

CAPÍTULO I

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

La manzanilla, (*Matricaria chamomilla L.*), es una especie aromática y medicinal originaria de Europa que se ha difundido en la parte occidental de Asia, norte de África, EEUU y áreas templadas de América del Sur. (Noemí, 2010)

Es una planta herbácea, anual, de tallo erguido, muy ramificada, perteneciente a la familia botánica de las Asteráceas que puede medir de 20 a 60 cm de altura aproximadamente, sus hojas son de color verde claro y sus flores miden 2.5 cm de diámetro y son de color blanco y amarillo. El clima más conveniente para el desarrollo de esta planta es el templado y el semihúmedo, considerándose sembrar a una altura entre 1500 a 3600 msnm, el suelo favorable para la siembra de la manzanilla es el de consistencia mediana, ligeramente húmedos, ricos en sustancias orgánicas y naturalmente fértiles.

Es una especie de planta medicinal que se cultiva en gran parte del país por sus cualidades medicinales, aromáticas su esencia es utilizada en las industrias farmacéuticas cosméticas y alimentarias, también como aromatizantes; y es una especie de planta empleada en la medicina tradicional.

Los aceites esenciales de la parte de la hoja, semillas, flores y raíces se emplean con propósitos medicinales alimenticios y cosméticos, los aceites esenciales tienen sus efectos antiinflamatorios, analgésicos, antimicrobiano antiespasmódico.

De igual forma presentan una actividad contra la infección de cuero cabelludo humano por el acaro de las aves de corral, llevándose a cabo un lavado de su pelo con el té de la manzanilla.

La herbolaria ciencia que estudia las propiedades y poderes curativos de la gran diversidad de plantas y hierbas que nos provee la madre naturaleza, el origen mismo del hombre y en su necesidad de curar diferentes dolores, padecimientos y enfermedades. Esta forma de medicina alternativa se ha practicado desde hace siglos, la clasificación extensa de las hierbas medicinales apareció en el theateum botanicum de Parkiston, publicado en 1640. Dependiendo de la planta y del tratamiento, toda la planta o parte de ella se utiliza para remedio. Se emplean semillas, los frutos florales, hojas para preparar los remedios más recomendables es en infusión, (Mckay, y Blumberg, 2006).

1.1. Justificación

En la ciudad de Tarija tanto la producción como el consumo de la manzanilla es muy elevada y ante ello aumenta el consumo de su producción.

El siguiente trabajo fue escogido porque debido a la gran cantidad de producción de la planta de manzanilla en la provincia Méndez es un producto muy rentable.

La presente investigación está planteada para obtener el aceite de manera natural sin alterar su naturaleza con productos químicos que pueden volverse tóxicos, con diferentes fines ya sea en productos de belleza como también en repostería cosmética, farmacéutica y en la industria alimenticia.

1.2. Hipótesis

Utilizando los tres métodos de extracción de aceite esencial en la presente investigación; existirá diferencia entre ellos en cuanto a la calidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Extraer el aceite esencial de la planta de manzanilla, cultivada en la comunidad de Erquis Oropeza en la provincia Méndez.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Comparar los métodos de obtención del aceite esencial en mililitros, con los métodos: de maceración (utilizando aceite de oliva); método de maceración (utilizando alcohol) de destilación por arrastre con vapor de agua.
- Realizar análisis sensorial por tratamiento.
- Realizar Análisis microbiológico de Mohos (*Rhizopus stolonifer*) y Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

CAPÍTULO II

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 La manzanilla

Su nombre genético deriva del latín matriz o útero aludiendo a las excelentes propiedades ginecológicas que posee la planta, el término Chamomilla significa en griego pequeña miel. Esta planta fue traída por los conquistadores españoles a nuestra tierra.

Los egipcios consagraron esta hierba al Sol, puesto que curaba las fiebres (calor). Otras fuentes afirman que se trata de una hierba lunar porque ejerce un efecto refrescante. Indudablemente los sacerdotes egipcios reconocieron sus efectos calmantes en las afecciones nerviosas. Llegó también a ser conocida como médico de las plantas porque cura a las que crecen en sus proximidades (López y Díaz 2010).

2.2. Origen

La manzanilla (*Matricaria chamomilla*) es una planta perenne del sur y oeste de Europa, se cultiva ampliamente en América como aromática y medicinal. (Noemí 2010).

2.3. Distribución

Matricaria chamomilla pertenece a la familia de las Compositae, con sus aproximadamente 1.620 géneros, es la mayor familia de plantas con flores, la familia se distribuye en todo el mundo a excepción de la Antártida, pero es especialmente diversa en las regiones tropicales y subtropicales de América del Norte, los Andes, este de Brasil, el sur de África, la región mediterránea, Asia Central y el suroeste de China. La mayoría de las especies de Asterácea son herbáceas, En muchas regiones del mundo las Compuestas llegan a integrar hasta el 10% de la flora vernácula. (Jeffrey, 2001).

2.4. Taxonómica de la Manzanilla

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Subdivisión: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamideae

Grupo de Ordenes: Tetraciclicos

Orden: campanulales

Familia: Compositae

Nombre científico: *Matricaria Chamomilla* L.

Nombre común: Manzanilla

Fuente: (Universidad Autónoma Juan Misael Saracho Facultad de ciencias agrícolas y forestales)

Herbario universitario (T.B.) 2019.

2.5. Morfología

La manzanilla (*Matricaria chamomilla*) es una planta anual ramificada, de hasta 20 y 60 cm de altura con tallos erectos y aromáticos. Las hojas son alternas, de color verde intenso, pinnadas, bipinnadas y tripinnadas, con foliolos lineales y pequeños. Las flores son amarillas y numerosas con corola tubular, situadas en el disco floral, con receptáculo hueco y cónico las lígulas, unas 15 salen erectas y luego caen hacia atrás. El fruto es un aquenio arqueado.

2.5.1. Raíz.

La raíz es pivotante, perenne, articulada y fibrosa.

2.5.2. Tallo

El tallo de la manzanilla alcanza entre 40-70 cm de altura, siendo muy ramificado en la parte alta, es redondo, hueco y rasurado.

2.5.3. Hoja

La hoja está compuesta cuyos peciolo secundarios están dispuestos sobre el principal receptáculo como las barbas de una pluma, hoja brillante y lisa.

Las hojas son alternas, bipinnatisectas, de color verde claro, con incisiones muy profundas.

2.5.4. Flores

Son hermafroditas (hay órganos de reproducción femenina y masculina), asociados en capítulos con largos pedúnculos puestos sobre un receptáculo vacío y las flores externas tienen la lígula blanca mientras las flores interiores son tubulosas con corola amarilla. La polinización es entomófila.

2.5.5. Fruto

El fruto de la manzanilla es un aquenio, indehiscentes (no se abre), contiene una sola semilla, es cilíndrico muy pequeño de 0,3 a 5,5 mm cuando el fruto está seco forma la colina del receptáculo consiguiendo ser más cónico. (Eclipse 2012).

Fotografía N°1 Flor de Manzanilla



Fotografía de la flor de la manzanilla.

2.6. Variedades de la Manzanilla

En todo el mundo se conoce muchas variedades de manzanilla, las más conocidas y utilizadas en los mercados y en la medicina herbolaria son siete:

2.6.1. Manzanilla común (matricaria chamomilla)

Es una hierba anual ramosa la lampiña con hojas profundamente divididas en lacinias muy finas, filiformes y con las ramitas terminadas en cabezuelas de botón amarillo doradas y liguladas blancas.

El involucre que rodea la cabezuela está formado por hojas verdes ovaladas cada una de ellas recubierta por una membrana incolora.

La manzanilla se encuentra en estado silvestre en caminos potreros, sementeras, y cultivadas en huertos, jardines y otros.

2.6.2. Manzanilla romana (*Arthemis neguillas*)

Esta variedad corresponde a una hierba vivaz con hojas cortadas y recortadas en segmentos muy finos el receptáculo en el cual se insieren las florcitas, tienen figura ostensiblemente cónica, cabezuelas aromáticas sin lígulas periféricas que se reproducen al botón central. Los botones florales de esta variedad presentan una apariencia externa más notoria, no tiene huecos como la verdadera manzanilla y sus propiedades medicinales son más débiles y una manzanilla de menor calidad.

2.6.3. Manzanilla fina (*Matricaria aurea*)

La manzanilla fina es una hierbecilla anual de 5-20 cm de altura con uno o varios tallos simples, hojas finalmente divididas, cabezuela de 5-7 mm.

2.6.4. Manzanilla bastarda (*Arthemisarvensis*)

Tiene las hojas menos divididas, el receptáculo en los cuales nacen las flores son más estrechas, agudas. Los frutos llegan hasta dos milímetros con apariencia de verrugas. Esta planta es anual, de poco y no del todo agradable olor.

De 10-50 cm, Hojas 1-3 veces pinnatipartidas o pinnatisectas, divididas en segmentos lineares. Capítulos con flores liguladas blancas y flosculosas amarillas. Receptáculo con escamas entre las flores. Aquenios sin vilano, lisos, cuadrangulares o redondeados en sección transversal.

2.6.5. Manzanilla amarga (*Santolina chamaezyparissus*)

Mata perenne cuya cepa ramifica, con numerosas ramas blanquecinas debido a la gran cantidad de pelillos que tienen. Alcanza una altura entre 20 y 60 cm. Las hojas muy pequeñas, están muy divididas en segmentos estrechos verde apagados a la manera de peinecillos.

2.6.6. Manzanilla bastarda o de los campos (*Anthemisarvensis*)

Es una hierba anual nativa de Europa perteneciente a la familia de las asteráceas. Hasta 50 cm de altura. Los tallos son glabros, muy numerosos, de color rojizo en la región basal tornándose verdosos más cerca del extremo. Las hojas son biopripinnatisectas, con los folíolos lineares.

2.6.7. Manzanilla borriquera (*Anacyclus clavatus*)

Es una especie del género *Anacyclus*, familia de las asteráceas. Es una planta anual de entre 20 a 50 cm de altura, de tallos erectos y ramificados algo vellosos. Las hojas basales de *Anacyclus clavatus* se disponen en roseta, son alongadas, muy divididas y pinnadas, terminadas en pequeños micrones. Las flores en forma de margarita, poseen capítulos con lígulas blancas y flósculos centrales amarillos, (Ramón, 2006).

2.7. Requerimiento de la Manzanilla

2.7.1. Climáticos

La manzanilla es una especie plástica que se adapta a diversos climas, aunque mayor rendimiento y mejor calidad se obtienen en clima templado a templado-cálido (temperatura media anual entre 15 y 23°C) y condición de subhúmedo.

Las precipitaciones otoñales favorecen un rápido y uniforme nacimiento; en invierno las necesidades hídricas son bajas pues el desarrollo de la parte aérea es lento debido al frío y sólo la raíz, de tipo pivotante, profundiza en busca de humedad, lo cual asegura un buen anclaje posterior que es muy importante para evitar el desarraigo en el momento de la cosecha.

Las lluvias a principios de primavera promueven un rápido y vigoroso desarrollo de la planta y una abundante floración.

En época de cosecha (mediados de octubre a mitad de diciembre) un exceso de precipitaciones crea problemas, tanto por el agua que absorben los capítulos florales como por la "falta de piso"

para realizar la cosecha mecánica; es el inconveniente más serio que encuentra el cultivo en la zona de producción argentina.

La manzanilla es una especie que se da en clima frío/seco, (10-18 °C). Latitud recomendada para la manzanilla es de 2000-2600 m. s. n. m.

2.7.2. Edáficos

La manzanilla no es exigente con respecto a la calidad de los suelos, como lo prueba su carácter invasor, por ejemplo, en la provincia de Méndez en la comunidad de Erquis Oropeza, pero son más favorables los franco-arenosos, de mediana fertilidad, buen drenaje y ligeramente húmedos.

La manzanilla es una especie que se adapta a diversos climas, aunque el mayor rendimiento y la mejor calidad se obtienen en climas templados a templados-cálidos (temperatura media anual de entre 15 y 23°C) y condición de subhúmedo.

Las precipitaciones otoñales favorecen un rápido y uniforme nacimiento; en invierno las necesidades hídricas son bajas pues el desarrollo de la parte aérea es lento debido al frío y sólo la raíz, de tipo pivotante, profundiza en busca de humedad, lo que asegura un anclaje posterior que es muy importante para evitar el desarraigue en el momento de la cosecha.

Las lluvias de principios de primavera promueven un rápido y vigoroso desarrollo de la planta y una abundante floración.

Para cualquier cultivo de las plantas medicinales el suelo debe ser franco, liviano y profundo, bien drenado, con alta provisión de materia orgánica superior al 4% a fin de mantener la humedad, temperatura, nutrientes y mejorar características texturales y estructurales del suelo, y no muy ácidos ni alcalino PH entre 5.8 y 6.6, (Rubio, 2012).

2.8. Ciclo vegetativo de la Manzanilla

2.8.1. Siembra

Se reproduce por semillas que se siembra en línea, separadas a 50 cm, o al voleo, en otoño, y cuando salen se aclara a una distancia de 10 a 15 cm en el lugar definitivo. Vegeta en invierno, florece desde principio de la primavera.

La siembra es directa o sexual, es decir que las plantas se reproducen por semilla o semilla botánica verdadera. Entre esta se encuentra la manzanilla y otros como hierba buena, orégano, llantén.

Se pueden usar tres tipos de máquinas sembradoras Alfalfera, Brillon y Dari. La primera es la clásica sembradora de semillas pequeñas para pasturas, que debe trabajarse cerrada a cero.

La segunda es una máquina importada, muy efectiva para sembrar semillas chicas. La Dari fue diseñada en forma específica para la siembra de manzanilla. La siembra se realiza en forma muy superficial, al voleo o en líneas separadas de 10 cm a 15 cm y sus múltiplos, según la máquina, sin exceder los 40 cm y 45 cm respectivamente; la más aceptada es la separación a 30 cm.

Como han aparecido en el mercado máquinas que siembran a 17,5 cm entre líneas, es probable que aquellos que la adquieran opten por la separación de 35 cm. de mayor tamaño, más alto, con dos varas y arrastrado por un caballo. Las flores son recogidas por una tolva ubicada tras la barra de dientes.

El rendimiento es mayor que con los métodos anteriores, pero el producto cosechado debe ser sometido a una minuciosa Manzanilla métodos anteriores, pero el producto cosechado debe ser sometido a una minuciosa limpieza.

Se usa en cultivos familiares de mediana extensión, pudiéndose cosechar alrededor de una hectárea y media por día. Si la sembradora no lleva acoplados rolos compactadores, éstos

deberán ser pasados a continuación para lograr una adecuada compactación del terreno y favorecer el contacto de la semilla con la humedad. De acuerdo a las características de la semilla, se debe tomar la precaución de sembrar en días de poco viento y baja humedad.

La sembradora Dari es un equipo considerado de buena precisión; trabaja en líneas separadas a 10 cm. y sus múltiplos, y siembra hasta 2,5 kg/ha. El sistema abre un pequeño surco en el cual cae la semilla en zona húmeda y protegida de los vientos que desecan la capa superior, y compacta la semilla en el fondo del surco y los laterales del mismo para facilitar el nacimiento.

2.8.2. Germinación

La germinación de las semillas de manzanilla se produce a los 5 a 10 días después de la siembra.

2.8.3. Trasplante

El trasplante se hará cuando la planta tenga unos 20 cm de altura. El terreno deberá ser rico en materia orgánica y permeable. Trasplante de los brotes a profundidad: 25-30 cm distancia entre las hileras: 20 cm de distancia entre las plantas: 15-20 cm n° plantas/m²: 25-30, (Pérez, 2002).

2.9. Labores culturales en el cultivo de manzanilla

2.9.1. Preparación del terreno

Si el cultivo se establece con siembra directa, el suelo debe estar muy bien nivelado y mullido. En estas condiciones, la semilla queda en la superficie del suelo, por lo que es necesario pasar un rodillo, con el fin de lograr un mayor contacto de la semilla con el suelo. Por otro lado, es importante realizar un riego inmediatamente después de la siembra y mantener el suelo húmedo en la superficie, de manera de favorecer el establecimiento del cultivo.

2.9.2. Control de malezas

Las malezas que compiten con el cultivo durante el nacimiento y desarrollo de las plántulas son las que causan mayores daños. Las de mayor incidencia en la zona productora son las mostacillas, los cardos y la flor amarilla (Rubio S. M., 2012).

En el manejo se integran el manejo manual y mecánico.

2.9.3. Mecánico

Si hay malezas en época invernal, cuando la manzanilla está bien establecida, se puede realizar un corte con la desmalezadora de cuchillas horizontales (tipo "moscato"). La manzanilla no se resiente, sino que, por el contrario, reacciona con una abundante ramificación y en forma indirecta se provoca una mayor uniformidad de floración.

Lo anterior puede sustituirse con un pastoreo por vacunos realizado con carga animal alta y de corta duración.

No es demasiado racional, pero en ciertos casos puede ser una solución, Puede recomendarse cuando las plantas ya esta alta, ya que los animales arrancan un porcentaje, y existe además buen piso. Los productores medianos y pequeños, consideran a la manzanilla una especie interesante para ser pastoreada en invierno.

2.9.4. Manual

Se efectúa por parte del agricultor, limpiando con azadón. Este favorece la aireación para evitar que el agua se acumule.

2.9.5. Riego

En la siembra directa de otoño pueden presentarse etapas críticas, que posteriormente influyen sobre el desarrollo vegetativo, la ramificación y la floración temprana en primavera. Por ello,

es necesario realizar un riego inicial profundo, en tanto que los posteriores deben ser poco profundos y frecuentes, si no hay precipitaciones. Las plantas tienen gran superficie expuesta (hojas filiformes) y son sensibles a la deshidratación en la primera etapa de desarrollo.

2.9.6. Fertilización

La aplicación de compost en los suelos arenosos donde se cultiva la manzanilla es una práctica que además de incrementar los rendimientos y la calidad de las cosechas ha permitido mejorar las condiciones físicas, biológicas y químicas de los suelos. Ello ha reducido la tasa de aplicación de fertilizantes minerales nitrogenados.

La fertilización orgánica además de disminuir la contaminación ambiental permite ofertar a la industria farmacéutica cubana plantas medicinales más inocuas para el uso terapéutico. Las nuevas tecnologías deberán considerar la sostenibilidad de los sistemas de producción.

2.9.7. Cosecha

- Cosecha manual. Se cortan las inflorescencias con parte de pedicelo, empleando un peine metálico para lograr una mayor eficiencia en la recolección. En países productores existe maquinaria especializada para cosechar manzanilla. El índice de cosecha para una sola recolección se determina cuando el 70% de las inflorescencias tiene las flores del disco de cada capítulo (amarillas) abiertas desde la periferia hacia el centro. Otros recomiendan realizarla entre 3 y 5 días desde que se inicia la floración, ya que entonces contendría más aceite esencial. La cosecha manual requiere 45 jornadas / hombre, mientras que la máquina permite cosechar hasta 3,5 hectáreas diarias. Cuando se cosecha al medio día, el contenido de aceite esencial es mayor.
- Cosecha mecánica. Las cosechadoras automotrices se han fabricado en base a los principios básicos de los sistemas de cosecha semi mecánicos. Hacen un buen trabajo

de corte y recolección, pero su costo debe justificarse con explotaciones de importancia. En la actualidad el 70% del área cultivada se cosecha con estas máquinas. Uno de los equipos de utilización más extendida cuenta con barra cosechadora de dientes. La barra, de 2,80 m de longitud, está compuesta por un eje en el cual van insertos dientes acerados de sección cuadrada, de unos 0,15 m de longitud y distanciados entre sí aproximadamente 0,004 m. La altura de trabajo es regulable. Las flores "arrancadas", son transportadas por un sinfín a una tolva adosada a la máquina, desde donde pasan mediante una descarga lateral a los acoplados que acarrear el material a la planta industrializadora., (Gimena, 2010).

2.9.8. Duración de la cosecha

Se deben cosechar los capítulos 5 a 6 meses después de establecido el cultivo. La recolección tiene que completarse antes que madure la inflorescencia. La cosecha de una planta puede completarse con 2 o 3 recolecciones, en un periodo de 4 semanas, quedando un remanente de flores inmaduras (5 a 7%).

La época de cosecha se extiende desde mediados de octubre hasta mediados de diciembre. Pequeñas variaciones son consecuencia de las fluctuaciones climáticas de la primavera.

El momento de cosechar es cuando la floración se manifiesta plena, con la mayoría de los capítulos abiertos; el lote se presenta como un manto blanco. Se debe cosechar desde el atardecer hasta la mañana del día siguiente.

El motivo de este horario es la menor rigidez que presentan los pedúnculos, a causa de la elevada humedad atmosférica nocturna, pudiéndose realizar el corte más cerca de los capítulos, lo que facilita la cosecha sin desarraigar la planta.

Si la cosecha se efectúa hacia el mediodía los pedúnculos están más endurecidos y son cortados con mayor longitud, lo cual desmejora la calidad del producto. Por tratarse de un material con alto contenido de humedad, cuando son depositadas en tolvas o acoplados las flores cosechadas, comienzan a elevar en forma rápida la temperatura de su masa por un proceso de fermentación aeróbica. Esto a su vez se ve influido por la temperatura ambiente.

Lo recolectado al atardecer, cuando la temperatura ambiente aún es alta, al igual que la de las flores, debe ser transportado de inmediato al establecimiento desecador, ya que a las 3 ó 4 horas comienza su deterioro. Lo cosechado durante la noche, en la cual se supone ha refrescado, puede mantenerse en buenas condiciones algunas horas más. Si la recolección se prolonga hasta bien entrada la mañana, el producto se debe transportarse lo antes posible, dado que la temperatura ambiente en constante ascenso apura la fermentación. Es usual que un cultivo se coseche dos veces.

Los campos de buena aptitud agrícola, sembrados temprano y con muy buen manejo, pueden permitir hasta tres cosechas; los opuestos sólo una.

2.9.9. Plagas y enfermedades

Las plagas que atacan a este cultivo son los gusanos cortadores y pulgones de las raíces. Estos últimos aparecen durante la floración, provocando la muerte temprana de las plantas, reduciendo los rendimientos e impidiendo una segunda.

Los gusanos del suelo ocasionan graves daños al comer o cortar las raíces de las plántulas. En el momento de la floración las plantas también pueden ser atacadas por la Manzanilla plántulas.

En el momento de la floración las plantas también pueden ser atacadas por la oruga militar. Si bien en la actualidad no hay otros insectos que causen problemas serios, en el año 1982 apareció

una plaga que provocó daños de hasta un 30 y 40%. Se identificó como *Listroderes costirostris obliquus* Klug, que es uno de los gorgojos que atacan a la alfalfa. En los años siguientes no repitió su aparición.

2.10. Rendimiento

Cuadro N° 1 Rendimiento

Producción	Cantidad
1Ha de terreno	12 a 16q de manzanilla seca
1q de manzanilla verde	1@ de manzanilla seca
Aceite esencial	0.3 a 0.4ml por un 1Kg.

2.11. Manejo de pos-cosecha

Las materias primas vegetales cosechadas o recolectadas deben protegerse de la lluvia, humedad, de su exposición a la luz solar directa y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro, así como descargarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado, con el fin de impedir La fermentación microbiana y la degradación térmica,

Durante las diferentes etapas del procesado del material vegetal, el que varía en función de cada material, debe inspeccionarse y seleccionarse para eliminar por medios mecánicos o a mano las materias extrañas que proporcionan una calidad inferior, tamizar o aventar para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, desechar las partes que presenten alguna afectación: manchas, decoloración, comidas por insectos, así como eliminar tierra, piedras, etc.

Todos los materiales vegetales elaborados deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y animales domésticos.

2.11.1. Secado

Las flores de manzanilla pueden secarse natural o artificialmente.

La manzanilla puede desecarse en forma natural o artificial. El secado natural ocupa el 30% del volumen total industrializado.

Consiste en utilizar catres que se exponen a la acción del sol durante 3 ó 4 días, con la precaución de introducirlos en galpones por la noche para evitar la humedad que ennegrece el producto. El catre, bastidor o bandeja consta de un marco de madera, de 2 m. de largo por 1 m. de ancho, con piso de polipropileno. Cuando son apilados, se separan entre sí para facilitar la ventilación, por medio de unas cortas patas ubicadas en los ángulos.

La capacidad del catre es de 10 kg de manzanilla fresca, lo cual representa alrededor de 2 kg de flores secas. Otra variante del secado natural son las pistas de cemento donde se esparce el material con horquillas. Si bien se ahorra tiempo en el traslado de catres y mano de obra, el material ofrece menor calidad debido al pisoteo que producen los operarios y los serios problemas que se presentan en caso de lluvias. La demanda internacional en continuo aumento y la exigencia cada vez mayor de partidas más uniformes, sobrepasan la posibilidad del secado natural, por lo cual ha crecido notablemente el secado artificial.

Las flores frescas recibidas en el secadero son sometidas a una limpieza y selección, mediante el empleo de zarandas rotativas cilíndricas, divididas en varias secciones y con orificios de distinto tamaño y forma, que permiten separar, según la sección que atraviesa, capítulos solos o con longitud de tallo variable, restos de hojas, impurezas, pimpollos, cuerpos extraños, y el descarte que sale por la parte inferior.

Manzanilla concluida la clasificación previa, el material es elevado por una cinta transportadora a una bandeja de marchitado. La bandeja es móvil y transporta una capa de material de 10 cm de espesor; en la sección inferior circula aire a unos 50° C. El material cae de la bandeja al túnel de secado.

La manzanilla puede prescindir del marchitado y pasar directamente al secado. Al pasar al túnel de secado se le inyecta aire caliente.

Este es generado por un quemador a gas, que refracta la llama en una pantalla y una o dos turbinas lo hacen circular por el interior del túnel. Hay dos tipos de inyección de aire caliente: frontal y lateral. El frontal es más racional porque el aire calentado circula hacia adelante acompañando al material que ingresa al túnel. Penetra con alrededor de 60°C y en contacto con la masa vegetal húmeda y con menor temperatura, baja a 30° - 35° C.

La semilla que se calienta a estos niveles, o poco más, sirve para ser sembrada porque su poder germinativo no se deteriora.

Los túneles con entrada de aire lateral están diseñados para que la inyección se produzca de un solo costado, por lo tanto, el material de ese lado recibe un exceso de calor hasta que se seca el lado opuesto.

Esto origina material muy reseco y una elevación de la temperatura que suele llegar hasta los 75°C; condición propicia para la provocación de incendios.

La manzanilla ingresa al túnel depositada en una ancha cinta sin fin metálica y la velocidad de desplazamiento está regulada de acuerdo a la longitud del mismo, de manera de llegar seca al final del recorrido.

El sistema de control es automático. Hornos más modernos poseen doble plano de trabajo, es decir, tienen doble cinta de malla de alambre superpuestas.

2.11.2. Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse inmediatamente para evitar su posible deterioro y ataque de plagas y otras fuentes de contaminación. Al llegar a esta etapa es de suma importancia la adecuada conservación del producto a largo plazo, por lo que se debe analizar cuidadosamente el tipo de envase a utilizar, y las condiciones de almacenamiento, lo cual debe garantizar la estabilidad del producto y la conservación de sus propiedades físicas, químicas, organolépticas y terapéuticas que le dan valor al mismo.

Los materiales del envasado deben ser no contaminantes y cumplir con los requisitos de calidad correspondientes a las materias que contienen.

Los reutilizables como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior y almacenarse en lugar limpio, seco y protegido de plagas y animales domésticos.

Las flores de primera calidad se exportan en cajas de cartón corrugado de 15 a 20 kg. Las flores restantes, o de segunda calidad, suelen embalsarse en cajas forradas en su parte interna con plástico y algo prensadas; llegan a los 50 kg.

Las calidades de menor valor se acondicionan en fardos prensados, envueltos en plástico, que oscilan en los 60 kg.

En realidad, no hay reglamentación al respecto y el embalaje se realiza según costumbres y acuerdo entre partes. Si bien el proceso de desecado no admite demora, la clasificación definitiva y las tareas de embalaje e identificación se prolongan por algunas semanas, debido a que algunas partidas tienen dos o más pasadas por las zarandas clasificadoras.

Las partidas se despachan de acuerdo a las ventas comprometidas y el resto se almacena en depósitos hasta el momento de ser exportadas, (Lérida, 2007).

2.12. Mercado de la manzanilla

La manzanilla puede ser comercializada por tres formas principales, a saber: flores secas, destilada de vapor de aceites esenciales y extractos de solventes producidos

El mercado de los aceites esenciales se divide en los compradores locales e internacionales.

Los compradores locales se incluyen agentes de mercado y empresas de la industria química y farmacéuticas, así como las industrias alimentarias y aromatizantes.

El internacional los compradores se divide en las casas de sabor y fragancia, cosméticos y personales cuidados de la salud, la aromaterapia y los fabricantes de alimentos que compran en grandes cantidades.

El principal mercado para los aceites esenciales en el mundo es Estados Unidos, seguido por Japón y Europa. Sin embargo, la producción sigue concentrada en Europa, con siete de las mayores esenciales del mundo las empresas de procesamiento del aceite. En los Estados Unidos Estados, los principales usuarios de los aceites esenciales son las compañías de refrescos. Japón cuenta el 10% de la demanda mundial.

El mercado canadiense está dominado por los Estados Unidos industria de perfumes y aromatizantes. Francia está dominando el mundo mercado de la perfumería, y Suiza es uno de los líderes en la industria farmacéutica campo.

El mercado mundial está creciendo rápidamente, especialmente en la demanda de productos naturales.

Las flores secas son comprados por las compañías de té, los fabricantes de medicina natural, los fabricantes de extractos de hierbas y tiendas de alimentos saludables. El agua floral, también conocido como hydrolat, y el aceite es comprado por los agentes para abastecer cosmética y aromaterapia en empresas (German, 2009).

2.13. El aceite esencial de la manzanilla

Los aceites esenciales son mezclas complejas que se derivan de metabolitos secundarios de la planta y que se caracteriza por su capacidad de generar sabor y aroma.

Los aceites esenciales en lugar de los extractos de plantas han tenido un mayor uso en el tratamiento de patologías infecciosas, como la del sistema respiratorio, tracto urinario, sistema gastrointestinal y biliar, así como de la piel.

El aceite de manzanilla tiene una viscosidad acuosa y de color amarillo verdoso con el tiempo en presencia de luz se vuelve color marrón. Un sabor afrutado y con un toque picante al final, (Borra y Toledo, 2007).

2.14. Clasificación de los aceites esenciales

Los aceites esenciales se clasifican con base en diferentes criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

De acuerdo con su consistencia los aceites esenciales se clasifican en esencias fluidas, bálsamos y oleorresinas. Las esencias fluidas son líquidos volátiles a temperatura ambiente.

De acuerdo a su origen los aceites esenciales se clasifican como naturales, artificiales y sintéticos.

- **Naturales:** Se obtiene directamente de la planta y no se someten posteriormente a ninguna modificación fisicoquímica o química, son costosos y de composición variada.
- **Artificiales:** Se obtiene por enriquecimiento de esencias naturales con uno de sus componentes, también se preparan por mezclas de varias esencias naturales extraídas de distintas plantas.

- **Sintéticos:** Son mezclas de diversos productos obtenidos por procesos químicos, son más económicos y por lo tanto se utilizan mucho en la preparación aromatizantes y saborizantes.

2.15. Características físicas de los aceites esenciales

Los aceites esenciales varían del color amarillo muy claro casi transparente, al amarillo intenso pasando por una gama de verdes, presentan una densidad que varía según las especies, en valores menores que el agua (densidad=1g/cm), líquidas a temperatura ambiente y más livianas que el agua, lo cual permite una separación fácil entre el agua y el aceite esencial.

2.16. Actividad farmacológica

Los aromas contenidos en los aceites esenciales son los productos más elaborados del reino vegetal, cada planta o árbol guarda en si el conocimiento acumulado durante millones de años, adaptándose a los cambios que ha sufrido el planeta.

La composición química de los aceites esenciales es muy rica, variada y compleja, por lo que son potentes antisépticos, bactericidas y analgésicos entre otras propiedades terapéuticas los aceites esenciales representan la energía vital de las plantas, es el pulso de su mundo y quizá la sustancia de la vida, este pulso fue creado para entregar a cada célula del organismo humano la energía y los nutrientes para reforzar la habilidad de regeneración, fuerza y protección.

La eficiencia de los tratamientos aroma terapéuticos depende de la pureza y calidad de los aceites esenciales y de la manera de usarlos.

2.17. Por inhalación

Mediante la aspiración directa de los aromas, a través del sentido del olfato llegando al cerebro.

La región olfativa es el único lugar de nuestro cuerpo donde el sistema nervioso central está relacionado estrechamente con el mundo exterior, en esta forma, los estímulos olfativos llegan directamente a las centrales de conexión internas, las neuronas de la región olfatoria son

neuronas sensitivas primarias y forman parte de las neuronas cerebrales, los mensajes olfatorios atraviesan la corteza cerebral por medio de fibras nerviosas que llegan a las neuronas centrales de control superior del cerebro.

2.18. Por uso tópico a través de la piel (percutáneo)

Por la composición orgánica de las moléculas de los aceites esenciales, estas son absorbidas por la piel de donde acceden por medio de los capilares del torrente sanguíneo, para llevar sus efectos a todo el organismo, al mismo tiempo estimulan la regeneración celular de los tejidos, y la salud de la piel matando gérmenes y bacterias nocivas.

Cuando el cuerpo recibe masaje con aceites esenciales los efectos tanto fisiológicos como psicológicos son asombrosos, el masaje actúa en las terminaciones nerviosas del cuerpo, al mismo tiempo produce calma y estimula el flujo energético que alivia la tensión, elimina toxinas y a la vez crea tejidos sanos, disminuyendo el proceso de envejecimiento.

2.19. Por ingestión

Este uso está dirigido a tomar (ingerir) directamente los aceites esenciales, es el método menos común ya que sus efectos son menos rápidos y las dosificaciones deben de ser muy precisas, controladas y prescritas por un médico aroma terapeuta. La manera tradicional es la de tomar infusiones (tés) de hierbas aromáticas y la de incluirlas en la preparación de alimentos.

2.19.1. Inconvenientes de los aceites esenciales

- Sabor bueno pero incompleto y mal distribuido.
- Se oxidan fácilmente.
- No contienen antioxidante natural.
- Se alteran fácilmente.
- Muy concentrados, por lo tanto, difíciles de dosificar.

- No se dispersan fácilmente, sobre todo en los productos secos.

2.20. Ventajas

- Higiénicos, exentos de bacterias, etc.
- Sabor suficientemente fuerte.
- Calidad del sabor conforme con la materia prima.
- No colorea el producto.
- Exento de enzimas y taninos.
- Estable si está bien almacenado.

2.20.1. Propiedades y usos de la manzanilla

- Propiedades tónicas, estimulantes, antiespasmódicas, sedativas, Antiflogísticas, antialérgicas y vermífugas.
- En infusiones.
- En licorería.
- En forma de tintura para el cabello.
- Para preparar tinturas, extractos, jarabes, polvos, etc.
- Preparados medicinales para afecciones inflamatorias, conjuntivitis, Pruritos, etc.

2.21. Cosmética

Las plantas generan importantes cantidades de conservantes, antioxidantes y colorantes sintéticos, que son fuertemente demandadas tanto por la industria alimentaria (anteriormente mencionada), como por la industria de cosméticos. La industria de perfumería también absorbe importantes cantidades de plantas aromáticas, En la industria de cosméticos, en la elaboración de jabones, champú, lociones, cremas y aditivos para baños), (Gonzales, 2012).

2.22. Usos en la artesanía

Se suelen poner a las palmas algunas hierbas olorosas o medicinales, (manzanilla, romero, etc.) como signos de salud y purificación. Estas hierbas se utilizaron también desde la Edad Media como elementos para contrarrestar el mal olor de las muchedumbres y servir como desodorantes.

2.23. Efectos tóxicos en las plantas medicinales

La manzanilla por lo general es muy bien tolerada. El empleo de las infusiones de hojas y flores secas no registra ningún riesgo en la dosis usual de 240 ml cada 6 u 8 horas. Solo las infusiones muy concentradas pueden provocar un efecto emetizante. En caso de sobre dosis en humanos se ha observado náuseas, excitación nerviosa e insomnio, la literatura médica a registrado varios casos de reacciones alérgicas o anafilácticas a esta especie, (Rodríguez, 2010).

Cuadro N°2 Obtención de los aceites esenciales

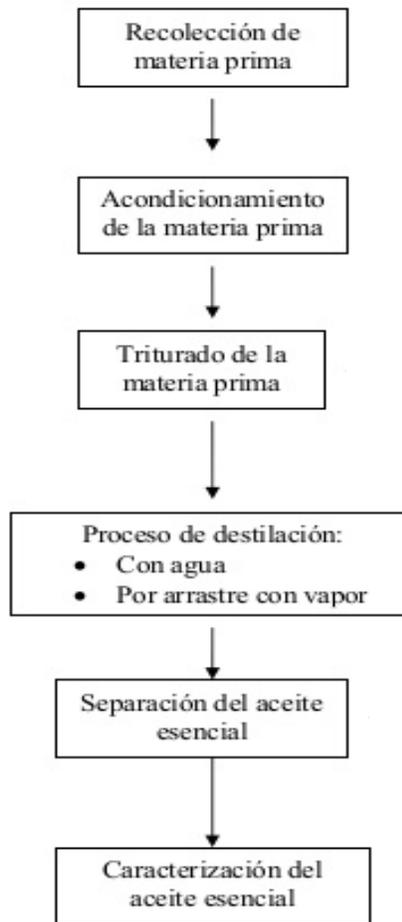


Diagrama de flujo de la detección y caracterización del aceite esencial de la Manzanilla

2.24. Métodos de obtención de los aceites esenciales

Son varios los métodos de extracción utilizados en la fabricación de aceites esenciales, y el método utilizado normalmente depende de qué tipo de material botánico está siendo utilizado,

el tipo de planta material es el que determina cual método se usara para obtener el aceite esencial.

La extracción de aceites esenciales de material vegetal de plantas aromáticas puede lograrse por un número de diferentes métodos. Los más usados son por destilación: destilación de agua, destilación de agua y vapor y destilación de vapor.

Aunque hay otros métodos que son: Hidro difusión, cohobación, rectificación y destilación fraccional.

2.24.1. Destilación

Este es el método más utilizado para extraer la mayoría de la producción de los aceites esenciales. El método de destilación convierte el líquido volátil (aceites esenciales) en vapor, luego condensa el vapor en un líquido. Es el método más popular y rentable que se utiliza hoy en día en la producción de aceites esenciales.

2.24.2. Destilación con agua (hidrodestilación)

Llevar el material vegetal aromático, a estado de ebullición una suspensión acuosa de tal manera que los vapores generados puedan ser condensados y colectados. El aceite, que es inmisible en agua, se separa posteriormente. El material vegetal siempre debe encontrarse en contacto con el agua, si el calentamiento es a fuego directo, el agua presente en la cámara extractora debe ser suficiente y permanente para llevar a cabo toda la destilación a fin de evitar el sobrecalentamiento y carbonización del material vegetal, ya que provoca la formación de olores desagradables en el producto, debe estar en constante agitación a fin de evitar aglomeraciones o sedimentación del mismo en el fondo del recipiente, lo cual puede provocar su degradación térmica.

2.24.3. Extracción por expresión y método de la escudilla

Algunos aceites volátiles que no se pueden obtener por destilación debido a que son termolábiles, se extraen por expresión o bien por otros procesos mecánicos, como es el caso de la esencia de bergamota y limón. Un método para obtener las esencias cítricas consiste en hacer rodar el fruto sobre bandejas revestidas de púas de longitud variable apropiada para penetrar la epidermis del fruto y así romper las glándulas oleíferas. Los glóbulos de aceites caen en la bandeja y después se recogen. Esto es conocido como método de la escudilla.

2.24.4. Maceración

Es una extracción que se realiza a temperatura ambiente. Consiste en remojar el material vegetal, debidamente fragmentado en un solvente (agua o etanol, se prefiere el etanol puesto que a largos tiempos de extracción el agua puede propiciar la fermentación o la formación de mohos) hasta que este penetre y disuelva las porciones solubles. Se puede utilizar cualquier recipiente con tapa que no sea atacado con el disolvente; en este se colocan el material vegetal con disolvente y tapado se deja en reposo por un periodo de 2 a 14 días con agitación esporádica. Luego se filtra el líquido. Se exprime el residuo, se recupera el solvente en un evaporador rotatorio y se obtiene el extracto.

Básicamente existen dos maneras de hacer un macerado: en caliente o en frío, en la maceración en caliente el aceite se vierte en un recipiente de cristal y se introduce al baño maría durante 6 a 8 horas y cuando haya transcurrido el tiempo, se coloca en un colador o en una tela de algodón y se envasa previamente. En este método, la temperatura nunca supera los 40 a 45°C (100- 110° F) para así evitar la pérdida de propiedades de la planta. Algunas fuentes recomiendan el uso de recipientes de cocción lenta para utilizar este método, pero desafortunadamente, algunas suelen alcanzar una temperatura más alta de 40°C, aunque estén a mínima potencia, por lo que se recomienda su uso si se tiene un termómetro a mano.

2.24.5. Maceraciones acuosas

Se realiza en agua. Para ello en caso de flores u hojas se dejará reposar en un recipiente con agua durante 12 horas. En caso de partes más duras, como corteza, raíces, tallos o semillas, se deberá dejar reposar durante 24 horas.

2.24.6. Maceración aceitosa

La maceración se realiza en aceite. En este caso el tiempo de maceración puede durar desde varias semanas hasta los 6 meses.

2.24.7. Maceración alcohólica

Cuando la maceración realiza en alcohol. En este caso el proceso puede alargarse desde varias semanas a varios meses. Una vez macerado el producto debe colocarse y guardarse en un recipiente opaco. Y después poderse Existen muchos recipientes especiales de cristal para realizar y guardar estas preparaciones en herboristerías y tiendas especializadas, (Ángeles, 2003)

2.24.8. Destilación por arrastre con vapor de agua

El método de arrastre con vapor es el más usado en la industria de los aceites esenciales. Su uso se radica en el bajo consumo energético y no ocasiona transformación química en los componentes del aceite. Su fundamento es que por efecto de la temperatura del vapor (100°C) en un cierto tiempo, el tejido vegetal se rompe liberando el aceite esencial, el cual presenta en estas condiciones una presión de vapor los compuestos vegetales frescos se colocan.

En una caldera separada o un recipiente con agua se genera vapor el cual entra en contacto con el material vegetal y arrastra el aceite hacia el Condensador, que permite obtener una mezcla líquida de agua y aceite, los cuales son separados posteriormente para obtener el aceite esencial puro.

2.24.8.1. Para la destilación en agua

- Se coloca agua y plantas en una caldera
- Se calienta el agua.

2.24.8.2. Para la destilación a vapor

- Se coloca las plantas en una cuba
- Colocamos la cuba sobre el vapor

2.24.8.3. Para ambos casos

Esperamos a que los aceites se volaticen, recogemos el producto obtenido en conductos rodeados de agua fría, de este modo el aceite se condensa, (Métodos de extracción de aceites esenciales).

Cuadro N° 3 Destilación por arrastre con vapor de agua, Aceite de oliva y Alcohol



Diagrama de destilación de aceite por arrastre con vapor de agua. (Members, 2012).

CAPÍTULO III

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de la zona de estudio

El presente trabajo de estudio se realizó en la Comunidad de Erquis Oropeza Provincia Méndez Departamento de Tarija-Bolivia con coordenadas topográficas: Latitud: 21°47'262", Longitud: 64°77'895", Altitud: sobre el nivel del mar: 2022m.

3.2 Equipo y materiales

Los materiales que se utilizaran en esta investigación fueron los siguientes:

3.2.1. Equipos

- Destilador de aceites esenciales
- Garrafas de GLP
- Embudo separador de fases
- Una balanza analítica
- Cronometro

3.2.2. Materia Prima e Insumos

- Planta de Manzanilla
- Alcohol
- Agua

3.2.3. Material de Laboratorio

- Frasco de Vidrio

- Vasos de Medición

3.2.4. Utensilios

- Cucharas
- Cuchillos
- Tinas de Plástico
- Mesa de Trabajo
- Tijeras

3.2.5. Materiales de Escritorio

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Programa Excel
- Impresora

3.3. Metodología

La caracterización de un alimento es un proceso largo y complejo que normalmente involucra varias disciplinas científicas. El análisis sensorial es una de ellas y concretamente la ostensión del perfil descriptivo o huella sensorial del producto es una parte fundamental de esta caracterización.

La técnica para evaluar como se dijo anterior mente es a través de pruebas sensoriales las cuales se identifican a continuación:

Cuadro N°4. Tratamientos:

TRATAMIENTOS
Tratamiento 2= Alcohol
Tratamiento 3= Agua

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Diseño Experimental

Para la ejecución de la presente investigación se realizó el **DISEÑO EXPERIMENTAL COMPLETAMENTE AL AZAR** con 3 tratamientos y 3 repeticiones en mililitros. Se realizó una comparación de los diferentes métodos para la obtención del aceite esencial a partir de la planta de la manzanilla y un test de evaluación sensorial del aceite extraído de la manzanilla para valorar el olor, aroma, sabor y color.

3.5. Tratamiento extracción del aceite de la manzanilla por diferentes métodos en ml

Cuadro N°5. Diferentes métodos en ml

METODOS DE EXTRACCION	R1 (Resultado R1)	R2 (Resultado R2)	R3 (Resultado R3)
Tratamiento 1 de maceración (utilizando aceite de oliva)			
Tratamiento 2 maceración (utilizando alcohol)			
Tratamiento 3 Destilación por arrastre con vapor de agua			

3.6. Análisis estadístico de la prueba sensorial

- Se realizaron medidas de dispersión como:
- **Media aritmética de la muestra**

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Sumar todos los datos de la muestra y el resultado dividirlo por el total de miembros de la muestra.

Varianza de una muestra

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desviación

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

Coefficiente de Variación

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

3.7. Prueba estadística

Se realizaron la prueba estadística de comparación de medias (t de student) en la extracción del aceite esencial de la manzanilla en 3 tratamientos y 3 resultados, con los métodos de maceración

en aceite de oliva, alcohol y destilación por arrastre con vapor de agua, los tratamientos se realizaron 3 veces en 3 meses.

3.8. Procedimiento de Trabajo

El presente trabajo de investigación se realizó en la conidada de Erquis Oropeza en el domicilio del señor Romulo Añazgo.

3.9. Flujo de procesamiento

- **Selección**
- **Pesado**
- **Envasado**
- **Sellado**
- **Almacenado**
- **Análisis microbiológico**

Mohos (*Rhizopus stolonifer*)

Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

- **Variables evaluadas**

3.10. Dosificación de insumos

Se midieron los insumos que se utilizaron en este caso se midió, el (alcohol y agua), la medición se realizó con una probeta de 2000ml. Para medir el líquido exacto que se requería de cada tratamiento, se utilizó la medida de 1Kgr. de manzanilla por 1000ml de insumo y 2 litros de

agua para el funcionamiento mediante una cuba o destilador de extracción del aceite esencial, que se realizo en un tiempo calculado de 1 hora.

3.11. Determinación del tamaño de la muestra para la Evaluación Sensorial

Personas a Evaluar:

La encuesta se realizo a 20 personas que no han tenido contacto antes con la extracción del aceite esencial de la manzanilla, esto con el fin de que la encuesta no sea dirigida y los resultados sean confiables para la investigación.

3.12. Evaluacion sensorial :

3.12.1. Organización de la prueba

La evaluación sensorial se realizo el 21 de febrero del 2020 en el domicilio particular, ubicado en la "zona de la comunidad de Erquiz Oropeza" ciudad de Tarija provincia Mendez, a catadores no experimentados y que no estuvieron en contacto con los 3 tratamientos, la evaluación que de tipo descriptiva y gustativa utilizando una boleta extrecturada (encuestada) incluyendo las escalas.

3.13. Variables

- Olor

- Aroma

- Sabor

- Color

- Análisis sensorial

- Rendimiento del aceite esencial en ml.

- Análisis microbiológico Mohos (*Rhizopus stolonifer*) - Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*)

3.14. Cronograma de actividades

Planta de manzanilla con el método de maceración (utilizando alcohol)

Planta de manzanilla con el método de Destilación por arrastre con vapor de agua.

3.14.1. Método de maceración con alcohol

- a) Se pesó 100gr de la planta de manzanilla.
- b) Se realizó el lavado respectivo para eliminar microorganismos.
- c) Se cortó en trozos la manzanilla, eliminando las partes no deseadas
- d) Introdujo los trozos de la planta de manzanilla previamente lavada en un recipiente de vidrio.
- e) Se procedió el alcohol hasta cubrir todos los trozos de la planta de manzanilla.
- f) Se realizó el respectivo cierre hermético y se agito fuertemente.
- g) Se dejó reposar en un lugar oscuro durante un mes, removiendo los trozos de la planta de manzanilla y agitándola diariamente.

3.14.2. Método de Destilación por arrastre con vapor de agua

- a) Se pesó 100gr de la planta de manzanilla
- b) Se realizó el lavado respectivo para eliminar microorganismos.
- c) Se cortó en trozos la manzanilla y eliminaremos las partes no deseadas
- d) Introdujo los trozos de la planta de manzanilla previamente lavada en un destilador.

- e) El destilador tiene que ser de metal inerte como el cobre o el acero inoxidable.
- f) Colocamos un tamiz en el fondo para que los trozos de las plantas de manzanilla no entren en contacto directo con el agua.
- g) El vapor generado atravesara la plata y extraeremos las micro gotas del aceite esencial.
- h) Este vapor de agua aromática se enfrió en un serpentín mediante un circuito de agua fría.
- i) El aceite esencial de menor densidad que el agua, flota lo que permite recuperarlo por la diferencia de densidad mediante un vaso florentino o esenciero.
- j) El aceite esencial se separará del agua de destilación, (también llamado agua floral para las flores).

3.15. Test de evaluación sensorial del aceite esencial de la planta de manzanilla

- Por favor coloque todos los datos que corresponden en las hojas que se le entrega.
- Se le presentara 4 muestras codificadas de aceite esencial de la manzanilla y un vaso de agua.
- Limpié su paladar con un vaso de agua antes y después de cada muestra
- Coloque el porcentaje % que usted vea adecuado, según su evaluación de las muestras de acuerdo con los atributos de. **OLOR, AROMA, SABOR Y COLOR.**
- Antes de evaluar cada muestra, evaluaremos el OLOR, SABOR
- Al finalizar la evaluación deje la hoja en su cubículo
- Usted debe concentrarse única y exclusivamente en las muestras que se le vayan dando.

¡ATENCIÓN!

- Asegúrese de haber leído las instrucciones antes de ejecutar la evaluación. Si tiene alguna inquietud, aproveche ahora para indicarle al instructor.

3.15.1. Test de evaluación sensorial del aceite esencial de la planta de manzanilla

Cuadro N°6. Test de Evaluación

Nombre completo.....	
Fecha.....	

Cuadro N°7. Test de Evaluación

PUNTAJE	N°	%	ESCALA DE MEDICION (Sabor)
(80-100%)	5		Me gusta mucho
(60-80%)	4		Me gusta moderadamente
(40-60%)	3		No me gusta, Ni me disgusta
(20-40%)	2		Me disgusta moderadamente
(0-20%)	1		Me disgusta mucho

Cuadro N°8 Test de Evaluación

PUNTAJE	N°	%	ESCALA DE MEDICION (Olor)
(80-100%)	5		Me gusta mucho
(60-80%)	4		Me gusta moderadamente
(40-60%)	3		No me gusta, Ni me disgusta
(20-40%)	2		Me disgusta moderadamente
(0-20%)	1		Me disgusta mucho

Cuadro N°9. Test de Evaluación

PUNTAJE	N°	%	ESCALA DE MEDICION (Aroma)
(80-100%)	5		Me gusta mucho
(60-80%)	4		Me gusta moderadamente
(40-60%)	3		No me gusta, Ni me disgusta
(20-40%)	2		Me disgusta moderadamente
(0-20%)	1		Me disgusta mucho

Cuadro N°10 Test de Evaluación.

PUNTAJE	N°	%	ESCALA DE MEDICION
----------------	-----------	----------	---------------------------

		(color)
(80-100%)	5	Me gusta mucho
(60-80%)	4	Me gusta moderadamente
(40-60%)	3	No me gusta, Ni me disgusta
(20-40%)	2	Me disgusta moderadamente
(0-20%)	1	Me disgusta mucho

CAPÍTULO IV

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. Tratamiento Extracción Del Aceite de la Manzanilla por Diferentes Métodos en mililitros.

Cuadro N° 11. Datos del rendimiento (ml)

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (Alcohol)	0,26	0,29	0,25	0,80	0,27
T2 (Vapor de agua)	0,31	0,32	0,32	0,95	0,32
SUMA	0,57	0,61	0,57	1,75	0,58
MEDIA	0,29	0,31	0,29	0,88	0,29

Del rendimiento obtenido por cada tratamiento, se obtuvo mayor cantidad de aceite de manzanilla con el tratamiento de vapor de agua, alcanzando los 0,32 ml/kg de aceite, a diferencia del tratamiento con alcohol el cual obtuvo un 0,27 ml de aceite, por otro lado, vemos que existe un promedio general de 0,29/kg ml.

Cuadro N° 12. Análisis de varianza

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	1	0,00375	0,00375	28,12	10,13	34,12
RÉPLICAS	3	0,00053	0,00018	1,33	9,28	29,46
ERROR	3	0,00040	0,00013			
TOTAL	5	0,00468	0,00094			
CV	3,96					

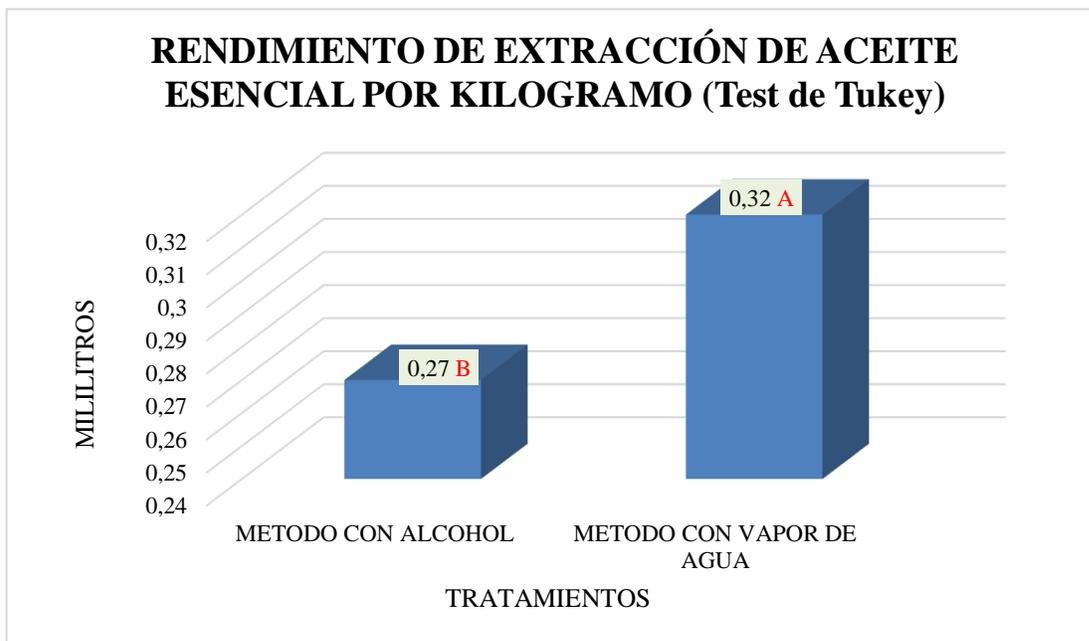
Observando el Cuadro N° 2, vemos que existe diferencias significativas entre los tratamientos conformados con alcohol y tratamiento con vapor de agua, y no existe diferencias entre las

réplicas por lo que es necesario realizar una prueba de comparación de medias para los tratamientos para establecer los niveles de confianza, por otro lado, vemos que el coeficiente de variación alcanzó un porcentaje de 3,96 % demostrando una homogeneidad media entre los datos.

EL método por vapor de agua o arrastre es un método con muchas ventajas ya que el vapor reblandece las paredes de las glándulas aceitosas, libera el aceite y lo arrastra hacia el condensador, donde el vapor de aceite y el vapor de agua son relicuados por enfriamiento (Alvarado Pineda, 2007).

La variación en el rendimiento de aceites esenciales es influenciada por factores tales como el origen, especie y órgano de la planta, condiciones climáticas y de crecimiento (temperatura, fertilizantes, tierra de cultivo), así como el método de extracción y la forma de almacenamiento del aceite (Blanco y Agudelo, 2007; Zekaria, 2006) Citado por (Ochoa Pumaylle et al., 2012).

Gráfico 1 Test de Tukey para los tratamientos



Tal como se puede apreciar en el test de Tukey realizado para los diferentes tratamientos se observa que el tratamiento con vapor de agua, alcanzó un rendimiento de extracción superior a los 0,30 ml/Kg representado por la letra A, a diferencia del tratamiento con alcohol que alcanzó un rendimiento inferior a los 30 ml con 0,27 ml/Kg representado por la letra B.

4.2. Análisis de medida de dispersión del T°1 Método de Maceración de la Planta

Manzanilla con Alcohol

Cuadro N° 13. T°1 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T1 con Alcohol "SABOR"	3.65	0.76	0.87	23.9

Tratamiento 1: Método de Maceración de la Planta de manzanilla con Alcohol de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.65 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” “que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 14. T°1 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T1 con Alcohol "OLOR"	3.65	0.97	0.98	27

Tratamiento 1: Método de Maceración de la Planta de manzanilla con Alcohol de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.65 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el "OLOR" “que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 15. T°1 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T1 con Alcohol “AROMA”	3.70	1.06	1.03	27.8

Tratamiento 1: Método de Maceración de la Planta de manzanilla con Alcohol de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.70 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “AROMA” “que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 16. T°1 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T1 con Alcohol "COLOR"	3.80	1.22	1.10	29

Tratamiento 1: Método de Maceración de la Planta de manzanilla con Alcohol de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.80 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el "COLOR "que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

4.3. Análisis de medida de dispersión del T°2 Método de Destilación de la Planta

Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua

Cuadro N° 17. T°2 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Vapor de agua

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T2 con vapor de Agua "SABOR"	3.15	1.39	1.18	37.5

Tratamiento 2: Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.15 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el "SABOR "que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 18. T°2 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Vapor de agua

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T2 con vapor de Agua "OLOR"	3.05	1.20	1.09	36

Tratamiento 2: Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.05 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el "OLOR "que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 19. T°2 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Vapor de agua

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T2 con vapor de Agua "AROMA"	3.35	1.60	1.26	37.8

Tratamiento 2: Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.35 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el "AROMA "que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

Cuadro N° 20. T°2 Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Vapor de agua

TRATAMIENTO	\bar{X}	S^2	S	CV%
T2 con vapor de Agua “COLOR”	3.85	0.87	0.93	24.2

Tratamiento 2: Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “COLOR “que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

5. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (SABOR).**Cuadro N° 21. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (SABOR).**

TRAMIENTOS	\bar{X}	t_c	t_r	Significancia al 95%
T1 SABOR T2 SABOR	3.65 vs 3.15	1.41	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al SABOR en la prueba de comparación de medias de los tres tratamientos, no existe una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos estadísticamente, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), los resultados no manifestando el Sabor del aceite esencial de la manzanilla.

5.1. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (OLOR).

Cuadro N° 22. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (OLOR).

TRAMIENTOS	\bar{X}	t_c	t_r	Significancia al 95%
T1 OLOR T2 OLOR	3.65 vs 3.05	1.74	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al OLOR en el análisis de medidas de dispersión de los dos tratamientos, Existe una diferencia Significativa en los tratamientos 1 (Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol) y 2 (Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua), Manifestándose el Olor del Aceite esencial de la manzanilla en los dos métodos de extracción respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), y en los tratamientos 1-2 no existe diferencia estadísticamente, en los métodos de extracción con,Alcohol y vapor de Agua.

5.2. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (AROMA)

Cuadro N° 23. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (AROMA)

TRAMIENTOS	\bar{X}	t_c	t_r	Significancia al 95%
T1 AROMA T2 AROMA	3.70 vs 3.35	0.82	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al AROMA en la prueba de comparación de medias de los tres tratamientos, no existe una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos estadísticamente, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), los resultados no manifestando el Sabor del aceite esencial de la manzanilla.

5.3. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (COLOR)

Cuadro N° 24. Prueba Estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (COLOR)

TRAMIENTOS	\bar{X}	t_c	t_r	Significancia al 95%
T1 COLOR T2 COLOR	3.80 vs 3.85	0.15	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al COLOR en la prueba de comparación de medias de los tres tratamientos, no existe una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos estadísticamente, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), los resultados no manifestando el Sabor del aceite esencial de la manzanilla.

6. Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, macerado con aceite de oliva.

Cuadro N° 25. Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, macerado con aceite de oliva.

Descripción de la Muestra:	Aceite de manzanilla esencial, macerado con aceite de oliva		
Código de la Muestreo:	M-1	Fecha de Vencimiento: *****	Elab:*****
Fecha y Hora del Muestreo:	2021-02-26		
Procedencia <small>(Localidad/Prov/Dpto)</small>	Erquiz Oropeza-Méndez-Tarija Bolivia		
Lugar del Muestreo:	Erquiz Oropeza		
Responsable del Muestreo:	Flavio Ramírez Aban		
Código de la Muestra:	228 MB 108	Fecha de Recepción de La Muestra:	2021-02-26
Cantidad recibida:	50ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-02-26 al 2021-03-09

6.1.1 Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, con alcohol

Cuadro N° 26. Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, con alcohol.

Descripción de la Muestra:	Aceite de manzanilla esencial, macerado con alcohol		
Código de la Muestreo:	M-2	Fecha de Vencimiento: *****	Elab:*****
Fecha y Hora del Muestreo:	2021-02-26		
Procedencia <small>(Localidad/Prov/Dpto)</small>	Erquiz Oropeza-Méndez-Tarija Bolivia		
Lugar del Muestreo:	Erquiz Oropeza		
Responsable del Muestreo:	Flavio Ramírez Aban		
Código de la Muestra:	229 MB 109	Fecha de Recepción de La Muestra:	2021-02-26
Cantidad recibida:	40ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-02-26 al 2021-03-09

6.1.2 Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, destilado con vapor de agua.

Cuadro N° 27 Análisis microbiológico de mohos y levaduras del Aceite esencial de manzanilla, destilado con vapor de agua.

Descripción de la Muestra:	Aceite de manzanilla esencial, destilado con vapor de agua		
Código de la Muestreo:	M-3	Fecha de Vencimiento: *****	Elab:*****
Fecha y Hora del Muestreo:	2021-02-26		
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Erquiz Oropeza-Méndez-Tarija Bolivia		
Lugar del Muestreo:	Erquiz Oropeza		
Responsable del Muestreo:	Flavio Ramírez Aban		
Código de la Muestra:	228 MB 108	Fecha de Recepción de La Muestra:	2021-02-26
Cantidad recibida:	25ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-02-26 al 2021-03-09

6.1.3 Descripción de las Muestras

Cuadro N° 28. Descripción de las Muestras

PARAMETRO Mohos y Levaduras	No existe presencia microbiológica en el aceite, de las tres muestras
---------------------------------------	---

7. Análisis Económico por Tratamiento

El estudio económico se realizó los 2 tratamientos tomando en cuenta los equipos y materiales.

Cuadro N° 29. Costos directos de la Extracción

Extracción de Aceite Esencial de Manzanilla por el método de maceración con Alcohol
(Tratamiento N° 1).

Detalle	Cantidad	Valor Unitario “Bs”	Valor Total “Bs”
Agua	10 L.	10	10
Alquiler de Alambique	1 horas.	30	30
Gas	1 garrafa	22,50	7,50
Mano de Obra	1 persona	80	10
Alcohol	10 L.	13	130
Manzanilla	10 kg.	1	40
Frasco de 20ml.	1 frasco	2,50	2,50
SUMA TOTAL			230

Costo Unitario de Producción

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Unidades Producidas}} = \frac{230}{1} = 230$$

Costo Unitario en el Mercado

Frasco de 20ml. De Aceiten Esencial de Manzanilla=30bs

Cuadro N° 30. Costos directos de la Extracción

Extracción de Aceite Esencial de Manzanilla por el método de destilación por arrastre con vapor de agua (Tratamiento N° 2).

Detalle	Cantidad	Valor Unitario “Bs”	Valor Total “Bs”
Agua	10 L.	10	10
Alquiler de Alambique	1 Horas.	30	30
Gas	1 Garrafa	22,50	7,50

Mano de Obra	1 Persona	80	10
Manzanilla	10 Kg.	1	40
Frasco de 20ml.	1 Frasco	2,50	2,50
SUMA TOTAL			100

Costo Unitario de Producción

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Unidades Producidas}} = \frac{100}{1} = 100$$

Costo Unitario en el Mercado

Frasco de 20ml. De Aceiten Esencial de Manzanilla=30bs

Cuadro N° 31. Costos directos de la Extracción por Tratamiento

Tratamiento N° 1	TOTAL, EN" Bs"	230
Tratamiento N° 2	TOTAL, EN" Bs"	100
TOTAL, EN" Bs"		330

Cabe mencionar que la producción de manzanilla es mucho más rentable para fines de producción de aceite esencial, a diferencia de cultivarlo para otros fines. Producir una hectárea de manzanilla, con todas las posibilidades de diversificación mencionadas, exige una inversión de 6 300 \$/ha, incluyendo la empaquetadora, caldera y alambique, como propiedad común entre varios productores. Este nivel de inversión es inferior al requerido para implantar una hectárea de parral o espaldera (Hiramatsu et al., 1998).

CAPÍTULO V

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Desde aquí el tratamiento más aceptado en la prueba sensorial es el T2 SABOR (Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol), obteniendo una media de 3.65 en la escala hedónica, seguido del T3 COLOR (Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua), obteniendo una media de 3.85 el mismo representa un Coeficiente de Variación de 24.2%.
- El **tratamiento (T1)** (Método de Maceración de la Planta de manzanilla con Alcohol), de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.65 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” “que corresponde la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), obteniendo un el Coeficiente de Variación de 23.9%, siendo este el más bajo del Tratamiento 2.
- El **tratamiento (T2)** (Método de Destilación de la Planta Manzanilla por Arrastre con vapor de Agua), de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “COLOR “correspondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta). Obteniendo un el Coeficiente de Variación de 24.2%, siendo este el más bajo del Tratamiento 3.
- Los niveles de aprovechamiento de los recursos naturales de hoy en día se han extendido en todo el mundo, debido a eso se está terminando con este recurso por no saber darles el uso adecuado. Esta investigación se enfoca al uso de esta planta medicinal al uso sustentable y de aprovechamiento racional de este recurso.
- El manejo de las plantas medicinales y aromáticas es una parte fundamental de los sistemas de medicina tradicional y son a su vez una importante fuente de ingresos para los proveedores de materia prima y transformadores finales.
- El conocimiento de nuevas técnicas de este cultivo es de mucha importancia. Como es la manzanilla, ya que se obtiene una determinada cantidad de productos,

pueden ser vegetal como el caso del té, extracto son de gran utilidad en diferentes industrias como es la extracción de aceites esenciales de manzanilla. Por eso hay que tener un buen manejo de esta planta para tener un mayor rendimiento, también se debe conservar este recurso para el beneficio de las generaciones futuras.

5.2 RECOMENDACIONES

- En el presente trabajo se recomienda trabajar con el T2 SABOR (Método de Maceración de la Planta Manzanilla con Alcohol), obteniendo una media de 3.65 en la (Escala hedónica).
- Se recomienda revisar antes de iniciar la extracción del aceite esencial que el alambique o destilador no presente ninguna fuga de Vapor.
- En el presente trabajo de Investigación se utilizó el Agua como recurso fundamental por ser el más económico y muy necesario.
- Se recomienda utilizar la planta de manzanilla cuando esta verde, para así poder tener mayor cantidad de aceite.