al., 2017). El principal aldehídos monoterpénicos, estereoisoméricos que provienen del geraniol y neral (López, 2022). Los componentes bioactivos que posee la hierba luisa se detallan en la Tabla 1. Tabla 1. Compon Flavonoides Sodio Vitamina A Alcaloides Potasio Vitamina C Vitaminas Calcio Vitamina E Taninos Hierro Folato Fenoles Fósforo Tiamina Saponinas Selenio Niacina Aceites esenciales Zinc Pirodix β-Mirceno Burneol β-O-Cimene Allo-o-cimene α-óxido de pineno Mircenol t-Muurolol Linalool 1-Octin-3-ol trans-crisantemo Citronellal Neral 3-Undencyne Nerol trans-(−)-Carveol Geraniol Bergamoteno Isolongifolene Muuroleno α-Farneseno α-Elemol α-Gurjuneno Viridiflorol Humuleno α-Selineno Fuente: (Ekpenyong et al., 2014) & (Ayay & Infante, 2019)

3.2 Aplicaciones en la industria De acuerdo con (Aćimović et al., 2020) considera que el C. citratus es de gran interés en la industria porque tiene una fuente rica de compuestos bioactivos, y su mencionan que el aceite de hierba luisa es utilizado en la industria alimentaria y no alimentaria por sus componentes bioactivos que aportan al mejoramiento y conservación de los productos (A Aplicación Alimentaria Bebidas, Aditivos alimentarios No alimentaria Agrícola, cosméticos, farmacéutica.

3.2.1 Industria alimentaria C. citratus industrialmente, (Tabla 3) sirve como aditivo, saborizante, conservante en bebidas y alimentos (Oladeji et al., 2019). Los componentes bioactivos (citral, limoalimentaria como se detalla en la tabla 3 (Salas, 2018). Tabla 3. Aplicaciones del extracto de la Hierba luisa en la Industria Alimentaria Aplicación
Tipo Beneficio Referencia
Bebidas Energizante 1Por su contenido de citral, aporta valores nutritivos y tienen la capacidad de 2contener agentes antioxidantes, lo cual representa beneficios a la salud. 1(Silva, 2016) Hidratante Poseen un agradable aroma y sabor por sus constituyentes citral, limoneno y terpenos, que son responsables de recuperar la energía perdida por actividades físicas. (Fernández et al., Funcional Por su contenido fenólico (flavonoides) impide la generación de radicales libres. (Ramos, 2016) Aditivos alimentarios Conservante El extracto de hierba luisa es un líquido aceitoso, vol antioxidante y fungitóxica 1(Martínez et al., 2018) 2(Majewska et al., 2019)
Aromatizantes Los componentes citral y limoneno son utilizados en aderezos, vinagres y en la repostería sirven para dar mejor sabor y aroma al producto final. (Silva et al., 2019) (Criollo, 2019)

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 03 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Glenda Indira Alvarado Huatatoca, con C.I. 1500917867, con el Tema: "Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*) en la Industria.", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Enríquez Estrella Miguel Ángel, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 02 de agosto del 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus) en la Industria_V2 .docx (D142614299)
Submitted	8/2/2022 10:58:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agi2017112@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	menriquez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL:
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2785/1/REP_MAEST.ESTO_V%C3%8DCTOR.CERNA_EFECTO.ANTIBACTERIANO.IN.VITRO.ACEITE.ESENCIAL.CYMBOPOGO
Fetched: 12/5/2021 9:12:19 PM

W URL:
https://es.wikipedia.org/wiki/Cymbopogon
Fetched: 6/14/2020 12:13:43 AM

Entire Document

Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus) en la Industria. Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. RESUMEN En la investigación se realizó un análisis sobre la importancia de la actividad biológica de la Hierba Luisa (Cymbopogon citratus), sus beneficios y aplicación en la industria alimentari sobre los componentes bioactivos de la especie vegetal en la industria. El método empleado es exploratorio con enfoque documental de orden secundario, ya que se realizó una búsqueda min sustentan el trabajo. Se determinó 24 componentes bioactivos y 33 constituyentes de los aceites esenciales, en relación a la utilización en la industria se determinaron 2 aplicaciones: en lo alim (antioxidantes, conservantes y aromatizantes) y en lo no alimentario en el área agrícola (insecticida, fungicidas y herbicida), en el área de cosméticos (perfumería, desodorantes y shampoos) y en biológicos de la hierba luisa han sido aprovechados en la industria alimentaria y no alimentaria, elementos como el mirceno, citronela, citronelol y geraniol se utilizan porque potencian el aroma funcionalidad a los alimentos y evita la toxicidad. Palabras claves: composición química, agrícola, cosméticos, farmacéutica, aditivo alimentario

ABSTRACT In the investigation, an analysis was carried out on the importance of the biological activity of Lemongrass (Cymbopogon citratus), its benefits and application in the food and non-fo the bioactive components of the plant species in the industry. The method used is exploratory with a documentary approach of secondary order, since a detailed search of bibliographic informa bioactive components and 33 constituents of essential oils were determined, in relation to their use in industry, 2 applications were determined: in food used in beverages (energizing, moisturizi non-food area in the agricultural area (insecticide, fungicides and herbicide), in the cosmetics area (perfume, deodorants and shampoos) and in the pharmacological area (antibacterial and antif the food and non-food industry, elements such as myrcene, citronella, citronellol and geraniol are used because they enhance the aroma and prevent fungal and bacterial infections, citral is the composition, agricultural, cosmetics, pharmaceutical, food additive

2. INTRODUCCIÓN La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (O funcionales (Intriago, 2019) debido a que contienen características nutricionales, que ayudan a reducir el riesgo de la presencia de enfermedades, por lo tanto poseen componentes fisiológicam antibacterianas que favorecen la salud, capacidad física y el estado mental de la persona (Asgary et al., 2018). Actualmente los cambios políticos y sociales relacionados con claras modificacione alimenticios dejando a un lado la dieta tradicional, rica en cereales y leguminosas, para adoptar una nueva cultura como es la comida rápida, con alto valor energético, pero deficiente en alguno saludable de tal forma que la ciencia desarrolla productos fortificados con algún componente o ingrediente bioactivo que aporten propiedades al organismo (Britez & Romero, 2019). Además, u libre de contaminantes (Di Cerbo et al., 2017) También existen factores que contribuyen al momento de escoger los alimentos, como es su familiaridad, gustos, comodidad, precio, conocimient comercialización es cada vez mayor y más variada (Salama & Bustos, 2018). De acuerdo con (Totosaus, 2011) los alimentos son evaluados de acuerdo a tres funciones: su valor nutricional, es de sensoriales y una tercera función es el papel de los componentes alimentarios en prevenir enfermedades al modular el sistema fisiológico. A la vez (Heredia, 2016) deduce que las funciones y ob funcionales son: el crecimiento y desarrollo, metabolismo o utilización de nutrientes. (Garca et al., 2008) considera que algunos alimentos pueden ejercer un rol beneficioso adicional al suyo pr (ILSI) certifica que un alimento es funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas. Por esta razón la idea fue desarrol los seguros de salud (Chasquibol et al., 2003). (Hurtado & Zamora, 2015) argumentan que los alimentos funcionales tienen como propósito fortalecer, mejorar y estabilizar la actividad metabólic beneficios en la industria? Las plantas producen una gran variedad de metabolitos secundarios o fitoquímicos, muchos de los cuales tienen función protectora (Vásquez et al., 2019). También (O las propiedades que brinda. El presente artículo tiene como objetivo identificar los componentes bioactivos de la hiera luisa utilizados en la industria. METODOLOGÍA 2.1 Método El método emp de información bibliográfica de documentos obtenidos en bases científicas como: Scopus, Springer, Scielo, Google Scholar, Researchgate, tesis de pre grado, maestría y doctorado. Para cumpli documentos bibliográficos seleccionados, los cuales posteriormente se clasificaron y separaron de acuerdo a la información que sustente el trabajo. 2.2 Enfoque La presente revisión bibliográfic información mediante una lectura analítica de los documentos y materiales bibliográficos que se relacionan con la actividad biológica de la hierba luisa (Cymbopogon citratus) en la industria, co aportaciones en la Agroindustria.

2.3 Criterio de inclusión. En el proceso de búsqueda de información se utilizó descriptores como: aceite esencial, hierba luisa (Cymbopogon citratus), composición química, alimento funcional,

obtener elementos específicos sobre la temática tratada. 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 3.1 Composición química. La fracción volátil es una característica destacada en la hierba luisa (Bandoni, 2 factores como es la especie vegetal, su procedencia, condiciones geobotánicas y cultivo; por otra parte los métodos de extracción, duración y temperatura (Montesinos et al., 2017). El principal aldehídos monoterpénicos, estereoisoméricos que provienen del geraniol y neral (López, 2022). Los componentes bioactivos que posee la hierba luisa se detallan en la Tabla 1. Tabla 1. Compon Flavonoides Sodio Vitamina A Alcaloides Potasio Vitamina C Vitaminas Calcio Vitamina E Taninos Hierro Folato Fenoles Fósforo Tiamina Saponinas Selenio Niacina Aceites esenciales Zinc Pirodix β-Mirceno Burneol β-O-Cimene Allo-o-cimene α-óxido de pineno Mircenol t-Muurolol Linalool 1-Octin-3-ol trans-crisantemo Citronellal Neral 3-Undencyne Nerol trans-(−)-Carveol Geraniol Bergamoteno Isolongifolene Muuroleno α-Farneseno α-Elemol α-Gurjuneno Viridiflorol Humuleno α-Selineno Fuente: (Ekpenyong et al., 2014) & (Ayay & Infante, 2019)

3.2 Aplicaciones en la industria De acuerdo con (Aćimović et al., 2020) considera que el C. citratus es de gran interés en la industria porque tiene una fuente rica de compuestos bioactivos, y su mencionan que el aceite de hierba luisa es utilizado en la industria alimentaria y no alimentaria por sus componentes bioactivos que aportan al mejoramiento y conservación de los productos (A Aplicación Alimentaria Bebidas, Aditivos alimentarios No alimentaria Agrícola, cosméticos, farmacéutica.

3.2.1 Industria alimentaria C. citratus industrialmente, (Tabla 3) sirve como aditivo, saborizante, conservante en bebidas y alimentos (Oladeji et al., 2019). Los componentes bioactivos (citral, limoalimentaria como se detalla en la tabla 3 (Salas, 2018). Tabla 3. Aplicaciones del extracto de la Hierba luisa en la Industria Alimentaria Aplicación
Tipo Beneficio Referencia
Bebidas Energizante 1Por su contenido de citral, aporta valores nutritivos y tienen la capacidad de 2contener agentes antioxidantes, lo cual representa beneficios a la salud. 1(Silva, 2016) Hidratante Poseen un agradable aroma y sabor por sus constituyentes citral, limoneno y terpenos, que son responsables de recuperar la energía perdida por actividades físicas. (Fernández et al., Funcional Por su contenido fenólico (flavonoides) impide la generación de radicales libres. (Ramos, 2016) Aditivos alimentarios Conservante El extracto de hierba luisa es un líquido aceitoso, vol antioxidante y fungitóxica 1(Martínez et al., 2018) 2(Majewska et al., 2019)
Aromatizantes Los componentes citral y limoneno son utilizados en aderezos, vinagres y en la repostería sirven para dar mejor sabor y aroma al producto final. (Silva et al., 2019) (Criollo, 2019)

Revisión bibliográfica de la actividad biológica de la Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*) en la Industria.

Poveda Díaz Sonia Elizabeth[1]

agi2017112@uea.edu.ec

Alvarado Huatatoca Glenda Indira[2]

agi2017169@uea.edu.ec

Enríquez Estrella Miguel Ángel, M.Sc[3]

menriquez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra,

Carrera de Ingeniería Agroindustrial

RESUMEN

En la investigación se realizó un análisis sobre la importancia de la actividad biológica de la Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*), sus beneficios y aplicación en la industria alimentaria y no alimentaria. El objetivo fue identificar, analizar, organizar y comparar la información sobre los componentes bioactivos de la especie vegetal en la industria. El método empleado es exploratorio con enfoque documental de orden secundario, ya que se realizó una búsqueda minuciosa de información bibliográfica de documentos obtenidos en bases científicas que sustentan el trabajo. Se determinó 24 componentes bioactivos y 33 constituyentes de los aceites esenciales, en relación a la utilización en la industria se determinaron 2 aplicaciones: en lo alimentario utilizado en bebidas (energizantes, hidratantes, funcionales) y como aditivo alimentario (antioxidantes, conservantes y aromatizantes) y en lo no alimentario en el área agrícola (insecticida, fungicidas y herbicida), en el área de cosméticos (perfumería, desodorantes y shampoos) y en el área farmacológica (antibacteriales y antifúngicas). Se determinó que los componentes biológicos de la hierba luisa han sido aprovechados en la industria alimentaria y no alimentaria, elementos como el mirceno, citronela, citronelol y geraniol se utilizan porque potencian el aroma y previenen infecciones fúngicas y bacterianas, el citral es el elemento que aporta funcionalidad a los alimentos y evita la toxicidad.

Palabras claves: composición química, agrícola, cosméticos, farmacéutica, aditivo alimentario

ABSTRACT

In the investigation, an analysis was carried out on the importance of the biological activity of Lemongrass (Cymbopogon citratus), its benefits and application in the food and non-food industry. The objective was to identify, analyze, organize and compare the information on the bioactive components of the plant species in the industry. The method used is exploratory with a documentary approach of secondary order, since a detailed search of bibliographic information of documents obtained in scientific bases that support the work was carried out. 24 bioactive components and 33 constituents of essential oils were determined, in relation to their use in industry, 2 applications were determined: in food used in beverages (energizing, moisturizing, functional) and as a food additive (antioxidants, preservatives and flavorings) and in the non-food area in the agricultural area (insecticide, fungicides and herbicide), in the cosmetics area (perfume, deodorants and shampoos) and in the pharmacological area (antibacterial and antifungal). It was determined that the biological components of lemon verbena have been used in the food and non-food industry, elements such as myrcene, citronella, citronellol and geraniol are used because they enhance the aroma and prevent fungal and bacterial infections, citral is the element that provides functionality to food and prevents toxicity.

Keywords: chemical composition, agricultural, cosmetics, pharmaceutical, food additive

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), como organismos internacionales, mencionan la importancia que tienen los alimentos funcionales (Intriago, 2019) debido a que contienen características nutricionales, que ayudan a reducir el riesgo de la presencia de enfermedades, por lo tanto poseen componentes fisiológicamente activos de origen vegetal que tienen efectos farmacológicos, terapéuticos, antibacterianas que favorecen la salud, capacidad física y el estado mental de la persona (Asgary *et al.,* 2018).

Actualmente los cambios políticos y sociales relacionados con claras modificaciones en la conducta y el comportamiento de las personas. Incluso se ha cambiado los hábitos alimenticios dejando a un lado la dieta tradicional, rica en cereales y leguminosas, para adoptar una nueva cultura como es la comida rápida, con alto valor energético, pero deficiente en algunos nutrientes esenciales (Ramírez *et al*., 2003). Por ese motivo la sociedad busca una dieta saludable de tal forma que la ciencia desarrolla productos fortificados con algún componente o ingrediente bioactivo que aporten propiedades al organismo (Britez & Romero, 2019). Además, un producto común se diferencia de un alimento funcional por tener una fuente de proteína libre de contaminantes (Di Cerbo *et al*., 2017) También existen factores que contribuyen al momento de escoger los alimentos, como es su familiaridad, gustos, comodidad, precio, conocimiento del mismo y tendencia de consumo (Britez & Romero, 2019). Por esta razón la comercialización es cada vez mayor y más variada (Salama & Bustos, 2018).

De acuerdo con (Totosaus, 2011) los alimentos son evaluados de acuerdo a tres funciones: su valor nutricional, es decir, su papel de proveer componentes nutritivos estándar; dos, según sus propiedades sensoriales y una tercera función es el papel de los componentes alimentarios en prevenir enfermedades al modular el sistema fisiológico. A la vez (Heredia, 2016) deduce que las funciones y objetivos de la salud a los que se ha dirigido la investigación en el área de los alimentos funcionales son: el crecimiento y desarrollo, metabolismo o utilización de nutrientes. (Garca et al., 2008) considera que algunos alimentos pueden ejercer un rol beneficioso adicional al suyo propio como suministradores de energía y nutrientes.

The International Lile Science lnstitute (ILSI) certifica que un alimento es funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas. Por esta razón la idea fue desarrollada en Japón durante la década de los 80 como una necesidad para reducir el alto costo de los seguros de salud (Chasquibol *et al*., 2003). (Hurtado & Zamora, 2015) argumentan que los alimentos funcionales tienen como propósito fortalecer, mejorar y estabilizar la actividad metabólica.

¿Los componentes bioactivos de la hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) aportaran beneficios en la industria?

Las plantas producen una gran variedad de metabolitos secundarios o fitoquímicos, muchos de los cuales tienen función protectora (Vásquez *et al*., 2019). También (Oliveira & Santos, 2021) afirman que *Cymbopogon citratus* es muy utilizada en la industria por las propiedades que brinda. El presente artículo tiene como objetivo identificar los componentes bioactivos de la hiera luisa utilizados en la industria.

2. METODOLOGÍA

2.1 Método

El método empleado es de tipo exploratorio de orden secundario, ya que se realizó una búsqueda minuciosa de información bibliográfica de documentos obtenidos en bases científicas como: Scopus, Springer, Scielo, Google Scholar, Researchgate, tesis de pre grado, maestría y doctorado. Para cumplir con los objetivos de la investigación se desarrolló una lectura crítica de los principales documentos bibliográficos seleccionados, los cuales posteriormente se clasificaron y separaron de acuerdo a la información que sustente el trabajo.

2.2 Enfoque

La presente revisión bibliográfica tiene un enfoque documental no experimental, adaptándose a una colección de información mediante una lectura analítica de los documentos y materiales bibliográficos que se relacionan con la actividad biológica de la hierba luisa (*Cymbopogon citratus)* en la industria, con la finalidad de obtener antecedentes para explicar la función que tiene la hierba luisa y sus aportaciones en la Agroindustria.

2.3 Criterio de inclusión.

En el proceso de búsqueda de información se utilizó descriptores como: aceite esencial, hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), composición química, alimento funcional, principio activo, propiedades, importancia, aplicaciones en la industria., y esto nos permitió obtener elementos específicos sobre la temática tratada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Composición química.

La fracción volátil es una característica destacada en la hierba luisa (Bandoni, 2003). Su rendimiento en aceite esencial fluctúa entre 0,2 y 1,0 % dependiendo de varios factores como es la especie vegetal, su procedencia, condiciones geobotánicas y cultivo; por otra parte los métodos de extracción, duración y temperatura (Montesinos *et al.*, 2017). El principal componente biológicamente activo y el más abundante es el citral es una mezcla de dos aldehídos monoterpénicos, estereoisoméricos que provienen del geraniol y neral (López, 2022). Los componentes bioactivos que posee la hierba luisa se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Componentes bioactivos de *Cymbopogon citratus*

Fitonutrientes	**Contenido mineral**	**Vitaminas**
Flavonoides	Sodio	Vitamina A
Alcaloides	Potasio	Vitamina C
Vitaminas	Calcio	Vitamina E
Taninos	Hierro	Folato
Fenoles	Fósforo	Tiamina
Saponinas	Selenio	Niacina
Aceites esenciales	Zinc	Pirodixina
Esteroides	Magnesio	Rivoflabin
Constituyentes de los aceites esenciales		
Citral	α-Terpineol	β-Mirceno
Burneol	β-O-Cimene	Allo-o-cimene
α-óxido de pineno	Mircenol	t-Muurolol
Linalool	1-Octin-3-ol	trans-crisantemo
Citronellal	Neral	3-Undencyne
Nerol	trans-(−)-Carveol	Geraniol
Geraniol	Nerol	Citronellol

Metil-n-nonilcetona	Dextro-carvoneno	Ácido geránico
α-Bergamoteno	Isolongifolene	Muuroleno
α-Farneseno	α-Elemol	α-Gurjuneno
Viridiflorol	Humuleno	α-Selineno

Fuente: (Ekpenyong et al., 2014) & (Ayay & Infante, 2019)

3.2 Aplicaciones en la industria

De acuerdo con (Aćimović *et al*., 2020) considera que el *C. citratus* es de gran interés en la industria porque tiene una fuente rica de compuestos bioactivos, y su dosis recomendada oscila entre 1 a 5 ml, dependiendo el proceso. (Reina & Fernández, 2022) mencionan que el aceite de hierba luisa es utilizado en la industria alimentaria y no alimentaria por sus componentes bioactivos que aportan al mejoramiento y conservación de los productos (Aliaga, 2020) se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Aplicaciones en la industria

Áreas	Aplicación
Alimentaria	Bebidas, Aditivos alimentarios
No alimentaria	Agrícola, cosméticos, farmacéutica.

3.2.1 Industria alimentaria

C. citratus industrialmente, (Tabla 3) sirve como aditivo, saborizante, conservante en bebidas y alimentos (Oladeji *et al*., 2019). Los componentes bioactivos (citral, limonenos, terpenos y flavonoides) se utilizan en algunos procesos dentro de la industria alimentaria como se detalla en la tabla 3 (Salas, 2018).

Tabla 3. Aplicaciones del extracto de la Hierba luisa en la Industria Alimentaria

Aplicación	Tipo	Beneficio	Referencia
Bebidas	Energizante	[1]Por su contenido de citral, aporta valores nutritivos y tienen la capacidad de [2]contener agentes antioxidantes, lo cual representa beneficios a la salud.	[1](Silva, 2016)
	Hidratante	Poseen un agradable aroma y sabor por sus constituyentes citral, limoneno y terpenos, que son responsables de recuperar la energía perdida por actividades físicas.	(Fernández et al., 2020) (Carranza *et al.*, 2020)
	Funcional	Por su contenido fenólico (flavonoides) impide la generación de radicales libres.	(Ramos, 2016)

Aditivos alimentarios	Conservante	El extracto de hierba luisa es un líquido aceitoso, volátil, que tiene como constituyente principal el citral, que es responsable de la actividad antioxidante y fungitóxica	[1](Martínez et al., 2018) [2](Majewska *et al*., 2019)
	Aromatizantes	Los componentes citral y limoneno son utilizados en aderezos, vinagres y en la repostería sirven para dar mejor sabor y aroma al producto final.	(Silva *et al*., 2019) (Criollo, 2019)

Según Silva (2016) manifiesta que las bebidas energizantes al contener citral aportan beneficios a la salud y Ramirez *et al*., (2021) afirma que son no alcohólicas porque está compuesta por extractos vegetales que incluye vitaminas, minerales, etc. Mientras que menciona que las bebidas hidratantes al poseer saborizante natural tienen la finalidad de reponer la energía y electrólitos perdidos por el cuerpo humano durante la actividad física. Salazar, (2006) argumenta que el consumo se debe a su sabor agradable garantizando una correcta hidratación. Cucaita, (2017) agrega que las bebidas funcionales del *Cymbopogon citratus* al tener componentes bioactivos reduce el riesgo de enfermades y Carranza *et al*.,(2020) expresan que contribuye al bienestar nutricional por su alto índice de consumo. El uso de *Cymbopogon citratus*, en la elaboración de bebidas es de gran interés al tener propiedades funcionales que benefician la salud mental o corporal de las personas. Por otra parte, Enríquez *et al.*, (2018) en su estudio de la hierba luisa en una bebida funcional con naranja determina que la actividad antioxidante encontrada depende de la concentración, en la inhibición de degradación de la 2- desoxirribosa hasta 59 % (4000 ~g/ml), asimismo inhibió al radical ABTSo+ hasta 53,1 % (1 000 ~g/ml) y al radical DPPHo hasta 53 % (1 000 ¡Jg/ml) Asimismo, mostró correlación positiva de 0,93, con la 2 - Dx; 0,96, con el catión ABTSo+, y 0,99 con al radical DPPHo; con el contenido de polifenoles totales (1 ,01 ~g AGE/g. muestra) mostrando afinidad positiva.

Majewska *et al*., (2019) describe que el extracto de hierba luisa al utilizarlo como conservantes en carnes tiene la función de inhibir los microorganismos presentes en el ambiente gracias a sus propiedades antioxidantes y fungitóxica. Mientras que Criollo, (2019) menciona que los componentes de citral y limoneno son los responsables de brindar el aroma y sabor en repostería, aderezos y vinagres obteniendo así un producto de alto valor agregado.

3.2.2 Industria no alimentaria

En esta industria se pudo identificar la utilización del mirceno, citronelol, geraniol y neral, aplicados en la parte agrícola y de cosméticos según se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Aplicaciones en la industria no Alimentaria

Aplicaciones	Tipo	Beneficios	Referencias
Agrícola	Insecticida	El extracto de hierba luisa repele insectos como mosquitos, pulgones, por lo que contiene citral y también mirceno, citronelol y geraniol.	(Kaur, 2021) (Narayan & Maheshwari, 2017)
	Fungicida	El alto poder fungicida se debe al componente citral, que inhibe la germinación y el desarrollo micelial del hongo.	(Rodríguez *et al.*, 2018)
	Herbicida	Es empleado para el control de malezas por su principal compuesto el citral	(García, 2013)
Cosméticos	Perfumería	Los elementos principales geraniol y neral son responsables de potenciar el aroma, que al ser un componente natural no daña la piel y su fragancia es más duradera.	(Duran *et al.*, 2021) (Narayan & Maheshwari, 2017)
	Desodorante	El α-citral y mirceno, tienen propiedades antibacterianas y de limpieza que ayudan a combatir el olor corporal desagradable y prevenir infecciones fúngicas y bacterianas	(Narayan & Maheshwari, 2017) (Kim *et al.*, 2022)
	Shampoo	El citral, mirceno, geraniol tienen efectos repelentes sobre piojos, también se utiliza para reducir la caspa a través de sus propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias.	(Narayan & Maheshwari, 2017) (Khan, 2020)

Kaur, (2021) indica que el aceite de hierba luisa al poseer componentes activos tiene la capacidad de repeler insectos que se encuentran presentes en el ambiente. Por otro lado, Moreta, (2018) sugiere que al ser un producto natural ayuda a estimular los procesos metabólicos de los cultivos para fortalecerlos y protegerlos de microorganismos. Así mismo Rodríguez *et al*., (2018) argumentan que en su estudio realizado sobre la actividad antifúngica del *C. citratus* el componente principal es el (citral) que tiene la característica de inhibir en el crecimiento de mohos y hongos. Además, Vargas, (2013) considera que al ser un insumo orgánico contribuye en las funciones de defensa de las plantas influyendo como un tonificador para contrarrestar condiciones adversas. Montero *et al*., (2017) subrayan que los herbicidas proporcionan el control de malezas en el campo porque destruyen la membrana celular y provoca la desecación de plantas invasoras.

Duran *et al.*, (2021) recalcan que en la elaboración de perfumes los principios activos potencian su aroma. Incluso, Kim *et al*., (2022) establecen que en los desodorantes al

poseer antioxidantes eliminan el olor corporal y tienen la capacidad protectora en la piel. De igual modo Khan, (2020) define en su estudio sobre shampoo de hierba luisa que tiene efectos sobre la presencia de caspa en el cuero cabelludo. La utilización del *C. citratus* en el área no alimentaria tiene efectos no tóxicos por sus componentes activos naturales que posee y genera un impacto amigable al medio ambiente.

3.2.3 Industria farmacéutica.

En esta industria los componentes identificados son el mirceno, neral, citral, geraniol, citronelol y linanol que son aplicados en forma acuosa (extracto). Este cumple un rol primordial en los sistemas de asistencia sanitaria en todo el mundo (Márquez, 2019). La práctica de la medicina herbaria se basa en el uso terapéutico (Tabla 5).

Tabla 5. Actividades farmacológicas

Actividad farmacológica	Componente bioactivo	Referencia
Actividad antibacterial	Se atribuyen a tres compuestos específicos: el α-citral, mircenoy el β-citral que individualmente actúan sobre bacterias gram negativas y gram psoitivas.	(Ekpenyong *et al.*, 2015) (Miranda, 2018)
	Por su componente mirceno, neral, citronelol y geraniol son útiles en afecciones de la piel como acné porque ayudan a inhibir cepas dermatofitos.	(Morillo & Ibarra, 2018) (López, 2022)
Actividad antifúngica	Se pueden atribuir a la presencia de varios constituyentes, como citral, ÿ-mirceno, linalol y geraniol porque provoca la muerte del hongo.	(Cedeño, 2022) (Ekpenyong *et al.*, 2015) (Boukhatem *et al.*, 2014) (López, 2022)
Actividad antioxidante	Reportan metanol, etanol acuoso, flavonoides son eliminadores de radicales libres son los responsables de la actividad antioxidante tiene efecto sobre enfermedades cardiovasculares.	(Alvis *et al.*, 2012) (Cetina, 2018) (Miranda, 2018) (Duran *et al*, 2021) (López, 2022)

También, Ekpenyong *et al*., (2015) evaluaron la actividad antifúngica obteniendo como resultado la destrucción de fitopatógenos presentes en el ambiente. Además, Giler, (2018) describe que los flavonoides contienen propiedades antioxidantes que contribuyen a la reducción de enfermedades cardiovasculares. *Cymbopogon citratus*, se aplica en la

industria farmacéutica para elaborar medicamentos y productos de limpieza en distintas investigaciones realizadas han demostrado su efectividad en contra de enfermedades, hongos y bacterias. Según Chambal, (2015) el aceite esencial de hierba luisa posee una capacidad inhibitoria frente a cepas de *candida albicans*, lo que sugiere el valor potencial de este elemento para este tratamiento cutáneo. Además Auccapiña *et al*., (2017) realizó estudios en ungüentos y cremas que contenían este elemento teniendo una eficacia en su uso, al tomar en cuenta la susceptibilidad de la *Candida spp* a los anti fúngicos. Angos & Duque, (2013) afirma que el extracto de la especie vegetal sobre el *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 tiene una CMI (Concentración mínima inhibitoria) de 0,3 mg/ml y una CMB (radiación de fondo de microondas) 1,25 mg/ml, mientras que, la CMI y la CMB sobre *Staphylococcus epidermidis* ATCC1228 tienen valor similar de 0,63 mg/ml, demostrando el poder antibacteriano. Según Enríquez *et al.*,(2018) en su estudio sobre Guaviduca indica que la actividad antioxidante de una especie vegetal es la expresión de los diferentes elementos fenólicos que se están empleando para neutralizar las especies reactivas de oxígeno.

4. CONCLUSIÓN

Se analizó 49 artículos científicos obtenidos de Springer, Scielo, Google Scholar, Researchgate, Pubmed, Scpus, Rdalyc de los cuales el 70% indican el poder biológico y la utilización del extracto de hierba Luisa.

Se determinó 24 componentes bioactivos y 33 constituyentes totales del aceite esencial, en relación a la utilización en la industria se determinaron 2 aplicaciones en la industria alimentaria (bebidas, aditivo alimentario) y no alimentaria (agrícola, cosméticos, farmacológica).

Tras la revisión bibliográfica se identifica el efecto antibacteriano, antifúngico significativo sobre cepas Gram (+) y Gram (-), al tener una fuente promisoria de compuestos químicos antimicrobianos que se utilizaron en la industria.

El *Cymbopogon citratus* por sus componentes biológicos ha sido aprovechado en la industria durante los últimos años, en el campo no alimentario el mirceno, citronela, citronelol y geraniol son los elementos más utilizados, y son los responsables de potenciar el aroma y prevenir infecciones fúngicas y bacterianas. En la parte alimentaria el bioactivo citral es empleado como un elemento funcional que permite bajar costos de producción y evitar la toxicidad.

La utilización del extracto de hierba luisa cumple un rol importante en la industria a nivel local y mundial por sus componentes biológicos que sustituyen, conservan y mejoran los productos finales que se ofertan en el mercado alimentario y no alimentario.

5. BIBLIOGRFÍA

Aćimović, M., Kiprovski, B., & Gvozdenac, S. (2020). Application of Cymbopogon citratus in Agro-Food Industry. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*, *3*(3), 423–436. http://fiver.ifvcns.rs/handle/123456789/2220

Aliaga, D. A. N. (2020). *"Efectos de dos proceso de saponificación (frío caliente) en la calidad del jabón de tocador elaborado a partir de manteca de cacao (Theobroma cacao. L) a diferentes concentraciones de aceite esencial de hierba luisa (Lippia citriodora L.)".* Trabajo para optar el grado de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Ucayali.

Alvis, A., Martínez, W., & Arrazola, G. (2012). Obtención de extractos hidro-alcohólicos de limoncillo (Cymbopogon citratus) como antioxidante natural. *Informacion Tecnologica*, *23*(2), 3–10. https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000200002

Angos, K. L. M., & Duque, G. G. V. (2013). *Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de hierba luisa (Cymbopogon citratus (DC) STAPF), Poaceae en una formulación cosmética con finalidad antiacneíca.* http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf

Asgary, S., Rastqar, A., & Keshvari, M. (2018). Functional Food and Cardiovascular Disease Prevention and Treatment: A Review. *Journal of the American College of Nutrition*, *37*(5), 429–455. https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1410867

Auccapiña, E. R., Champi, J. C., & Lino, D. B. (2017). *Caracterización y evaluación de la actividad antibacteriana del aceite esencial de hierba luisa (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf.) obtenido por el método de arrastre con vapor* [Tesis para obtar el título de Ingeniero Químico. Universidad del Callao]. http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3536/Aucapiña Ramos%2C Champi Claros y Cino Bautista_titulo quimica_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ayay, Y., & Infante, L. (2019). *Actividad antibacteriana del colutorio a base del aceite esencial de las hojas de Cymbopogon citratus "Hierba Luisa" en cepas aisladas de Streptococcus mutans de niños de la I.E.82003 "Nuestra S eñora de la Merced" Cajamarca 2018* [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/88

Bandoni, A. L. (2003). Hierbaluisa Aloysia citriodora Palau. *Revista de Fitoterapia*, *3*(1), 19–25. https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=4744&doc_r=sn&num_volumen=8&secc_volumen=5953#:~:text=La hierbaluisa o cedrón (Aloysia,su agradable aroma y sabor.

Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Kameli, A., Saidi, F., & Kebir, H. T. (2014). Lemon grass (cymbopogon citratus) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan Journal of Medicine*, *9*(1). https://doi.org/10.3402/ljm.v9.25431

Britez, M. G., & Romero, M. C. (2019). Conocimiento y consumo de alimentos funcionales en la comunidad académica de la Universidad Nacional del Chaco Austral. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, *30*(59 nov-abr). https://doi.org/10.33255/3059/686

Cajas, G. C. S. (2012). *Efecto inhibitorio del aceite esencial de Cymbopogon citratus (Hierba luisa) a diferentes tiempos y concentraciones sobre cepas de Streptococcus anginosus. Estudio in vitro* [Trabajo de grado previo a la obtención del título de Cirujano Oral. Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26446/1/FOD-CPO-SEMANATE GLENDA.pdf

Campuzano, N. M. S. (2012). *Elaboración de té de Hierba Luisa y Albahaca Amarilla mediante el control de tiempo y temperatura de secado en un estado óptimo de cosecha UTE campus Santo Domingo.* [Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial, mención en Alimentos. Universidad Tecnológica Equinopcial]. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19079/1/5784_1.pdf

Cárdenas, J. E. V. (2014). *Control biológico de Fusarium en Hortalizas de la parroquia de San Joaquín.* [Tésis para la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Universidad del Azuay. Repositorio institucional de la Universidad del Azuay]. https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4274/1/10832.pdf

Carranza, J. D. C., Rodríguez, L. R. V., Palacios, C. A. C., & Rivadeneira, A. A. D. (2020). Bebida funcional a base de pitahaya (Hylocereus undatus) y extractos de hierba luisa (Cymbopogon citratus) y albahaca (Ocimum tenuiflorum). *Revista Tecnica De La Facultad De Ingenieria Universidad Del Zulia*, *ve2020*(2), 90–95. https://doi.org/10.22209/rt.ve2020n2a13

Cedeño, D. C. (2022). Actividad Antifúngica del Aceite Esencial de Hierba Luisa (Cymbopogon citratus) Frente a Candida spp . *Divulgación Científica*, *March*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11450.06081

Cetina, C. J. O. (2018). *Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de Cymbopogon citratus (DC. Stapf) provenientes de matrices tratadas con radiación UV-B* [Tesis presentada como requisito para optar al título de Químico. Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19478/1073231930.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Chambal, L. (2015). *Efecto antifúngico del aceite esencial del Origanum vulgare (orégano) y Cymbopogon citratus (hierba luisa), sobre cepas de Cándida albicans en comparación con la nistatina estudio invitro*. 77.

Chasquibol, N., Lengua, L., Delmás, I., Rivera, D., Bazán, D., Aguirre, R., & Bravo, M. (2003). Alimentos funcionales o fitoquímicos, clasificación e importancia. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, *6*(2), 9–20. https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4822/3893

Criollo, E. A. A. (2019). *Extracción de seis aceites esenciales: "hierba luisa, limón Meyer, menta piperita, flor de naranjo, Pelargonium graveolens y tomillo" por arrastre de vapor y su aplicación en la gastronomía* [Tesis previo a la obtención del título de: Licenciado en Gastronomía y servicio de alimentos y bebidas. Universidad de Cuenca]. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32199/1/Trabajo de titulación.pdf

Cucaita, L. E. J. (2017). *Escalamiento de la producción de bebidas funcionales a partir de productos vegetales no tradicionales* [Trabajo para optar al título de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia]. http://www.bdigital.unal.edu.co/57202/

Da Silva, T. K. R., Hitz, D., Maia, A. J., Novello, D., Schwarz, K., & Jardinetti, V. D. A. (2019). Use of cymbopogon citratus essential oils for preservation of fragaria ananassa after conventional harvesting. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *24*(2), 1–11. https://www.researchgate.net/publication/338543201_Use_of_Cymbopogon_citratus_essential_oils_for_preservation_of_Fragaria_ananassa_after_conventional_harvesting

Del Pozo, X. A. (2006). *Extracción, caracterización y determinación de la actividad antibacteriana y antimicótica del aceite esencial de Hierba Luisa (Cymbopogon Citratus (DC) stapf)* [Tésis para la obtención del título de Ingeniero en Biotecnología,Universidad de la Fuerzas Armadas]. http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/511

Di Cerbo, A., Pezzuto, F., Guidetti, G., & Canello, S. (2017). Superfood and Functional Food - An Overview of Their Processing and Utilization. IntechOpen. In *Intech* (Edited by). https://doi.org/10.5772/65391

Drago, M., Lopéz, M., & Sainz, T. (2006). Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, *37*(4), 58–68. https://www.redalyc.org/pdf/579/57937408.pdf

Durán, Z., Quintero, O., & Durán, D. (2021). Características del aceite esencial de limonaria (Cymbopogon citratus) producido en Yopal, Colombia. *Ingenio Magno*, *12*(2). http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/2426

Ekpenyong, C. E., Akpan, E. E., & Daniel, N. E. (2014). Phytochemical Constituents, Therapeutic Applications and Toxicological Profile of Cymbopogon citratus Stapf (DC) Leaf Extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *3*(1), 133–141. https://www.phytojournal.com/vol3Issue1/Issue_may_2014/32.1.pdf

Ekpenyong, C. E., Akpan, E., Ekpenyong, C. E., & Nat, C. J. (2015). Etnofarmacología , fitoquímica y actividades biológicas de extractos de Cymbopogon citratus (DC .) Stapf Machine Translated by Google. *Chino Diario de Natural Medicamentos*, *13*(5), 321–337.

Enriquez, M., Perez, M., Manobanda, P., Villafuerte, F., Yanez, K., Ramos, M., & Morell, L. (2018). Antioxidant activity and differentiation of essential oils of Guaviduca (Piper carpunya L.) and Sacha Ajo (Mansoa alliacea L.). *Italian Journal of Food Science*, 19–28.

Fernández, M. C., Alvia, C. C., Cueva, G. C., & Matute, N. (2020). Infusiones de Moringa oleifera (moringa) combinada con Cymbopogon citratus (hierba luisa) y Lippia alba (mastranto) Infusions of Moringa oleifera (moringa) combined with Cymbopogon citratus (lemon grass) and Lippia alba (mastranto). *Unemi*, *13*(34), 118. https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1112

Garca, C. M. A., Mateos, J. M. B., Díaz, L. E., Patro, A. D. de, Peralta, J. G., Hernández, Á. G., Gómez, S., Gross, M. G., Lorencio, F. G., Guarner, F., Marcos, A., Augustin, O. M., Nova, E., Alonso, B. O., Amat, P. P., Ramos, E., Romero, J., Tobal, F. M., Wärnberg, D. R. V. J., & Zurita, A. Z. (2008). Alimentos funcionales Aproximación a una nueva alimentación. In I. de N. y T. A. (Inutcam) (Ed.), *Dirección General de Salud Pública y Alimentación* (Vol. 53, Issue 9). https://www.virtualpro.co/biblioteca/alimentos-funcionales-aproximacion-a-una-nueva-alimentacion#:~:text=DC.Description.spa-,Los alimentos funcionales son aquéllos que proporcionan un efecto benéfico,componentes a los alimentos habituales.

García. (2009). Lípidos dietarios y salud humana. *Veterinaria Cuyana*, *4*(1–2), 51–62. http://fanus.com.ar/eventos/produccion-porcina-y-alimentacion-humana

García, S. (2013). *Actividad herbicida del aceite esencial de Thymus capitatus (L .) Hoffmanns . et Link . y efectividad en* [Trabajo final de Máster. Universidad Politécnica de Valencia]. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39151/Tesis Master_Susana García Plasencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, J. C. A., De Colmenares, N. G., Usubillaga, A., Darghan, E., & Linares, S. (2008). Evaluación de variables agronómicas en el cultivo de limonaria (Cymbopogon citratus Stapf) para la producción de aceite esencial. *Interciencia*, *33*(9), 693–699. https://www.researchgate.net/publication/237576915_EVALUACION_DE_VARIABLES_AGRONOMICAS_EN_EL_CULTIVO_DE_LIMONARIA_Cymbopogon_citratus_Stapf_PARA_LA_PRODUCCION_DE_ACEITE_ESENCIAL

Heredia, M. R. B. De. (2016). Alimentos funcionales. *Farmacia Profesional*, *30*, 3–5. https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-alimentos-funcionales-X0213932416546681

Hurtado, S. V., Camacho, N. A. S., Zavala, G. L., Borroso, C. D., & Zamora, A. A. C. (2015). Alimentos funcionales y su relación con el estado de salud. In *Alimentos Funcionales y Compuestos Bioactivos*. http://www.plazayvaldes.com/

Intriago, Z. (2019). Los riesgos de manipulación de los alimentos funcionales y su importancia para la salud. *Correo Científico Médico*, *23*(3), 1–14. https://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2019/ccm193s.pdf

Kaur, R. R. A. (2021). Efectos de Hibiscus rosa síntesis y Cymbopogon citratus contra los áfidos: una revisión. *Archivos de Plantas*, *21*, 2317–2322. https://doi.org/https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.S1.380

Khan, N. T. (2020). Therapeutic benefits of lemongrass and tea tree. *Annals of Civil and Environmental Engineering*, *4*(1), 27–29. https://doi.org/10.29328/journal.acee.1001022

Kim, C., Park, J., Lee, H., Hwang, D.-Y., Park, S. H., & Lee, H. (2022). Evaluation of the EtOAc Extract of Lemongrass (Cymbopogen citratus) as a Potential Skincare Cosmetic Material for Acne Vulgaris . *Journal of Microbiology and Biotechnology*, *32*(5), 594–601. https://doi.org/10.4014/jmb.2201.01037

López, J. C. M. (2022). *Evaluación in vitro de la eficacia antimicrobiana de la hierbaluisa (Cymbopogon Citratus) sobre el Staphylococcus Aureus* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Odontología. Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26684

Majewska, E., Kozlowska, M., Gruczynska-Sekowska, E., Kowalska, D., & Tarnowska, K. (2019). Lemongrass (Cymbopogon citratus) essential oil: Extraction, composition, bioactivity and uses for food preservation - A review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, *69*(4), 327–341. https://doi.org/10.31883/pjfns/113152

Márquez, M. M. (2019). Configuración económica de la industria farmacéutica. *Actualidad Contable Faces*, *22*, 61–100. https://www.redalyc.org/journal/257/25757716005/html/

Martínez, U. R., Palacios, M. E. A., Martínez, I. E. C., Ramos, D. H., & Castillo, G. Z. (2018). Viabilidad del uso de zacate limón (Cymbopogon citratus) en la elaboración de alimentos funcionales. *XI Congreso Nacional 2018 Agroindustrial / Alimentario / Biotecnológico*.

Mayans, J. A. R., Campos, M. G., Bustamante, R. C., Rivera, N. M., Mondragón, F. Z., Cordero, T. M., & Espinosa, A. V. (2003). Transición alimentaria en México. *Anales de Pediatría*, *58*(6), 568–573. https://doi.org/10.1016/s1695-4033(03)78123-5

Miranda, J. L. G. (2018). *Efecto in Vitro Antimicrobiano Del Extracto Etanólico De La Hierba Luisa Cymbopogon Citratus Sobre Streptococcus Mutans* [Tesis previo a la obtención de Magíster en Farmacia Clínica y Hospitalaria. Universidad Regional Autónoma de los Andes]. https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/X/archivos/13-ArmandoGarcia.pdf

Montero, S. L., Cardoso, J. C., & Gonzalo, E. (2017). Vinagre triple 12,5%: Herbicida natural en siembra directa de maíz(Zea mays) orgánico. *Espamciencia*, *8*(2), 13–21. moz-extension://5d196493-d44e-456b-a7c4-c934d15796e0/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F7020055.pdf

Montesinos, K., D'Armas, H., Jaramillo, C. J., & León, R. (2017). Composición química de los aceites esenciales de las hojas de ocho plantas medicinales cultivadas en Ecuador Chemical composition of essential oils from leaves of eight medicinal plants grown in Ecuador Haydelba D'Armas, I,II Karen Montesinos, II Carmita. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *22*(2). www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/rt/printerFriendly/428/282

Moreta, D. C. T. (2018). *Evaluación de productos orgánicos para el control de antracnosis(Colletotrichum spp.)en el cultivo de brócoli en Pishilata provincia de Tungurahua* [trabajo para optar el título de Ingeniera Agrónoma. Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29086/1/Tesis-218 Ingeniería Agronómica -CD 615.pdf

Morillo, J. A., & Ibarra, M. C. B. (2018). Eficacia inhibitoria del aceite esencial de Cymbopogon Citratus sobre cepas de Porphyromona Gingivalis: Estudio in vitro. *Odontología*, *20*(2), 5–13. https://doi.org/10.29166/odontologia.vol20.n2.2018-5-13

Narayan, P., & Maheshwari, a R. K. (2017). Astonishing Cymbopogon citratus (Lemongrass) for Healthcare Prakash. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, *5*(5), 84–90. http://www.aelsindia.com/rjcesoctober2017/15.pdf

Oladeji, O. S., Adelowo, F. E., Ayodele, D. T., & Odelade, K. A. (2019). Phytochemistry and pharmacological activities of Cymbopogon citratus: A review. *Scientific African*, *6*, e00137. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00137

Oliveira, C. C. A., & Santos, J. S. (2021). Compuestos activos del limoncillo (Cymbopogon citratus): una revisión. *Investigación, Sociedad y Desarrollo*, *10*, 1–11. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20281 Compuestos

Ortega, A. G., Rangel, D. M., Cruz, A. P., López, Y. V., Rojas, M. E., & Iñiguez, K. P. (2010). Uso de ingredientes de origen vegetal como fuentes de proteína y lípidos en alimentos balanceados para peces marinos carnívoros. In *Avances en Nutrición Acuícola X - Memorias del Décimo Simposio Internacional de Nutrición Acuícola*. https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/X/archivos/13-ArmandoGarcia.pdf

Peñafiel, V. A. B. (2016). *Aceite esencial de la hierba luisa al 100% y su efectividad de inhibición en bloques de resina acrílica contaminados con cándida albicans; estudio in vitro.* [Tesis previo a la obtención del título de Odontóloga. Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7804/1/T-UCE-0015-419.pdf

Pregowska, A., Konowrocki, R., & Szolc, T. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Vibrations in Physical Systems*, *25*(1), 329–334. https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5418

Ramirez, L. A. R., Moreno, E. R., Ortíz, A. I. V., Ruvalcaba, J. C., & Rico, J. A. (2021). Review of the composition of energy drinks and health effects perceived by young consumers. *Jonnpr*, *6*(1), 177–188. https://doi.org/10.19230/jonnpr.3800

Ramos, M. I. Q. (2016). *Aceite esenciales y compuestos fenólicos de Cymbopogon citratus (hierba luisa) en la produccion de pollos pio pio.* [Previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5377/1/17T1406.pdf

Reina, L. L. C., & Fernández, B. A. T. (2022). *Estudio de la Hierba Luisa y propuesta culinaria para la aplicación de postres fríos* [Trabajo de grado para la obtención del título de Licenciatura en Gastronomía. Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61081/1/BINGQ-GS-22P23.pdf

Rodríguez, E. M., Cuadros, M. O., Merini, L., Ríos, A. E. M., & Rivera, A. T. (2018). Efecto de agroinsumos y aceites esenciales sobre el suelo de hortalizas en el Caribe Colombiano. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *19*(1), 103–124. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num1_art:535

Salama, R., & Bustos, G. (2018). Alimentos funcionales consumidos en un centro de asesoramiento nutricional. *Investigación, Ciencia y Universidad*, *2*(3), 131. http://repositorio.umaza.edu.ar/bitstream/handle/00261/1481/3_ResumenCA_Biasi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas, M. P. G. (2018). *Los procesos de producciòn en las industrias alimenticias del sector norte de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en los costos de producciòn*. Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniería comercial. Universidad Politécnica Salesiana.

Salazar, M. del P. (2006). *El uso de la proteina hidrolizada de soya para bebidas hidrantes.* [Proyecto de trabajo de Grado previo a la obtención del titulo de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3354/3/P89.pdf

Sánchez, A. D. J. C., Sánchez, J. R. L., González, F. J. J., Ramírez, M. D., Carvajal, A. V., & Medina, C. A. G. (2016). Alimentos funcionales, alfalfa y fitoestrógenos. *Revista Mutis*, *6*(1), 28. https://doi.org/10.21789/22561498.1110

Silva, G. M. (2016). *Evaluación del uso de aceite esencial Cymbopogon Citratus Stapf (hierba luisa) en la conservación y almacenamiento de tres frutos de consumo masivo del mercado central del cantón Quevedo.* [Tesis previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/273/1/T-UTEQ-0029.pdf

Socorro, R. M., Hernández, H., Flores, J. A., Gutiérrez, M. M., Duarte, G., Vielma, J., Rodríguez, G. F., Fernández, I. G., Keller, M., & Delgadillo, J. A. (2012). Effects of phytoestrogens on mammalian reproductive physiology. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *15*, 129–145. https://www.redalyc.org/pdf/939/93924484009.pdf

Soto, R. O., Vega, G. M., & Tamajón, A. L. T. (2002). Revista Cubana de plantas medicinales instructivo técnico del cultivo de Cymbopogon citratus (D . C) Stapf (caña santa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *7*(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962002000200007

Torres, E. I., Herzberg, A. Z., De, M. M., Fitoestrógenos, L., Su, Y., Con, R., & Cáncer, E. L. (2017). Mecanismos moleculares de los fitoestrógenos y su relación con el cáncer. *Revista de Educación Bioquímica*, *36*(4), 101–110. https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2017/reb174b.pdf

Totosaus, A. (2011). Aceites y grasas vegetales como ingrediente funcional en productos cárnicos. *Nacameh*, *Vol. 5*, S108–S118. http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v5s1/Nacameh_v5s1_108-118Totosaus.pdf

Vargas, S. V. (2013). *"Formulación, Caracterización Fitoquímica y Fisicoquímica, y Dosificación de Insecticidas Orgánicos para el control de Mosca Blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo de Fréjol (Phaseolus vulgaris, L.)"* [Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica. Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6637/1/BQ 43.pdf

Vásquez, E. R. (2010). Evaluación del aceite esencial y estudio de conservación en el frio del Cymbopogon citratus cultivado en la región del Quindío. *Revista de Investigaciones Universidad Del Quindío*, *20*(1), 24–28. https://doi.org/10.33975/riuq.vol20n1.702

Vásquez, M. J. B., Chinchilla, F. G., & Molina, A. (2019). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de Psidium guajava y Cymbopogon citratus. *Agronomía Mesoamericana*, 147–163. https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33758

Zambrano, J. C. B. (2021). *Universidad Técnica Estatal De Quevedo Facultad De Ciencias Agropecuarias Carrera Agronomía (Rediseño)* [Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Agrónomo. Universidad Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6507/1/T-UTEQ-313.pdf

6. ANEXO

6.1 Marco teórico.

6.1.1 Origen

La hierba luisa es originaria de la India, se encuentra distribuida en zonas tropicales, subtropicales y templadas del mundo (Del Pozo, 2006). Además es una planta medicinal aromática que posee grandes propiedades medicinales, su nombre científico es *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf, dentro de los nombres más comunes está la caña limón, zacate limón, té limón, citronela, caña santa, hierba limón, limoncillo, lemongrass.(Peñafiel, 2016)

6.1.2 Antecedentes

La naturaleza aromática del género *Cymbopogon* ha llamado la atención del hombre a lo largo de su historia, el agradable olor que poseen las diferentes especies de este género por sus contenidos en aceites esenciales ricos en compuestos terpénicos ha creado una demanda de estos para el desarrollo de la industria en varios países del mundo (Soto *et al*., 2002). (Peñafiel, 2016) señala que la planta ha sido aprovechada desde tiempos antiguos para el tratamiento de enfermedades, las mismas que presentan efectos fisiológicos múltiples debido a la presencia de componentes y principios activos.

(Del Pozo, 2006) indica que la hierba luisa cultivada en suelos con pH de 7.5 posee un alto rendimiento de cultivo y aceite esencial, mientras cultivada en superficies con pH de 4.8 posee bajos rendimientos. Además (Zambrano, 2021) menciona que la planta tolera una temperatura media entre 22 y 28 °C, inclusive se encuentra en áreas con precipitaciones pluviales de 1500 a 400 mm/año.

El consumo de infusiones *Cymbopogon citratus* ha sido una práctica común en varios países desde el descubrimiento del valor medicinal de la planta a lo largo de la historia registrada, siendo consumida con mayor frecuencia con fines recreativos, médicos y terapéuticos, muchos consumidores prefieren bebidas, por sus características fisicoquímicas y organolépticas (Cajas, 2012). También (Zambrano, 2021) afirma que, la hierba luisa es usada en sectores rurales con la finalidad de aliviar afecciones, siendo utilizada como calmante, antiinflamatorio, contra el dolor de estómago y afecciones cutáneas en general.

6.1.3 Importancia

Cymbopogon citratus, se han caracterizado por el desarrollo de una cultura naturalista científicamente fundamentada, que incluye tanto la actividad agropecuaria como la médica, surge una revalorización de las plantas medicinales, tanto en estado natural, como de las sustancias y productos elaborados a partir de ellas, debido a que posee sustancias con actividad antibacteriana y antimicótica, además inhibe contra las infecciones producidas por microorganismos resistentes a los antibióticos, también su importancia se centra en la obtención de aceite esencial, el cual es rico en citral, y presentan varias propiedades (Del Pozo, 2006).

6.1.4 Composición química de la Hierba Luisa.

La composición química del extracto esencial de *Cymbopogon citratus*, el cual se identificó 18 compuestos que representan el 97,4% de los componentes de la hierba luisa se encuentran en mayor porcentaje los monoterpenos geraniol (41,8%) y neral (34,9%) dichos elementos son una mezcla de esteroisomeros conocida como Citral constituyendo de esta manera el 76,7% del aceite obtenido (Peñafiel, 2016). Así mismo (Ekpenyong *et al.*, 2015) por su parte argumenta que los principios activos con menor porcentaje se encuentran los terpenos: limoneno (2,42%), mirceno (0,46%); alcoholes como el farnesol, geraniol (5%), nerol (2,20%), linalol; aldehídos como el citronellal (0,37%); cetonas, ésteres, como el acetato de nerilo y acetato de geranilo (1,95%). También compuesto por electrólitos y minerales como (Na, K, Ca, Mg, P, Fe y Zn), vitaminas (folato, niacina, piridoxina, riboflamina y vitaminas A y E), macronutrientes (carbohidratos y proteínas)(Peñafiel, 2016). Como se detalla en la tabla 6.

Tabla 6. Composición química

Minerales	Vitaminas	Componentes
Sodio	Folato	Geraniol
Potasio	Niacina	Nerol
Calcio	Piridoxina	Linalol
Magnesio	Riboflamina	Citronellal
Potasio	Vitaminas A	Cetonas
Hierro	Vitamina E	Nerillo
Zinc		Geranilo

Fuente:(Peñafiel, 2016)

6.1.5 Obtención del aceite de la Hierba Luisa.

Los miembros del género *Cymbopogon* se destacan por su contenido de aceites esenciales, los cuales varían en su composición y concentración dependiendo de la especie y las condiciones de crecimiento de los cultivos(González *et al*., 2008). El cual se obtenido de las hojas, mediante la extracción por arrastre de vapor de agua, es un método muy antiguo y sencillo empleado para producir aceites a partir del material vegetal fresco, son sustancias volátiles e insolubles en el agua pueden ser arrastradas por una corriente de vapor de agua (Del Pozo, 2006).

Los aceites son sustancias orgánicas volátiles conformadas por diferentes compuestos como: aldehído, fenoles, alcoholes entre otros, que forman los metabolitos secundarios de la planta (Vásquez, 2010). Se utiliza a nivel industrial debido a su alto rendimiento y pureza porque no requiere de tecnología sofisticada entre los constituyentes principales se destacan el geranial, mirceno, neral y citral (Peñafiel, 2016). De acuerdo con el estudio realizado por (Auccapiña *et al*.,2017) indican que la duración es máximo de 3 meses, en un lugar fresco a temperatura ambiente. Entre las características organolépticas se destacan el color amarillo pálido, con un olor intenso a limón, el cual posee una densidad relativa a 20°C esta entre 0.87-0.90 y contiene un pH de alrededor de 5-6 (Del Pozo, 2006).

6.1.6 Utilización a nivel industrial

Cymbopogon citratus, dentro de la industria alimentaria es aprovechado las hojas frescas o secas así también como su aceite el cual es empleado en aditivos, conservantes (marinar carne blanda, mariscos y pescados), además es usada para aromatizar (aderezos y vinagres), incluso es aplicado como saborizante en repostería (bizcochos, cremas) y bebidas (hidrantes, energizantes y funcional)(Criollo, 2019).

Industria no alimentaria es aplicada en el área de cosméticos y en productos para el cuidado del cuerpo, debido a su alto contenido de citral. También es importante su uso farmacéutico, además posee efectos insecticida, antimicrobiano, antifúngico porque inhiben el crecimiento de cualquier agente contaminante (Silva, 2016). Esta especie es usada en la elaboración de jabones, repelente de mosquitos, insecticidas, y velas, también como aromaterapia, los principios químicos activos geraniol y citronelol son antisépticos.(Campuzano, 2012). Existe un gran interés por remplazar los químicos sintéticos por aplicaciones de aceites esenciales como una opción más natural para el control de fitopatógenos (Cárdenas, 2014).

6.1.7 Propiedades fitoquímicas de alimentos funcionales de origen vegetal.

a) Polifenoles.

Se originan principalmente en las plantas, que los sintetizan en gran cantidad, como producto de su cambio secundario. Algunos son indispensables para las funciones fisiológicas vegetales (Pregowska *et al*., 2012). Es un conjunto heterogéneo de moléculas con actividad antioxidante que incluye a los fenoles ácidos y flavonoides, se caracterizan por tener un anillo aromático (Drago *et al*., 2006). (Pregowska *et al*., 2012) mencionan que los compuestos fenólicos son un grupo extenso con sustancias no energéticas que están presentes en alimentos vegetales. Por esta razón una dieta rica en polifenoles ayuda estabilizar la salud y reducir la incidencia de enfermedades.

b) Fitoestrógenos

Son un grupo de compuestos no esteroidales que están conformados por: isoflavonas, coumestanos, lignanos y flavonoides, siendo abundante en las legumbres, frutas, hierbas, pastos y leguminosas (Sánchez *et al*., 2016). Son de gran importancia porque presentan una actividad biológica elevada debido a sus propiedades de modular distintos procesos celulares valiosos como el ciclo y la muerte celular (Torres *et al*., 2017). Además, el efecto de los fitoestrógenos depende exclusivamente del tipo y cantidad presente en la especie vegetal que se consuma (Socorro *et al*., 2012).

c) Lípidos vegetales

Los lípidos de origen vegetal son los aceites que consumimos en nuestra alimentación, se muestran en forma líquida, destacándose por su estructura química como ácidos monoinsaturado y polinsaturado (García, 2009). Por esta razón juegan un papel esencial en la nutrición, debido a que constituye una importante fuente de energía no proteica y de vitaminas liposolubles, generando así, un ahorro de proteínas de los alimentos (Ortega *et al*., 2010).