

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL CULTIVO DE CALENDULA BAJO
CONDICIONES CLIMATICAS DEL VALLE DEL CAUCA- COLOMBIA**

POR

ANGIE YAMALITH CANELAS ESCOBAR

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE 2011

**ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL CULTIVO DE CALENDULA BAJO
CONDICIONES CLIMATICAS DEL VALLE DEL CAUCA- COLOMBIA**

POR:

ANGIE YAMALITH CANELAS ESCOBAR

JOSE TRINIDAD REYES, M Sc.

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE 2011

DEDICATORIA

A **DIOS TODO PODEROSO** por iluminarme, estar a mi lado en todo momento de mi vida y darme fortaleza en este largo camino para mantener la lucha hasta el fin de mi carrera, a ti mi Señor te dedico todo lo que soy.

A mis padres **Santos Arnulfo Canelas y Maria Isabel Escobar**, por su apoyo incondicional cuando lo necesito, por su comprensión en los momentos difíciles, por los principios que me inculcaron desde pequeña, los amo y admiro mucho por guiarme con sus consejos por este difícil camino.

A mi hermana y hermanos, **Ana Canelas, Roberto Canelas, Franklin Canelas y Abner Canelas** por demostrarme que más que mis hermanos son mis amigos, por estar siempre a mi lado en mis momentos de alegrías y tristezas.

A **Edwin Joel Aucedá** por su amor cariño, consejos, apoyo y amistad brindada en el transcurso de estos cuatro años en los cuales me dio fortaleza para seguir adelante para poder alcanzar mis metas

AGRADECIMIENTO

A mi **Dios** todo poderoso por estar a mi lado en los momentos más difíciles en los que solo él fue capaz de ayudarme a lograr este objetivo, por iluminarme, darme la sabiduría y fortaleza para poder culminar con éxito lo que ahora soy.

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por ser mi Alma Mater y acogerme en su seno para formarme como una profesional de las ciencias agrícolas.

A mis asesores **M. Sc. Jose Trinidad Reyes** y **M. Sc. Wilmer Misael Reyes Sandoval** por brindarme su tiempo y colaboración prestada, en la realización de la elaboración de este documento.

A **Mayerly Cuastumal** por su apoyo y amistad brindada durante todo el tiempo de convivencia y desarrollo de la investigación.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO.....	iii
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 La Caléndula en el Valle del Cauca Colombia	4
3.2 Origen y distribución de la caléndula	4
3.3 Importancia y usos de la caléndula.....	5
3.4 Características botánicas de la caléndula.....	6
3.5 Clasificación taxonomía de la caléndula	7
3.6 Ciclo fenológico de la Calendula officinalis	8
3.7 Requerimientos climáticos.....	8
3.8 Plagas y enfermedades.....	9
3.9 Partes utilizadas	10

3.10 Principios activos de la caléndula.....	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Localización	12
4.2 Materiales y equipo	12
4.3 Factores bajo estudio	13
4.4 Método	13
4.4.1 Selección de las unidades de observación	13
4.4.2 Planificación del estudio.....	13
A) Revisión de literatura.....	13
B) Elaboración de herramienta para obtener datos en campo	14
4.4.3. Recopilación de datos.....	14
4.4.4. Comparación estudios de caso Versus Literatura existente.....	14
4.5 Prueba de germinación.....	15
4.6. Sistema de siembra	15
4.7. Descripción de los tratamientos	15
4.8 La solución nutritiva	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Generalidades del cultivo de Caléndula en el Valle del Cauca.....	18
5.2 Consideraciones previas para el cultivo de caléndula	18
5.3 Descripción de sistemas de cultivo de caléndula en terraza en la comunidad de la Olga	21
5.4 Selección de la semilla para el cultivo de caléndula	22
5.5 Fecha de siembra de la caléndula en el Valle del Cauca	23
5.6 Manejo de la caléndula (cultivo) en el Valle del Cauca	24
5.7 Cosecha de la caléndula	24

5.8 Rendimiento de la caléndula	25
5.9 Tratamiento post cosecha.....	25
5.10 Especificación de calidad de la caléndula.....	26
5.10.1 Requisitos físicos	27
5.10.2 Requisitos químicos y sanitarios.....	27
5.11 Uso de la caléndula	27
5.12 Fase 2. Prueba de germinación para la determinación de la viabilidad de la semilla	28
5.13 Fase 3 Sistema de producción de plántula de caléndula	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
VIII. BIBLIOGRAFÍA	33
IX. ANEXOS.....	36

LISTA DE CUADROS

1 Determinación de biomasa	30
----------------------------------	----

LISTA DE ANEXOS

1 Prueba de germinación, semillas maduras e inmaduras	37
2 Semilla inmadura de <i>Caléndula officinalis</i> L a los 5 dds A. Canelas 2011	37
3 Visita a productores del corregimiento la Olga, con cultivo de <i>Calendula officinalis</i> . A. Canelas 2011.....	37
4 Plaga y polinizador en caléndula	38
5 Plaga y enfermedad en caléndula. <i>Calendula officinalis</i> L.	38

Canelas Escobar A. 2011. Estudios preliminares sobre el cultivo de caléndula bajo condiciones climáticas del Valle del Cauca - Colombia. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. 38 p.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses junio a septiembre en la Universidad Nacional de Colombia, ubicado en el Municipio de Palmira, Departamento del Valle del Cauca-Colombia, y en el corregimiento de la Olga, al sur del municipio de Yumbo Valle de Cauca-Colombia. El objetivo fue investigar aspectos generales sobre el cultivo de *Caléndula officinalis* L. en el Valle de Cauca Colombia, con el objetivo de describir el sistema de producción por terraza y así conocer las prácticas culturales en el cultivo. Para este objetivo en la investigación se realizaron visitas periódicas a la región del corregimiento la Olga, el cual se dedica a la producción de caléndula en terraza y se realizó entrevistas a los productores del cultivo de caléndula; Mediante la observación y relación con los productores de esta zona se pudo determinar que el sistema de producción mediante terraza favorece el suelo, permitiendo un mejor aprovechamiento de este y mediante este sistema la realización de prácticas culturales resulta favorable. En esta zona el cultivo de caléndula no es afectado por las plagas por lo cual se evita la aplicación de productos químicos; en cuanto a la fertilización del cultivo se puede apreciar que no es exigente ya que se mantiene mediante el abonado con gallinaza sin aplicación de fertilizantes los cuales serían un mayor gasto para el productor. Este cultivo es muy producido debido a su alta rentabilidad por sus propiedades medicinales. Otro de los objetivos fue determinar el estado de madurez de la semilla de la caléndula que permita su germinación y determinar que método de siembra proporciona el mejor desarrollo de la caléndula en su primera etapa fenológica medida en biomasa. La determinación del estado de madurez de la semilla para su germinación se realizó una prueba en la cual se hizo la siembra de 120 semillas, 60 semillas fisiológicamente maduras y 60 semillas fisiológicamente inmaduras; El 66% de la germinación se produjo en semillas secas y únicamente el 1.66% en las semillas verdes (fisiológicamente inmaduras). La biomasa acumulada en el primer mes de su etapa fenológica se determinó entre los diferentes sistemas de siembra en bandejas de plantulación y en bolsas de polietileno. Las plantas sembradas en semilleros obtuvieron una mayor biomasa debido a mayor acumulación radicular, sin embargo la diferencia no es significativa en cuanto a las sembradas en bolsas.

I. INTRODUCCIÓN

El interés actual por el conocimiento, producción y consumo de las plantas medicinales es evidente, su cultivo es rentable y en Colombia presenta grandes perspectivas, para la producción, transformación y comercialización de plantas medicinales. La caléndula ***Calendula officinalis L.*** es una planta medicinal muy difundida en los países, se cultiva en todo el mundo y a pesar de ser una especie introducida en Colombia, es una de las plantas medicinales mas comercializadas por la industria farmacéutica y cosmética. La utilización de esta planta es importante a nivel internacional, nacional y localmente, por sus principios activos que la constituyen para tratar diversas enfermedades. (White y Foster, 2002).

Actualmente se ha generado grandes expectativas en la comunidad científica, empresarial y consumidora, en el desarrollo de prácticas agronómicas que se puedan aplicar en nuevos cultivos como lo son las plantas medicinales (Martínez, Bernel y Cáceres, 2000). Aunque muchas técnicas para el manejo de las plantas medicinales son similares a las utilizadas en el cultivo de especies hortícolas y ornamentales, es necesario adecuarlas a la particularidad de cada especie, lo que implica la realización de investigación rigurosa de sistemas de producción y proceso de post cosecha rentables y sostenibles que reúnan las condiciones requeridas por los consumidores (Muñoz, 2002).

Factores importantes para la producción de plantas es conocer su adecuado manejo y adecuado sistema de producción, teniendo entre este la producción en terraza permitiendo una mejor cuidado del suelo para su mejor aprovechamiento ya que mediante este sistema de siembra se evita la erosión del suelo, aumenta la infiltración de agua la cual es utilizada por el cultivo, disminuye el nivel de escurrimiento, mejora la superficie de los terrenos acondicionándola para las labores agrícolas.

Ya que esta es una planta ampliamente implementada por sus propiedades es necesario conocer lo referente a ella como se maneja por los productores y personas que se dedican a producirla. En Colombia existe muy poca investigación sobre el cultivo de *Caléndula officinalis* L. respecto a su manejo agronómico, por esto nace la necesidad de investigar para definir un manejo adecuado para su producción y aprovechar el potencial productivo de la planta.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Investigar aspectos generales sobre el cultivo de *Caléndula officinalis* en el Valle del Cauca, Colombia.

2.2 Específicos

Describir el sistema de producción por terrazas en caléndula para conocer las diferentes prácticas culturales en el cultivo.

Determinar cual es el estado de madurez de la semilla de la caléndula que mejor favorece su germinación.

Determinar que método de siembra proporciona el mejor desarrollo de la caléndula en su primera etapa fenológica medida en biomasa.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 La Caléndula en el Valle del Cauca Colombia

Colombia, en especies vegetales, es el país más rico del planeta y el segundo en biodiversidad en general, entre las plantas estudiadas se encuentran la caléndula que previene las inflamaciones y la sífilis, además de actuar contra las bacterias, es ampliamente utilizada en la industria farmacéutica (Ochoa, AM.,. 1998).

En el comercio y mercado en el Valle del Cauca Colombia de acuerdo con el criterio de los laboratorios naturistas, la especie con mayor volumen de comercialización en el país es la caléndula (*Caléndula officinalis*), considerada así por el 63.3% de los laboratorios naturistas, teniendo el mayor numero de venta en el mercado.

Ante el retroceso que ha sufrido el sector agrícola de la región y el país, es necesario buscar alternativas productivas entre las que se encuentran las plantas medicinales, aromáticas, condimentarías, aceites esenciales y sus subproductos. Diagnósticos realizados indican que el Valle del Cauca, con 271 productores primarios y un área sembrada de 170 hectáreas de las cuales se cultivada la Caléndula (Posso, PS. 1996)

3.2 Origen y distribución de la caléndula

La caléndula (*Calendula officinalis* L. – Asteráceas) es una planta medicinal herbacea la cual es originaria de Egipto, aunque se cree que su introducción en Europa data del siglo XII. Esta planta se ha extendido por todo el mundo y en la actualidad se puede encontrar en los jardines, aunque

la planta no es muy utilizada como ornamental ya que posee un olor desagradable y su mayor uso se da en la medicina (Moore, T., et al. s.f.).

La caléndula es utilizada en la región mediterránea desde la época de los antiguos griegos y con anterioridad era conocida con los hindús y los árabes. Su nombre, *Calendula*, deriva del latín caléndula que significa “a lo largo de los meses”, refiriéndose a el largo periodo de floración que tiene esta planta; el nombre específico, *officinalis*, expresa su carácter medicinal (Muñoz Centeno, L., 2004).

Se cultiva por sus propiedades medicinales en más de 10 países, entre ellos, Alemania, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Francia, Hungría, Japón, Kuwait, México, Polonia, Rumania, Suecia, Suiza, y Unión soviética, su facilidad de adaptación a todo tipo de condiciones la facilitado su expansión por todos los continentes como planta silvestre (Acosta de la Luz, L., et al. 2001.).

3.3 Importancia y usos de la caléndula

La *Calendula officinalis* es ampliamente utilizada en la medicina por lo cual es muy importante ya que se usa en la industria farmacéutica. Por tal razón los productores se interesan en su producción debido a su importancia medicinal, los órganos que se utilizan son los pétalos y su follaje pero las hojas son menos utilizadas.

Es ampliamente utilizada como antiespasmódico, antiséptico, desinflamante o anti-inflamatoria, en la dermatología, es empleada en el tratamiento de heridas infectadas, dermatitis de pañal, eritemas, varices, hemorroides, posee una acción cicatrizante. Para el uso dermatológico es aplicada en pomadas, jabón, cremas, talcos. (Moore, T., et al. s.f.).

Se emplea en la curación de enfermedades gastrointestinales como ser la gastritis, úlceras hepatitis, entre otras, y además de ser muy utilizada en la medicina es usada en cosméticos, preparación de shampoo, cremas y también en colorantes. En la alimentación, también es utilizada en la fabricación de galletas, caramelos, como colorante natural para la mantequilla (García, Y., et al. 2009).

La caléndula también es cultivada como flor de corte, ornamental, planta medicinal y también como oleaginosa industrial. El aceite que contiene la semilla puede emplearse en la manufactura de revestimientos, pinturas, por lo cual está aumentando el interés por su uso industrial (García, Y., et al. 2009).

3.4 Características botánicas de la caléndula

La Caléndula desde el punto de vista botánico es una planta herbácea anual mas o menos pelosa color verde claro (Lastra Valdés, H., et al. 1999). Generalmente en los primeros estadios de la planta está conformada por una roseta basal de hojas, su tallo es robusto anguloso leñoso solo en la base, carnosos, ramificados y jugosos, los tallos generalmente estas inclinados y caídos, la planta alcanza una altura ente 40.60 cm (Bonilla Correa, CR., et al. 2007).

Las inflorescencias son de color amarillo fuerte, a naranja oscuro o rojas, con el centro amarillo oscuro, que despide un olor desagradable las flores mas grandes pueden tener un diámetro aproximado de 5 cm. Están ubicadas en cabezuelas solitarias con pedúnculos robustos, vistosos de 3.75 a 5 cm de diámetro; los radios planos, que se cierran por la noche, y porta varias cabezuelas pedunculadas en un círculo. Macroscópicamente se observan sin ovario. Los capítulos más que inflorescencias parecen flores. Cada capitulo está rodeado de un involucre que no es mas que un conjunto de brácteas con la apariencia de pétalos. (García, Y., et al. 2009).

Sus hojas alternas simples tienen bordes dentados, oblanceoladas o espatuladas las hojas casi siempre están hasta el ápice, opuestas alargadas y son de color verde claro. El fruto es un aquenio, encorvados, en forma de barquillo y con púas dorsales o tres alas membranosas; los

inferiores son más pequeños y casi encerrados en círculo a manera de pequeños gusanos (Muñoz Centeno, L., 2004).

Es curvo, simulando la letra “C” o media luna; presenta dos caras, una dorsal o convexa y otra ventral o cóncava. En la cara ventral (cóncava) en cada extremo posee una protuberancia, la de mayor prominencia (base) señala el sitio de emergencia de la radícula durante la germinación. En el costado dorsal posee una serie de apéndices o espinas dorsales que facilitan la dispersión al fijarse y transportarse en otros individuos. La cavidad que alberga la semilla abarca desde la espina basal hasta la mitad del fruto, el resto es tejido de protección altamente resistente.

El tamaño varía entre 1 y 2 cm de largo, 2 y 3 mm de ancho y 3 y 4 mm de grosor. En algunos casos presenta tejido del pericarpio en forma de costillas exteriores opuestas, lo que le da el aspecto de fruto alado. Aparecen frutos agregados de aquenios o pluriaquenios (Victoria, et al 2007).

3.5 Clasificación taxonomía de la caléndula

Taxonómicamente la caléndula se clasifica:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Anthophyta o magnoliophyta

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotyledoneae magnoliopsida

Subclase: Gamopétalas

Orden: Campanuladas o asterales

Familia: Asteraceae, asteráceas

Compuestas o compositae

Subfamilia: Barnadesiosidae, cichorioideae o asteroideae

Genero: Caléndula

Especie: *Caléndula officinalis* L.
(Bonilla Correa, CR., et al. 2007)

3.6 Ciclo fenológico de la *Calendula officinalis*

Según Gómez Morales, E. et al. (2010), los días de germinación son de 6-10 aquí se da la emergencia de la plántula y la aparición de las hojas cotiledonales. El cotiledón se endereza los cotiledones se despliegan totalmente, el primer par de hojas opuestas verdaderas aparecen a los 17 días después de la siembra (dds) y este estado se prolonga hasta la primera floración (Toledo, R. 2006).

Después de la siembra y cuando la planta alcanza 10 – 15 cm. de alto en 35 – 45 días se realiza el trasplante (Gómez Morales, E. et al. 2010). La floración se extiende hasta los 115 dds. En los estados primarios se observan hojas alternas con inflorescencia axilar y entrenudos largos y en el estado final de la floración un par de hojas opuestas de las que se desarrollan tres ejes con inflorescencia terminales, con la cual la planta detiene el crecimiento (Bonilla, C. 2007).

La fructificación se presenta a los 115 días después de la siembra, esta fase termina alrededor de los 169 dds (Bonilla, C. 2007). En cuanto a la cosecha, Fuentes Fiallos, V. et al. (2000) expresa que se inicia cuando el 10 % de la población se encuentra con los capítulos florales abiertos. Esto suele ocurrir entre los 60 y 70 días después de la siembra (45 días después del trasplante) la frecuencia de cosecha debe ser entre 5 y 7 días y pueden hacerse entre 10 y 14 cosechas en dependencia del estado de la plantación. El ciclo total de la planta se completa a los 201-210 dds (Bonilla, C. 2007). Después de cada cosecha se debe realizar un riego, la duración del ciclo total es de 210 días o más desde la germinación. (Palandini, E 1996).

3.7 Requerimientos climáticos

El cultivo de la *caléndula* se lleva a cabo con éxito en climas templados y en general tiene buena resistencia al frío y a las sequías. Es poco exigente en cuanto a tipo de suelo, pero siempre son

preferibles aquellos con buen contenido de materia orgánica. Debido a que es una planta que sufre el anegamiento, es muy importante la nivelación del terreno antes de hacer ninguna otra labor (Moore, T., et al. s.f.).

La temperatura óptima para la germinación está entre 18 y 24 °C, sin embargo durante el resto de las etapas del desarrollo admite temperaturas superiores. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m. (Acosta de la Luz, L., et al. 2001.)

3.8 Plagas y enfermedades

En los primeros estadios del cultivo, la planta es atacada por dos coleópteros de la familia crisomélidos: *Systema basalis* Duval y *Diabrotica balteata* Le Conte, y durante la fase de floración, fundamentalmente al final de este período, por el pulgón rojo (*Aphis* sp.) que puede llegar a perjudicar la cosecha en caso de ataques intensos (Acosta de la Luz, L., et al. 2001).

La Caléndula es afectada por el oídio, la enfermedad se manifiesta inicialmente sobre las hojas como una pulverulencia blanquecina localizada en forma de manchas que se extienden sucesivamente abarcando toda la lámina. Las hojas atacadas se deforman, marchitan y asumen una tonalidad grisácea para luego secarse, provocando un desmejoramiento e inclusive destrucción de las plantas en poco tiempo (Lucero, GL., Et al.sf.).

En un estudio en argentina reportan la presencia de cochinillas, mosca blanca, chinches y larvas minadoras. Por otro lado, entre las enfermedades más comunes que se pueden presentar en el cultivo de caléndula están la podredumbre del tallo, producida por los géneros *Rhizoctonia* o *Sclerotinia*, y la “roya”, que se manifiesta a través de pústulas de color pardo-rojizas producidas por el género *Puccinia* (Moore, et al.sf.)

Las plantas adultas se pueden afectar por los hongos *Puccinia flaveniae* y *Cercospora calendulae* así como por larvas de lepidópteros, fundamentalmente por *Heliothis virescens*. Cabe señalar

que estudios recientes sobre la incidencia de este patógeno, exponen que se produjo un control efectivo con Neonim y Oleonim, además con aceite de Citronela, *Cymbopogon winterianus*, que presentó propiedades anti alimentarias. Al final de la fase de floración, es atacada por un áfido *Aphis* sp. que en alta incidencia puede llegar a perjudicar la cosecha. De igual forma se puede presentar el ataque de *Frankliniella insularis* (Trips) que afectan las flores desde que comienza la floración (Rivera *et al.*, 2005).

3.9 Partes utilizadas

La parte más empleada en la industria farmacéutica son los capítulos florales o los pétalos, que tienen entre los componentes que se han aislado los siguientes: ácidos fenólicos, carbohidratos, cumarinas, taninos, carotenos, saponinas, tocofenoles, mucílagos, flavonoides, vitaminas y aceites esenciales y por lo tanto lo que nos interesa producir son los capítulos o inflorescencia (flores) en una menor medida se emplean las hojas (Del Valle, et al. 2002).

Las flores y las hojas son utilizadas en su estado natural. La planta al secarse, pierde sus propiedades medicinales. El uso culinario de la caléndula se remonta a la antigua Roma. La gente común no podía permitirse el lujo de comprar el azafrán y descubrió que los pétalos de caléndula en polvo es un excelente sustituto por lo que se ha llamado "azafrán de los pobres".

3.10 Principios activos de la caléndula

Aceite esencial compuesto por mono y sesquiterpenos oxigenados como carvona, iononas, geranilacetona, mentona, isomentona, cariofileno, cariofilencetona, γ terpineno, α -muuroleno, γ y δ -cadineno, pedunculatina, dihidroactinidiólido, entre otros componentes. Flavonoides, como heterósidos de isoramnetina y quercetina. Numerosos saponósidos hemolíticos derivados del ácido oleanólico (calendulósidos). Alcoholes triterpénicos como α - y β -amirina, taraxasterol, calenduladiol, arnidiol, faradiol y triterpentrioles pentacíclicos.

Esteroles libres, esterificados y glucosilados. Carotenos y xantofilas. Poliacetilenos. Ácidos fenólicos. Taninos. Con respecto a los principios amargos, cabe destacar la ausencia de calendina, lactona que generalmente se cita en la bibliografía. Parece que las sustancias que podrían constituir los principios activos de la droga son las xantofilas y el aceite esencial, además de principios amargos no identificados (Roing, TJ. 2001).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

Esta investigación se realizó en la Universidad Nacional de Colombia, ubicada en el Municipio de Palmira, Departamento del Valle del Cauca-Colombia, en la Carretera 32 vía Candelaria, latitud 03° 31'48" N y longitud Oeste 76° 18'13". Se encuentra a una altura de 1.050 m.s.n.m, temperatura promedio de 23.5° C; humedad relativa del 77%; evaporación de 1.604.4 mm.

Así mismo, se realizaron visitas a la asociación de mujeres rurales en el corregimiento de la Olga, ubicado al sur del municipio de Yumbo, Valle de Cauca-Colombia, en la parte alta de la cordillera occidental, con una superficie de 369 hectáreas.

4.2 Materiales y equipo

Para el desarrollo del estudio se utilizó una libreta de campo, lápiz grafito, lápiz tinta, cámara fotográfica, papel boom, entrevista semiestructurada, computadora, vehículo.

Se necesitó un invernadero, sales tipo reactivo, semillas de *Calendula officinalis*, bandejas de plantulación, agua destilada, maseteros, probeta, botes plásticos, turba, arena beaker, pipetas, pH-metro, conductímetro, balanza analítica, horno, baldes, bolsas de papel.

4.3 Factores bajo estudio

En el presente trabajo se plantea la descripción de sistemas de producción de la caléndula al igual que la determinación de la biomasa mediante la utilización de siembra en bolsa de polietileno y en bandejas de plantulacion.

4.4 Método

Se utilizará el método de la observación, con la ayuda de herramientas participativas para la recolección de la información en la cual se utilizaran dos fuentes; secundarias y primarias.

4.4.1 Selección de las unidades de observación

La selección de las unidades de observación es fundamental para garantizar la calidad del estudio de caso y para intentar conseguir la generalización de los resultados obtenidos. Se selecciono pequeños productores del cultivo de caléndula los cuales participaron en la información recolectada sobre el manejo y modo de producción del cultivo estos pequeños productores están ubicadas en el corregimiento la Olga, Valle de Cauca Colombia.

4.4.2 Planificación del estudio

A) Revisión de literatura

La revisión bibliográfica consistió en búsqueda de información generalizada sobre el cultivo de caléndula su manejo y producción de caléndula en el Valle del Cauca Colombia. Así como una recopilación exhaustiva que permitiera conocer sobre el cultivo de caléndula abarcando desde la historia, desarrollo, establecimiento, manejo y cosecha.

B) Elaboración de herramienta para obtener datos en campo

Se elaboró una entrevista, basada en elementos concretos que sirvieran de guía en la entrevista, para dirigir el estudio se realizaron visitas en las cuales se observó el modo de producción y se hizo una relación con los productores para la recopilación de la información obtenida.

4.4.3. Recopilación de datos

Para que los resultados del estudio de caso fueran fiables, durante la recopilación de datos se tomo en cuenta una serie de puntos básicos:

- Como entrevistador se aseguro de que se saca el máximo partido a la información recopilada, especialmente en caso de divergencia entre las personas implicadas.
- Se realizo una entrevista semiestructurada a los productores del Corregimiento la Olga complementando con observación directa en campo y así se obtuvieron datos más certeros y confiables para su comparación.
- Finalmente la observación directa de lo que sucede en la realidad. En este sentido, como entrevistador se tomo nota de ello con la máxima precisión posible.

4.4.4. Comparación estudios de caso Versus Literatura existente

Se trato de la etapa final del estudio de caso por lo que se procesaron los datos obtenidos, esta se considera como la fase más delicada de la investigación. Se considero el criterio de cuadros comparativos para poder mostrar las diferencias y similitudes de los diferentes estudios de casos con la literatura existente. Dichos resultados obtenidos en la fase de terreno se utilizaron para hacer un análisis comparativo.

4.5 Prueba de germinación

Para la determinación de esta variable se utilizó material vegetal de caléndula obtenida en el corregimiento de la Olga, ubicado al sur del municipio de Yumbo Valle de Cauca-Colombia. Dentro de la descripción del sistema de cultivo se encontró una divergencia en opiniones entre los productores los cuales opinaban que las semillas verdes (estado fisiológico inmaduro) tenían el mismo nivel germinativo que la semilla seca (estado fisiológicamente maduro) para la cual se realizó una prueba de germinación en la cual se utilizó 120 semillas las cuales 60 fueron semillas verdes y 60 semillas secas.

Se puso a germinar las semillas, con turba húmeda en tres bandejas de plantulacion con cuarenta alveolos cada una, la siembra se realizó con una profundidad aproximada del doble del tamaño de cada semilla.

Se realizó la siembra en las bandejas de plantulacion, un semillero con semillas secas, otro semillero con las semillas verdes, y el tercer semillero con 20 semillas secas y 20 semillas verdes.

4.6. Sistema de siembra

Para el sistema de siembra se utilizó semilla fisiológicamente madura tomada del Centro de Experimentación de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (CEUNP) las cuales fueron sembradas bajo dos sistemas diferentes siendo estos la siembra en bandeja de plantulacion y siembra en bolsas plásticas de polietileno, sembradas a una profundidad aproximada del doble del tamaño de la semilla.

4.7. Descripción de los tratamientos

Para la determinar que método de siembra proporciona el mejor desarrollo de la caléndula en su primera etapa fenológica. Lo cual consistió en la siembra de caléndula en bolsa y bandejas de

plantulación fertilizada con solución nutritiva de Hoagland y Arnon modificada, los cuales se aplicaron a las unidades experimentales después del trasplante.

T1 = Plantas sembradas en bolsas de polietileno adicionando riego con la solución estándar de Hoagland y Arnon

T2 = Plantas en bandeja de plantulacion adicionando riego con la solución estándar de Hoagland y Arnon.

La solución estándar de Hoagland y Arnon posee los siguientes elementos en sus respectivas concentraciones.

Nitrógeno 210 ppm, Fósforo 31 ppm, Potasio 234 ppm, Calcio 200 ppm, Magnesio 49 ppm, Azufre 64 ppm, Hierro 1,8 ppm, Manganeso 0,5 ppm, Boro 0,5 ppm, Cobre 0,025 ppm, Molibdeno 0,01 ppm, Zinc 0,05 ppm.

La solución nutritiva en la cual están los elementos esenciales que requieren las plantas para su crecimiento y desarrollo se aplico a las plantas por medio del riego, se realizo la primera aplicación el día siguiente de su germinación, la primera aplicación fue de 50 ml por unidad experimental.

La aplicación de la solución nutritiva se realizó tres días por semana, regando con agua destilada cuando no tocaba riego pero se consideraba necesaria la aplicación de agua. La segunda semana las aplicaciones se incrementaran a 70 ml por unidad experimental, la tercera de 100 ml, esta dosis se mantendrá por el resto del ciclo para evitar salinización y pérdidas de solución nutritiva por lixiviación en el medio.

4.8 La solución nutritiva

La solución nutritiva la cual contiene los elementos esenciales para el óptimo desarrollo de los cultivos permitiéndole el crecimiento adecuado de la planta. Para la preparación de esta se pesaron las sales tipo reactivo para la preparación de la solución madre concentrada, luego se diluyó a una solución completa con agua destilada, para 15 días, se aplicaron a las unidades experimentales tres días por semana.

La conductividad eléctrica (C.E) y el pH se monitoreo semanalmente para evitar desequilibrios. La solución madre se guardo en nevera, y la solución diluida se colocó en un lugar fresco y oscuro.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Generalidades del cultivo de Caléndula en el Valle del Cauca, Colombia

La caléndula es una planta tanto ornamental como medicinal, de fácil propagación y apreciada por sus colores, la cual es muy utilizada y comercializada en el Valle del Cauca, Colombia ya que las flores se compran como adorno. Sin embargo también es una planta medicinal y sirve para el control de plagas en la agricultura orgánica y biodinámica.

Calendula, botón de oro, corona de rey, clado, flamenquilla, flor de difunto, maravilla, entre otros, son los múltiples nombres que recibe esta planta. La caléndula es una planta herbácea, anual, su floración dura casi todo el año, es procedente de Europa y de Oriente Próximo, aunque su facilidad de adaptación a todo tipo de condiciones ha facilitado su expansión como planta silvestre. Es poco exigente al tipo de suelo, es de clima templado aunque resiste heladas y sequías, se adapta a un amplio rango de condiciones edafoclimáticas en Colombia.

La parte utilizada en la industria farmacéutica (también denominada “droga vegetal”), y por lo tanto la que nos interesa producir, está constituida por las inflorescencias o capítulos enteros secos (comúnmente llamadas “flores”), y también por los flósculos aislados (también conocidos erróneamente como “pétalos”). En menor medida se emplean las hojas.

5.2 Consideraciones previas para el cultivo de caléndula

El cultivo de la caléndula es una especie rústica por lo que es poco exigente al tipo de suelo; crece bien en los de mediana fertilidad, pero normalmente se dedican a este cultivo suelos ricos en materia orgánica. La temperatura óptima para la germinación de las semillas está entre 18 y 24

°C; sin embargo, durante el desarrollo del cultivo tolera temperaturas superiores. Prefiere climas templados aunque resiste heladas y sequías crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m.

Para llevar a cabo el cultivo de caléndula, es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones previas a la siembra, las cuales garantizarán en gran medida el éxito del emprendimiento. Ellos incluyen:

5.2.1 El mercado y comercialización

La determinación del mercado es uno de los puntos importantes y el primero que se debe dar para así saber si existe un mercado para el producto que obtendremos, de nada nos servirá producir *caléndula* o cualquier otro producto agrícola si al final del proceso no tenemos dónde vender nuestra cosecha.

Para ello, se debe llevar a cabo un estudio de mercado que nos indique dónde vamos a venderlo, en qué cantidades, y a qué precio. Después que tenemos los contactos necesarios para poder ubicar el producto en tiempo y forma requeridos por el o los clientes, comenzaremos a elaborar nuestro plan de trabajo.

La comercialización en el corregimiento la Olga, Valle del Cauca Colombia se lleva a cabo por productores los cuales son los encargados de ofrecer sus productos en diferentes supermercados de la ciudad, ellos tienen contrato con la almacenes la 14, calle 70, carrera 1 en Cali Colombia Sur América de lo cual se obtiene una buena venta.

La caléndula (*Calendula officinalis*), es empleada por el 72% de los laboratorios. Se reporta un consumo mensual de 391 kg de caléndula, de ésta, los laboratorios utilizan las flores, las hojas y la planta completa. El laboratorio que más compra caléndula, reporta compras por 153 kg al mes. Se registran precios promedio de \$1.500 por kg en fresco y \$16.000 por kg pulverizado, lo que

equivale a Lps. 15.00 por kg en fresco y Lps. 160.00 por kg pulverizado, siendo la caléndula la especie con mayor volumen de comercialización en el país, considerada así por el 63.3% de los laboratorios naturistas.

5.2.2 Elección de terreno

Para la elección del terreno se debe evaluar el lote a cultivar, el suelo deberá encontrarse en óptimas condiciones físicas, químicas y biológicas. Tendrá que presentar un drenaje adecuado para que no se acumule agua o humedad que promueva la proliferación de microorganismos, o sea que de ser necesario se realizará una nivelación. No se recomienda sembrar en sitios cercanos a cámaras sépticas, letrinas, desagües de baños, cerca de corrales o gallineros, ya que de esta manera estamos evitando la contaminación del cultivo y sus derivados.

Es muy importante a la hora de elegir un terreno que observemos la población vegetal espontánea, ya que nos indicará cómo es el sustrato. La orientación del cultivo también es muy importante ya que hay que buscar la mayor exposición posible al sol. Para ello, se recomienda usar terrenos orientados en sentido N-S, siempre protegidos en el extremo sur por árboles. Es fundamental que el lugar donde vamos a hacer el cultivo esté cercado, evitando así el ingreso de animales. También es necesario tener en cuenta en la diagramación del terreno cuál será el lugar para los canteros, calles internas, galpones, almácigos y “composteras”.

5.2.3 Provisión y calidad de agua

Antes de comenzar cualquier cultivo, es esencial saber cómo y de dónde vamos a obtener el agua para el riego, así como el personal que va a trabajar en el cultivo. Además, es necesario tener en cuenta que el agua es un recurso escaso, por lo que hay que manejarla con suma eficiencia. Los productores del corregimiento la Olga realizan riego por aspersión simulando de alguna manera el aporte de agua que realizan las lluvias distribuyendo el agua por tuberías a presión, buscando aplicar una lamina que sea capaz de infiltrarse en el suelo muy uniforme sin que presente escurrimiento, el agua para el riego es potable la cual no se le realiza ningún tratamiento químico.

5.2.4 Maquinaria, herramientas e instalaciones

Las instalaciones deben estar ubicadas en áreas libres de contaminantes. El tinglado o depósito destinado al manipuleo del producto deberá contar con suficiente espacio para que el personal se movilece cómodamente y poseer correcta ventilación e iluminación natural y/o artificial. Los productores del corregimiento la Olga no poseen de maquinaria y herramientas sofisticadas, los materiales ocupados para la producción del cultivo de caléndula son los materiales del equipo de riego como ser la tubería, para el momento de la cosecha tijeras, cuchillos, navajas, canastos para su recolección, todo estos se mantienen limpios y en buenas condiciones de uso

5.2.5 Control de plagas

Dentro de las plagas que afectan a la caléndula en el corregimiento la Olga, la *Calendula officinalis* no es muy afectada en los primeros estadios del cultivo, la planta es atacada por ***Diabrotica balteata*** Le Conte, pero no resulta problemática ya que la incidencia es muy baja. También es afectada por la mosca blanca la cual es controlada realizando dos aspersiones de: EVISECT a razón de 1gr por L, en todo el ciclo

Para el control de las plagas existen técnicas preventivas y acciones curativas, el control se basará en acciones preventivas de manejo de cultivos, elección de fechas de siembras, y elección de semillas. Estas acciones nos permitirán obtener una mayor fortaleza y productividad en las plantas. Para el cuidado de la fertilidad y sanidad del suelo existen distintas maneras que tienen que ver con manejo de los cultivos (rotación, cultivo de abonos verdes), preparado de fertilizantes naturales, preparación del “compost” y agregado de fertilizantes inorgánicos. En el corregimiento la Olga no se presentan comúnmente problemas de plagas.

5.3 Descripción de sistemas de cultivo de caléndula en terraza en la comunidad de la Olga

La preparación de suelo se hace mediante la construcción de terraza las cuales permiten el aprovechamiento del agua, y el abono, constituye una práctica importante para la conservación

del suelo, y la producción de caléndula en ladera se hace con el fin de evitar la erosión o lavado del suelo. Así mismo se optimiza el uso del terreno ya que es posible a través de estas adecuaciones, permitir un mejor manejo del cultivo.

Se hacen curvas a nivel mediante la utilización de un nivel tipo A, se pica con un azadón a una profundidad de 20 cm. y el ancho puede oscilar entre 30 a 80 centímetro hacia delante sin pisar la tierra que se va removiendo. Cuando lo ha hecho en toda la hilera, se devuelve dejando bien fina la tierra, en este instante se debe aprovechar para incorporarle el abono orgánico o compostaje, se hace la aplicación de gallinaza compostada al suelo, se voltea y se deja listo para el trasplante. La parte que queda en la orilla se protege colocando un sistema de barrera ya sea en guadua, madera caída o cepa de plátano, con el fin de evitar procesos de erosión.

5.4 Selección de la semilla para el cultivo de caléndula

Mediante la encuesta realizada a productores del corregimiento la Olga-Valle del Cauca Colombia, se pudo determinar que el método utilizado para la selección de semilla es el método sexual (semillas) las cuales son obtenidas de cosechas anteriores, también se hace la reproducción por hijuelos sacados de plantas en producción.

Las semillas seleccionadas deben tener una buena calidad fisiológica (germinación mayor al 80%). Se calcula que 1000 semillas de caléndula pesan aproximadamente 8,5 a 9 g. El poder germinativo suele ser de un 85%, aunque este va disminuyendo conforme pasa el tiempo, la semilla puede conservar su viabilidad por 5 a 6 años.

Las semillas se diferencian en dos clases, las exteriores arqueadas con espinas en el dorso y frecuentemente aladas en los bordes y las interiores mas pequeñas casi cerradas en círculo, son curvas simulando una “C” o media luna, presenta dos caras una dorsal o convexa y otra ventral o cóncava.

La semilla es seleccionada por los productores de la zona al momento de la cosecha almacenando esta semilla cosechada para su posterior siembra, no se compra la semilla siempre es obtenida del cultivo. Los hijuelos tomados de los semilleros se seleccionan de acuerdo a su vigor los mejor desarrollados son los que proceden a trasplantarse.

5.5 Fecha de siembra de la caléndula en el Valle del Cauca

El momento de siembra habitual en el Valle del Cauca es desde principios de invierno hasta, incluso principio del verano teniendo el cultivo bajo riego, las fechas mas convenientes para la realización de los semilleros o la siembra directa es noviembre a diciembre, preferentemente en noviembre para así obtener las cosechas en los primeros meses del próximo año, obteniendo una cosecha temprana.

La fecha de siembra, en general, se asocia a la longitud del día, la radiación solar y la temperatura, por lo tanto, son las condiciones climáticas de cada zona las que determinan la fecha de siembra más adecuada, y que afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo, por esta razón, la fecha de siembra óptima de un cultivo debe determinarse para cada localidad, dependiendo del clima y la incidencia de plagas y enfermedades.

Se surca el área de semilleros a 10 cm de separación unas filas de otras y, la profundidad a la cual se siembra es aproximadamente del doble del tamaño de cada semilla, y se cubren con la tierra. Se necesitan unos 12 kg de semillas para obtener las posturas suficientes para plantar 1 hectárea. Cuando las posturas alcanzan aproximadamente 10 cm (35 a 45 días después de la siembra) se lleva al campo.

5.6 Manejo de la caléndula (cultivo) en el Valle del Cauca

Los cuidados mas frecuentes que se realizan son el riego, la eliminación de malezas el control de plagas y fertilización. El riego en el semillero, se realiza todos los días hasta la germinación, aunque la frecuencia de riego en el semillero se puede establecer de acuerdo con el tipo de suelo o sustrato, tipo de semillero, las condiciones climáticas de cada región. Después día por medio, y luego cuando ya se trasplantó 2 a 3 veces por semana.

También se realiza un riego después de cada recolección. En regiones frescas es suficiente la aplicación de un riego en la mañana, mientras que en las regiones muy cálidas se hace necesario regar dos y hasta tres veces al día. Se realiza un deshierbe manual al semillero.

Se abona y fertilizan con gallinaza al momento de la preparación del suelo, y después de un mes del trasplante se aplica urea a cada planta entre 20 y 30 g, luego no se vuelve a realizar la aplicación de ningún tipo de fertilizante.

5.7 Cosecha de la caléndula

Cuando un 10 % de la plantación presenta estado de floración, se inicia la recolección manual, haciendo uso de un canasto y tijeras y así realizar la cosecha seleccionando las flores que abrieron por completo, se realizan los cortes en las primeras horas de la mañana de 6 a 9 a.m. o en horas de la tarde de 5 a 6 p.m. esto ocurre alrededor de los 70 días de la siembra o entre 40 y 50 días después del trasplante.

Para un mejor aprovechamiento, se recogen las cabezuelas con corto pedúnculo (2 a 3 cm), en forma escalonada, es decir, a medida que las flores abren por completo, cada 5 a 7 días, en tiempo soleado y después de eliminado el rocío, se lleva acabo 4 cosechas de caléndula, y si se realizan mas cosechas al final del período las flores son de menor diámetro.

Para la cosecha de semillas, la colecta se inicia a los 90 días de la siembra o a los 100 días del trasplante, también se recolectan con frecuencias de 5 a 7 días, se recogen solo aquellas donde las flores liguladas han decaído.

5.8 Rendimiento de la caléndula

Los rendimientos en el cultivo de caléndula pueden variar considerablemente, y dependen en gran medida de una serie de factores que incluyen latitud, época del año, manejo del cultivo, calidad de la semilla, calidad del suelo, etc.

Algunas fuentes mencionan un rendimiento entre 200 y 300 Kg. por Ha de capítulos secos. Si se cumplen con todas las especificaciones del cultivo como ser su buen manejo y que el cultivo tenga las condiciones climáticas adecuadas. La merma en el rendimiento puede atribuirse a diversos factores, incluyendo falta de nivelación en el terreno esto ocasiona la producción de anegamiento, desfasaje en la fecha de siembra, y un raleo tardío, todo lo cual se estima que esto puede producir una merma de un 40% en el producto final.

El rendimiento en capítulos frescos es de 12 a 15 T/Ha, capítulos secos de 2,5 a 3 T/ha y pétalos secos de 750 a 1.000 Kg/Ha. Al realizar la cosecha en el corregimiento la Olga Valle del Cauca se obtienen rendimientos de 153 kg al mes obteniendo muy buenos resultados al año pero este rendimiento va descendiendo.

5.9 Tratamiento post cosecha

Si bien un buen manejo del cultivo garantizará un rendimiento óptimo de inflorescencias, es muy importante destacar que la calidad del producto final, que debemos recordar será utilizada en la industria cosmética y farmacéutica, dependerá en alto grado del manejo que reciba el producto una vez colectado y cosechado.

A las prácticas o técnicas de manejo aplicadas al material cosechado para preservar sus propiedades físicas (color, aroma, apariencia), químicas (principios activos o compuestos de interés farmacéutico) y sanitarias (ausencia de microbios) se las denomina, comúnmente, “tratamiento post cosecha”, e implican una serie de actividades que pasamos a describir a continuación.

El secado es el tratamiento post cosecha a través del cual retiramos parcial o totalmente la humedad de la droga vegetal. El material seco tiene la ventaja de ocupar menos espacio y ser más estable. Además, el material seco es menos propenso a ser atacado por microbios y hongos. La desecación de los capítulos de caléndula se debe hacer lo mas rápido posible para evitar el enmohecimiento y cambio de color natural de las flores por composición química, esto se puede realizar en local bien airado a la sombra extendiéndose de esta forma el periodo de secado de 7 a 10 días al sol, lo que demora 4 a 5 días y con calor artificial en estufas de aire recirculado, a temperatura de 40 °C, donde se seca en solo 2 o 3 días.

En el corregimiento la Olga Valle de Cauca el producto no es almacenado, al momento de ser cosechado se protege con bolsas plásticas de polietileno para posteriormente ser comercializada como materia fresca, no es sometida a secado

5.10 Especificación de calidad de la caléndula

La caléndula obtenida en la Olga son productos que no se utilizan en la farmacia debido a que se exige su segura identificación de calidad y pureza para así poder ser empleada con fines farmacéuticos o cosméticos, la *caléndula* debe satisfacer algunos requisitos de calidad (químicos, físicos y biológicos). Un buen manejo de cosecha y post cosecha nos ayudará a cumplir con estos requisitos, los cuales se describen a continuación:

5.10.1 Requisitos físicos

Al observar el material no debe haber presencia de contaminantes como partes de otras plantas, insectos, piedras, palos, etc. Los capítulos deben tener un color homogéneo amarillo-naranja, sin presencia de manchas oscuras o indicios de enmohecimiento. No debe presentarse aroma a moho o fermentado.

5.10.2 Requisitos químicos y sanitarios

Al ser analizado por un laboratorio a través de una técnica denominada cromatografía, el material debe contener los principios activos característicos de la droga vegetal. Por otra parte, el material debe cumplir con las especificaciones microbiológicas de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT).

Por lo cual el material obtenido en el corregimiento la Olga Valle del Cauca es comercializado únicamente en mercados como materia fresca, sin ser utilizada en la industria farmacéutica.

5.11 Uso de la caléndula

La caléndula es la especie con amplio uso en Colombia, las cabezuelas o las flores liguladas son ampliamente utilizadas por las propiedades que poseen, actúan como antiséptico, astringente y fungicida. Regula la digestión, evita acumulación de ácido úrico y ayuda a combatir gases gastrointestinales; cicatriza heridas infectadas, regulador menstrual, estimula la producción de bilis. Es de gran utilidad en muchas afecciones de la piel, se utiliza para el tratamiento de quemaduras y úlceras, también es buena para tratar los golpes.

Cicatriza úlceras de estómago y duodeno, resulta eficaz en gastritis, gastroenteritis y vómitos, la caléndula puede reducir la inflamación y la picazón por picadas de insectos e incluso puede ayudar a prevenir la infección debido a sus acciones antimicrobianas. Con la caléndula se pueden tratar problemas de la piel como el acné, irritaciones cutáneas, abscesos, dermatitis, piel seca y

sensible, llagas, se le usa en cremas para el rostro cremas para mejorar las quemaduras de sol, sus pétalos se utilizan como colorante sustituto del azafrán.

Aparte de su amplio uso en la medicina, también se utiliza en la cocina. En quesos y otros platos se añadía como colorante, así como para aportar aroma a diversos guisos y colorante natural de manteca. En la alimentación de aves para dar mayor color a las yemas de los huevos, y en la industria cosmética en la preparación de shampoo, cremas y como colorante.

5.12 Fase 2. Prueba de germinación para la determinación de la viabilidad de la semilla

Los resultados de la prueba de germinación demostraron que la semilla fisiológicamente inmadura no tienen viabilidad necesaria para su germinación debiéndose esto lógicamente a la misma inmadurez fisiológica. En la prueba de germinación se obtuvieron los siguientes resultados: de las 60 semillas verdes sembradas en bandejas de polietileno solo la germinación una de ellas, indicando esta el 1.66% de germinación.

Mientras que las 60 semillas fisiológicamente maduras sembradas en bandejas de polietileno se obtuvo un total de 40 semillas germinadas representando esto un 66% de viabilidad. Partiendo de esta premisa se puede concluir que los productores de esta localidad siembran semillas en su punto de madurez fisiológica y las semillas verdes que se mezclan con esta no logran su germinación y debido al bajo nivel de viabilidad de la semilla crea una confusión en su germinación.

La semilla fisiológicamente madura alcanza su máximo peso seco, lo que representa el fin del periodo de llenado y es allí donde se da la máxima germinación y vigor.

5.13 Fase 3 Sistema de producción de plántula de caléndula

El peso fresco y seco se centra en la biomasa total y sus componentes peso de hoja, peso de raíz y peso del tallo.

Para el componente peso fresco de hojas (P.F.H) el Tratamiento uno (T1) y el Tratamiento dos (T2) no mostro ninguna diferencia en cuanto a su biomasa, presentando ambas un desarrollo similar en cuanto a follaje se desarrolló igual sin perjudicar el espacio brindado para su crecimiento. El peso fresco del tallo siendo muy poca su diferencia se puede observar que las plantas sembradas en bolsa obtuvieron una mayor acumulación de biomasa por lo cual se puede decir que las plantas sembradas en bolsas de polietileno desarrollo mejor debido a que se le proporciono un mejor espacio para su aprovechamiento permitiendo su mejor desarrollo.

El componente raíz mostró que las plantas sembradas en bolsas obtuvieron baja biomasa en comparación con las plantas sembradas en bandejas de plantulacion esto se puede deber a que las plantas sembradas en bolsas obtuvieron un mayor desplazamiento de la raíz y al momento de la cosecha al estar desplazada en la turba fue difícil su perfecta obtención ocasionando una perdida. El componente altura las plantas sembradas en bolsas presentaron un mayor desarrollo en comparación a las plantas sembradas en bandejas de plantulacion esto se debe al mejor espacio proporcionado lo cual ocasiono un libre desarrollo y para el componente numero de hojas de los tratamientos no hubo ninguna diferencia entre tratamiento la cual se observo en la biomasa de hojas.

En los diferentes tratamientos la acumulación de mayor biomasa en cuanto al peso seco fue el de las plantas sembradas en bandejas de plantulacion esto se debido a que los componentes peso de raíz fue mayor en las plantas sembradas en bandejas de plantulacion pero en cuanto al desarrollo aéreo las plantas sembradas en bolsas obtuvieron un mejor resultado ya que se obtuvo una mayor altura, siendo muy poca la diferencia entre biomosas.

Tabla 1 Determinación de biomasa

Componentes	T1	T2
Peso fresco de hojas (g)	1.567	1.567
Peso fresco de tallo (g)	0.333	0.267
Peso fresco de raíz (g)	0.017	0.133
Peso fresco total	1.9	1.917
Peso seco de hojas (g)	0.118	0.122
Peso seco de tallos (g)	0.028	0.027
Peso seco de raíz (g)	0.012	0.013
Peso seco total	0.158	0.162
Altura(cm)	5.933	3.85
Numero de hojas	6.667	6.667

VI. CONCLUSIONES

- 1.- Mediante la producción de plantas medicinales y aromáticas por el método de terrazas; utilizado en el corregimiento la Olga, se observa que es muy favorable ya que mejora las condiciones para las labores agrícolas y así se obtiene una buena producción.
- 2.- La baja viabilidad de la semilla indicada por productores del corregimiento la Olga, se puede deber a un mal manejo pos cosecha de la misma dado que la literatura muestra un 85% de germinación procurando mantener las condiciones adecuadas para su viabilidad. La semilla de caléndula es viable siempre y cuando la semilla tenga las condiciones adecuadas como ser su madurez fisiológica
- 3.- La siembra de caléndula en bolsas permite un mayor desarrollo de la planta. Probablemente esto se debe a un mayor espacio para su crecimiento.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Para mejorar producción del cultivo de caléndula en el corregimiento la Olga se pueden utilizar nuevas prácticas innovadoras como el uso fertilizantes para una mejor nutrición del cultivo y así obtener productos de buena calidad para la comercialización.
- 2.- Una faceta importante para el avance en la producción de este cultivo es lograr a través de convenios y acuerdos con instituciones académicas, ONG y otras organizaciones del gobierno una mejor comunicación entre los técnicos que dan asistencia técnica y los agricultores para poder mejorar la eficiencia y manejo adecuado del cultivo.
- 3.- Es importante considerar la continuidad de este tipo de trabajo de investigación sobre el cultivo de caléndula, ya que es un cultivo importante el cual interesa ampliamente, logrando de esta forma una mayor información y así transferir la información obtenida para mejorar la literatura existente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acosta Luz. L de la.; Rodríguez Ferrada, C; Sánchez Govin, E. 2001. Instructivo técnico de *Calendula officinalis*. Rev Cubana Plant Med. no.1: 24 pág.

Bonilla, C; Sánchez, M; Perlaza, D. 2007. Evaluación de métodos de propagación, fertilización nitrogenada, y fenología de estevia en condiciones del Valle de Cauca. Redalyc. 56(3): 131-134 pág.

Caracterización del mercado colombiano de plantas medicinales y aromáticas. Encuesta nacional de plantas medicinales y aromáticas. (en línea). s.l. Consultado 12 de diciembre de 2011. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/315_Parte1.pdf

Del Valle Pérez, L. O.; Torres, L. I.; Sánchez, S. M.; Socarrás, F. B.; Sagarra, V. M.; Suárez, M. V.; Padrón, C. Y.; y. Macías, A. C. 2002. Efecto *in vitro* de un extracto de *Calendula officinalis* L. sobre linfocitos humanos. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, R). 1986. Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. Las plantas necesitan alimento. Roma Italia. s.e.Vol. 9. 198 pág.

Fuentes Fiallos, V.R; Lemes Hernández, C.M.; Rodríguez Ferrada, C.A; Germosen, L. 2000. Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. Fichas técnicas de cultivo. Ed. L. Germosen. Santo Domingo. Centenario, S.A. 197 pág.

García, F.O. y. Daverede I.C. Diagnóstico para recomendación de fertilización nitrogenada en cultivos de interés agronómico. (en línea). s.l. Consultado 16 de mayo del 2011. Disponible en: www.ipni.net/.../ Diagnóstico%20recomendación%20de%20fertilización%20nitroge...

Gómez Morales, E; Hernández Alvides, J; Rivero Tamayo, Y. 2010. Las plantas medicinales, 2 métodos de cultivo. Innovación tecnológica. 16 (1): 1-15.

Lastra Valdés, H., y Piquet García, R. 1999. *Calendula officinalis*. Revista Cubana de Farmacia. 33 (3): 1-2.

Martínez, J.; Bernel, M.; Cáceres A. (Ed.). 2000. Fundamentos de agrotecnología de cultivo de plantas medicinales. Iberoamericana/ CEB-CYTED.534 p

Moore, T; Sánchez Villarreal, L.P; Demarchelier, C.. s.f. . Manual de cultivo y manejo de caléndula *Calendula officinalis* L. : Generalidades de la calendula. s.n.t. 15 pág.

Muñoz, L. B. F. 2002. Plantas medicinales y aromáticas: Estudio, cultivo y procesado. España: Mundi-Prensa. 125-128 p.

Muñoz Centeno, L.M. 2004. Plantas medicinales españolas *Calendula officinalis* L. (Asteraceae), Medicina Naturista. 5:257-261

Ochoa, AM. 1998. Cuando la ciencia y la sabiduría popular van de la mano (en línea). Cali, Colombia. Consultado 12 de diciembre de 2011. Disponible en : <http://aupec.univalle.edu.co/informes/febrero98/plantas.html>.

Paladini, E. 1996. Guía floral para la ciudad de Mendoza y sus alrededores. Multequina 5: 117-119,

Posso, P. S. 1996. Gobernación del valle del cauca secretaria de agricultura y fomento “las plantas medicinales y aromáticas una alternativa de producción”. Pág. 37-40

Roing, T. J. 2001. Instructivo técnico de caléndula officinalis. Estacion experimental de plantas medicinales. REV CUBANA PLANT MED 2001; (1):23-7.

Sánchez Puente, L, De La. 1984. La alimentación mineral de las plantas. Nutrientes Minerales. s. e. s.l. 11 pág.

Toledo, tapas fenológicas del cultivo de soja. Consultado 26 de mayo del 2011. (en línea). Disponible en: www.buscagro.com/biblioteca/Toledo/Clave.pdf

Valagro. 2004. Los Microelementos en la nutrición vegetal. Nutrición mineral de las plantas. Italia. META srl. 43 pág

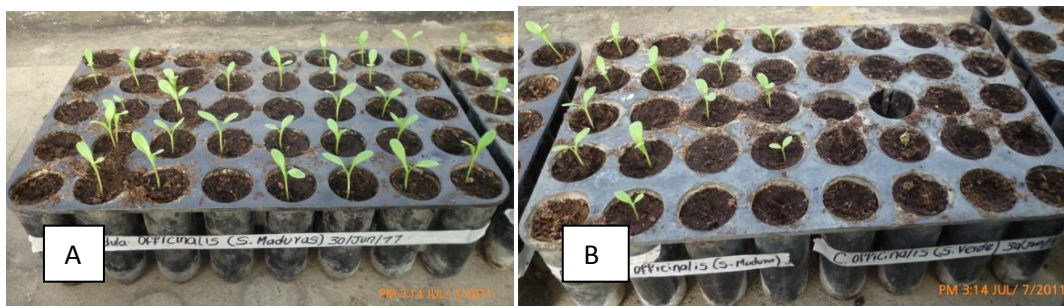
Victoria J. A.; Bonilla, C. R.; Sánchez OM. 2007. Morfoanatomía y efecto del secado en la germinación de semillas de caléndula y eneldo. Acta agronómica, vol. 56, num. 2, de junio, 2007. Pag 61-68. Universidad nacional de colombia.

White, L. B.; Foster, S. 2002. El recetario herbario: las mejores alternativas naturales a los medicamentos Rodale Inc. 656 p

IX. ANEXOS

Anexo 1 Prueba de germinación, semillas maduras e inmaduras

A) semillas maduras de *Calendula officinalis* L. de 7 dds. B) Semillas maduras y semillas inmaduras de *Caléndula officinalis* L. a los 7 dds. A. Canelas 2011



Anexo 2 Semilla inmadura de *Caléndula officinalis* L a los 5 dds A. Canelas 2011



Anexo 3 Visita a productores del corregimiento la Olga, con cultivo de *Calendula officinalis*. A. Canelas 2011



Anexo 4 Plaga y polinizador en caléndula. A) La *Calendula officinalis* es atacada por la *Diabrotica balteata* Le Conte en los primeros estadios del cultivo y durante la fase de floración. (Acosta de la luz, L. et al 2001) B) Flor de *Calendula officinalis* atrae gran numero de abejas (Posso, PS. 1996) A. Canelas 2011



Anexo 5 Plaga y enfermedad en caléndula. *Calendula officinalis* L. afectada por mosca blanca una de las plagas mas comunes que afecta la *Calendula* (Moore T, en al s.f) A. Canelas. B) *C. officinalis* L. afectada por oídio una de las enfermedades mas comunes que se puede presentar en el cultivo de *Calendula*. A. Canelas 2011

