CAPÍTULO 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 Favio, 2000)

El orégano es una planta originaria de Europa y de Asia Occidental. Su nombre, que deriva del griego, 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)

Se calcula que la producción mundial anual de (*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 especia a dicho continente. La superficie aproximada en Norte America 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 2.000 Kg/Ha, producción que es comercializada principalmente hacia países del MERCOSUR, el 95 por ciento es exportado y el restante 5 por ciento se queda en el comercio Nacional. (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 anestesias, sedantes, antiespasmódica, antirreumática y expectorante.

El yeso (sulfato de calcio dihidratado, CaSO4.2H2O) ha sido utilizado como fertilizante desde mediados del siglo XVIII. El yeso agrícola o sulfato de calcio es un producto natural que se encuentra en numerosos yacimientos en todo el mundo, la mayoría de ellos provenientes de rocas evaporitas sedimentarias. (Infoagro, 2010).

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 del orégano es alternativo a la producción de la vid y que genera importantes ingresos económicos por el tipo de producción que puede realizarse hasta 3 cortes por año, además no es afectado por 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 Rodriguez (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, es un cultivo que brinda muchas expectativas ya que permite en un ciclo agrícola realizar 3 cortes; por un tiempo de 5 años luego los rendimientos van decreciendo. (FDTA Valles 1997).

1.2 JUSTIFICACIÓN.

El yeso (Sulfato de Calcio - CaSO4) que se emplea en agricultura tiene por objetivo la neutralización de los suelos alcalinos y salinos, como también mejorar la permeabilidad de los materiales arcillosos además de aportar azufre. Todo ello conduce a incrementar la productividad de los cultivos.

En los últimos años la aplicación de estos minerales a los fines agrícolas está desarrollando un interés creciente por su acción en el rendimiento de los cultivos, por esta razón el presente trabajo de investigación pretende generar información específica sobre el comportamiento del suelo a través del uso del yeso agrícola en el cultivo del orégano, para maximizar los rendimientos y a un precio económico, ya que el yeso o sulfato de calcio es empleado en agricultura por sus múltiples beneficios.

El problema actual específicamente para el cultivo del Orégano es que se cultiva en zonas agrícolas del Valle Central de Tarija, con suelos salinos, por lo que es importante probar la aplicación de minerales como el yeso agrícola para mejorar la calidad del suelo y posibilitar un incremento en el rendimiento del cultivo del orégano.

1.3 HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Con la aplicación del yeso agrícola en las variedades de orégano Maru y Kaliterí se incrementa el rendimiento del orégano y mejoramiento del suelo en la zona de influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento del suelo a través del uso de tres dosis de yeso agrícola en el rendimiento del cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) de las variedades Maru y Kaliteri

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 dosis de yeso agrícola utilizado
2. Evaluar los rendimientos al primer corte resultantes de la interacción variedad-yeso agrícola.
3. Determinar el tratamiento que alcanza mayor rentabilidad en el primer corte.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 EL YESO AGRÍCOLA

El yeso o sulfato cálcico (CaSO4.2H2O) es utilizado para mejorar la textura de suelos y como fertilizante. La aportación de yeso agrícola aumenta la cantidad de los elementos calcio y azufre en el suelo.

La estructura del suelo pobre es un factor limitante importante en el rendimiento de los cultivos. Lo esencial a los muchos beneficios del yeso es el más alto rendimiento a un mínimo costo. Su contenido en calcio es del 23% y de azufre como sulfato disponible para las plantas es del 18%. En uso como fertilizante, entre 400 a 500 Kg. por Ha.

El uso como corrector de suelos o enmienda, va entre 1 a 6 toneladas métricas por Ha. dependiendo de las características previas del suelo a corregir. (Centro de investigaciones biológicas del noroeste CIB).

2.2 IMPORTANCIA DEL YESO AGRÍCOLA

- Tiene gran influencia en el aprovechamiento de otros nutrientes, por lo que sus funciones tienen que ver con la calidad, no sólo de la planta sino de los frutos.
- Tiene que ver con la formación de la rizósfera y con la vida microbiana del suelo.
- Tiene un gran impacto en la estructura del suelo.
- Es determinante en la calidad y cantidad de las cosechas.
- Es la única alternativa para combatir toxicidades por excesos de aluminio en el suelo.

- Es el único elemento que puede desplazar los excesos de sodio del bulbo radicular.

(Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste CIB).

2.2.1 El Yeso Mejora la Tierra Compactada

El yeso puede ayudar a romper el suelo compactado. La compactación del suelo se puede evitar al no arar o conducir la maquinaria en el suelo cuando está demasiado húmedo. La compactación en muchos pero no todos los suelos pueden ser disminuidos con yeso, sobre todo cuando se combina con la labranza profunda para romper la compactación. La combinación con mejoras orgánicas también ayuda, sobre todo previniendo a que vuelva a compactarse.

El yeso puede disminuir y prevenir la formación de las costras en la superficie del suelo que son el resultado de gotas de lluvia o de riego por aspersión en suelos arcillosos. La prevención de la formación de costras posibilita una mayor eficiencia en la germinación de las semillas, por lo que inclusive las semillas germinarán más rápida y fácilmente. La germinación de semillas a menudo ha sido aumentada de 50 a 100 por ciento, con la disminución en la formación de costras en la superficie del suelo. (Chilon E. 1997).

2.2.2 El Yeso Ayuda a las Plantas a Absorber Nutrientes

El calcio, el cual es provisto por el yeso, es esencial para los mecanismos bioquímicos por los cuales la mayoría de los nutrientes de las plantas son absorbidos por las raíces. Sin el calcio adecuado, los mecanismos de absorción podrían fallar.

El yeso tiene 17% de sulfato, el cual es la forma más absorbible del azufre para las plantas. (Chilon E. 1997).

2.2.3 El Yeso Mejora la Estructura del Suelo

El yeso proporciona el calcio que se necesita para flocular las arcillas en el suelo. Es el proceso en el que muchas partículas pequeñas de arcilla se unen para dar un número

mucho menor de partículas más grandes. Tal floculación es necesaria para dar la estructura del suelo favorable para el crecimiento de las raíces y para el movimiento del aire y del agua. (Chilon E. 1997).

2.2.4 El Yeso Mejora la Calidad de la Fruta y Previene Algunas Enfermedades de las Plantas

El calcio está casi siempre sólo de manera marginalmente suficiente y, a menudo, deficiente en el desarrollo de frutos. La buena calidad de la fruta requiere una cantidad adecuada de calcio. El calcio se mueve muy lentamente, si acaso, de una parte de la planta a otra y a las frutas al final del sistema de transporte toma demasiado poco. El calcio debe estar constantemente disponible para las raíces. En suelos de muy alto pH, el calcio no está disponible lo suficiente, por lo que el yeso ayuda. El yeso es utilizado para los cacahuetes, que se desarrollan bajo tierra, para mantenerlos libres de enfermedades. El yeso ayuda a prevenir el no florecimiento de la sandía y el tomate y la picada amarga en manzanas. El yeso es preferible a la cal para las patatas cultivadas en suelos ácidos, de esta forma la costra se puede controlar. La pudrición de la raíz de los árboles de aguacate que es causada por la *Phytophthora* es parcialmente controlada por el yeso. (Chilon E. 1997).

2.2.5 El Yeso Ayuda a Estabilizar la Materia Orgánica del Suelo

El yeso es una fuente de calcio el cual es un importante mecanismo que vincula la materia orgánica con la arcilla del suelo lo que da estabilidad a los agregados del suelo. El valor de la materia orgánica aplicada al suelo se incrementa cuando se emplea con yeso. (Chilon E. 1997).

2.2.6 El Yeso Corrige la Acidez del Subsuelo

El yeso puede mejorar algunos suelos ácidos, incluso más allá de lo que la cal puede hacer por ellos. Las superficies endurecidas pueden prevenirse. Los efectos tóxicos del

aluminio soluble pueden ser reducidos, incluso en el subsuelo donde la cal no penetrará. Es entonces posible disponer de un enraizado más profundo con los consiguientes beneficios para los cultivos. El mecanismo es más que una sustitución de los iones de hidrógeno acídico que pueden ser lixiviados de la tierra para dar un pH mayor. Los iones de hidrógeno no migran rápidamente en los suelos que contienen arcilla. Se sugiere que el sulfato del yeso forme un complejo (AlS04 +) con el aluminio que hace que el aluminio no sea tóxico. Esto también sugiere que los iones sulfato reaccionan con los hidróxidos de hierro para liberar los iones hidroxilo que dan el efecto de la cal de aumentar el pH del suelo. El yeso ahora está siendo utilizado ampliamente en suelos ácidos. (Chilon E. 1997).

2.2.7 El Yeso Ayuda a Recuperar Suelos Sódicos

El yeso es utilizado en la recuperación de suelos sódicos. En casos donde el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) de los suelos sódicos es demasiado alto, éste debe ser disminuido para el mejoramiento de los suelos y un mejor crecimiento de los cultivos. La forma más económica es añadir yeso, el cual suministra calcio. El calcio reemplaza al sodio que persiste en los sitios de unión con la arcilla. El sodio puede entonces ser blanqueado del suelo como el sulfato de sodio a un sumidero. El sulfato es el residuo del yeso. Sin el yeso, el suelo no sería lixiviable. A veces, un PSI de tres es demasiado alto, pero a veces diez o más puede ser tolerado.

El yeso disminuye de inmediato el pH de los suelos sódicos o suelos próximos a sódicos con valores de más de 9, pero por lo general de más de 8 a valores de entre 7,5 a 7,8. Estos valores están en el rango de aceptabilidad para el crecimiento de la mayoría de las plantas de cultivo. Probablemente más de un mecanismo está envuelto. El Ca++ reacciona con bicarbonato para precipitar CaCO3 y liberar protones que reducen el pH. Por otra parte, el nivel de sodio intercambiable disminuye, lo que reduce la hidrólisis de arcilla para formar hidróxidos. Estas reacciones pueden disminuir la incidencia de cal y bicarbonato inducida por deficiencia de hierro. (Chilon E. 1997).

2.3 EL CULTIVO DE ORÉGANO

2.3.1Generalidades

Es una planta de Europa y de Asia Occidental. En Italia crece sobre todo en las colinas y montañas y en España también. Su nombre, que deriva del griego, 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. (Infoagro, 2010).

Los principales países productores de orégano son: Turquía, Grecia, Marruecos, Albania, México, Perú y Chile.

El caso del orégano es un caso interesante, puesto que Estados Unidos y Brasil son los países que más importan este producto. Se quiere convertir al orégano en un producto tradicional con calidad de exportación para la elaboración de derivados medicinales y culinarios, a los mercados. Uno de los métodos para el cultivo del orégano es por semilla. El peso medio de 1000 semillas es de 0,035 g y su poder germinativo es del 90%, en 23 días y a una temperatura media de 20ºC. Estudios recientes revelan que las semillas de orégano poseen unos requerimientos lumínicos absolutos para la germinación. (Infoagro, 2010).

2.4 EL ORÉGANO EN BOLIVIA

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 268 toneladas métricas 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 especias 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:

268 toneladas de producto exportadas (Año 2015)

Nandina de Exportación: 1211903000 Producto: Orégano fresco o seco (*Origanum vulgare*)

Exportación: El 95% de la producción

5% de la especia para mercado interno

120 hectáreas cultivadas con orégano en Chuquisaca y Tarija

De la producción total en Bolivia, el 66% corresponde a Chuquisaca y el 34% a Tarija

Más de mil familias beneficiadas

10 municipios involucrados

Tres cosechas al año

Pago en efectivo

(Los tiempos 2013, INE 2016)

2.5 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 plantines de orégano.

La nueva alternativa productiva inicio a mediados de abril de este año (2013), actualmente cuenta con 100 a 120 mil plantines 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 cultivadas en todo el área de influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto, ello con la finalidad de incrementar la producción local para abastecer al mercado de Exportación del Brasil, junto a la producción obtenida en Chuquisaca. (Los Tiempos 2013)

La producción de Orégano en Tarija para el periodo de Julio de 2014 a Junio de 2015 es de 70.000 kg y de Julio de 2015 a Junio de 2016 la producción alcanzó a 90.000 kg., de acuerdo a lo reportado por la FDTA – Valles y el Proyecto Múltiple San Jancito que producen en el primer corte un promedio de 1200 kg/Ha tanto en Tarija como en Chuquisaca.

2.6 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL ORÉGANO

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)

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 pelusillas por ambas caras y su longitud es de hasta 4 centímetros. Poseen peciolo y aparecen cubiertas también de glándulas. (FDTA-Valles, 2007)

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 o 3 milímetros de longitud), de color blanquecino, rezumen unas gotitas de un líquido amarillento aromático. Están protegidas por bractéolas de hasta 5 milímetros, de contorno oval y color verdoso o purpureo. Los cálices se presentan amarillentos y las corolas son bilabiadas de color blanco, rojizo o purpureo, y su fruto es un tetraquenio con cada parte ovoidea y lisa, es seco y globoso. (FDTA-Valles, 2007).

El Fruto

Fruto tetraquenio descompuesto en 4 núculas. Semillas con endospermo escaso o nulo. (Montes, 2014).

La Raíz

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

2.7 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Cuadro 1 Clasificación Botánica del Orégano

Reino:	Vegetal

Phylum:	Telemophytae.
División:	Tracheophytae.
Sub División:	Anthophyta.
Clase:	Angiospermae.
Sub clase:	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo:	Metachlamydeae
Grupo de Ordenes:	Tetraciclicos
Orden:	Escrophulariales
Familia:	Labiatae
Nombre científico:	*Origanum vulgare* L.
Nombre común:	Orégano

Fuente (Herbario Universitario, 2016)

2.8 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y DE SUELO

2.8.1 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 fosforo y nitrógeno. Por lo tanto, es aconsejable la práctica de fertilización a lo largo de su ciclo de producción. (Argüello J.A., 2012)

2.8.2 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 17º y 20º C y las temperaturas medias mínimas, entre 2º y 6,5º 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 rustica, el orégano se adapta a una variedad de climas.

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.

2.8.2.1 Clima de Altura

Localidades con altitudes que fluctúan entre 1.800 ~ 2.400 msnm. A mayor altura se puede observar que el ciclo vegetativo es más largo, de cinco 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 esta zona son más gruesas y presentan un mayor peso. Las plantas tienen un tamaño promedio de 40 cm. (FDTA-Valles, 2007)

2.8.2.2 Clima de Valle Húmedo

A menor altura se puede observar que el ciclo de producción de orégano es más corto. El primer corte se hace a los 4 meses y de 10 ~ 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 60cm. 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)

2.8.2.3 Clima de Valle Seco

En estas condiciones la planta alcanza hasta 50cm con hojas verdes 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. rojo (e incluso se desarrolla en las zonas bajas del Himalaya), y de 100 a 2000 metros el O. verde. (FDTA-Valles, 2007)

2.9 FACTORES ABIÓTICOS

Son aquellos elementos físicos y químicos que influyen en la producción del oregano, 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 organica, etc. (FDTA-Valles, 2013)

La Luz Y Radiación Solar

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

La Temperatura

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

Los Minerales

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

El Agua Del Suelo

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

La Humedad Relativa

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

La Nubosidad

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

La Lluvia

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

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 trasplante de semillas de malezas.

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 acido.

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)

2.10 REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

El requerimiento nutricional del cultivo de Orégano en kg/Ha es el siguiente:

N	P2O5	K2O
125,00	100,00	110,00

Fuente: Cultivo del Orégano. FDTA VALLES. 2007.

2.11 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 existen en estado natural. (FDTA-Valles, 2007)

Los métodos más utilizados de propagación son los siguientes:

Por semilla

Para propagar el orégano mediante semillas se deben preparar bandejas o almácigos 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 rentables, 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. (Infoagro, 2010).

Por clonación

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 periodo 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 trascurso 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. (Infoagro, 2010).

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 satisfecha a partir del cultivo de tejidos. (FDTA-Valles, 2007).

Por esquejes

Los esquejes deben ser de aproximadamente 7-8 cm de largo, provenientes de plantas sanas y homogéneas, que presentan una buena coloración en sus hojas, ausencia de

enfermedades y de síntomas de virosis. A estas 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 28º C, el enraizamiento se realiza de forma satisfactoria sin la necesidad de usar hormonas para inducir el enraizamiento. (Infoagro, 2010).

2.12 LABORES DEL CULTIVO

2.12.1 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 evitar 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. (Infoagro, 2010).

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 microorganismos 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)

2.12.2 Preparación De Surcos

Se preparan los surcos de 30-50 cm de distancia. La orientación de los surcos tiene que 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)

2.12.3 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 recomendables 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.

(Infoagro, 2010).

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

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

Se colocan los plantines al 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 la plantación recomendada:

Cuadro 2 Densidades de plantación del Orégano por variedad

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)

2.12.4 Aporque y Corte Apical

El primer aporque se realiza después del trasplante cuando las plantas han alcanzado 15 ~ 20cm, 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 protegerla y favorecer la multiplicación de ramas (macollamiento). Se recomienda realizar la incorporación del material orgánico al suelo al mismo tiempo que el aporque. Luego, se necesita aporcar mínimo después de cada cosecha con la incorporación de fertilizantes según el tipo de suelo. En caso de exceso de riego o compactación, se recomienda acciones de ventilación del suelo ya que el orégano sufre mucho de asfixia en casos de anegación. (FDTA-Valles, 2007)

Corte apical, esta labor se realiza una vez que las plantas han alcanzado 100% de prendimiento y una altura de 12 ~ 15cm (30 ~ 45dias después de la plantación).

Consiste en cortar la parte apical (2cm) sobre todo la parte de la inflorescencia, con la ayuda de tijeras de podar previa desinfección con alcohol, cloro u otro desinfectante. Luego de la plantación y dependiendo del material utilizado, es frecuente que la planta empiece a florecer. Esto puede ocasionar un retraso en el desarrollo del cultivo, es por eso que se recomienda despuntar o cortar las flores apenas se encuentren en el estado de botón. Despuntando también se favorecerá al macollamiento y la formación de tallos nuevos, incrementando el volumen de la planta en cada golpe. (FDTA-Valles, 2007)

2.12.5 Deshierbe

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

Hay varias estrategias para el manejo de malezas. La elección de alguna de ellas o su combinación depende de las condiciones del cultivo, la cantidad y clase de maleza presente.

Control mecánico: es la eliminación de hierbas con rastra, yunta, azadón o machete.

Cobertura vegetal: consiste en cubrir parte del suelo con material vegetal como aserrín, paja de avena o cebada, restos de cosecha, guano, etc.

Control químico: consiste en aplicar herbicidas específicos para el control de malezas de acuerdo al estado de desarrollo en que se encuentren. Se elige el herbicida de acuerdo a las principales especies y estado de desarrollo de las malezas a controlar. Los herbicidas deben ser registrados y permitidos y se debe utilizar equipos de seguridad para su aplicación. (FDTA-Valles, 2007).

Es importante sacar las malezas antes de su floración, evitando de esta manera le 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 temporadas de lluvia y menor en temporadas de sequía. (Delpiano, 2005).

2.12.6 Riego

Se realiza alrededor de 19 riegos por corte, el riego conviene que sea moderado, y no debe anegarse al suelo, ya que el cultivo suele tener problemas fúngicos.

La reducción en el contenido de humedad en el suelo genero 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 tacar 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).

2.12.7 Fertilización

Una adecuada fertilización es el factor de éxito para la rentabilidad del cultivo.

Se aporta estiércol a razón de 3 ~ 4Tm/Ha que se entierra al momento de la aradura.

El orégano es una planta exigente en materia orgánica, se recomienda en invierno la aplicación de estiércol a razón de 15Tm/Ha.

En el Orégano, la aplicación de fosforo 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 kg/Ha de ácido fosfórico, luego se aporca.

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

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

Con el fin de aumentar el nivel bajo de materia orgánica y la fertilidad del suelo, se recomienda hacer un cultivo de abono verde (haba, trébol, avena, etc.) de buena densidad durante la época de lluvia antes de la implantación del cultivo de orégano. Incorporados al principio de la floración, tienen la ventaja de aumentar eficazmente el nivel de nitrógeno, materia orgánica, mejorar la estructura y la textura del suelo

La fertilización de mantenimiento se tiene que hacer tomando en cuenta las condiciones de suelo de cada parcela. (Mosqueira, 2002).

Se recomienda una aplicación de fertilizante después de cada cosecha; se tienen que hacer los cálculos correspondientes para la asegurar que la fertilización cubre las necesidades de la planta.

Se aconseja dividir las aplicaciones totales en 3, una después de cada cosecha. Eso va a permitir renovar la vida del suelo y favorecer la renovación de las acciones de los ácidos húmicos para la liberación de los nutrientes fijados a las partículas minerales del suelo.

En el transcurso de la producción, entre las aplicaciones de fertilizantes al suelo, se recomienda hacer aplicaciones de fertilizantes foliares, que tienen como función incrementar el nivel de micro-nutrientes y mantener la salud de la planta.

(Melero y Moré, 2009)

2.12.8 Plagas y Enfermedades

2.12.8.1 Enfermedades Fungosas

-Roya, causada por (*Puccinia rubsaameni*) Es un hongo que se presenta como pequeñas manchas en la hoja y en los tallos, llegando a causar necrosis.

-Botrytis, el agente causal es el hongo conocido como (*Botrytis cinérea*) Ataca al orégano causando pudriciones.

-Oídio, causado por *Erysiphe* ***sp***. Produce manchas blanquecinas sobre los tallos y hojas de las plantas enfermas.

-Tizón foliar, causado por el hongo conocido como (*Alternaría 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, (*Phytophthora cryptogea*) Presente en varias plantas aromáticas, presenta 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 dos especies aisladas: (*Colletotrichum dematium y Colletotrichum gloeosporoides*) 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.

2.12.8.2 Plagas

-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.

2.12.8.3 Virus y Nematodos

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

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

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

2.12.9 Recolección y Cosecha

Del orégano se cosechan las hojas y las flores, 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, a mayor porcentaje de floración, aumenta la concentración de aceites pues la producción de esencia por las flores se incrementa una vez estas 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 recolectaran en el momento de la floración, antes de que abran todas las flores. La siega, efectuada de forma mecánica o con una hoz bien afilada y desinfectada. Se recomienda cosechar el orégano en las primeras horas del día al momento en que la planta tiene su actividad fisiológica lenta y la mayoría de su aceite en la parte vegetativa. En caso de mañanas con mucho rocío, se recomienda un corte en horas de la tarde. En general, es importante proceder con cuidado porque las raíces son superficiales.

Realizar el primer corte a ras del suelo y los siguientes entre 2 ~ 3cm del corte anterior. El método consiste en tomar cuidadosamente la planta con una mano y cortar con la hoz de la forma más homogénea posible, preferentemente de manera circular. Un buen corte lleva más tiempo, pero a largo plazo, aumenta el rendimiento de la planta.

El rendimiento, expresado en producto verde, oscila entre los 3 Tm/Ha de planta fresca en el año de plantación, y de 15 Tm/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)

Por su parte, el mercado internacional varia en sus requerimientos, pero de manera general, se requiere un producto con mayor aroma y un color verde intenso con floración de 60 ~ 100%.

2.12.10 Labores Poscosecha

2.12.10.1 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 dias aproximadamente, este de acuerdo al clima, el proceso de secado permite un producto de buena calidad e higiene para su comercialización.

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 y rocío.

La calidad de la hoja seca está directamente relacionada con una serie de factores:

Hora de la cosecha, rayos del sol, el orégano recién cosechado no debe sufrir aplastamientos, buena ventilación, hojas demasiado tiernas perjudican el secado.

(Indar-Perú, sf).

2.12.10.2 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. (FDTA-Valles, 2007)

2.12.10.3 Procesamiento

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

2.12.10.3.1 Trillado o Deshojado

Consiste en sacar la mayor cantidad de palo separando la hoja que es el producto comercial. Puede realizarse mediante procedimientos manuales o mecánicos.

Para el primer caso, a través del apaleo del producto seco sobre carpas de lona utilizadas como recipiente evitando el contacto directo con el suelo, desprender las hojas secas de los tallos, mediante golpes leves, evitando que las hojas se trituren porque perjudica la calidad del producto con la consiguiente reducción del precio de venta.

El procedimiento mecánico consiste en el uso de trilladoras o despalilladoras industriales.

Una vez logrado el desprendimiento de las hojas, se realiza la separación de los tallos en forma manual o con la ayuda de zarandas la humedad óptima del producto para iniciar su defoliación es de 12%. (Montes, 2014)

2.12.10.3.2 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)

2.12.10.3.3 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)

2.12.11 Utilización y Mercadeo

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, capsulas o ampollas) y extracto (en jarabes, capsulas 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)

2.13 PROPIEDADES O VALOR NUTRICIONAL

Cada 100 gramos de orégano contiene 265 Kilo calorías (USDA)

El orégano es uno de los alimentos que contiene mayor cantidad de fibra, con 42.5 gr/100 gr, también se destaca por un buen nivel de hierro con 36.8 gr/100 gr.

Ácidos contenidos en el orégano: Rosmarinico (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, canfeno, alfa terpineno (planta).

Minerales: potasio, magnesio, manganeso, zing, cobre, hierro (planta).

Taninos: (planta).

Vitaminas: Niacina, beta-catoteno (planta).

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

2.14 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y QUÍMICAS DE SUS PRODUCTOS

2.14.1 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 tonto en hoja como en flores, que se pueden encontrar son ácidos como el ursólico, rosmanirico, clorogenico y fenólicos. También se encuentran presentes sustancias tánicas, elementos minerales, principios amargos, y derivados del apigenol, del luteolol y del diosmetol.

2.14.2 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 escuentran fenoles, pinemo y ciremo como también sesquiterpenos y alfa-thuyona, dipenteno, alfa-terpineno y otros. (Delpiano, 2005)

2.15 VARIEDADES INVESTIGADAS EN TARIJA

Las principales variedades, entre muchas probadas, que se utilizan actualmente en Bolivia son el orégano Maru y el Kaliteri. La más popular entre los agricultores es la variedad Maru por su buen rendimiento.

Cuadro 3 Características de la Variedad Maru

Variedad Maru	
Altura de la planta:	35 ~ 80cm.
Hojas:	Compuestas.
Tamaño:	1,5 ~ 2cm.
Color:	Verde oscuro. Con vellosidades.
Portada:	Alterna.
Tallo:	Erecto con poca ramificación,
Raíz:	Superficial, menos de 30cm.
Fragancia/sabor	Suave.

Cuadro 4 Características la Variedad Kaliteri

Variedad Kaliteri	
Altura de la planta:	50 ~ 60cm. Menos macollamiento que Maru.
Hojas:	Compuestas.
Tamaño:	1,3 ~ 1,5cm.
Color:	Verde plomizo. Más gruesa y pubescente que Maru.
Portada:	Alterna.
Tallo:	Erecto, poca ramificación, pubescente.
Raíz:	Superficial ramificada.
Fragancia/sabor	Menta.

Fuente: (FDTA-Valles Fundación para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario de los Valles. Orégano | Manual de cultivo/ FDTA- Valles, Cochabamba-Bolivia)

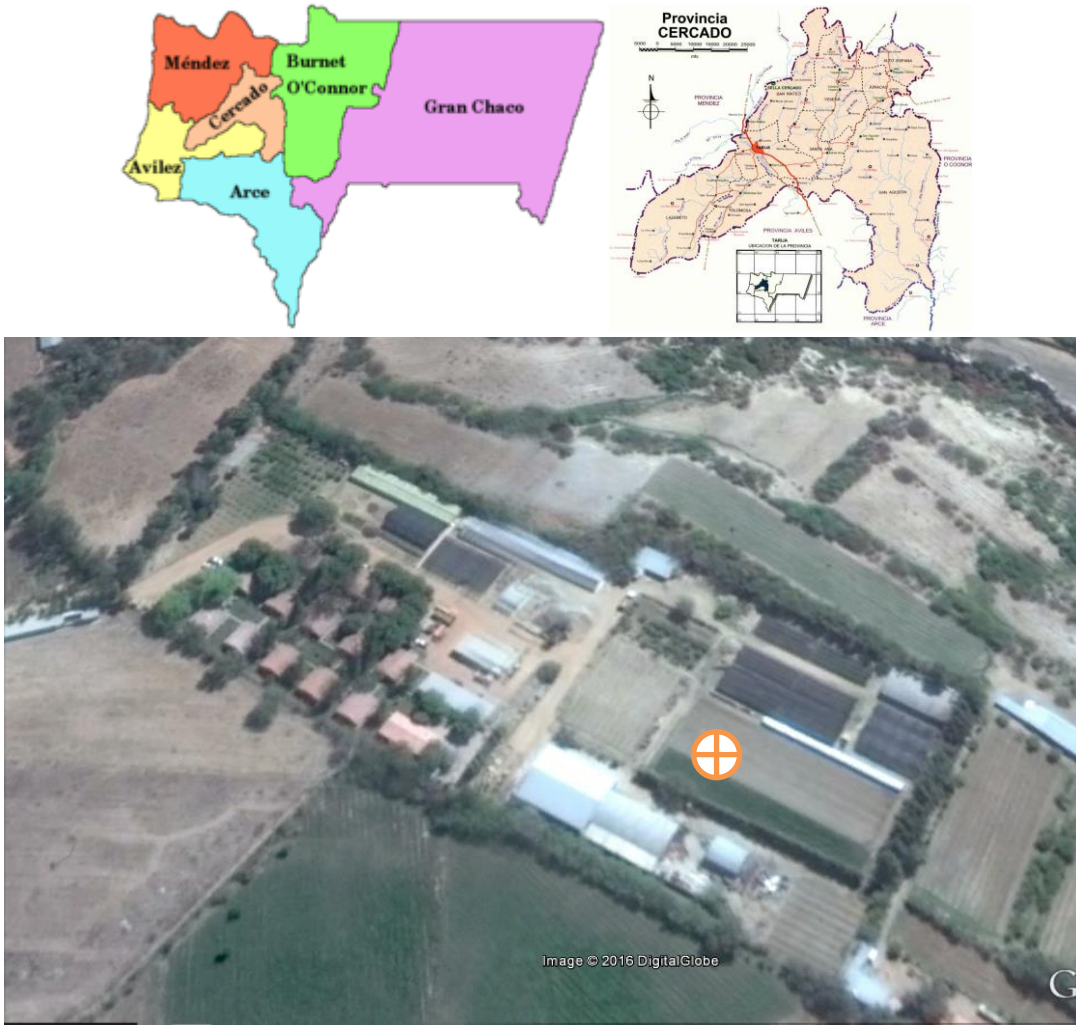
CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación Geográfica

Geográficamente el Proyecto Múltiple San Jacinto se encuentra ubicado entre las coordenadas 21°51′30′′ Latitud Sud, 64°59′51′′ Latitud Oeste y coordenadas máximas 21°08′07′′ Latitud Sud y 64°17′42′′ de Latitud Oeste. (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).



3.1.2 Características del Área

El departamento de Tarija en su totalidad se lo clasifica dentro de la gran región Templada, la provincia cercado se encuentra en la región semiárida templada.

(Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

3.1.2.1 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 encuentra asociaciones de algarrobo con chañares y jarcas. Otra vegetación que se tiene es el molle, asociado con taquillo, acompañado con vegetación herbácea y gramínea.

(Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

Cuadro 5 Vegetación existente en la zona

Nº	**NOMBRE COMÚN**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**FAMILIA**
1	Higuera	*Ficus carica* L.	Moraceae
2	Duraznero	*Prunus peérsica* (L.) Batsch.	Rosaceae
3	Albarillo - Damasco	*Prunus armeniaca* L.	Rosaceae
4	Ciruelo	*Prunus* sp.	Rosaceae

5	Vid	*Vitis vinífera* L.	Vitaceae
6	Churqui	*Acacia caven* (Mol.) Mol.	Leguminosae
7	Tusca	*Acacia aroma* Gillex ex Hook. &Arn.	Leguminosae
8	Manzano	*Malus sylvestris* Miller	Rosaceae
9	Molle	*Schinus molle* L.	Anacardiaceae
10	Limón	*Citrus limón* (L.) Burm	Rutaceae
11	Papa	*Solanum tuberosum* L.	Solanaceae
12	Naranja dulce	*Citrus sinensis* L.	Rutaceae
13	Algarrobo	*Prosopis alba* Griseb.	Leguminosae
14	Cebollín	*Cyperus* sp.	Ciperaceae
15	Tomatillo	*Solanum* sp.	Solanaceae
16	Eucalipto	*Eucalyptus* sp.	Myrtaceae
17	Clavel de aire	*Tillandsia aeranthos* (Lois) L.B. Smith.	Bromeliaceae
18	Tarco	*Acacia visco*Lor. Ex. Griseb.	Leguminosae
19	Maíz	*Zea mays* L.	Poaceae

3.1.2.2 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 ares de influencia del proyecto, es una actividad de carácter complementario de la agricultura, pues coadyuva con el aporte de materia orgánica (estiércol) y como tracción para la labranza, además constituye fuente de ingresos inmediato por su rápida comercialización. (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

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 6 Fauna existente en la zona

FAMILIA	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**
MAMIFEROS		
Canidae	*Canis culpaeus*	Zorro
Felidae	*Felis jacobita*	Titi u oscollo
Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapetí o liebre
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Vampiro murciélago

Didelphidae	*Didelphisal biventris*	Carachupa comadreja
AVES		
Cathartidae	*Vulturgryphus*	Cóndor
Accipitridae	*Geranoaetus*	Águila
Strigidae	*Melanoleucus*	Búho
Cathartidae	*Bubo virginianus*	Carcancho
Psittacidae	*Pulsa trixperspicillata*	Loro serrano
Psittacidae	*Bolborhyn chusaymara*	Cotorra
Columbiae	*Aratingaweddelli*	Paloma
Tinamidae	*Columbia sp.*	Perdiz
Columbiae	*Columbia sp.*	Torcaza

Fuente: AGROSIG, 2000, EDISUR

3.1.3 Clima

3.1.3.1 Precipitación

Tomando en cuenta los datos del SENAMHI, ubicada 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 en el 1998 con 371,1mm. (SENAMHI, 2006-2013).

3.1.3.2 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.

3.1.3.3 Temperatura

La temperatura máxima media anual esta desde el año 1962 a 2015 y es de 26,0°C, mientras que la temperatura mínima media está alrededor de los 9,6°C.

(SENAMHI 1962-2013)

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material Vegetal

Las especies de orégano que se han adaptado a las condiciones agroclimáticas en nuestro medio son:

V1= Variedad "Maru"

V2= Variedad "Kaliterí"

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.

Cuadro 7 Características Botánicas de la Variedad Maru

Variedad Maru	
Altura de la planta:	35 ~ 80cm.
Hojas:	Alternas
Tamaño:	1,5 ~ 2cm.
Color:	Verde oscuro. Con vellosidades.
Portada:	Alterna.
Tallo:	Erecto con pocas ramificaciones,
Raíz:	Superficial, menos de 30cm.
Fragancia/sabor	Suave.

Fuente: (FDTA-Valles, 2013)

Características de la Variedad "kaliterí":

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 de su aceite y la proporción de carvacrol y timol varían mucho.

La variedad "kaliterí" resiste bien a la sequía, pero es sensible a las heladas.

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

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

Cuadro 8 Características Botánicas de la Variedad Kaliteri

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

Fuente: (FDTA_ Valles, 2013)

3.2.2 Materiales de Campo

– Estacas

– Azadón o picota

– Flexómetro

– Pala

– Tractor

– Hoz

– Libreta de campo

– Tijera de podar

– Desbrozadora

– Balanza de precisión

– Cámara fotográfica

Insumos

- Yeso agrícola
- Plantines de orégano

3.3 METODOLOGÍA

El trabajo consistió en evaluar el comportamiento del suelo y comparar la respuesta del cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) de las variedades (maru y kaliterí), con la aplicación de tres dosis de yeso agrícola al primer corte del cultivo.

3.3.1 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con un arreglo factorial (2×4), un total de 8 tratamientos y con 3 réplicas haciendo un total de 24 unidades experimentales.

3.3.1.1 Especificaciones del Campo Experimental

Variedades:

V_1= (Maru)

V_2= (Kaliteri)

Dosis

D_0= Dosis de Yeso Agrícola 0 Tm/Ha.

D_1= Dosis de Yeso Agrícola 5 Tm/Ha.

D_2= Dosis de Yeso Agrícola 10 Tm/Ha.

D_3= Dosis de Yeso Agrícola 15 Tm/Ha.

Cuadro 9 Factores Estudiados, Tratamientos y Repeticiones

Variedad	Dosis de Yeso	Tratamientos	Repeticiones
V1	D_0	V_1D_0=T1	3
	D_2	V_1D_1=T2	
	D_3	V_1D_2=T3	
	D_4	V_1D_3=T4	
V2	D_0	V_2D_0=T5	
	D_1	V_2D_1=T6	
	D_2	V_2D_2=T7	
	D_3	V_2D_3=T8	

3.3.1.2 Diseño de Campo Parcela Experimental

Gráfico N° 1. Esquema del experimento

Bloque: I	**II**	**III**
T3	T6	T1
T5	T4	T8
T2	T7	T4
T6	T2	T5
T1	T8	T2
T7	T1	T7
T8	T6	T3
T4	T3	T6

El tamaño de la parcela fue de 3m. de ancho y 3.5m. de largo

3.5m

3.0m

– Número de tratamientos: 4

– Número de repeticiones: 3

– Número de unidades experimentales: 24

– Largo de la unidad experimental: 3.5m

– Ancho de la unidad experimental: 3m

– Superficie por unidad experimental: 10,5m^2

– Superficie neta: 252 m^2

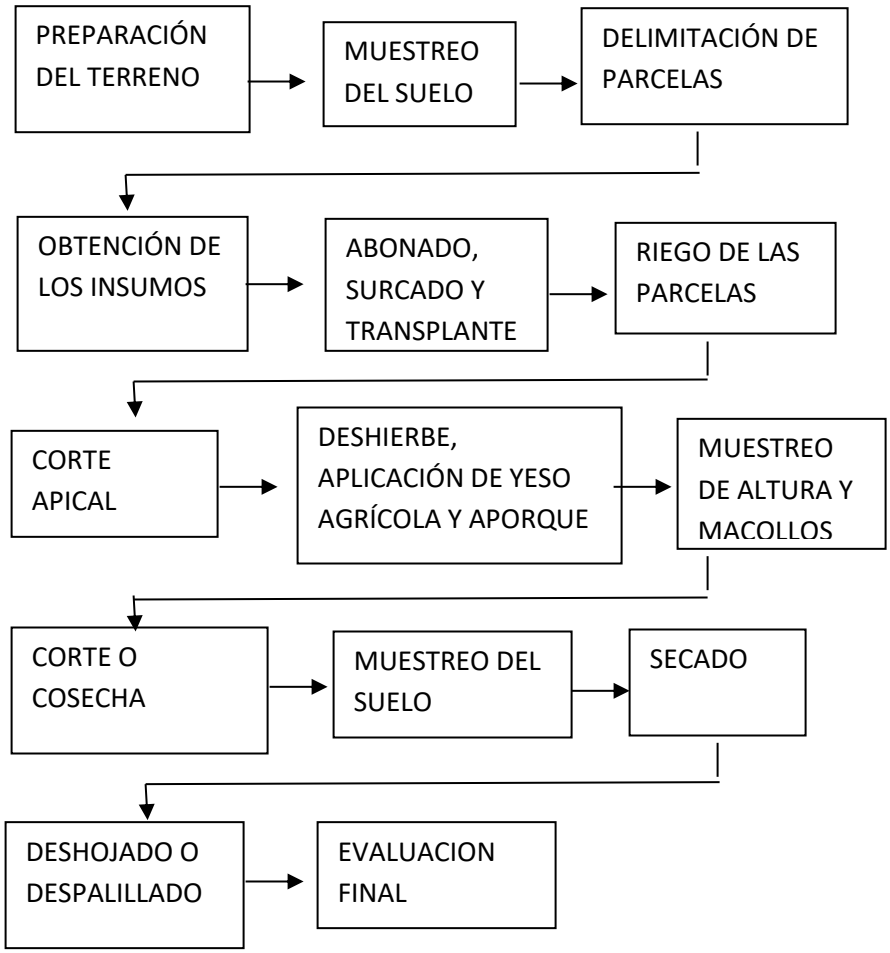
El marco de plantación de ambas variedades: Maru y Kaliteri fue de la siguiente manera:

Distancia entre surcos = 0.60 m.

Distancia entre plantas = 0.35 m.

No. Plantas por Parcela = 50 plantas

3.3.1.3 Etapas del Trabajo de Investigación



3.3.2 Desarrollo del trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en las instalaciones del Proyecto Múltiple San Jacinto.

- **Preparación del terreno**

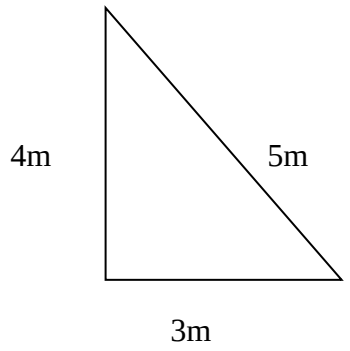
Se realizó un subsolado el 2 de diciembre, un rastrillado el 5 de diciembre y una nivelada manual el 22 de diciembre del 2015.

- **Muestreo del suelo**

El muestreo se realizó según las normas exigidas por el SEDAG, que consistió en: tomar la muestra del terreno en zig-zag a una profundidad de 20 cm obteniendo láminas de suelo de un grosor de 2 cm, con una pala.

- **Delimitación de las parcelas**

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



- **Obtención de los insumos**

La obtención del yeso agrícola y plantines de orégano fue realizada del Proyecto Múltiple San Jacinto.

- **Surcado y trasplante**

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

Se realizó el trasplante de los plantines de orégano 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 o dos veces por semana según el estado de humedad del suelo.

- **Deshierbe, aplicación del yeso agrícola y aporque**

El deshierbe se realizó de forma manual el 16 – 17 de febrero.

La aplicación de yeso agrícola se realizó el 24 de febrero del 2015, en tres dosis esparciendo por surcos seguido del aporque

- **Corte apical**

El corte apical se efectuó el 16 de marzo del 2015 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 y altura de macollos**

El muestreo se realizó el 12 de mayo del 2015 con flexometro, 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 utilizando una maquina desbrozadora excluyendo el área de borde.

- **Secado**

El secado se realizó en camas especialmente preparadas para secar orégano separado por tratamiento y repeticiones durante 13 días por motivo de la humedad del ambiente.

- **Deshoje y despalillado**

El deshoje se realizó aplicando el siguiente procedimiento:

- Sacado del 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.

- **Evaluación final**

Para la evaluación final se llevó el orégano y se pesó en seco separado por tratamiento y repetición en una balanza y se tomó muestras de suelo de cada tratamiento para llevarlos a laboratorio de suelos (SEDAG)

3.3.3 Variables registradas

- Altura de la planta
- Numero de macollos
- Rendimiento al primer corte

3.3.4 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza y la prueba de Duncan para comparación de promedios.

3.3.5 Análisis Económico

Se realizó con la finalidad de estimar la relación Beneficio/Costo al primer Corte.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS DE SUELOS

Los resultados del análisis de suelos realizados para cada dosis de yeso agrícola, se muestran a continuación:

Cuadro 10 Macronutrientes en el suelo (Tm/Ha)

DOSIS DE YESO AGRÍCOLA	MACRONUTRIENTES (Tm/Ha)		
	N	**P**	**K**
D0= Dosis de Yeso Agrícola 0 Tm/Ha.	57,25	31,20	249,73
D1= Dosis de Yeso Agrícola 5 Tm/Ha.	73,43	54,53	284,81
D2= Dosis de Yeso Agrícola 10 Tm/Ha.	71,24	22,17	208,10
D3= Dosis de Yeso Agrícola 15 Tm/Ha.	78,79	40,79	255,20

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas, SEDAG 2015

Se puede observar que el contenido de Nitrógeno es mayor en todas las dosis de yeso con respecto al testigo sin aplicación de yeso, con respecto al fósforo, se puede indicar que existe un incremento en la Dosis 1 y Dosis 3, mientras que en la dosis 2 es menor que el testigo, finalmente el contenido de potasio es mayor en todas

Cuadro 11 Niveles de pH, CE y Ca en el suelo

DOSIS DE YESO AGRÍCOLA	**pH**	**C.E.**	**Ca mg/kg de suelo**
D0= Dosis de Yeso Agrícola 0 Tm/Ha.	7,82	0,39	6,81
D1= Dosis de Yeso Agrícola 5 Tm/Ha.	7,74	1,83	14,13
D2= Dosis de Yeso Agrícola 10 Tm/Ha.	7,84	1,14	13,23
D3= Dosis de Yeso Agrícola 15 Tm/Ha.	7,84	1,01	15,43

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas, SEDAG 2015

De acuerdo a los resultados del análisis de suelos, se puede indicar que el contenido de Calcio es mayor en cada Dosis de aplicación de Yeso agrícola con respecto al Testigo, como también se incrementó la conductividad eléctrica con la aplicación del yeso agrícola.

4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos de acuerdo a las variables evaluadas para medir los efectos de la aplicación del yeso en el cultivo del orégano son los siguientes:

4.2.1 Altura de Planta en cm

Los datos registrados de altura de planta se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 12 Datos de Altura de Planta de Orégano en cm

TRATAMIENTO	BLOQUE			∑ Trat.	$\overline{X}$ Trat.
	I	II	III		
T1 (V1-D0)	59,0	61,9	60,5	182,4	60,8
T2 (V1-D1)	55,2	63,3	62,9	183,4	61,1
T3 (V1-D2)	59,9	61,4	61,5	185,8	61,9
T4 (V1-D3)	59,7	64,1	60,5	188,3	62,8
T5 (V2-D0)	65,3	66,8	65,5	202,6	67,5
T6 (V2-D1)	69,4	63,4	68,3	207,1	69,0
T7 (V2-D2)	67,1	70,5	69,5	214,1	71,4
T8 (V2-D3)	71,0	67,4	67,7	214,1	71,4
∑ Bloque	506,6	518,8	516,4	1541,8	--
$\overline{X}$ Bloque	63,3	64,9	64,6	--	--

Los mayores promedios de altura de planta corresponden a los Tratamientos: T7 (V2 – D2) y T8 (V2 – D3) ambos con 71,4 cm de altura de planta, seguido del T6 (V2 – D1) con 69,0 cm y por último se encuentra el Tratamiento T1 (V1 – D0) con 60,8 cm de altura de planta.

Cuadro 13 Cuadro Resumen de Promedios de Altura de Planta por Tratamiento en cm

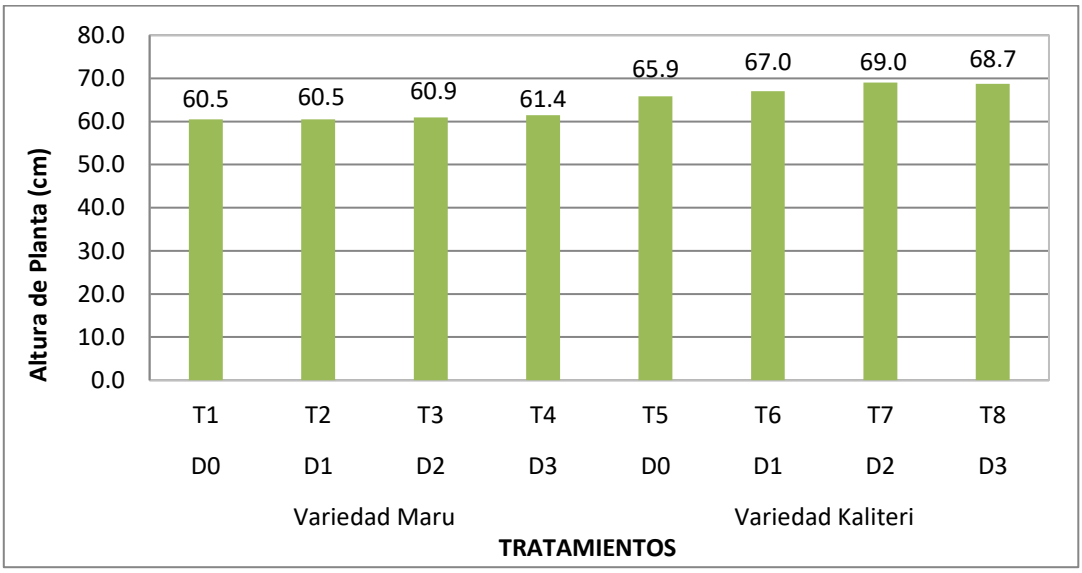
VARIEDAD	DOSIS DE YESO				TOTAL	$\bar{X}$ Var.
	D0	D1	D2	D3		
V1: MARU	181,4	181,4	182,8	184,3	729,9	60,8
V2: KALITERI	197,6	201,1	207,1	206,1	811,9	67,7
TOTAL	379,0	382,5	389,9	390,4	1541,8	--
$\bar{X}$ Dosis	63,2	63,8	65,0	65,1	--	--

De acuerdo al cuadro anterior se tiene que la variedad V2 (Kaliteri) es de 67,7 cm de altura y la variedad V1 (Maru) solamente tiene 60,8 cm de altura de planta.

Apreciando los cuadros se puede decir que la mejor dosis es la D3 (15tm/Ha de yeso) con 65,1 cm, le sigue la D2 (10tm/Ha de Yeso) con 65,0 cm y la mejor altura es en la D0 (Testigo) con 63,2 cm.

De esta manera, para tener una apreciación más aproximada sobre los promedios por tratamiento, se ha elaborado un gráfico correspondiente, mostrando el mismo que la variedad Maru presenta menores alturas de planta que la variedad Kaliteri existiendo una tendencia mínima de mayor desarrollo en altura de planta en ambas variedades de acuerdo al incremento de la dosis de yeso agrícola aplicado en los respectivos tratamientos; observándose una menor altura promedio sin aplicación de yeso y un incremento a medida de que se incrementó la dosis de yeso, ello se puede apreciar en el gráfico siguiente.

Gráfico N° 2. Comportamiento de Promedios de Altura de Planta en cm



Con los datos obtenidos se ha procedido a realizar el análisis de varianza para un experimento factorial, resultan el siguiente cuadro:

Cuadro 14 Análisis de Varianza para Altura de Planta de Orégano en cm

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	$F_{t\ 5\%}$	$F_{t\ 1\%}$	Sig.
BLOQUE	10,443	2	5,2215	0,872	3,74	6,51	ns
TRATAMIENTOS	301,812	7	43,116	7,198	3,39	4,78	**
VARIEDAD	280,167	1	280,167	46,771	4,6	8,86	**
DOSIS YESO A.	15,768	3	5,256	0,877	3,34	5,56	ns
VARIEDAD * DOSIS YESO A.	5,877	3	1,959	0,327	3,34	5,56	ns
Error	83,863	14	5,99	--	--	--	--
Total	396,118	23	--	--	--	--	--

Prueba de F: NS: No Significativa; **: Altamente Significativa y * Significativa al 5%.

Coeficiente de variación:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\text{X}} * 100 \ = 3{,}81\%$$

El análisis de varianza reporta que no han existido diferencias significativas entre los Bloques utilizados.

A su vez, se puede observar que para las Variedades el valor calculado de F, es ampliamente superior con respecto a la F Tabulada al 1%, resultado una diferencia estadística altamente significativa entre los promedios obtenidos por ambas variedades.

Por otra parte, se puede indicar también que de acuerdo a la prueba de F, las Dosis de yeso no han tenido un efecto significativo sobre la altura de planta.

Con respeto a la interacción entre Variedades de orégano y dosis de yeso, se puede indicar que el Análisis de Varianza reporta que las diferencias entre los promedios de altura de planta no presentan diferencias significativas.

Finalmente se puede indicar que el coeficiente de variación para el análisis de varianza correspondiente a la variable Altura de Planta, alcanza un valor de 3,81%.

Prueba de Duncan

Para especificar cuáles de los promedios de altura de planta y correspondientes a qué tratamiento presenta un mejor comportamiento se ha realizado la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 15 Prueba de Duncan por Tratamiento para Altura de Planta de Orégano en cm

TRATAMIENTO No.	VARIEDAD	DOSIS DE YESO	ALTURA DE PLANTA (cm)	**Grupo: Prueba de Duncan**
T7	Kaliteri	D2: (10 Tm/Ha)	69,033	a
T8	Kaliteri	D3: (15 Tm/Ha)	68,700	a
T6	Kaliteri	D1: (5 Tm/Ha)	67,033	a
T5	Kaliteri	D0: (10 Tm/Ha)	65,867	ab
T4	Maru	D3: (15 Tm/Ha)	61,433	bc
T3	Maru	D2: (10 Tm/Ha)	60,933	c
T2	Maru	D1: (5 Tm/Ha)	60,467	c
T1	Maru	D0: (0 Tm/Ha)	60,467	c

Realizada la prueba de Duncan, se puede apreciar que los promedios de altura de planta correspondientes a la variedad Kaliteri, existen relativos mayores promedios sin embargo sin una significancia estadística

De acuerdo a los datos de Fundación Valles (2013), si bien existen muchas variedades en diferentes ecoregiones del mundo, de manera particular en el Valle Central de Tarija, se adaptaron dos variedades, Maru y Kaliteri; las mismas presentan las mejores condiciones para lograr una exportación principalmente hacia Brasil, ya que sus características botánicas son apropiadas para nuestra región; las características fenotípicas evidencias que la variedad Kaliteri presenta una tendencia a un mayor desarrollo de planta con un menor follaje al contrario de la variedad Maru que presenta una tendencia a un menor desarrollo de planta con un mayor follaje; ello puede explicitar los resultados obtenidos en el presente estudio.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Vides (2015), quién registró un promedio de altura de 70.03 cm con dosis de Gallinaza; en el presente estudio se registró un promedio de 69.03 cm en la Dosis de aplicación de Yeso de 10 Tm/Ha.

En la Variedad Maru, dicho autor alcanzó un promedio de 62.43 cm; mientras que en el presente estudio se logró un promedio de 61.43 cm en la misma variedad con una aplicación de Dosis de Yeso de 15 Tm/Ha.

4.2.2 Número de Macollos

Los datos registrados de número de macollos se presentan a continuación en el cuadro siguiente, donde se observa una variabilidad por tratamiento y por bloque en el número de macollos, donde también se puede apreciar que el promedio general del ensayo es de un número de 30 macollos por planta para el orégano.

Cuadro 16 Datos de Número de Macollos por Planta

TRATAMIENTO	BLOQUE			∑ Trat.	$\overline{X}$ Trat.
	I	II	III		
T1 (V1-D0)	40,7	34,8	31,1	107	36
T2 (V1-D1)	29,1	34,7	31,3	95	32
T3 (V1-D2)	36,4	38,3	37,2	112	37
T4 (V1-D3)	33,5	35,0	49,0	118	39
T5 (V2-D0)	21,4	19,7	19,9	61	20
T6 (V2-D1)	22,8	24,4	21,8	69	23
T7 (V2-D2)	21,9	22,1	24,0	68	23
T8 (V2-D3)	27,2	25,4	29,4	82	27
∑ Bloque	233	234	244	711	--
$\overline{X}$ Bloque	29	29	30	--	--

Se puede observar que los mayores números de macolles se registran el Tratamiento T4 (V1 – D3) con 39 macollos, luego el T3 (V1 – D2) con 37 macollos; el Tratamiento T5 (V2 – D0) presenta un menor número de macollos con 20 macollos por planta.

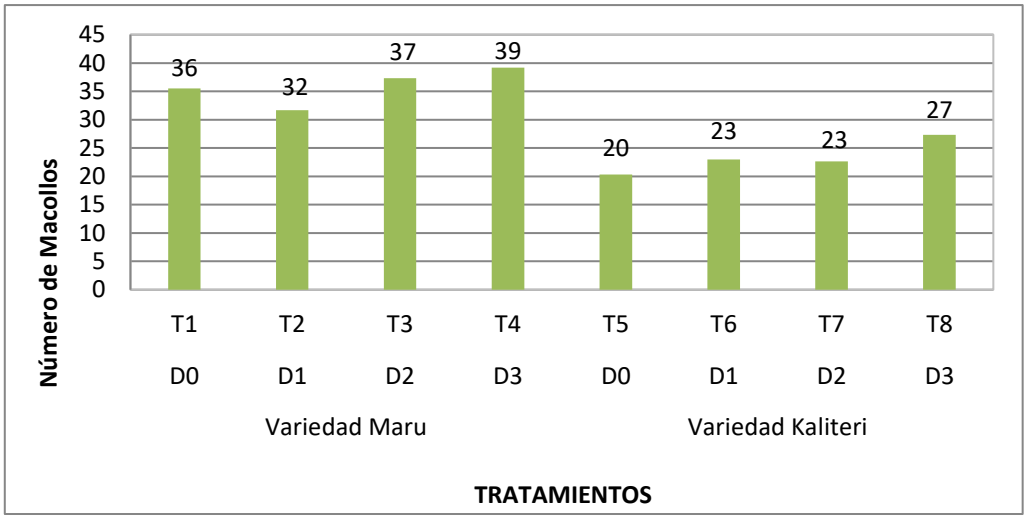
Con los datos registrados por unidad experimental se han obtenido los siguientes promedios por tratamiento:

Cuadro 17 Cuadro resumen de Promedios de Número de Macollos por Planta

VARIEDAD	DOSIS DE YESO				TOTAL	$\bar{X}$ Var.
	D0	D1	D2	D3		
V1: MARU	106,6	95,1	111,9	117,5	431,1	35,9
V2: KALITERI	61,0	69,0	68,0	82,0	280,0	23,3
TOTAL	167,6	164,1	179,9	199,5	711,1	--
$\bar{X}$ Dosis	27,9	27,4	30,0	33,3	--	--

De acuerdo al cuadro se puede indicar que el número de macollos fue cambiando de acuerdo a la dosis de yeso aplicada, es así que en la D0 (Testigo) se alcanzó 27,9 macollos, luego en la D1 (5 Tm/Ha) se registró 27,4 macollos, luego en la dosis D2 (10 Tm/Ha de yeso), 30 macollos y en la Dosis 3 (15 Tm/Ha de yeso se alcanzó a 33,3 macollos por planta.

Gráfico N° 3. Promedios de Número de Macollos por Planta



En estos promedios se puede observar que los promedios que corresponden a la variedad Maru, tienen mayor número de macollos con respecto a la variedad Kaliteri.

Con estos datos obtenidos se ha procedido a realizar el análisis de varianza correspondiente, el mismo que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 18 Análisis de Varianza para Número de Macollos por Planta

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	$F_{t\ 5\%}$	$F_{t\ 1\%}$	Sig.
BLOQUE	8,456	2	4,228	0,271	3,74	6,51	ns
TRATAMIENTO	1119,176	7	159,882	26,691	3,39	4,78	**
VARIEDAD	951,3	1	951,300	61,032	4,6	8,86	**
DOSIS YESO A.	127,838	3	42,613	2,734	3,34	5,56	ns
VARIEDAD * DOSIS YESO A.	40,038	3	13,346	0,856	3,34	5,56	ns
Error Experimental	218,218	14	15,587	--	--	--	--
Total	1337,394	21	--	--	--	--	--

Prueba de F: NS: No Significativa; **: Altamente Significativa y * Significativa al 5%.

Coeficiente de variación:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\text{x}} * 100 \ = 13{,}32\%$$

Cabe indicar que en primera instancia los bloques no han sido una fuente de variación significativa para el número de macollos del orégano.

Con respecto a la variedad se puede decir que la misma ha sido una fuente de variación altamente significativa lo que indica que la variedad Maru genera muchos más macollos que la variedad Kaliteri.

Las diferentes dosis de yeso aplicadas tampoco han tenido como efecto significativo una variación en el número de macollos por planta.

También de acuerdo al mismo análisis de varianza se ha observado que la interacción entre la variedad y la dosis de yeso no ha tenido un efecto significativo sobre el número de macollos.

Prueba de Duncan

Con los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se ha procedido a establecer el comportamiento promedio de los tratamientos, que es el siguiente:

Cuadro 19 Prueba de Duncan por Tratamiento para Número de Macollos por Planta

TRATAMIENTO No.	VARIEDAD	DOSIS DE YESO	NÚMERO DE MACOLLOS	**Grupo: Prueba de Duncan**
T4	Maru	D3	39	a
T3	Maru	D2	37	a
T1	Maru	D0	36	A
T2	Maru	D1	32	Ab
T8	Kaliteri	D3	27	Bc
T6	Kaliteri	D1	23	c
T7	Kaliteri	D2	23	c
T5	Kaliteri	D0	20	c

Esta prueba muestra que la variedad de orégano Maru tiene una tendencia a un mayor número de macollos con respecto a la variedad Kaliteri.

El mayor número de macollos se presenta en la variedad Maru con la dosis de 15 Tm/Ha de yeso agrícola, con 39 macollos por planta, luego va descendiendo a 37 macollos con la dosis de 10 Tm/Ha, luego a 36 macollos por planta sin aplicación del

yeso agrícola; finalmente dentro de la misma variedad, con la dosis de 5 Tm/Ha de yeso se obtiene un número de 32 macollos, sin embargo sin diferencias significativas.

Luego, los promedios del número de macollos en la variedad Kaliteri van desde 27 en la dosis de 15 Tm/Ha, 23 macollos en las dosis de 10 y 5 Tm/Ha, finalmente 20 macollos sin aplicación del yeso agrícola en la misma variedad.

Comparando con los promedios alcanzados por Vides (2015), se puede indicar que se concatena en cuanto al número de macollos de la variedad Maru, donde se registra 40 macollos; mientras que en la Variedad Kaliteri, el mismo autor registra 28 macollos y en el presente estudio 27 macollos por planta.

Con estos resultados se puede decir que la dosis ha afectado en macollamiento de las plantas de orégano en ambas variedades, sin embargo el efecto no ha sido estadísticamente significativo.

Al observarse que esta variable está relacionada con la anterior, se puede también realizar el análisis correspondiente con la información de la Fundación Valles (2013), donde se reporta que la variedad Kaliteri, presenta una tendencia a un mayor desarrollo de planta con un mejor follaje en este caso con una menor tendencia al macollamiento, mientras que la variedad Maru, presenta una mayor tendencia al macollamiento.

4.1.3 Rendimiento de Orégano (Tm/Ha)

Los datos registrados del Rendimiento se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 20 Datos de Rendimiento de Orégano Seco en Tm/Ha

TRATAMIENTO	BLOQUE			∑ Trat.	$\bar{X}$ Trat.
	I	II	III		
T1 (V1-D0)	1,55	1,19	0,95	3,7	1,230
T2 (V1-D1)	1,67	1,43	1,43	4,5	1,508
T3 (V1-D2)	1,79	1,43	1,55	4,8	1,587
T4 (V1-D3)	2,14	2,14	2,26	6,5	2,183
T5 (V2-D0)	0,24	0,36	0,36	1,0	0,317
T6 (V2-D1)	1,43	0,83	0,48	2,7	0,913
T7 (V2-D2)	0,60	0,71	0,60	1,9	0,635
T8 (V2-D3)	0,83	0,83	0,83	2,5	0,833
∑ Bloque	10,24	8,93	8,45	27,6	--
$\bar{X}$ Bloque	1,28	1,12	1,06	--	--

De acuerdo a los datos que se muestran en el cuadro anterior, se puede indicar que, mayores rendimientos se presentan en el T4 (V1 – D3), alcanzando el más alto rendimiento al primer corte con 2,183 Tm/Ha de orégano; luego en el T3 (V1 – D2) alcanza a 1,587 Tm/Ha, mientras que el rendimiento más bajo se registra en el T5 (V2 – D0) con 0,317 Tm/Ha de orégano.

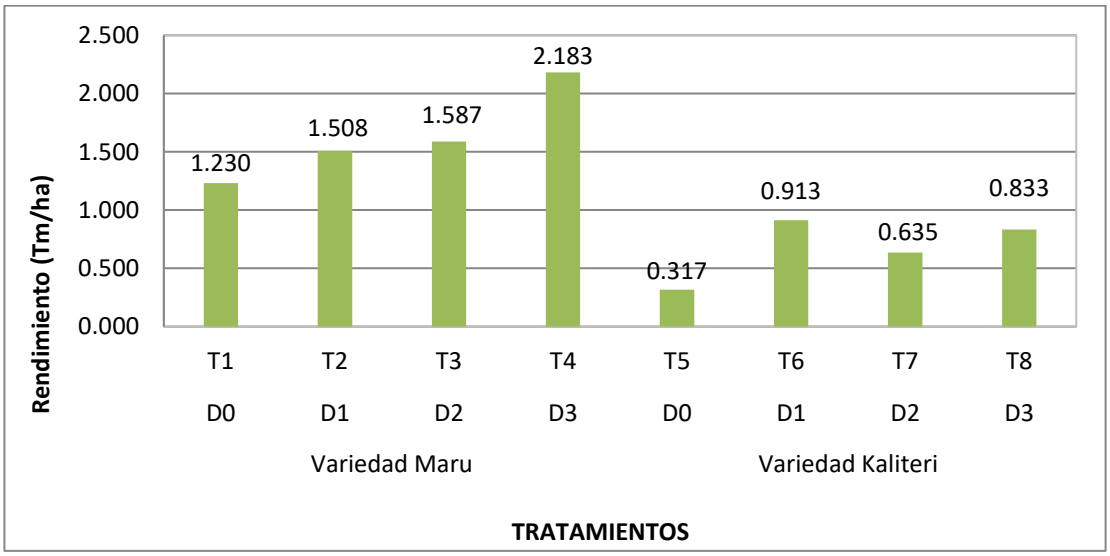
Cuadro 21 Cuadro resumen de Promedios de Rendimiento por Tratamiento

VARIEDAD	DOSIS DE YESO				TOTAL	$\bar{X}$ Var.
	D0	D1	D2	D3		
V1: MARU	3,69	4,52	4,76	6,55	19,52	1,627
V2: KALITERI	0,95	2,74	1,90	2,50	8,10	0,675
TOTAL	4,64	7,26	6,67	9,05	27,62	--
$\bar{X}$ Dosis	0,774	1,210	1,111	1,508	--	--

En el cuadro anterior se puede notar que en la D0 (Testigo), sin aplicación de yeso, se registra 0,774 Tm/Ha de rendimiento de orégano; por otra parte la dosis con mayor rendimiento es la D3 (15 Tm/Ha de Yeso), con un rendimiento de 1,508 Tm/Ha.

En el gráfico siguiente se muestran los promedios obtenidos de rendimiento:

Gráfico N° 4. Promedios de Rendimiento de Orégano Seco en Tm/Ha



En el gráfico anterior se puede apreciar que los rendimientos correspondientes a los tratamientos donde está la variedad Maru, son mayores a los rendimientos obtenidos en la variedad Kaliteri.

Para contar con un resultado sólido se ha procedido a realizar el análisis de varianza correspondiente el mismo se presenta a continuación:

Cuadro 22 Análisis de Varianza para Rendimiento de Orégano en Tm/Ha

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	$F_{t\ 5\%}$	$F_{t\ 1\%}$	Sig.
BLOQUE	0,214	2	0,107	2,668	3,74	6,51	NS
TRATAMIENTO	7,525	7	1,075	26,794	3,39	4,78	**
VARIEDAD	5,446	1	5,446	135,750	4,6	8,86	**
DOSIS YESO A.	1,649	3	0,550	13,700	3,34	5,56	**
VARIEDAD * DOSIS YESO A.	0,430	3	0,143	3,572	3,34	5,56	*
Error Experimental	0,562	14	0,040	--	--	--	--
Total	8,087	21	--	--	--	--	--

Prueba de F: NS: No Significativa; **: Altamente Significativa y * Significativa al 5%.

De acuerdo al análisis estadístico, el Bloque no ha tenido un efecto significativo para el rendimiento de orégano.

Ambas variedades han tenido un comportamiento diferenciado en el rendimiento, siendo la variedad Maru la de mayor rendimiento con un promedio de 1,627 Tm/Ha con respecto a la variedad Kaliteri donde se alcanzó un promedio de 0,675 Tm/Ha.

La Dosis de Yeso ha constituido un factor de variación también altamente significativo, por lo que el incremento de rendimiento se ha debido también al efecto de la dosis de yeso.

También dentro de esta variable del rendimiento, se puede ver en el cuadro de análisis de varianza que existió un efecto significativo causado por la interacción entre la Variedad de Orégano y Dosis de Yeso agrícola.

Para establecer el comportamiento promedio de acuerdo a la prueba de Duncan, se ha realizado la misma con el siguiente resultado.

Coeficiente de variación:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\text{x}} * 100 \ = 16{,}28\%$$

Prueba de Duncan

De acuerdo a Steel y Torrie (1997), esta prueba ha sido utilizada en todas las variables estudiadas, principalmente en el rendimiento, debido a que esta prueba permite establecer diferencias estadísticas de acuerdo al número de promedios involucrados en el contraste, adecuándose más que todo para estudios de campo y no de laboratorio.

Cuadro 23 Prueba de Duncan para Rendimiento de orégano en Tm/Ha

TRATAMIENTO No.	VARIEDAD	DOSIS DE YESO	RENDIMIENTO (Tm/Ha)	**Grupo: Prueba de Duncan**
T4	Maru	D3	2,183	**a**
T3	Maru	D2	1,587	**ab**
T2	Maru	D1	1,508	**abc**
T1	Maru	D0	1,230	**bcd**
T6	Kaliteri	D1	0,913	**bcde**
T8	Kaliteri	D3	0,833	**cde**
T7	Kaliteri	D2	0,635	**de**
T5	Kaliteri	D0	0,317	**e**

Realizada la prueba de Duncan, se puede observar que los rendimientos en la Variedad Maru, resultan estadísticamente superiores a los de la variedad Kaliteri, cabe destacar que tres son los tratamientos que cuentan con los mayores promedios de rendimientos los tres corresponden a la variedad Maru, con las dosis de Yeso D3: 15 Tm/Ha; D2: 10 Tm/Ha y D1 de 5 Tm/Ha, con promedios de 1,833; 1,333 y 1,276 Tm/Ha, respectivamente.

De esta manera se puede afirmar que la Dosis de Yeso Agrícola ha interactuado con la variedad de Orégano produciendo efectos significativos sobre el rendimiento, destacándose la variedad Maru; con respecto al tratamiento testigo sin aplicación de Yeso (1,033 Tm/Ha) como también superiores los rendimientos a los obtenidos en la variedad Kaliteri.

Dentro de la Variedad Kaliteri, se observa que la Dosis 1: 5 Tm/Ha, se registra un mayor promedio de 0,767 Tm/Ha, luego en la misma variedad en la Dosis 3: 15 Tm/Ha de yeso se obtiene 0,700 Tm/Ha, en la Dosis 2: 10 Tm/Ha se alcanza 0,533 Tm/Ha y finalmente con un rendimiento de 0,276 Tm/Ha se encuentra el Tratamiento Testigo sin aplicación de yeso en la variedad Kaliteri, con el menos rendimiento estadísticamente significativo.

Se puede indicar que algunos tratamientos, principalmente en la variedad Maru, superan al promedio reportado por la FDTA Valles y el proyecto San Jacinto, de 1,2 Tm/Ha de orégano para el primer corte.

Con respecto a los resultados reportados por Vides (2015), se puede indicar que el mayor promedio que reportó este autor corresponde a la variedad Maru con Gallinaza con 2,020 Tm/Ha, mientras que en el presente estudio se registró un promedio de 2,183 Tm/Ha en la variedad Maru con la Aplicación de 15 Tm/Ha de yeso agrícola.

En la variedad Kaliteri, Vides, reporta un promedio de 1,768 Tm/Ha con Gallinaza y en el presente estudio, se registró un promedio de 0,913 Tm/Ha con la Dosis de 5 Tm/Ha de Yeso; este resultado difiere debido a que esta variedad respondió de manera

distinta a la aplicación de Yeso con respecto a la variedad Maru y con respecto al estudio de aplicación de distintos tipos de abonos orgánicos realizado por Vides (2015).

4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Con el objeto de complementar el análisis estadístico, se ha realizado un análisis económico para los tratamientos estudiados, en el cuadro siguiente se puede apreciar dicho análisis.

Cuadro 24 Costos de Establecimiento del Cultivo de Orégano y Sub total por Corte

Concepto	Unidad	Cantidad	P. U.	Costo Total (Bs.)	Costo por Corte (Bs)
Agua de riego	Cm	4	10	40,00	2,67
Arada	Horas tractor	1	120	120,00	8,00
Rastrear	Horas tractor	1	120	120,00	8,00
Surcado	Jornal/Yunta	1	100	100,00	6,67
Agua de riego	Cm	4	10	40,00	2,67
Riego	Jornal	4	80	320,00	21,33
Abono	Tm	3	430	1.290,00	86,00
Descarguio	Jornal	2	80	160,00	10,67
Abonar terreno	Jornal	8	80	640,00	42,67
Transplante	Jornal	30	80	2.400,00	160,00
Plantas	Unidades	50.000	0,070	3.500,00	233,33
Agua de riego	Cm	6	10	60,00	4,00
Riego	Jornal	4	80	320,00	21,33
Sub Total Establecimiento				**9.110,00**	**607,33**

Fuente: Elaboración Propia.

Tomando en cuenta que el cultivo dura 5 años con un buen rendimiento y realizando 3 cortes por año, se contaría con 15 cortes en el buen periodo de producción, por lo cual el costo de establecimiento de 9.100 Bs. Llegaría a ser 607,33 Bs por corte.

Cuadro 25 Costos Variables por Corte

Concepto	Unidad	Cantidad	P. U.	Costo Total (Bs.)
Carpida	jornal	10	80	800,00
Rayado	Jornal/Yunta	1	100	100,00
Agua de riego	cm	64	10	640,00
Riego	jornal	5	80	400,00
Fumigación	Jornal	3	80	240,00
Fungicida	Litro	1	240	240,00
Fertilizante	qq	1	285	285,00
Fertilizante foliar	Litro	2	120	240,00
Aplicación fertilizante	jornal	3	80	240,00
Adherente	Litro	0,5	46	23,00
Herbicida	Litro	1	200	200,00
Aplicación herbicida	jornal	1	80	80,00
Cosecha	jornal	30	80	2.400,00
Sub Total Costos Variables por Corte				**5.888,00**

De acuerdo al cuadro anterior, se tiene un costo variable de 5.888 Bs para el primer corte.

Cuadro 26 Costos Fijos por Corte

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)	Duración Años	Depreciación por corte (Bs)
Pala	Pieza	5	60	300	5	20,00
Azada	Pieza	10	60	600	5	40,00
azadón	Pieza	5	60	300	5	20,00
Escardillo	Pieza	2	40	80	5	5,33
Hoz	Pieza	10	40	400	5	26,67
Carretilla	Pieza	2	350	700	5	46,67
Machete	Pieza	2	70	140	5	9,33
Tijera	Pieza	5	40	200	5	13,33
Mochila	Pieza	2	500	1000	5	66,67
Sub Total Costos Fijos por Corte						**248,00**

Considerando los costos fijos en equipos y herramientas, se considera para todos ellos una duración de 5 años lo cual daría un valor de 248 Bs por corte.

Cuadro 27 Costos Totales para el Primer Corte de Orégano

TIPO DE COSTO	Monto (Bs)
Costo operación (Bs.):	6.495,33
Costo fijo (Bs)	248,00
Costo total Primer Corte (Bs):	6.743,33

De esta manera se puede observar que la inversión para el primer corta saldría tasada en Bs. 6.743,33.

En el siguiente cuadro, se muestran los costos por Tratamiento:

Cuadro 28 Costos por Tratamiento

D0= Dosis de Yeso Agrícola 0 Tm/Ha.

ITEM COMPLEMENTARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yeso Agrícola	Tm	0	600,00	-
Aplicación de yeso agrícola	jornal	0	80,00	-
Costo Total: D0= Dosis de Yeso Agrícola 0 Tm/Ha.				**6.743,33**

D1= Dosis de Yeso Agrícola 5 Tm/Ha.

ITEM COMPLEMENTARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yeso Agrícola	Tm	5	600,00	3.000,00
Aplicación de yeso agrícola	jornal	2	80,00	160,00
Costo Total: D1= Dosis de Yeso Agrícola 5 Tm/Ha.				**7.796,67**

D2= Dosis de Yeso Agrícola 10 Tm/Ha.

ITEM COMPLEMENTARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yeso Agrícola	Tm	10	600,00	6.000,00
Aplicación de yeso agrícola	jornal	4	80,00	320,00
Costo Total : D2= Dosis de Yeso Agrícola 10 Tm/Ha.				**8.850,00**

D3= Dosis de Yeso Agrícola 15 Tm/Ha.

ITEM COMPLEMENTARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yeso Agrícola	Tm	15	600,00	9.000,00
Aplicación de yeso agrícola	jornal	6	80,00	480,00
Costo Total : D3= Dosis de Yeso Agrícola 15 Tm/Ha.				**9.903,33**

A continuación se presenta el cuadro de ingresos estimados por tratamiento, de acuerdo a los rendimientos obtenidos:

Cuadro 29 Ingresos estimados por Tratamiento

Tratamientos		**Rendimiento (kg/Ha)**	**Precio Unitario (Bs)**	**Total (Bs)**
T1	Maru D0	1230	10	12.301,59
T2	Maru D1	1508	10	15.079,37
T3	Maru D2	1587	10	15.873,02
T4	Maru D3	2183	10	21.825,40
T5	Kaliteri D0	317	10	3.174,60
T6	Kaliteri D1	913	10	9.126,98
T7	Kaliteri D2	635	10	6.349,21
T8	Kaliteri D3	833	10	8.333,33

Se puede observar que el mayor ingreso estimado corresponde a la variedad Maru en la Dosis de aplicación de yeso de 15 Tm/Ha.

Con estos resultados se ha procedido al cálculo de la Relación Beneficio Costo y la Tasa de Retorno Marginal.

Cuadro 30 Relación Beneficio/Costo por Tratamiento al Primer Corte

Tratamientos		**Beneficio Neto**	**Costos (Bs/Ha)**	**B/C**
T1	Maru D0	5.558	6.743,33	0,82
T2	Maru D1	7.283	7.796,67	0,93
T3	Maru D2	7.023	8.850,00	0,79
T4	Maru D3	11.922	9.903,33	1,20
T5	Kaliteri D0	-3.569	6.743,33	-0,53
T6	Kaliteri D1	1.330	7.796,67	0,17
T7	Kaliteri D2	-2.501	8.850,00	-0,28
T8	Kaliteri D3	-1.570	9.903,33	-0,16

Se puede observar en el cuadro que la mayor relación Beneficio Costo para el primer corte que logra superar el valor de 1 (Alternativa Rentable), corresponde a la Variedad Maru con la aplicación de 15 Tm de Yeso Agrícola.

También con las demás dosis en la misma variedad se logran valores cercanos a 1 en Beneficio/costo.

En la variedad Kaliteri, se puede notar que no se ha logrado un Beneficio Costo rentable, por los niveles de rendimientos registrados en esta variedad para el primer corte.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El comportamiento agronómico evaluado a través de la variable altura de planta no ha resultado estadísticamente significativo, aunque se observan mayores alturas de planta en la Variedad Kaliteri en las Dosis 2 (10Tm/Ha) y 3(15 Tm/Ha de Yeso), con promedio de 69 y 68,7 cm; que con respecto a la variedad Maru son de 60,9 y 61,4 cm con las mismas dosis de yeso.
2. Por otra parte, en cuanto al comportamiento agronómico en el número de macollos de las variedades de orégano, se ha tenido diferencias estadísticas altamente significativas entre las variedades, registrándose promedios de 36 macollos en la variedad Maru y 23 macollos por planta en la variedad Kaliteri.
3. Las dos variedades estudiadas han tenido un comportamiento diferenciado en el rendimiento, siendo la variedad Maru la de mayor rendimiento con un promedio de 1,627 Tm/Ha con respecto a la variedad Kaliteri donde se alcanzó 0,675 Tm/Ha, con una diferencia estadística altamente significativa.
4. La Dosis de Yeso ha constituido un factor de variación también altamente significativo, por lo que el incremento de rendimiento se ha debido también al efecto de la dosis de yeso.
5. Realizada la prueba de Duncan, se ha constatado que los rendimientos en la Variedad Maru, resultaron estadísticamente superiores a los de la variedad Kaliteri, cabe destacar que tres son los tratamientos con los mayores promedios de rendimientos y corresponden a la variedad Maru, con las dosis de Yeso D3: 15 Tm/Ha; D2: 10 Tm/Ha y D1 de 5 Tm/Ha, con promedios de 1,833; 1,333 y 1,276 Tm/Ha, respectivamente.

6. De esta manera se puede afirmar que la Dosis de Yeso Agrícola ha interactuado con la variedad de Orégano produciendo efectos significativos sobre el rendimiento, destacándose la variedad Maru; con respecto al tratamiento testigo sin aplicación de Yeso (1,033 Tm/Ha) como también superiores los rendimientos a los obtenidos en la variedad Kaliteri.
7. Dentro de la Variedad Kaliteri, se observa que la Dosis 1: 5 Tm/Ha, se registra un mayor promedio de 0,767 Tm/Ha, luego en la misma variedad en la Dosis 3: 15 Tm/Ha de yeso se obtiene 0,700 Tm/Ha, en la Dosis 2: 10 Tm/Ha se alcanza 0,533 Tm/Ha y finalmente con un rendimiento de 0,276 Tm/Ha se encuentra el Tratamiento Testigo sin aplicación de yeso en la variedad Kaliteri, con el menos rendimiento estadísticamente significativo.
8. Realizado el análisis económico se ha encontrado que la mayor relación Beneficio Costo para el primer corte que logra superar el valor de 1 (Alternativa Rentable), corresponde a la Variedad Maru con la aplicación de 15 Tm de Yeso Agrícola, con una relación B/C de 1,2. También con las demás dosis en la misma variedad se logran valores cercanos a 1 en Beneficio/costo.
9. Tasa de Retorno Marginal corresponde a un valor de 2,01 para la Variedad Maru en la Dosis de 15 Tm/Ha de Yeso Agrícola, 1,64 en la misma variedad con la Dosis de 5 Tm/Ha de Yeso y 0,7 con la Dosis de Yeso de 10 Tm/Ha.
10. En la variedad Kaliteri no se ha logrado un Beneficio Costo rentable, por los niveles de rendimientos registrados en esta variedad para el primer corte, por lo que no ha sido también apreciable encontrar las Tasas de Retorno Marginal aceptables.

5.2 RECOMENDACIONES

Conforme a las Conclusiones obtenidas, en el presente estudio, se pueden formular las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda utilizar el yeso agrícola en la dosis de 15 Tm/Ha en la variedad Maru, pudiendo también bajar la dosis a 5 Tm/Ha en la misma variedad considerando bajar la inversión en yeso.
2. El uso de yeso agrícola no se considera recomendable para la variedad Kaliteri, por el bajo nivel de respuesta de la misma al primer corte, sin embargo se recomienda hacer evaluaciones en un segundo y tercer corte para contar con mayor respaldo experimental.
3. Profundizar el estudio de la aplicación de yeso agrícola en el orégano para suelos compactados.
4. También se recomienda evaluar la calidad del orégano con la aplicación del yeso agrícola en cuanto a sus características organolépticas y de contenido de aceite.
5. Se recomienda evaluar la interacción entre aplicación de abono orgánico y yeso agrícola en el orégano.
6. En cuanto a tecnificación de acuerdo a lo observado también en los emprendimientos de productores del orégano en Tarija, se recomienda evaluar la respuesta del yeso agrícola con riego tecnificado.