

# I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Los Cultivos Aromáticos han generado un interés creciente en los últimos años por parte de los diversos actores del complejo agroindustrial. Este interés ha sido motivado por factores económicos; constituyendo una alternativa válida para acceder a nuevos mercados con productos diferenciados (Verlet, 1996; Di Fabio, 2000)

El orégano es una planta originaria de Europa y de Asia occidental. Se trata de una planta fuertemente olorosa y de gran sabor; en las zonas más cálidas el aroma es de mayor intensidad, el sabor más picante y el perfume más persistentes. (Mosqueira, 2002)

Se calcula que la producción mundial anual de orégano (*Origanum vulgare* L.) es alrededor de 60.000 toneladas equivalentes a 34.000 ha, cifra que no considera la producción de hoja fresca destinada a la producción de aceites esenciales. Los países principales oferentes de esta especie por tradición son países como Turquía, Marruecos, Grecia, Siria y otros cercanos a la cuenca Mediterránea. Durante el periodo 1997-1999, hubo una ampliación de oferentes en el ámbito mundial, manteniéndose los anteriormente descritos, pero añadiéndose países americanos como Estados Unidos, México, Chile y Perú, logrando desplazar en un porcentaje importante la producción de esta especie a dicho continente. La superficie aproximada en Norte América es de unas 3.400 ha, 1.300 en Perú, 1.000 en Chile y 500 en Argentina. (FDTA-Valles, 2013)

En Bolivia alrededor de 150 ha de orégano son cultivadas por familias de agricultores en los departamentos de Chuquisaca y Tarija con rendimientos

que alcanzan en promedio a los 2.200 kg/ha, producción que es comercializada principalmente hacia países del MERCOSUR. (FDTA-Valles, 2013)

El orégano cobra importancia alimenticia por ser un condimento natural muy apreciado. A nivel industrial se usa en perfumería y productos de tocador. En medicina en la elaboración de anestésicos, sedantes, antiespasmódicos, antiartríticos y expectorantes.

“Nadie es profeta en su tierra”, versa un antiguo versículo bíblico que ahora puede ser aplicable también a la comercialización del orégano. Esto, porque de toda la producción de orégano producida en Chuquisaca y Tarija, el 95 por ciento es exportado y el restante 5 por ciento se queda en el comercio nacional.

El orégano boliviano se ha logrado diferenciar del peruano y argentino porque en su cultivo se trabaja con variedades que tienen determinadas propiedades en cuanto a aceites esenciales, coloración, aroma y demás. “Entonces, los clientes valoran mucho la calidad y prefieren comprar nuestro producto”.

Actualmente se tiene dos tipos de oréganos: Maru y Kaliterí, cada uno con diferentes calidades, tamaños y variedades (molido, picado). (El diario, 2013).

“El cultivo de orégano es alternativo a la producción de vid y que genera importantes ingresos económicos por el tipo de producción que puede realizarse hasta 3 cortes por año, además que no es afectado heladas y no requiere mucha agua para su cultivo”.

Por su parte, el presidente de la Asociación de Productores de Orégano de

Tarija (APOT), Roque Rodríguez (2013), indicó que actualmente se cultiva más de 60 hectáreas de orégano en todo el valle central, sin embargo se trabaja para ampliar la producción con el objeto de cubrir los pedidos del producto. (La prensa, 2013).

El orégano por ser una planta perenne, requiere de nutrientes para tener una producción normal durante los años de vida, se hace indispensable considerar la fertilización durante todo su periodo productivo.

Una adecuada fertilización es el factor de éxito para la rentabilidad de este cultivo, esta incorporación se realiza en forma de fertilizante químico o con abono orgánico.

En estos últimos tiempos está ganando importancia el uso de elemento y abonos naturales, de esta manera conservar el medio ambiente y la activación del suelo para mejorar su calidad productiva. Es por eso que muchos investigadores recomiendan se aporte estiércol a razón de 3-4 Tn/ha al momento de la plantación y 15 Tn/ha después de cada cosecha. (Mosqueira, 2002).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En el departamento de Tarija, en especial el Valle Central de Tarija, ha tomado importancia el cultivo de orégano, por ser una especie fácilmente cultivable y que representa un mercado seguro para el agricultor, por tanto su manejo es importante para mejorar su producción.

La incorporación de nutrientes en este cultivo se hace necesaria, para tener una cosecha satisfactoria. Si bien se utiliza fertilizantes químicos, pero la tendencia a todo nivel es el uso de elementos orgánicos dentro el proceso productivo, además

el mercado especialmente internacional aprecia y da mayor importancia a esta forma de cultivo.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene de mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

De acuerdo a bibliografía consultada, con estos abonos orgánicos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Este trabajo de investigación ha considerado probar la respuesta del uso de abonos orgánicos en el cultivo del orégano.

Por tanto se **justifica** la presente investigación porque permitirá interpretar la influencia de la fertilidad orgánica en el cultivo del orégano en el área de influencia del “Proyecto Múltiple San Jacinto”, ya que este cultivo es exigente en materia orgánica y ésta a la vez mantiene o mejora la estructura del suelo y no dañan el medio ambiente.

Por otra parte, los beneficiados de la investigación serán los productores de la región, porque permitirá tener datos referentes al aspecto cualitativo y cuantitativo del cultivo de orégano. Y de esta forma se facilitara su comercialización.

### **1.3 HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

Con la aplicación de abonos orgánicos en las variedades de Orégano Maru y Kaliteri se incrementa el rendimiento del orégano en la zona de influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar y comparar la respuesta del cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) de las variedades (Maru y Kaliteri), con la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- 1.- Evaluar el comportamiento agronómico del primer corte al primer año de establecimiento de las variedades Maru y Kaliteri con cada tipo de abono orgánico utilizado.
- 2.- Evaluar los rendimientos al primer corte resultantes de la interacción variedad-abono orgánico.
- 4.- Realizar el análisis de costos de los tratamientos implementados.

## II MARCO TEÓRICO

### 2.1 ORIGEN

El orégano (*Origanum vulgare* L.) es una planta originaria de Europa y de Asia occidental. En Italia crece sobre todo en las colinas y montañas y en España también. Su nombre, significa, "esplendor de la montaña".

Se trata de una planta fuertemente olorosa y de gran sabor; en las zonas más cálidas el aroma es de mayor intensidad, el sabor más picante y el perfume más persistente. (Mosqueira, 2002)

### 2.2 EL ORÉGANO EN BOLIVIA

“Nadie es profeta en su tierra”, versa un antiguo versículo bíblico que ahora puede ser aplicable también a la comercialización del orégano. Esto, porque de toda la producción de orégano producida en Chuquisaca y Tarija, el 95 por ciento es exportado y el restante 5 por ciento se queda en el comercio nacional.

Actualmente, salen del país unas 140 toneladas de orégano al año, principalmente a Brasil y Uruguay, pero con una tendencia constante al crecimiento. Solamente Brasil demanda unas 2 mil toneladas, cantidad que no se alcanza a cubrir, dijo Roberto Muñoz, gerente general de la Unidad de Negocios de Especies y Condimentos S.A. (Unec), empresa encargada de la exportación de especias. (Los tiempos, 2013)

El orégano boliviano se ha logrado diferenciar del peruano y argentino porque en su cultivo se trabaja con variedades que tienen determinadas propiedades en

cuanto a aceites esenciales, coloración, aroma y demás. “Entonces, los clientes valoran mucho la calidad y prefieren comprar nuestro producto”.

Actualmente se tiene dos tipos de oréganos: Maru y Kaliterí, cada uno con diferentes calidades, tamaños y variedades (molido, picado).

Datos sobre exportación:

140 toneladas de producto comercializadas

95% de exportación

5% de la especia para mercado interno

120 hectáreas cultivadas con orégano en Chuquisaca y Tarija

Más de mil familias beneficiadas

10 municipios involucrados

Tres cosechas al año

Pago en efectivo

(Los tiempos, 2013)

### **2.3 EL ORÉGANO EN TARIJA**

El gobierno departamental, a través del Proyecto Múltiple San Jacinto impulsa el cultivo de orégano en el Valle Central de Tarija. La iniciativa incluye a 150 familias agrupadas en la Asociación de Productores de Orégano (APO) con proyección de cinco años y una inversión de 8 millones de bolivianos que incluye asistencia técnica, fortalecimiento a la producción, capacitación y dotación de plántines de orégano.

La nueva alternativa productiva inició a mediados de abril de este año (2013), actualmente cuenta con 100 a 120 mil plántines que serán entregados de forma gratuita a los productores y la meta es llegar a fin de año a un millón de plantas

que serán cultivados en todo el área de influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto. (Mosqueira, 2002)

## **2.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL ORÉGANO**

### **2.4.1 El Tallo**

El orégano (*Origanum vulgare* L.), es una planta vivaz (que vive más de dos años), de tallo recto, que alcanza entre 30 y 80 centímetros y no es redondo sino, curiosamente, cuadrado, ramificado en la parte más alta, totalmente cubierto de pelusilla blanca. Posee un rizoma rastrero. (FDTA-Valles, 2007)

### **2.4.2 La Hoja**

Tienen hojas opuestas, simples, pecioladas, las hojas enteras y débilmente aserradas nacen de a dos en cada nudo, enfrentadas; con pequeños tallitos las hojas inferiores y casi sin tallitos las hojas superiores.

Presentan tamaños muy diferentes, dependiendo de las variedades y subespecies, según asciende por el tallo, las hojas presentan tamaños cada vez más pequeños.

Las hojas brotan de dos en dos en cada nudo, enfrentadas, son enteras, ovaladas, acabadas en punta, también se recubren de pelusilla por ambas caras y su longitud es de hasta 4 centímetros. Poseen peciolo y aparecen cubiertas también de glándulas. (FDTA-Valles, 2007)

### **2.4.3 La Flor**

Las flores se disponen en verticilastros que forman espiguillas de hasta 3 centímetros; las flores son muy pequeñas (los pétalos no sobrepasan los 2 ó 3

milímetros de longitud), de color blanquecino, rezuman unas gotitas de un líquido amarillento aromático. Están protegidas por bracteolas de hasta 5 milímetros, de contorno oval y color verdoso o purpúreo. Los cálices se presentan amarillentos y las corolas son bilabiadas de color blanco, rojizo o purpúreo, y su fruto es un tetraquenio con cada parte ovoidea y lisa, es seco y globoso. (FDTA-Valles, 2007)

#### 2.4.4 El Fruto

Fruto tetraquenio descompuesto en 04 núculas. Semillas con endosperma escaso o nulo. (Montes, 2014)

#### 2.4.5 La Raíz

Muy ramificada, con abundante sistema de raíces radicales. (FDTA-Valles, 2007)

### 2.5 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae.
División:	Tracheophytae.
Sub División:	Anthophyta.
Clase:	Angiospermae.
Sub Clase:	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo:	Metachlamydeae
Grupo de Ordenes:	Tetracíclicos
Orden:	Escrophulariales
Flia :	Labiatae
Nombre científico:	Origanum vulgare L.
Nombre común:	Orégano

Fuente: (Herbario Universitario, 2015)

## **2.6 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y DE SUELO.**

### **2.6.1 Suelo**

El cultivo del orégano tiene éxito en todos los tipos de terreno ricos en materia orgánica, sueltos, silíceos arcillosos, francos, humíferos, calcáreos, arcilloso - arenosos e incluso en lugares áridos, prefiere suelos francos arenosos, en los que puede vivir de 8 hasta 10 años, a pesar de que se adapta a cualquier tipo de suelo, no es conveniente en aquellos que presentan salinidad alta, ya que perjudica el normal desarrollo del cultivo; sin embargo, en suelos con ligera salinidad, el cultivo no ha mostrado problemas. (Montes, 2014)

El pH del suelo, óptimo para el buen desarrollo del cultivo de orégano, oscila entre 6,5 a 7,5. (Montes, 2014)

El orégano es una especie que se adapta a diferentes tipos de suelos, siempre y cuando posean buen drenaje. Inclusive, prospera bien en suelos pedregosos. Además, tolera valores de pH alcalinos, no exagerados y le es favorable una buena disponibilidad de fósforo y nitrógeno. Por lo tanto, es aconsejable la práctica de fertilización a lo largo de su ciclo de producción. (Argüello J.A., 2012)

### **2.6.2 Clima**

El orégano, se adapta a cualquier clima, alcanzando sus mayores rendimientos en ambientes templados y soleados (de 7 a 8 horas de sol), donde alcanza los mayores rendimientos de aceite esencial.

La influencia de la iluminación en la planta de orégano es determinante, plantas con buena iluminación producen mayor número de tallos por planta y por lo tanto evidencian una mayor producción. (Montes, 2014)

Este cultivo se desarrolla muy bien en lugares templados durante el día, y fríos durante la noche.

Las temperaturas medias máximas pueden variar entre 17° y 20° C y las temperaturas medias mínimas, entre 2° y 6,5° a través de los diferentes meses del año. (Montes, 2014)

Los mejores resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, se obtienen en las zonas cálidas del sur. Los mayores rendimientos en aceite esencial, tanto cuantitativamente como cualitativamente, se obtienen en zonas bien soleadas y cuya altitud no sea excesiva (ecosistemas típicos de la cuenca Mediterránea). (FDTA-Valles, 2007)

Como es una planta rústica, el orégano se adapta a una variedad de climas.

### **2.6.2.1 Por Regiones Geográfica**

La experiencia desarrollada en Bolivia en la producción de orégano, lleva al siguiente análisis para climas de altura, valle húmedo y valle seco.

#### **2.6.2.1.1 Clima De Altura**

Localidades con altitudes que fluctúan entre los 1800-2400 msnm. A mayor altura se puede observar que el ciclo vegetativo es más largo, de 5 meses para la primera cosecha y de 3-4 meses de intervalo después de la cosecha. (FDTA-Valles, 2007)

Las hojas de orégano producidas en estas zonas son más gruesas y presentan un mayor peso. Las plantas tienen un tamaño promedio de 40 cm. (FDTA-Valles, 2007)

#### **2.6.2.1.2 Clima De Valle Húmedo**

A menor altura se puede observar que el ciclo de producción del orégano es más corto. El primer corte se hace a los 4 meses y de 10 a 12 semanas de intervalo después de la cosecha. (FDTA-Valles, 2007)

La planta presenta un mayor desarrollo que en altura logrando un tamaño de hasta 60 cm. Una de las características es un mayor espacio entre los nudos que hacen una planta con hojas más delgadas y un tallo grueso. La planta es también de un color más claro. (FDTA-Valles, 2007)

#### **2.6.2.1.3 Clima De Valle Seco**

En estas condiciones la planta alcanza hasta 50 cm con hojas verde claro. El primer corte se realiza de 4-5 meses y de 12 -14 semanas de intervalo después de la cosecha. (FDTA-Valles, 2007)

Crece espontáneamente en todo el continente euroasiático, a condición de que el clima sea entre templado y subtropical, no demasiado seco. Es fácil encontrarlo en laderas pedregosas y terraplenes, zanjas húmedas y bordes de caminos, matorrales y bosques. Resiste bien las heladas, sobre todo el orégano rojo (vulgare spp.) y ambos mucho más resistentes que el *O. majorana*. Vive en las montañas, hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar el O. rojo (e incluso se desarrolla en las zonas bajas del Himalaya), y de 100 a 2000 metros el O. verde. (FDTA-Valles, 2007)

## **2.7 Factores Abióticos**

Son aquellos elementos físicos y químicos que influyen en la producción del orégano, tales como: el viento, la nubosidad, la humedad relativa, el agua del suelo, la lluvia, la luz, radiación solar, la temperatura, el pH, los nutrientes del suelo, la materia orgánica, etc. (FDTA-Valles, 2013)

### **2.7.1 La Luz Y Radiación Solar**

Son parte integrante del proceso de la fotosíntesis que realiza la planta de orégano. Influyen en el proceso de transpiración y evaporación del agua del suelo.

### **2.7.2 La Temperatura**

Afecta el proceso fisiológico de la planta. Influye en la regulación de la humedad del suelo y la evapotranspiración. (FDTA-Valles, 2013)

### **2.7.3 Los Minerales**

Influyen en la nutrición y, por tanto, en el crecimiento y desarrollo de la planta de orégano.

### **2.7.4 El Agua Del Suelo**

Disuelve los minerales contenidos en el suelo y es el medio por el cual los nutrientes entran a las plantas. (FDTA-Valles, 2013)

### **2.7.5 La Humedad Relativa**

Influye en el desarrollo de algunos Fito patógenos como hongos y bacterias que atacan la planta de orégano.

### **2.7.6 La Nubosidad**

Influye en el desarrollo de ciertos patógenos causantes de enfermedades en la planta de orégano. El tiempo nuboso favorece el desarrollo de la roya y otros hongos.

### **2.7.7 La Lluvia**

Actúa en control de plagas, principalmente insectiles, cuando se produce con alta intensidad. Sin embargo, cuando son escasas, favorecen la reproducción de algunas plagas, aumentando sus poblaciones. (FDTA-Valles, 2013)

### **2.7.8 El Viento**

Influye en el proceso de transpiración de las plantas y en el traslado de un lugar a otro de algunas especies de plagas insectiles, esporas de hongos, roya y otras. También en el transporte de semillas de malezas.

### **2.7.9 El pH Del Suelo**

Influye en el desarrollo y reproducción de muchos microorganismos del suelo como hongos y bacterias, así como también en el desarrollo del cultivo de orégano. La mayoría de los hongos Fito patógenos se desarrollan en suelos con pH ligeramente ácido.

### 2.7.10 La Materia Orgánica

Favorece la diversidad de poblaciones de macro y micro organismos del suelo, proporciona nutrientes a la planta de orégano, conserva la humedad, modifica el pH y la estructura del suelo. (FDTA-Valles, 2013)

## 2.8 REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

La aplicación de fósforo se hace el primer año en el momento del trasplante y en los años subsiguientes con el primer aporque a una profundidad de 8 ~ 10 cm. Se incorpora 80 ~ 120 unidades de ácido fosfórico, luego se aporca.

El aporte de nitrógeno necesario anualmente es de 120 ~ 150 unidades. La primera aplicación se lleva a cabo con la segunda carpida y las restantes luego de efectuar los cortes.

Estos aportes se equilibran con 100 ~ 120 unidades de potasio.

(FDTA-Valles, 2013)

### Elementos nutricionales mayores consideraciones importantes para la producción de orégano

Elemento	Función	Síntoma	Fuente
Nitrógeno (N)	Fabricación de proteína, clorofila. Da a las plantas el	Las hojas más viejas se tornan amarillentas cerca de la	Leguminosas, abono verde, harina (sangre, carne, hueso),

	color verde	nervadura central. Crecimiento desmirriado y amarillento	algas verdes, guano. Fertilizantes industriales.
Fosforo (P)	<p>Importante para la transferencia de energía en la planta. Esencial también para la función de respiración de la planta.</p> <p>Importante para el crecimiento de la raíz, la germinación y el desarrollo de las plantas jóvenes.</p>	<p>Poco desarrollo de las raíces. El movimiento del fósforo es muy lento al interior de la planta, por esta razón, los síntomas de color purpura se observan en las hojas viejas primero.</p> <p>La maduración tarda.</p> <p>No es muy susceptible a ser percolado. Es no asimilable en pH bajo o alto</p>	<p>El material orgánico y los fosfatos naturales.</p> <p>Harina de sangre y huesos, harina de pescado, abono verde.</p> <p>Las micorrizas de las raíces ayudan también a la planta a absorber el fósforo.</p>
Potasio (K)	Necesario para la fotosíntesis de proteínas, movimiento de los	Menos desarrollo de la planta (clorosis y necrosis en el	El material orgánico, las rocas silíceas, las algas, abono

	<p>hidratos de carbono en la planta.</p> <p>Tiene importancia también en la absorción de otros elementos.</p> <p>Acción sobre el tamaño y la calidad de las flores.</p> <p>El potasio favorece la resistencia en los tallos a las heladas y plagas.</p>	<p>borde de las hojas).</p> <p>Se agrega al suelo arcilloso al material orgánico.</p>	<p>verde, ceniza.</p>
--	---	---	-----------------------

(FDTA-Valles, 2007)

## 2.9 PROPAGACIÓN

Existen varios métodos de propagación, los dos métodos fundamentales son: por semilla, y por división de macolla. Adoptando el primero se corre el riesgo de obtener una población heterogénea de individuos puestos que aún no se ha llevado a cabo científicamente una cuidadosa selección entre las diversas especies existentes en estado natural. (FDTA-Valles, 2007)

Los métodos más utilizados de propagación son los siguientes:

### 2.9.1 Por Semilla

Para propagar el orégano mediante semillas se deben preparar bandejas o almacigueras donde se colocan las semillas. Si bien las semillas son menos

costosas que las plantas, las labores que implican obtener plantas mediante la propagación por semillas pueden resultar económicamente poco rentable, por lo que este método no es muy utilizado en cultivos comerciales, además de que las labores de manejo de cultivo son más costosas, las plantas obtenidas por este sistema son más desuniformes. (Delpiano, 2005)

### **2.9.2 Por División De Planta O Macolla**

Consiste en subdividir plantas adultas. Para esto se sacan plantas de un cultivo establecido y cada planta se divide en aproximadamente 10 a 15 pequeñas plantas de un grosor aproximado de 1,5 cm durante el período de dormancia de las plantas y son inmediatamente plantadas en terreno definitivo. La ventaja de este método de propagación es que se obtienen plantas con raíces que se establecen rápidamente en el terreno, que son fáciles de obtener y de bajo costo.

Dentro de los inconvenientes detectados con este tipo de multiplicación vegetativa durante el transcurso del proyecto, es que cuando las plantas se obtienen de plantaciones que llevan mucho tiempo bajo el mismo manejo agronómico, especialmente con el uso de herbicidas y otros productos químicos, las plantas tienden a bajar sus rendimientos y calidad del producto, debido a que crean ciertas resistencias y toxicidades a los compuestos químicos utilizados tradicionalmente en su manejo. (Delpiano, 2005)

### **2.9.3 Por Cultivo In Vitro**

Se tiene problemas de malformaciones fisiológicas, que se controla con una asociación de planta-bacteria (*Origanum vulgare* - *Pseudomonas* spp), lo cual permite una regeneración satisfactoria a partir del cultivo de tejidos. (FDTA-Valles, 2007)

### **2.9.4 Por Esquejes**

Los esquejes deben ser de aproximadamente 7-8 cm de largo, provenientes de plantas sanas y homogéneas, que presenten una buena coloración en sus hojas, ausencia de enfermedades y de síntomas de virosis. A éstas se le deben extraer las hojas basales y se recomienda sumergir la base en una solución enraizante como ácido indol butírico previo a ponerlas en bandeja.

La utilización de hormonas enraizantes va a depender de la época de propagación, ya que si se realizase en épocas con temperaturas muy altas o bien muy bajas es recomendable su utilización, de modo de favorecer la formación del callo y posterior enraizamiento. Si la multiplicación se realiza dentro de un invernadero con alta humedad relativa y temperaturas controladas en un rango de 10 a 28° C, el enraizamiento se realiza de forma satisfactoria sin la necesidad de usar hormonas para inducir el enraizamiento. (Delpiano, 2005)

## **2.10 LABORES DEL CULTIVO**

### **2.10.1 Preparación Del Terreno**

Al momento de elegir el terreno donde se implantará el cultivo se debe considerar que el orégano requiere de un clima templado cálido y con buenos niveles de luminosidad, siendo sensible a ataques fúngicos en ambiente con alta humedad relativa. En cuanto a los requerimientos edáficos el factor más importante es un adecuado nivel de drenaje, ya que es sensible a condiciones de anegamiento y salinidad.

La preparación del terreno donde se establecerá el cultivo es un factor muy importante, especialmente en este tipo de cultivos por su condición de perennes.

Se debe preferir el uso de terrenos bien nivelados, para evita los sectores con posibilidad de anegamiento o falta de agua en épocas determinadas.

Debido a que el cultivo es comercialmente rentable durante varios años, si no se realiza una adecuada preparación del suelo, los costos de manejo pueden verse seriamente incrementados, disminuyendo así el retorno obtenido. (Delpiano, 2005)

Arar el suelo primero a 10 cm de capa arable, sacar las malezas y después cruzar a 30 cm. Al momento de trabajar el terreno es importante no mezclar las capas de suelo para asegurarse de no matar a los micro-organismos del mismo. Un trabajo profundo del suelo facilita el desarrollo de las raíces en un suelo compacto, pero un trabajo superficial es suficiente en muchos casos.

Existen dos formas de preparar el suelo:

- Sistema tracción animal
- Sistema mecanizado

(FDTA-Valles, 2007)

### **2.10.2 Preparación De Surcos.**

Se preparan los surcos de 30-50 cm de distancia. La orientación de los surcos tiene que ser perpendicular a la pendiente con 2% de inclinación para un mejor aprovechamiento del riego. La profundidad recomendada para los surcos es de 20 cm. (FDTA-Valles, 2007)

### **2.10.3 Plantación.**

Previo a la plantación se debe pasar una rastra o vibro cultivador, preparar los surcos si se trata de un cultivo con riego tradicional o bien instalar las cintas en el caso de riego tecnificado.

Las fechas de plantación recomendadas van desde mayo a septiembre, dependiendo de las condiciones locales, disponibilidad de plantas y preparación del terreno. No se recomienda plantar después de estas fechas, ya que aumentan considerablemente los riesgos de deshidratación de las plantas, mal establecimiento y no es posible replantar. (Delpiano, 2005)

Los meses de temporada de lluvia son los más recomendables para favorecer un mayor prendimiento de las plantas.

Los meses de junio julio son desfavorables para la plantación por el frío, el cual afecta el prendimiento y el desarrollo de la planta.

Se colocan las plantas a fondo de los surcos en tiempo seco y un poco más arriba en época de lluvia al lado opuesto al sol de la mañana.

Es importante apretar la tierra contra la raíz para evitar las bolsas de aire y favorecer un mayor contacto de la planta con el suelo. El primer riego de la nueva plantación deberá ser lento y suave. Un riego regular es crítico para todo el periodo de prendimiento.

Densidad de plantación recomendada:

Variedad	Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Plantines por ha.
Maru	50 cm	40 cm	50.000
Kaliteri	40 cm	30 cm	83.000

(FDTA-Valles, 2007)

#### **2.10.4 Aporque Y Corte Apical.**

El primer aporque se realiza después del trasplante cuando las plantas han alcanzado 15-20 cm, generalmente 45 días a 2 meses después de la plantación. Es una de las labores más importantes para favorecer la aireación del suelo, como también la incorporación de materia orgánica.

Esta labor consiste en acumular tierra alrededor de la planta con la finalidad de proteger y favorecer la multiplicación de las ramas. (Macollamiento)

(FDTA-Valles, 2007)

El corte apical se realiza una vez que las plantas han alcanzado 100% de prendimiento y una altura de 12 a 15 cm (30 – 45 días después de la plantación).

Consiste en cortar la parte apical (2 cm) sobre todo la parte de la inflorescencia, con la ayuda de tijeras de podar previa desinfección con alcohol, cloro u otro desinfectante.

(FDTA-Valles, 2007)

#### **2.10.5 Deshierbe.**

Los problemas más importantes de control de malas hierbas se darán durante el primer año de cultivo, cuando la planta aún es pequeña. Se recomienda el control

mecánico de malas hierbas entre filas. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente, utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...) o con herbicidas. (Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., Cristóbal. 2009)

Es importante sacar las malezas antes de su floración, evitando de esta manera la diseminación de semillas. Asimismo, se evita la competencia por los nutrientes del suelo y la incidencia de plagas. El deshierbe debe ser más frecuente en temporada de lluvia y menor en temporada de sequía. (FDTA-Valles, 2007)

#### **2.10.6 Riego.**

Se realizar 19 riegos por corte, el riego conviene que sea moderado, y no debe anegarse el suelo, ya que el cultivo suele tener problemas fúngicos y al final del ciclo puede aparecer el tizón foliar (*Alternaria alternata*) (SAGPyA, 2010). A su vez, Azizi et al. (2009) concluyeron que una reducción en el contenido de humedad en el suelo generó aumentos en el porcentaje de aceites esenciales; este incremento fue significativo cuando la sequía se produjo luego de la floración. (Argüello J.A., 2012)

Se debe evitar regar en horas de mayor calor ya que la evaporación es más rápida, el cambio brusco de temperatura causa estrés a las plantas lo que favorece la aparición de enfermedades. Es importante tener en cuenta las condiciones ambientales y la edad de los cultivos. Un plantin recién plantado necesita riego frecuente para asegurar el buen prendimiento, la planta joven requiere riego suave y la planta más vieja necesita riego más rápido y en mayor cantidad. Se puede evaluar la falta de riego por las hojas que tienen tendencia a girar hacia adentro o tocar el suelo que debería tener humedad debajo de 3 cm. Pero se debe cuidar también no regar en exceso, porque puede favorecer la presencia de enfermedades. (FDTA-Valles, 2007)

### **2.10.7 Fertilización Orgánica**

Importancia de los abonos orgánicos:

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura, entre ellos se mencionan la contaminación del medio ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Muchos agricultores se han vuelto dependientes de estos productos porque desconocen la eficacia de los abonos orgánicos y sus beneficios. (Cervantes, 2012)

### **2.11 PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.**

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

#### **2.11.1 Propiedades físicas.**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. (Cervantes, 2012)
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. (Cervantes, 2012)

### **2.11.2 Propiedades químicas.**

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad. (Cervantes, 2012)

### **2.11.3 Propiedades biológicas.**

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. (Cervantes, 2012)

La materia orgánica es el conjunto de residuos de procedencia animal o vegetal que se usa para mejorar la fertilidad del suelo. Está constituida por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y minerales menores. Su acción afecta el suelo al aspecto físico, biológico y químico.

Dentro de la materia orgánica del suelo, el humus representa 85 a 90% del total, por ello, hablar de materia orgánica del suelo y de la fracción húmica es igualmente equivalente.

Debe considerarse, para el establecimiento del plan de abono de fondo, la duración del cultivo. Ésta puede variar un mínimo de 8 años a un máximo de 10 años. Por lo tanto se debe aportar estiércol a razón de 3-4 Tn/ha., que se enterrarán en el momento del laboreo principal (aradura). (FDTA-Valles, 2007)

Valor referencial en porcentaje de nutrientes para las diferentes fuentes de estiércol.

Tipo de estiércol	pH	N	P	K	Ca	Mg	M.O.	Relación C:N
Bovino	8,1	1,24	0,39	1,65	1,16	0,44	37,2	17,4:1
Gallinaza	7,5	2,04	1.04	1,44	2,07	0,42	44,7	13,0:1

Resultado de análisis químico de los fertilizantes orgánicos a utilizar

TIPO DE ESTIERCOL	K Meq/100 gr	N.T. (%)	P Ppm
Estiércol bovino	3,54	1,478	389,20
Estiércol caprino	2,98	2,144	86,94
Gallinaza	3,65	2,301	191,80
Humus de lombriz	2,14	2,390	37,96

(Fuente - SEDAG)

Para la fertilización orgánica en el cultivo del orégano, se utiliza mayormente compost, estiércol, humus de lombriz y biol.

Estiércol Vacuno: El estiércol vacuno es aquel material de los desechos fecales que puede ser manejado y almacenado como sólido, mientras que los purines lo son como líquidos.

El estiércol además de contener heces y orines puede estar compuesto por otros muchos elementos, como son las camas, generalmente paja, pero también a veces contiene serrín, virutas de madera, papel de periódico o productos químicos, también suele incluir restos de los alimentos del ganado, así como agua. (Martínez, 1995)

Estiércol Caprino: El agregado de guano (estiércol) de cabra convenientemente descompuesto, permite mejorar la estructura y fertilidad de parcelas con suelos agotados. Este debe ser aplicado un mes antes de la siembra.

La utilización del guano (estiércol) de cabra contribuye a solucionar problemas de fertilidad y estructura en suelos empobrecidos, demasiado laboreados, que son sometidos anualmente a cultivos de maíz y cucurbitáceas, y que presentan, además, un grado variable de erosión hídrica y encostramiento superficial.

(<http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=231>)

Humus de lombriz: El humus de lombriz es un fertilizante orgánico que se produce por las transformaciones químicas de los residuos cuando son digeridos por las lombrices de tierra. Es altamente ecológico, ya que se produce de manera natural y contribuye a la reutilización de los restos orgánicos.

Es un abono de alta calidad que se obtiene del excremento de las lombrices que han sido alimentadas con residuos orgánicos.

Gallinaza: Es la defecación de las aves de corral, específicamente de las gallinas. Tiene un alto contenido de minerales que pueden ser utilizados por las plantas con el inconveniente de que debe ser aplicado cada año. (FDTA-Valles, 2007)

## **2.12 PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

### 2.12.1 Enfermedades De Origen Fúngico

-**Roya**, causada por *Puccinia rubsaameni*: Es un hongo que se presenta como pequeñas manchas en las hojas y en los tallos, llegando a causar necrosis (FDTA-Valles, 2007).

- **Botrytis**, el agente causal es el hongo conocido como *Botrytis cinérea*: Ataca al orégano causando pudriciones (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

- **Oídio**, causado por *Erysiphe sp.*: El cual provoca unas manchas blancas sobre los tallos y las hojas de las plantas enfermas (Uría, 2011).

- **Tizón foliar**, causado por el hongo conocido como *Alternaria alternata*: Se manifiesta desde el ápice hacia la base de las hojas en forma de manchas foliares que se localizan principalmente en hojas superiores.

En ataques severos se produce la muerte de la planta. La predisponen la sucesión de días lluviosos, elevada humedad y temperatura.

- **Phytophthora**, causado por *Phytophthora cryptogea*: Presente en varias plantas aromáticas, provoca necrosis a nivel del cuello y de las raíces.

El marchitamiento del pie de las plantas afectadas se caracteriza por la presencia de ramas secas y de hojas con manchas amarillas, pardas y negras.

El hongo está presente sobre todo desde primavera en los suelos húmedos y compactos, propensos a los encharcamientos.

-**Colletotrichum**, existen 2 especies aisladas *Colletotrichum dematium* y *Colletotrichum gloeosporioides*: Este hongo causa necrosis foliar que deprecian la calidad de la producción en verde. Los síntomas que se observan primero son unas pequeñas manchas pardas sobre las hojas y los tallos. Al extenderse progresivamente por la lámina foliar, las áreas necróticas crecen produciendo el total marchitamiento de las hojas, que caen finalmente (Rossi, 1989).

### 2.12.2 Insectos

-**Hormigas** (*Atta* sp.), Su ataque es muy frecuente provocando daños en las hojas y tallos tiernos.

-**Ácaros** (*Tetranychus urticae*), la succión de los contenidos celulares por parte de los ácaros provoca la desecación de las plantas induciendo un aspecto manchado en la cara superior de las hojas.

-**Chicharrita** (*Empoasca kraemer*), es un insecto chupador.

El adulto es de color verde y no mide más de 2mm.

Produce amarillamiento de hojas, absorbe nutrientes y es vector de virus.

-**Pulgón** (*Myzus* sp. y *Aphis* sp), los pulgones o afidos incrustan su pico chupador y absorben sabia, deformando hojas y brotes. Como consecuencia aparece un hongo de color negro (fumagina) sobre la maleza que excretan los pulgones.

### **2.12.3 Virus y Nematodos**

Sobre cultivos de orégano ha sido detectado y aislado los virus causantes del mosaico.

Los síntomas observados sobre el orégano han sido manchas amarillas y blanquecinas sobre las hojas, una deformación y un marchitamiento de aquellas, retardando y después parando el crecimiento de la planta. (Mosqueira, 2012)

En cuanto a nematodos, las principales especies que han reportado daño en orégano son: *Meloidogyne* sp y *Nacobbus aberrans*.

### **2.13 RECOLECCIÓN O COSECHA.**

Del orégano se cosechan las hojas y las flores, por lo que se recolectan las sumidades floridas, esto es, los extremos de las ramas que contienen flores y hojas. La época ideal para la recolección es en plena floración (en general, durante el verano), no antes. Vale más esperar a que algunas flores están marchitas y no precipitarnos cuando empiezan a florecer las primeras, pues la producción de esencia por las flores se incrementa una vez éstas ya se han desarrollado totalmente.

El primer año de vegetación solamente es posible una corta; a partir del segundo año pueden hacerse dos recolecciones anuales, en julio y en octubre. Se recolectarán en el momento de la floración, antes de que abran todas las flores. La siega, efectuada de forma mecánica mediante guadañadora – atadora. El rendimiento, expresado en producto verde, oscila entre los 3 Tn/ha de planta fresca en el año de plantación, y de 15 Tn/ha e incluso más, a partir del segundo año, para

alcanzar luego valores más bajos al acercarse el octavo y el noveno año de recolección. (FDTA-Valles, 2007)

## **2.14 LABORES POSCOSECHA**

### **2.14.1 Secado.**

El secado del orégano normalmente se realiza en los secadores tipo “A” (deshidratadores), de 50 x 2 metros, de manera que va secando unos 6 días aproximadamente, este de acuerdo al clima, el proceso de secado permite un producto de buena calidad e higiene para su comercialización.

El secado bajo sombra (desorción), permite mejorar la calidad del producto y garantiza su conservación hasta que llegue a los centros de consumo. (Montes, 2014)

El secado es una fase muy importante para la producción del orégano. Se debe lograr un secado uniforme y obtener una hoja verde que tenga alrededor del 12% de humedad.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes parámetros:

- Producto de buen color y mezcla homogénea
- Conservación de los aceites esenciales
- Evitar oxidación o ennegrecimiento
- Minimizar problemas de lluvia o rocío

(FDTA-Valles, 2007)

### **2.14.2 Métodos De Secado.**

Han sido validados para el secado del orégano 2 métodos: De forma tradicional o artesanal utilizando la radiación solar como fuente de calor; y de forma industrial utilizando quemadores a gas forzando el aire caliente mediante ventiladores.

### **2.14.3 Procesamiento.**

Una vez seco, el orégano debe procesarse para obtener el producto comercial. Para ello, se siguen los pasos descritos a continuación:

#### **2.14.3.1 Trillado O Deshojado**

Esta operación se realiza manualmente con ayuda de herramientas simples, el objetivo es el de desprender las hojas secas de los tallos, mediante golpes leves, evitando que las hojas se trituren, porque esto último perjudica la calidad del producto con la consiguiente reducción del precio de venta, una vez logrado el desprendimiento de las hojas, se realiza la separación de los tallos en forma manual o con ayuda de zarandas la humedad óptima del producto para iniciar su defoliación es de 12 %. (Montes, 2014)

#### **2.14.3.2 Zarandeo Y Clasificación:**

Esta operación tiene por objeto someter al producto a unas zarandas manuales, hechas con malla de un calibre de 5 a 8 mm, lo que permite separar las hojas de talluelos, piedras y ramillas. Asimismo, se utiliza una zaranda con malla fina para separar la tierra y el polvo del orégano.

Este proceso también se hace de forma mecánica, mediante una zaranda circular.

(Montes, 2014)

### **2.14.3.3 Envasado Y Almacenamiento:**

El envasado se hace en sacos de papel craf plastificado de 12 a 12,5 kilos dependiendo de la densidad, el almacenamiento de este producto debe ser un lugar ventilado y con baja humedad relativa. (Montes, 2014)

## **2.15 UTILIZACIÓN Y MERCADO**

Usos: fitoterapia (fabricación de linimentos), licorería (Aguardiente de Hierbas de Galicia, Hierbas ibicencas, Licor de hierbas de Galicia), perfumería, jabonería, cosmética. Fuente de antioxidantes.

Mercado: Sector medicinal: se comercializa en forma de hoja seca (en bolsa, sobres o botes), aceite esencial (en esencias, comprimidos, cápsulas o ampollas) y extracto (en jarabes, cápsulas o compuestos fluidos). Sector alimentario: se comercializa principalmente hoja seca pulverizada para condimento (en envases dosificadores, tarros, cajitas o bolsas). Se elabora también vinagre. Tiene interés como conservante en la elaboración de embutidos.

Sector perfumería: se utiliza el aceite esencial. ( Melero y Moré, 2009)

## **2.16 PROPIEDADES O VALOR NUTRICIONAL**

Ácidos: Rosmarínico (Planta y hojas) palmítico, esteárico, oleico, ursólico, cafeico, cáprico( Planta).

Aceite esencial rico en timol, cineol, carvacrol, borneol, beta-bisolobeno, limoneno, alfa pineno, beta pineno, mirceno, camfeno, alfa terpineno (Planta).

Minerales: Potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, hierro (Planta).

Taninos: (Planta).

Vitaminas: Niacina, beta - catoteno (Planta).

(Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., Cristóbal. 2009)

## **2.17 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y QUÍMICAS DE SUS PRODUCTOS**

### **2.17.1 Hojas Y Partes Florales**

Las hojas y flores cosechadas pueden ser consumidas tanto frescas como secas para uso culinario. Poseen un olor aromático, agradable y un sabor un poco amargo.

Los compuestos químicos presentes tanto en hoja como en flores, que se pueden encontrar son ácidos como el ursólico, rosmanílico, clorogénico y fenólicos. También se encuentran presentes sustancias tánicas, elementos minerales, principios amargos, y derivados del apigenol, del luteolol y del diosmetol.

### **2.17.2 Esencia o Aceite esencial**

La esencia es un líquido de color amarillo a pardo. Se obtiene de las flores de la planta, por lo que debe ser cosechada en plena floración para asegurar un rendimiento adecuado. La composición química es variable dependiendo del tipo de planta que se cultiva.

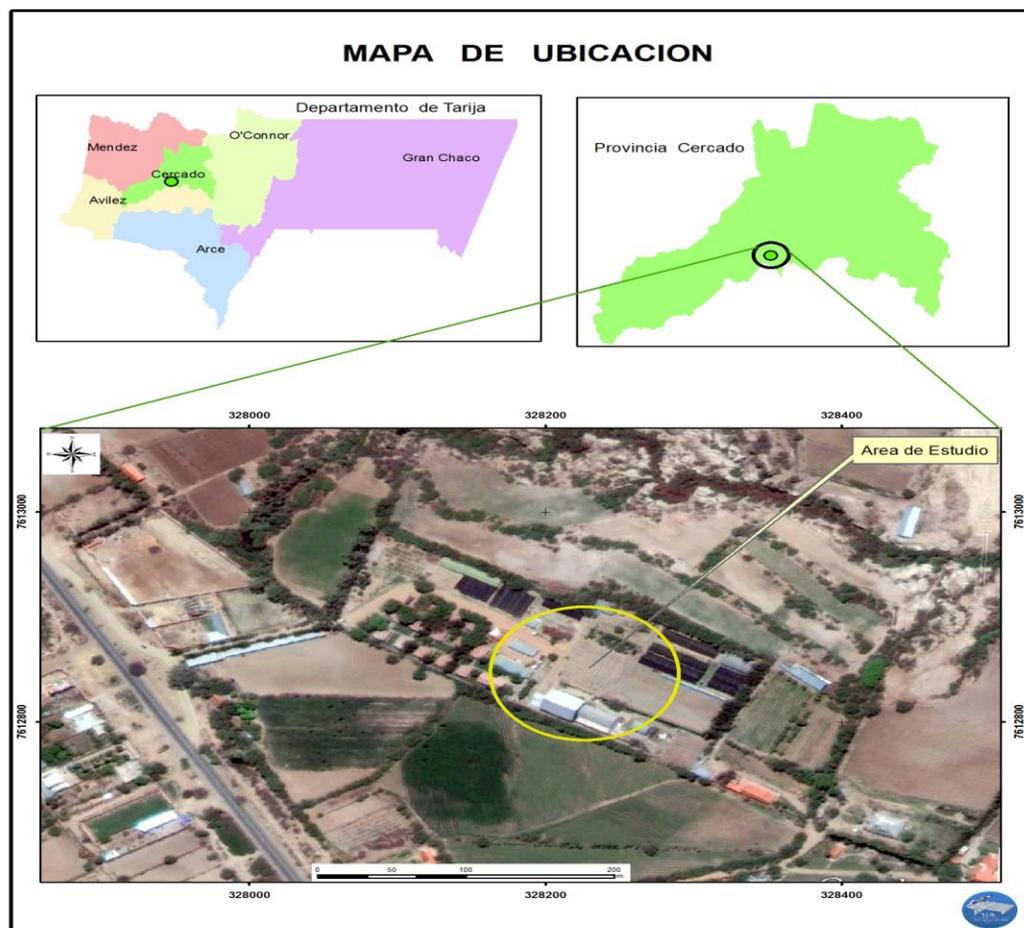
Contiene diversos compuestos químicos, principalmente carvacrol y timol y en menor proporción se encuentran fenoles, pinemo y ciremo como también sesquiterpenos y alfa-thuyona, dipenteno, alfa - terpineno y otros. (Delpiano, 2005)

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Geográficamente el Proyecto Múltiple San Jacinto se encuentra ubicado entre las coordenadas mínimas  $21^{\circ}51'30''$  Latitud Sud,  $64^{\circ}59'51''$  Latitud Oeste y coordenadas máximas  $21^{\circ}08'07''$  Latitud Sud y  $64^{\circ}17'42''$  de Latitud Oeste. (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

**Gráfico N° 1 Ubicación geográfica**



### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

El departamento de Tarija en su totalidad se lo clasifica dentro de la gran región Templada, y la provincia cercado se encuentra en la región semiárida templada. (Proyecto Múltiple san Jacinto, 2014).

### 3.3 VEGETACIÓN

Esta zona es caracterizada por ser erosionada, en las partes no erosionadas se encuentran plantas nativas del lugar como churquis, algarrobo, chañares junto con una vegetación herbácea y plantas introducidas de diferentes lugares tales como el eucalipto; se encuentran asociaciones de algarrobo con chañares. Otra vegetación que se tiene es el molle, asociado con taquillo, acompañado con vegetación herbácea y gramínea. (Proyecto Múltiple san Jacinto, 2014).

**Cuadro N° 1 Vegetación existente en la zona**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae
2	Duraznero	<i>Prunus pérsica</i> (L.) Batsch.	Rosaceae
3	Albarillo - Damasco	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae
4	Ciruelo	<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae
5	Vid	<i>Vitis vinífera</i> L.	Vitaceae
6	Churqui	<i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	Leguminosae
7	Tusca	<i>Acacia aroma</i> Gillex ex Hook.&Arn.	Leguminosae

8	Manzano	<i>Malus sylvestris</i> Miller	Rosaceae
9	Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
10	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm	Rutaceae
11	Cultivo de la papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
12	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae
13	Algarrobo	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Leguminosae
14	Cebollín	<i>Cyperus</i> sp.	Ciperaceae
15	Tomatillo	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
16	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae
17	Clavel del aire	<i>Tillandsia aeranthis</i> (Lois) L.B. Smith.	Bromeliaceae
18	Tarco	<i>Acacia viscol</i> Lor. ex. Griseb.	Leguminosae
19	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae

Fuente: (Herbario Universitario, 2015)

### 3.4 FAUNA

El área cuenta con una variedad de especies de animales, entre los cuales podemos citar: Al ganado bovino, caprino, ovino y aves de corral.

La producción pecuaria en el área de influencia del proyecto, es una actividad de carácter complementario a la agricultura, pues coadyuva con el aporte de materia orgánica (estiércol) y como tracción para la labranza, además constituye fuente de

ingresos inmediatos por su rápida comercialización. (Proyecto Múltiple san Jacinto, 2014).

Las especies ganaderas existentes por orden de importancia son: Los bovinos que se utilizan principalmente como fuerza de trabajo y producción de carne, los equinos (caballos) se utilizan como fuerza de trabajo y los ovinos destinados a la producción de carne, además las unidades productivas tienen algunos cerdos y aves de corral para consuno familiar.

El sistema de pastoreo en la zona es comunal, privado y mixto; existiendo baja disponibilidad de forraje para la alimentación del ganado.

El ganado es alimentado en tierras de pastoreo con vegetación natural (herbáceas blandas, gramíneas, arbustos y rebrotes de terrenos en descanso), forrajes cultivados (cebada, alfa-alfa, avena y pastos), además de restos de productos agrícolas (rastrojo, sub productos agrícolas como la chala). (Proyecto Múltiple san Jacinto, 2014).

**Cuadro N° 2 Fauna**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
<b>MAMÍFEROS</b>		
Canidae	Canis culpaeus	Zorro
Felidae	Felis jacobita	Titi u oscollo
Didelphidae	Didelphis biventris	Carachupa comadreja

Phyllostomidae	Desmodus rotundus	Vampiro
Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	murciélago Tapetí o liebre
<b>AVES</b>		
Cathartidae	Vultur gryphus	Cóndor
Accipitridae	Geranoaetus	Águila
Strigidae	melanoleucus	Búho
Cathartidae	Bubo virginianus	Carcancho
Psittacidae	Pulsa trixperspicillata	Loro serrano
Psittacidae	Bolborhyn chusaymara	Cotorra
Columbidae	Aratinga weddellii	Paloma
Columbidae	Columbia sp.	Torcaza
Tinamidae	Columbia sp.	Perdiz

**Fuente:** AGROSIG, 2000, EDISUR

### 3.5 PRECIPITACIÓN

Tomando en cuenta los datos del SENAMHI, tomados en el Aeropuerto Cercado Tarija, se tiene una precipitación media anual desde el año 1954 a 2015 de 602,2mm. Siendo el año más lluvioso el 2008 con 760,2mm. Y el menos lluvioso el 1998 con 371,1 mm. (CENAMHI, 2006-2013).

### **3.6 VIENTOS**

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera pero como no son tan intensos, provocan erosión eólica.

### **3.7 TEMPERATURA**

La temperatura máxima media anual desde el año 1962 a 2015 y es de 26,0°C, mientras que la temperatura mínima media es de 9,6°C. V. (CENAMHI 1962-2013).

### **3.8 MATERIALES**

#### **3.8.1 Material Vegetal**

Las especies de Orégano que sean adaptado a las condiciones agroclimáticas en nuestro medio son:

**V1** = Variedad “Maru”

**V2**= Variedad “Kaliteri”

#### **Características de la variedad “Maru”:**

Es la más aceptada por su posicionamiento en el mercado de los condimentos y también por su rendimiento.

El orégano “Maru” prende rápidamente y se adapta bien a diferente clima y suelo. Resiste bien a la sequía y necesita menos agua que la variedad “Kaliteri”. La planta es menos sensible a las enfermedades y plagas.

<b>Variedad “Maru”</b>	
Altura de la planta:	35-80 cm.
Hojas:	Alternas
Tamaño:	1,5-2 cm
Color:	Verde oscuro, con vellosidades
Portada:	Alterna
Tallo:	Erecto con pocas ramificaciones
Raíz:	Superficial, menos de 30 cm
Fragancia/sabor	suave

Fuente: (FDTA-Valles, 2013)

### **Características de la variedad “Kaliteri”:**

Es la variedad que en griego quiere decir la mejor, es la que tiene resultados más promisorios a nivel mundial.

Un estudio de su aceite esencial prueba que la cantidad y la calidad pueden variar mucho dependiendo de su localización.

La composición del aceite y la proporción de carvacrol y timol varían mucho.

La variedad “Kaliteri” resiste bien a la sequía, pero es sensible a las heladas.

Esta variedad es delicada al corte y tiene dificultad al rebrotar.

La variedad “Kaliteri” tiene un proceso más lento de secado, sin embargo, seca siempre verde con mejor contenido de aceite.

<b>Variedad “Kaliteri”</b>	
Altura de la planta:	35-80 cm. Menos macollamiento que la Maru
Hojas:	Alternas
Tamaño:	1,3-1,5 cm.
Color:	Verde plumizo. Más gruesa y pubescente que Maru
Portada:	Alterna
Tallo:	Erecto, poca ramificación pubescente
Raíz:	Superficial ramificada
Fragancia/sabor	Menta

Fuente: (FDTA-Valles, 2013)

### **3.8 .2 Material De Campo**

- Azadón o picota
- Estacas
- Cinta métrica
- Pala
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo

- Fumigadora
- Dosificador
- Tijera de podar
- Oses
- Balanza de precisión

### **3.8.3 Insumos**

- Estiércol vacuno
- Estiércol caprino
- Gallinaza
- Humus de lombriz

## **3.9 METODOLOGÍA**

El trabajo consistió en evaluar y comparar la respuesta del cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) de las variedades (Maru y Kaliteri), con la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos al primer corte del cultivo.

### **3.9.1 Diseño Experimental**

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con arreglo factorial (2x4), un total de 8 tratamientos y con 3 réplicas haciendo un total de 24 unidades experimentales.

### 3.9.2 Especificaciones Del Campo Experimental

#### Variedades:

V1= Maru

V2= Kaliteri

#### Fertilización:

F1= Estiércol vacuno (7,2 ton/ha.)

F2= Estiércol caprino (6 ton/ha.)

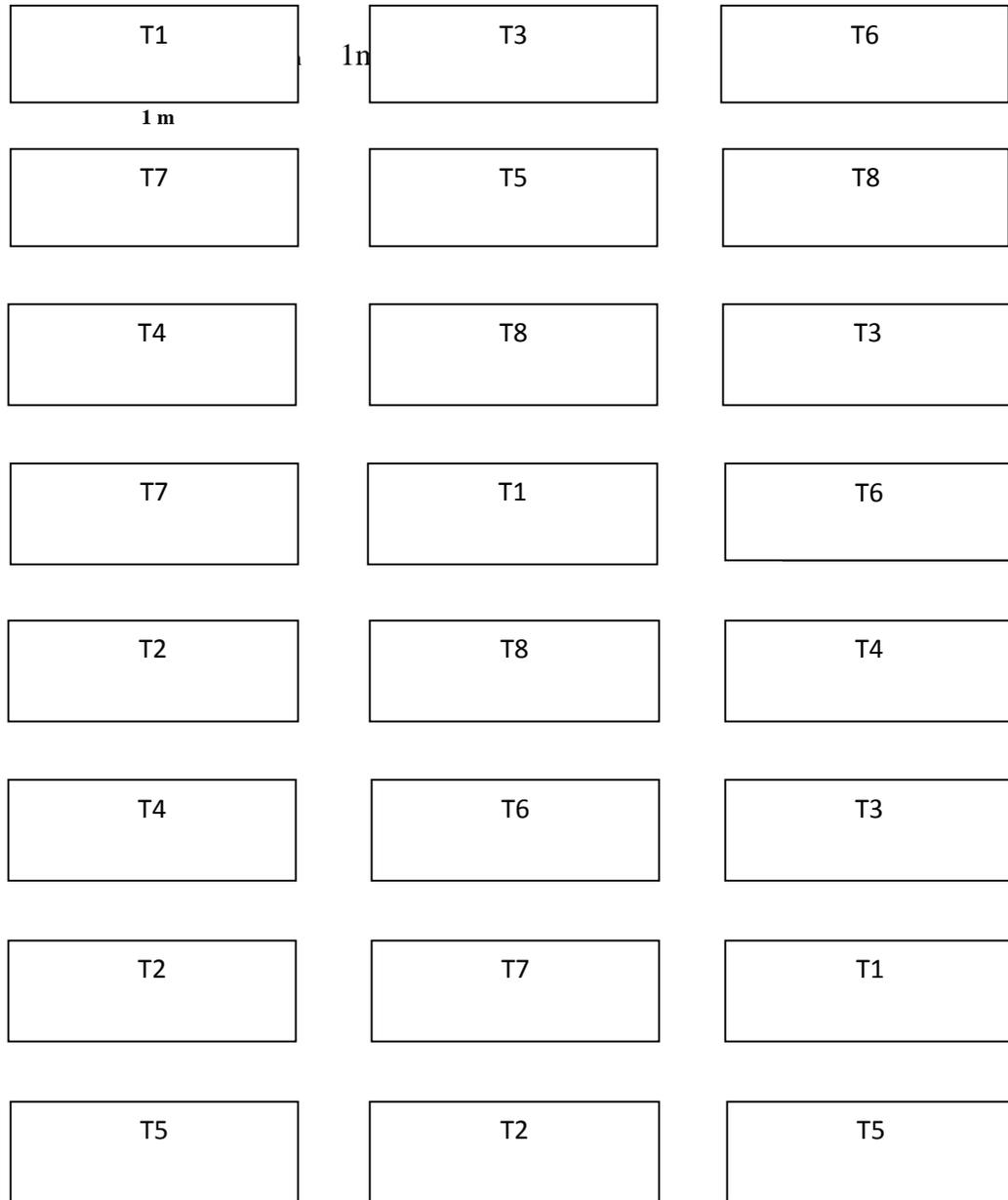
F3= Gallinaza (7,8 ton/ha.)

F4= Humus de lombriz (7,8 ton/ha)

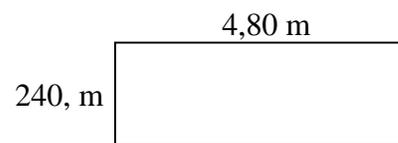
Variedad	Fertilizante orgánico	Tratamientos	Repeticiones
V1	F1	V1F1=T1	3
	F2	V1F2=T2	
	F3	V1F3=T3	
	F4	V1F4=T4	
V2	F1	V2F1=T5	
	F2	V2F2=T6	
	F3	V2F3=T7	
	F4	V2F4=T8	

## Diseño de campo parcela experimental

### Esquema del experimento



El tamaño de la parcela será de 2,40 m. de ancho y 4,80 m. de largo

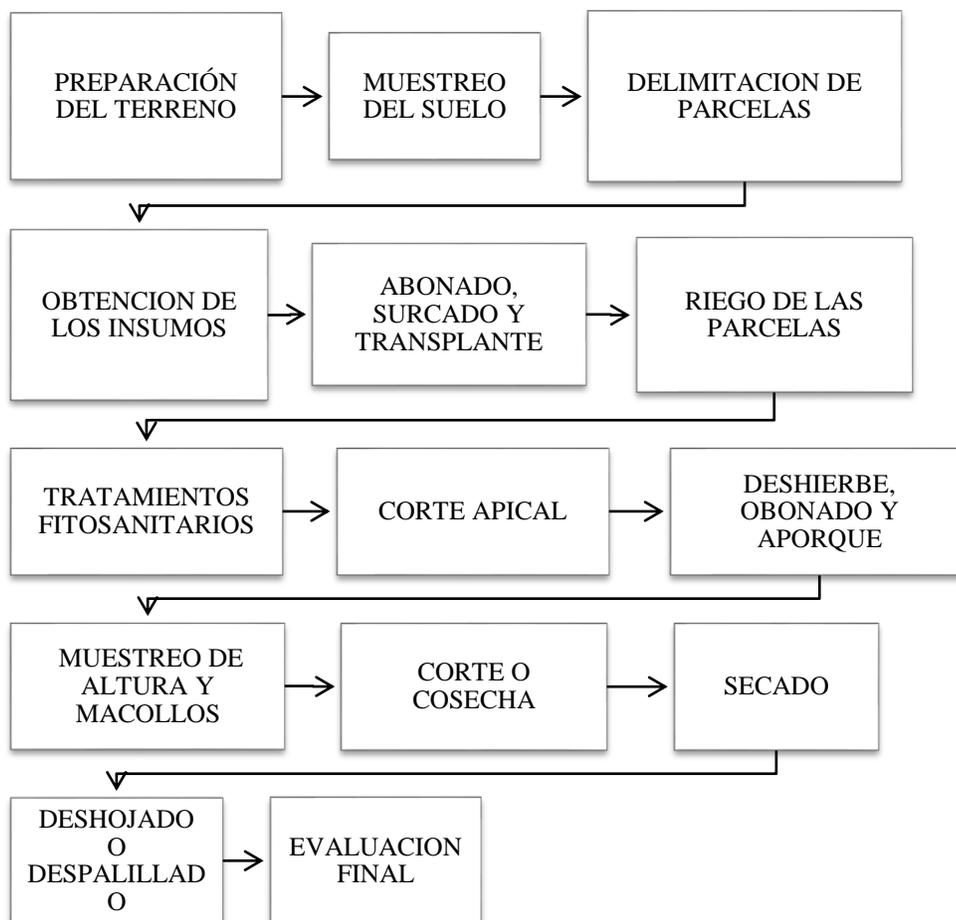


El marco de plantación la variedad de orégano Maru y Kaliteri es de:

Distancia entre surcos = 60 cm.

Distancia entre plantas= 40 cm.

### 3.10 ETAPAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



### 3.11 DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó en el Proyecto Múltiple San Jacinto.

- **Preparación Del Terreno**

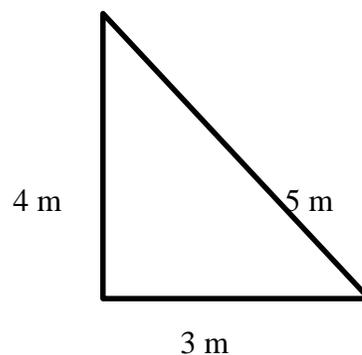
Se realizó un subsolado el 12 de Mayo, un rastrillado el 15 de Mayo y una nivelada manual el 1 de Junio

- **Muestreo Del Suelo**

El muestreo se realizó según las normas exigidas por el SEDAC el 9 de Junio, que consiste en: tomar la muestra del terreno en sig-sag a una profundidad de 20 cm y un grosor de 2 cm, con una pala.

- **Delimitación De Las Parcelas**

La delimitación se realizó el 30 Junio mediante el método del triángulo con estacas y una wincha métrica.



- **Obtención De Los Insumos**

La obtención de los fertilizantes orgánicos estiércol vacuno (Sella Cercado), caprino (Proyecto), gallinaza (Sella Cercado) y humus de lombriz (San Jacinto) fue del 5 al 10 Julio

- **Abonado, surcado y trasplante**

Para el abonado de las parcelas se tomó en cuenta el análisis de suelo y el de los fertilizantes orgánicos calculando según el requerimiento del cultivo (150-120-120)

**Cuadro N°3 Resultado del análisis de suelo**

<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>					
Prof. (cm)	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
0-20	1.36	25.75	40.25	34.00	FY
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>					
pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K	M.O. %	N.T.	P Olsen ppm
7.27	0.095	0.19	2.73	0.183	14.41

**Interpretación del análisis de suelo**

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
29,87	8,98	145, 48

**Cuadro N°4 Resultados del análisis químico de los fertilizantes orgánicos**

<b>TIPO DE ESTIERCOL</b>	<b>K Meq/100 gr</b>	<b>N.T. (%)</b>	<b>P ppm</b>
<b>Estiércol bovino</b>	3,54	1,478	389,20
<b>Estiércol caprino</b>	2,98	2,144	86,94
<b>Gallinaza</b>	3,65	2,301	191,80
<b>Humus de lombriz</b>	2,14	2,390	37,96

**Cuadro N° 5 Interpretación del análisis de los fertilizantes orgánicos**

<b>ABONOS</b>	<b>N kg/ton</b>	<b>P kg/ton</b>	<b>K kg/ton</b>
<b>Bovino</b>	13	18	22
<b>Caprino</b>	14	11	18
<b>Gallinaza</b>	14	16	18
<b>Humus de lombriz</b>	20	13	20

Para la aplicación de los fertilizantes orgánicos se tomo en cuenta el análisis de suelo, abonos orgánicos y el requerimiento nutricional del cultivo.

**Cuadro N° 6 Cantidad a aplicar de los fertilizantes orgánicos por parcela**

ABONOS	Cantidad Kg/parcela	Cantidad Kg/ha
Bovino	15,97	7213,52
Caprino	17,44	6005,50
Gallinaza	14,82	7773,28
Humus de lombriz	14,76	7804,88

La aplicación de los fertilizantes orgánicos se realizó el 6 de agosto, momentos antes del trasplante un 70% del total ha aplicar esparciendo en toda la superficie de la parcela.

El surcado se realizó manualmente con azadones y tirando un hilo.

Dos días antes del trasplante de los plantines de orégano se realizó un previo riego para q el suelo absorba humedad.

El 14 de Agosto se realizó el trasplante de los plantines a las parcelas ya repartidas al azar con el agua corriendo.

- **Riego de las parcelas**

En un principio para asegurar un buen prendimiento de los plantines el riego se realizó tres veces por semana durante 4 semanas posteriormente se fue regando una dos veces por semana según el estado de humedad del suelo.

- **Tratamientos fitosanitarios**

Estos tratamientos se efectuaron según se iban presentando las enfermedades y plagas.

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Agente Causal</b>	<b>Fecha</b>
Priorixtra	15 cc por 20 litros		Preventivo	29 de agosto
Lorsban Plus*	20 cc por 20 litros		Preventivo	29 de agosto
Lorsban Plus*	25 cc por 20 litros	Roya	(Myzus sp. y Aphis sp)	13 de Octubre
Priorixtra	20 cc por 20 litros	Pulgon negro	(Puccinia rubsaameni),	13 de Octubre

- **Deshierbe, abonado y aporque**

El deshierbe se realizó de forma manual el 8 de Septiembre.

El abonado del 30 % restante se realizó al lado de la planta antes de realizar el aporque el 29 y 30 de Septiembre seguido del aporque

- **Corte apical**

El corte apical se efectuó el 3 de octubre con una tijera de podar con previa desinfección a una altura aproximada a los 20 cm, esto con la finalidad de obligar a que la planta macolle más para una mayor producción.

- **Muestreo de altura y macollos**

El muestreo se realizó el 28 de Noviembre con flexómetro, planilla, para los macollos se contaron la cantidad de cada planta de orégano, excluyendo el área de borde.

- **Corte o cosecha**

El corte se realizó el 1 de Diciembre con hoces bien desinfectadas y afiladas excluyendo el área de borde.

- **Secado**

El secado se realizó en camas especialmente preparadas para secar orégano separado por tratamiento y repeticiones durante 20 días por motivo de la humedad del ambiente.

- **Deshoje o despalillado**

El deshoje se empezó a realizar del 22 al 30 de Diciembre.

El procedimiento fue el siguiente:

- Sacar el orégano en una carpa por tratamiento al sol de 1 a 2 horas
- Golpearlo con palos para que se separe la hoja de los tallos
- Embolsado

- **Zarandeo**

Esta labor se realizó con una zaranda especial para el orégano y de forma manual el 15 de Enero de 2015 con el fin de separar bien los tallos de la hoja.

- **Evaluación final**

Para la evaluación final se llevó el orégano y se pesó en seco y zarandeado y respectivamente separado por tratamiento y repetición en una balanza de precisión 100 gramos el 26 de Enero de 2015.

### **3.12 VARIABLES A REGISTRAR.-**

- Altura de la planta
- Número de macollos
- Producción del primer corte

## IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación:

#### 4.1 ALTURA DE LA PLANTA EN CM.

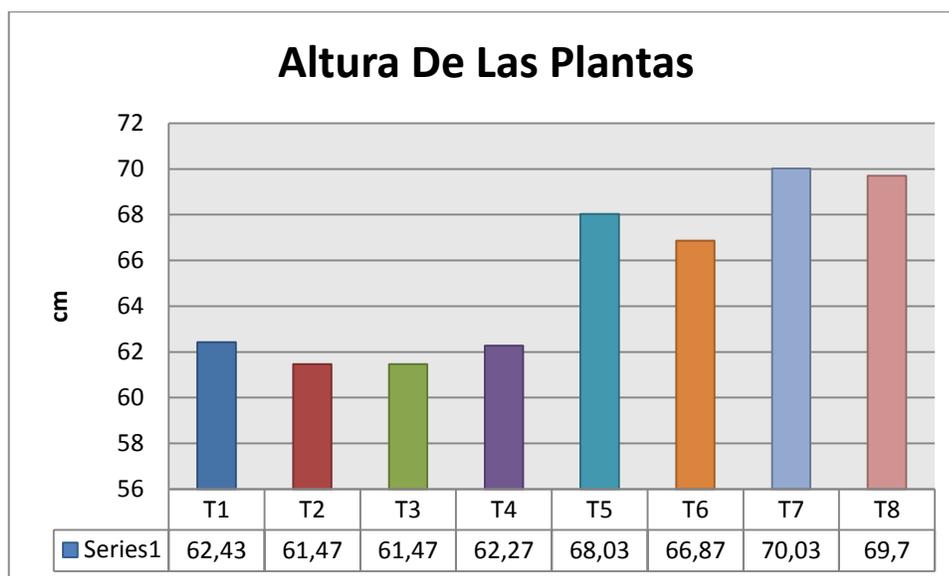
La altura de planta se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 7 Altura de la planta en cm.**

TRATAM.	BLOQUES			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	60,7	65,1	61,5	187,30	62,43
T2	60,0	62,9	61,5	184,40	61,47
T3	56,2	63,9	64,3	184,40	61,47
T4	62,4	63,5	60,9	186,80	62,27
T5	64,4	69,3	70,4	204,10	68,03
T6	67,8	66,3	66,5	200,60	66,87
T7	68,1	70,5	71,5	210,10	70,03
T8	68,7	72,0	68,4	209,10	69,70
$\Sigma$ Blog.	508,30	533,50	525,00	1566,80	

En el cuadro N°1, referente a la altura de planta, se tiene que el tratamiento T7 (V2 kaliteri con F3 gallinaza) con la mayor altura media de 70.03 cm, siguiendo el T8 (V2 kaliteri con F4 humus de lombriz) con una media 69.70 cm de altura, los de menor altura son los tratamientos T2 (V1 maru con F2 estiércol caprino) y T3 (V1 maru con F3 gallinaza) con una altura media de 61.7 cm.

Gráfico N° 2 Altura de la planta en cm.



De acuerdo a las medias de la altura de la planta se obtiene que el mejor tratamiento es el T7 (V2kaliteri con F3 gallinaza) con una altura de 70,03 cm., seguido del tratamiento T8 (V2 Kaliteri con F4 Humus de lombriz) con 69,70cm.

Los de menor altura fueron el tratamiento T2 (V1 Maru con F2 Estiércol caprino), y T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) ambos con una altura de 61,47 cm.

Cuadro N° 8 Análisis de varianza de la altura de la planta en cm.

Fv	gl	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	391,59					
BLOQUES	2	41,09	20,55	5,23	3,74	6,51	*
TRATA	7	295,49	42,21	10,74	2,77	4,28	**
ERROR	14	55,02	3,93				
Fact.Var	1	273,37	273,37	69,57	4,60	8,86	**
Fact.Fert.	3	11,74	3,91	1,00	3,34	5,56	NS
Var./Fert.	3	10,37	3,46	0,88	3,34	5,56	NS

**Coefficiente de variación:**

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{X} * 100 = 3,04$$

En el análisis del ANVA no existen diferencias significativas entre fertilizantes y la interacción fertilizante y variedad.

Observando en análisis de varianza de la altura de la planta o de los tallos se ve de que si existen diferencias significativas entre los bloques y diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el factor variedad por lo que se procede a realizar la prueba de DUNCAN para ver cual fue el mejor tratamiento en relación a la altura de la planta.

**Prueba de DUNCAN**

**Cálculo de los límites de significación  $LS = q * Sx$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
Sx	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
LS	3,47	3,64	3,74	3,81	3,86	3,89	3,93

**Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

		T7 70,03	T8 69,70	T5 68,03	T6 66,87	T1 62,43	T4 62,27	T3 61,47
T2	61,47	8,57	8,23	6,57	5,40	0,97	0,80	0,00
T3	61,47	8,57	8,23	6,57	5,40	0,97	0,80	
T4	62,27	7,77	7,43	5,77	4,60	0,17		
T1	62,43	7,60	7,27	5,60	4,43			
T6	66,87	3,17	2,83	1,17				
T5	68,03	2,00	1,67					
T8	69,70	0,33						

**Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T7	70,03	a							
T8	69,70	a	b						
T5	68,03	a	b	c					
T6	66,87	a	b	c	d				
T1	62,43					e			
T4	62,27						f		
T3	61,47							g	
T2	61,47								h

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de DUNCAN se obtiene que el mejor tratamiento en cuanto al tamaño de la planta, es el T7 (V2 Kaliteri con F3 gallinaza), 70,03 cm., con los tratamientos que no tiene diferencias significativas son: T8 (V2kaliteri con F4 humus de lombriz) con 69,70 cm, T5 (Variedad kaliteri con estiércol vacuno) con 68,03 cm y el T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) con 66,87 cm.

Los tratamientos que obtuvieron la menor altura y que tienen diferencias significativas con los anteriores tratamientos son: T1 (V1 Maru con F1 Estierco vacuno) 62,43 cm, T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) 62,47 cm, T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) 61,47 cm, y el T2 (V1 Maru con F1Estiércol vacuno) 61,47 cm.

Respecto a la mejor variedad de orégano, hay muchísimas variedades de acuerdo a las ecoregiones del mundo, pero en Bolivia según información de Fundación Valles (2013) cuatro variedades se adaptaron a nuestras condiciones ambientales y de manera particular, en Tarija, el Proyecto Múltiple San Jacinto, viene trabajando con dos variedades que son “Maru” y “Kaliteri”, que reportaron éxito en adaptarse a nuestra región, aunque no hay trabajos de investigación para sustentar cuál de ellos es el mejor, ya que la característica fenotípica de la especie muestra evidencias de que “Kaliteri” tiene mayor porte en altura y en el tamaño de la hoja, con respecto a la

variedad “Maru”, aunque esta última presenta mayor follaje, por tanto, puede ser una las causas que influye en la diferencia significativa en el crecimiento por la característica intrínseca de la especie.

## 4.2 NÚMERO DE MACOLLOS

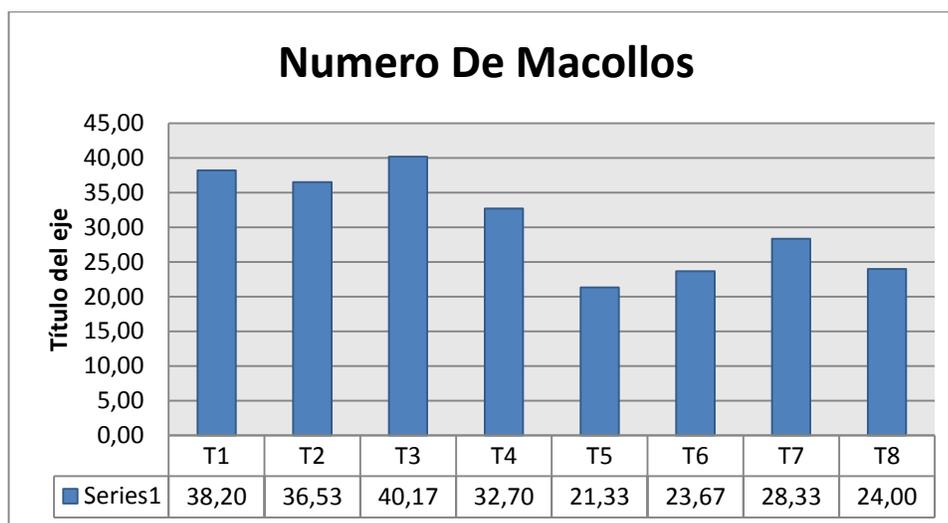
**Cuadro N° 9 Número de macollos**

TRATAM.	BLOQUES			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	37,1	39,3	38,2	114,6	38,20
T2	35,8	41,7	32,1	109,6	36,53
T3	36	50	34,5	120,5	40,17
T4	30,1	35,7	32,3	98,1	32,70
T5	20,7	22,4	20,9	64	21,33
T6	22,9	23,1	25	71	23,67
T7	30,4	26,4	28,2	85	28,33
T8	23,8	25,4	22,8	72	24,00
$\Sigma$ Blog.	<b>236,8</b>	<b>264</b>	<b>234</b>	734,8	

Observando las medias de los tratamientos se ve de que el mejor tratamiento en cuanto al número de macollos fue el tratamiento T3 (V1 Maru con F3 gallinaza) con media de 40,17 macollos. Seguido del tratamiento T1 (V1 Maru con F1 estiércol vacuno) con 38,20 macollos.

Los tratamientos que tuvieron el menor número de macollos fueron el T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) 23,67 macollos y T5 (V2 Kaliteri con F1 Estiércol vacuno) con 21,33 macollos.

Gráfico N° 3 Número de macollos



De acuerdo al gráfico N°2, número de macollos. Se observa de que el mejor tratamiento en cuanto al número de macollos fue el tratamiento T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) 40,17 macollos, seguido del tratamiento T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) con 38,20 macollos.

Los tratamientos que tuvieron un menor número de macollos fueron el T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) con 23,67 macollos y T5 (V2 Kaliteri con F1 Estiércol vacuno) con 21,23 macollos.

**Cuadro N° 10 Análisis de varianza  
de número de macollos**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	1341,87					
BLOQUES	2	68,65	34,33	3,03	3,74	6,51	NS
TRATA	7	1114,60	159,23	14,05	2,77	4,28	**
ERROR	14	158,62	11,33				
Fact.Var	1	947,53	947,53	83,63	4,60	8,86	**
Fact.Fert.	3	115,97	38,66	3,41	3,34	5,56	*
Var./Fert.	3	51,10	17,03	1,50	3,34	5,56	NS

**Coefficiente de variación:**

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{X} * 100 = 10,99$$

En el cuadro de ANVA no existen diferencias significativas entre los bloques y la interacción variedad/fertilizante.

Pero si existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, variedad y diferencias significativas entre los fertilizantes por lo que se procede a realizar la prueba de DUNCAN.

**Prueba de DUNCAN**

**Cálculo de los límites de significación  $LS = q * Sx$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
Sx	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94
LS	5,89	6,18	6,35	6,47	6,55	6,61	6,67

**Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

		T3	T1	T2	T4	T7	T8	T6
		40,17	38,20	36,53	32,70	28,33	24,00	23,67
T5	21,33	18,83	16,87	15,20	11,37	7,00	2,67	2,33
T6	23,67	16,50	14,53	12,87	9,03	4,67	0,33	
T8	24,00	16,17	14,20	12,53	8,70	4,33		
T7	28,33	11,83	9,87	8,20	4,37			
T4	32,70	7,47	5,50	3,83				
T2	36,53	3,63	1,67					
T1	38,20	1,97						

**Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T3	40,17	a							
T1	38,20	a	b						
T2	36,53	a	b	c					
T4	32,70		b	c	d				
T7	28,33				d	e			
T8	24,00					e	f		
T6	23,67					e	f	g	
T5	21,33						f	g	h

De acuerdo a la prueba de DUNCAN se obtiene de que el mejor tratamiento en cuanto a numero de macollos fue el T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) 41,17 macollos, y con los que no tiene diferencias significativas son: los tratamientos T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) 38,20 macollos y el tratamiento T2 (V1 Maru con F2 Estiércol caprino) con 36,53 macollos.

Pero si tienen diferencias significativas con los anteriores tratamientos el T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) 32,70 macollos, T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) 28,33 macollos, T8 (V2 Kaliteri con F4 Humus de lombriz) 24,00 macollos, T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) 23,67 macollos, y el tratamiento T5 (V2 Kaliteri con F1 Estiercol vacuno) con 21,33 macollos.

### 4.3 PRODUCCIÓN DEL ORÉGANO EN EL PRIMER CORTE DE HOJA SECA EN kg/ha.

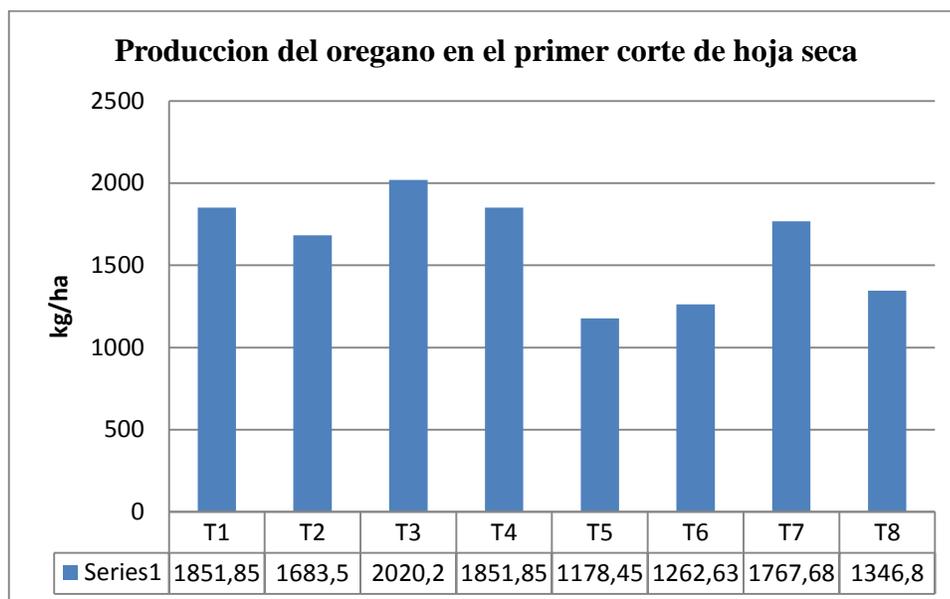
**Cuadro N° 11 Producción del orégano en el primer corte de hoja seca en kg/ha**

TRATAM.	BLOQUES			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	1641,410	2146,470	1767,680	5555,56	1851,85
T2	1641,410	2146,470	1262,630	5050,51	1683,50
T3	1893,940	2525,250	1641,410	6060,60	2020,20
T4	2020,200	1893,940	1641,410	5555,55	1851,85
T5	1136,360	1262,630	1136,360	3535,35	1178,45
T6	1262,630	1262,630	1262,630	3787,89	1262,63
T7	1767,680	1641,410	1893,940	5303,03	1767,68
T8	1262,630	1515,150	1262,630	4040,41	1346,80
$\Sigma$ Blog.	12626,26	14393,95	11868,69	38888,90	12962,97

De acuerdo a las medias de la producción del primer corte de orégano se obtiene que el mejor tratamiento es el T3 (Variedad Maru con F3 gallinaza) con 2020,20 kg/ha de hoja seca, seguido por los tratamientos T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) y T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) ambos con una producción del primer corte de 1851,85 kg/ha.

El tratamiento con menor producción de hoja seca de orégano fue el T5 (V2 Kaliteri con F1 Estiércol vacuno) con 1178,45 kg/ha.

**Gráfico N° 4 Producción del orégano en el primer corte de hoja seca en kg/ha**



Observando el gráfico de barras N°3 producción del primer corte de hoja seca del orégano. Se observa que el mejor tratamiento fue el T3 (Variedad Maru con F3 gallinaza), con 2020,2 kg/ha. Seguida por los tratamientos T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) y T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) ambos con 1851,85 kg/ha.

Los tratamientos que obtuvieron una menor producción de hoja seca fueron: el T6 con 1262,45 kg/ha y el T5 (V2 Kaliteri con F1 Estiércol vacuno) con 1178,45 kg/ha de hoja seca.

**Cuadro N° 12 Interacción variedad/fertilizante del rendimiento**

Variedad/fert.	F1	F2	F3	F4	$\Sigma$	X
V1	5555,56	5050,51	6060,60	5555,55	22222,22	1851,85
V2	3535,35	3787,89	5303,03	4040,41	16666,68	1388,89
$\Sigma$	9090,91	8838,40	11363,63	9595,96	38888,90	
X	1515,15	1473,07	1893,94	1599,33		

La mejor variedad en cuanto a la producción del primer corte es la V1 (Maru) con 1851,85 kg/ha. La de menor producción es la V2 (Kaliteri) con 1388,89 kg/ha.

En cuanto a la fertilización el mejor abono es el F3 (Gallinaza), en la V1 (Maru) con 6060,60 kg/ha y en la V2 (Kaliteri) con 5303,63 kg/ha.

**Cuadro N° 13 Análisis de varianza de la producción de orégano en el primer corte de hoja seca en kg/ha**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	3177817,74					
BLOQUES	2	419815,76	209907,88	4,29	3,74	6,51	*
TRATA	7	2072479,62	296068,52	6,05	2,77	4,28	**
ERROR	14	685522,36	48965,88				
Fact.Var	1	1286001,03	1286001,03	26,26	4,60	8,86	**
Fact.Fert.	3	648309,75	216103,25	4,41	3,34	5,56	*
Var./Fert.	3	138168,84	46056,28	0,94	3,34	5,56	NS

**Coefficiente de variación:**

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{X} * 100 = 13,66$$

De acuerdo al análisis de varianza de la producción del primer corte se obtuvo, de que existen diferencias significativas en los bloques y fertilizantes, y altamente significativas en los tratamiento, variedad, Por lo que se procede a realizar la prueba de DUNCAN, para ver cual fue el mejor tratamiento.

**Prueba de DUNCAN**

**Cálculo de los límites de significación LS = q\*Sx**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
Sx	127,76	127,76	127,76	127,76	127,76	127,76	127,76
LS	387,11	406,27	417,77	425,43	430,54	434,38	438,21

### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

		T3	T4	T1	T7	T2	T8	T6
		2020,20	1851,85	1851,85	1767,68	1683,50	1346,80	1262,63
T5	1178,45	841,75	673,40	673,40	589,23	505,05	168,35	84,18
T6	1262,63	757,57	589,22	589,22	505,05	420,87	84,17	
T8	1346,80	673,40	505,05	505,05	420,87	336,70		
T2	1683,50	336,70	168,35	168,35	84,17			
T7	1767,68	252,52	84,18	84,17				
T4	1851,85	168,35	0,00					
T1	1851,85	168,35						

### Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad

T3	2020,20	a							
T1	1851,85	a	b						
T4	1851,85	a	b	c					
T7	1767,68	a	b	c	d				
T2	1683,50	a	b	c	d	e			
T8	1346,80					e	f		
T6	1262,63							g	
T5	1178,45								h

Con la prueba de DUNCAN, se observa de que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de hoja seca obtenida en el primer corte del cultivo de orégano fue el T3 (V1 Maru F3 Gallinaza) con 2020,20 kg/ha. Seguido de los tratamientos que no tienen diferencias significativas T1 (V1 Maru con F1 Estiercol vacuno) y T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) ambos con una producción de 1851,85 kg/ha, T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) 1767,68 kg/ha y el T2 (V1 Maru con F2 estiércol caprino).

Los tratamientos que obtuvieron la menor producción y que tienen diferencias significativas con los anteriores tratamientos mencionados son: T8 (V2 Kaliteri con F4 Humus de lombriz) 1346,80 kg/ha, T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) 1262,63 kg/ha, y el T5 (V2 Maru con F1 estiércol vacuno) con 1178,42 kg/ha.

Comparando la producción obtenida en el primer corte en los tratamientos T6 (V2 Kaliteri con F2 Estiércol caprino) 1262,63 kg/ha, T8 (V2 Kaliteri con F4 Humus de lombriz) 1346,80 kg/ha, T2 (V1 Maru con F2 Estiércol caprino) 1683,50 kg/ha, T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) 1767,68 kg/ha, T4 (V1 Maru con F4 Humus de lombriz) 1851,85 kg/ha, T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) 1851,85 kg/ha, Y T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) 2020,20 kg/ha, se puede observar una mayor producción con relación a la obtenida por FDTA-Valles y el Proyecto Múltiple San Jacinto que producen en el primer corte un promedio de 1200 kg/ha tanto en Tarija como en Sucre.

### Prueba de DUNCAN de abonos orgánicos

#### Cálculo de los límites de significación $LS = q * Sx$

	2	3	4	5
q	3,03	3,18	3,27	3,33
Sx	127,76	127,76	127,76	127,76
LS	387,11	406,27	417,77	425,43

#### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

		F3	F4	F1
		1893,94	1599,33	1515,15
F2	1473,07	420,87	126,26	42,08
F1	1515,15	378,79	84,18	
F4	1599,33	294,61		

#### Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad

F4	1893,94	a			
F4	1599,33	a	b		
F1	1515,15	a	b	c	
F2	1473,07		b	c	d

Con la prueba de DUNCAN, se observa que el mejor fertilizante orgánico es el F3 (Gallinaza) con 1893,94 kg. Seguido de los fertilizantes F4 (Humus de lombriz) con 1559,33 kg/ha, F1 (Estiércol vacuno) con 1515,15 kg/ha.

El fertilizante F2 (Estiércol caprino) es el de menor producción con 1473,07 kg/ha.

FDTA-Valles (2013), la gallinaza puede ser el mejor fertilizante orgánico que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca, chivo u otros, precisamente por su alto contenido en nitrógeno, fósforo y potasio, indispensables para el buen desarrollo de la planta, como también contiene otros macro y micro nutrientes.

#### 4.4 ANÁLISIS DE COSTOS.

**Cuadro N° 14 Relación Costo/Beneficio.**

	<b>Ingresos</b> <b>(Bs)</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	<b>C/B</b>
<b>T1</b> (V1 Maru F1 Estiércol vacuno)	18518,5	18963	-444,5	-0,02
<b>T2</b> (V1 Maru F2 Estiércol caprino)	16835	20773,83	-3938,83	-0,19
<b>T3</b> (V1 Maru F3 Gallinaza)	20202	19601,41	600,59	0,03
<b>T4</b> (V1 Maru F4 Humus de lombriz)	18518,5	30358,70	-11840,2	-0,39
<b>T5</b> (V2 Kaliteri F1 Estiércol vacuno)	11784,5	18963	-7178,5	-0,38
<b>T6</b> (V2 Kaliteri F2 Estiércol caprino)	12626,3	20773,83	-8147,53	-0,39
<b>T7</b> (V2 Kaliteri F3 Gallinaza)	17676,8	19601,41	-1924,61	-0,10
<b>T8</b> (V2 Kaliteri F4 Humus de lombriz)	13468	30358,70	-16890,7	-0,56

En el tratamiento T1 (V1 Maru F1 Estiércol vacuno) se obtiene una relación B/C de -0,02, en el T2 (V1 Maru F2 Estiércol caprino) con -0,19, T3 (V1 Maru F3 Gallinaza) con 0,03, T4 (V1 Maru F4 Humus de lombriz) con -0,39, T5 (V2 Kaliteri F1 Estiércol vacuno) con -0,38, T6 (V2 Kaliteri F2 Estiércol caprino) con -0,38, T7 (V2 Kaliteri F3 Gallinaza) con -0,10, y el T8 (V2 Kaliteri F4 Humus de lombriz) con una relación beneficio/costo de -0,56.

Se debe tomar en cuenta de que el análisis de costos se realizó en el primer corte. Según FDTA-Valles, 2013 y el Proyecto Múltiple San Jacinto, el primer corte llega a alcanzar alrededor de un 50% de su rendimiento máximo por corte debido a esto es que el análisis costo beneficio produce cantidades bajas y negativas. Sin embargo de acuerdo a la información revisada de FDTA-Valles y otros autores se puede observar que en los posteriores cortes este déficit se llega a subsanar y finalmente se consigue una relación C/B rentable.

**V****CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES****CONCLUSIONES.**

De acuerdo al trabajo de investigación se concluye que:

- El mejor comportamiento agronómico en cuanto a la altura de planta, tuvo la variedad V2 (Kaliteri) la cual obtuvo una mayor altura en todos sus tratamientos siendo el de mayor altura el tratamiento T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) con 70,03 cm de altura, en relación a la variedad V1 (Maru) que tuvo su mayor altura en el tratamiento T1 (V1 Maru con F1 Estiércol vacuno) con 62,43 cm.
- El mejor comportamiento agronómico en cuanto al número de macollos, tuvo la variedad V1 (Maru), con un mayor número de macollos en todos sus tratamientos, siendo el de mayor número de macollos el T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) con 40,17 macollos, en relación a la variedad V2 (Kaliteri) que tuvo un mayor número de macollos en el tratamiento T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) con 28,33 macollos.
- El mejor comportamiento agronómico en cuanto al rendimiento o producción de hoja seca comercializable, tuvo la variedad V1 (Maru) con el tratamiento T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) con 2020,20 kg/ha en relación a la variedad V2 (Kaliteri) tuvo su mayor rendimiento en el tratamiento T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza) con 1767,68 kg/ha

- Se concluye de que el mejor tratamiento en cuanto a la interacción variedad-abono orgánico fue el T3 (V1 Maru F3 Gallinaza) con un rendimiento del primer corte de 2020,20 kg/ha.
  
- Se puede observar que la gallinaza estuvo presente en el tratamiento que produjo mayor altura de la planta T7 (V2 Kaliteri con F3 Gallinaza), en el de mayor producción de macollo T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza), como también en el de mayor rendimiento T3 (V1 Maru con F3 Gallinaza) lo cual confirma la calidad de este fertilizante orgánico para la producción del cultivo de orégano (*origanum vulgare* L).
  
- El primer corte no es rentable porque lleva la carga de la mayor inversión, además la primera producción es mas baja porque la planta todavía no tiene los órganos completamente desarrollados, específicamente la raíz, y según FDTA-Valles solo llega a producir alrededor del 50% de su producción máxima.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los análisis estadísticos y la experiencia de campo obtenida se presentan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar para tener un mejor rendimiento del orégano tanto para la variedad Maru como para la Kaliteri la gallinaza ya que con la aplicación de este abono orgánico se obtuvieron los mejores resultados tanto en la altura de la planta, número de macollos y principalmente en el rendimiento de hoja seca.
- Realizar los tratamientos fitosanitarios necesarios, deshierbe, riego y otros que requieren el cultivo ya que estos son de gran importancia para tener una buena producción del cultivo de Orégano.
- Utilizar abonos orgánicos ya que estos a su vez mejoran el suelo.
- Seguir realizando estudios en el cultivo de orégano por su gran importancia y requerimiento de el mercado exterior.