

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El orégano es una especie originaria de Europa y de Asia occidental. En Italia crece sobre todo en las colinas y montañas y en España también (Infoagro, 2012).

El orégano 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. Se cultiva por su demanda en el sector farmacéutico, de los licores y cosmético, además de la industria alimentaria, conservera y semillera (Flordeplanta, 2012).

Con el nombre de orégano se conocen aproximadamente 40 especies de plantas herbáceas pertenecientes a cuatro familias botánicas. La característica que distingue a la mayoría de estas especies es su extraordinario poder saborizante, fácil de percibir cuando se añaden sus hojas frescas o secas, o sus extractos y concentrados acuosos, a un sinnúmero de productos alimenticios frescos, procesados y envasados.

El aroma y sabor que los diversos tipos de orégano proporcionan a los alimentos, los hacen agradables al olfato y al paladar y favorecen su digestión.

La mayoría de las especies de orégano poseen notables propiedades medicinales, que se explican por la extraordinaria y compleja composición química que tienen estas plantas.

El Orégano representa un producto importante en la especiería local, nacional e internacional; así como el aceite esencial de esta planta lo es para la industria.

En Bolivia destacamos a Chuquisaca, actualmente es el único departamento productor de orégano con enfoque de exportación. Un 98% de la producción tiene como mercado el extranjero y el resto se queda en el país para su distribución en restaurantes, pizzerías e industrias de alimentos Correo de sur (2015).

Según la Asociación de Productores de Orégano de Tarija (APO) actualmente se tiene más de 70 hectáreas de orégano cultivadas entre la provincia Cercado con aproximadamente 75%, y el 25% entre la provincia Méndez y Avilés, además de un vivero ubicado en predios del proyecto múltiple San Jacinto con más 150 mil plantines para proveer a los productores.

La UNEC es la empresa nacional que acopia y exporta orégano desde Chuquisaca, donde tiene una planta cuya capacidad de procesamiento es de 900 toneladas por año.

En relación a la comercialización se ha determinado que esta debe realizarse básicamente para la [exportación](#), ya que la producción de este cultivo se acondiciona a los productos no tradicionales, es por eso que Bolivia cuenta con ventajas de oportunidad para el mercado externo.

1.1 JUSTIFICACIÓN

El orégano por su alto grado de adaptabilidad se desarrolla a partir de los 0 hasta a los 3.500 metros sobre el nivel del mar. Es un cultivo que resiste a las heladas, sequías no prolongadas, granizadas, aun esta sea afectada en un alto grado se realiza el corte y al ser un cultivo perenne, nuevamente rebrota y la producción puede ser aún mayor.

La hoja del orégano se usa no solo como condimento de alimentos sino también en la elaboración de cosméticos, fármacos y licores, motivos que lo han convertido en un producto de exportación. La Organización Mundial de la Salud estima que cerca del 80% de la población en el mundo usa extractos vegetales o sus compuestos activos, por ejemplo, los terpenoides, para sus cuidados primarios de salud.

Una de las principales actividades biológicas de orégano es su capacidad antioxidante especialmente en especies del género *Oreganum*. La función antioxidante de diversos compuestos en los alimentos ha atraído mucha atención en relación con el papel que tienen en la dieta en la prevención de enfermedades.

Los compuestos antioxidantes son importantes porque poseen la capacidad de proteger células con daño oxidativo, lo cual provoca envejecimiento y enfermedades crónico-degenerativa, tales como el cáncer y enfermedades cardiovascular y diabetes.

Es por esto y mucho más la necesidad de incentivar al agricultor de la región a la producción del cultivo de orégano, como una nueva alternativa de un ingreso económico para su familia

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio brusco y constante de temperatura, la concentración de lluvias en meses reducidos y la presencia de fenómenos climáticos adversos a partir del cambio climático que está provocando un replanteo del calendario agrícola hacen vislumbrar un futuro incierto en la agricultura y seguridad alimentaria del país.

La realidad es que todos los cultivos se ven afectados por los efectos del cambio climático y las zonas rurales son las más afectadas. Sin embargo, existen alternativas productivas reales y amigables al cambio climático”

Debido a los problemas anteriores es necesario evaluar el rendimiento y el comportamiento de las tres variedades de orégano que se adapten a las condiciones agro-ecológicas de la zona y de esta manera crear alternativas para diversificar los ingresos económicos y mejorar la calidad de vida, de los comunarios de la zona.

¿Cuál será la respuesta de la evaluación del comportamiento y desarrollo vegetativo de tres variedades de orégano (*Origanum vulgare* L.), a tres densidades de plantación, en la comunidad de San Josecito, provincia O’Connor?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento y desarrollo vegetativo, de tres variedades de orégano a tres densidades de plantación, en la comunidad de San Josecito, provincia O’Connor.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la variedad, Maru, kaliteri y criollo, con mayor desarrollo vegetativo por medio de tres densidades de plantación de 70 cm, 75 cm y 80 cm de sueco/surco.
- Cuantificar el rendimiento en peso fresco y peso seco (kg/ha) de las tres variedades con relación a las tres densidades de plantación.
- Determinar la rentabilidad en la producción de las tres variedades de orégano, a tres densidades de plantación, en base a la relación beneficio costo del cultivo

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

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" (Olivier, 1997).

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. Se cultiva por su demanda en el sector farmacéutico, de los licores y cosmético, además de la industria alimentaria, conservera y semillera. Su uso práctico en cocina es el de aromatizante por excelencia de los platos. También la herboristería lo consume ampliamente, por sus propiedades tónicas, digestivas, estomacales y antiasmáticas (Mosqueira, 2002).

2.2 Caracteres Botánicos

Raíz. – Sus raíces son fasciculadas, muy ramificadas y susceptibles a problemas fungosos cuando está expuesta a mucha humedad (Kiauer, 2009).

Tallo. – Son 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 (FDTA-Valles, 2007).

Hojas. - 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.

Flores. – El orégano presenta pequeñas flores habitualmente de color blanco, aunque en algunas ocasiones son de color rosado o lila. Estas flores están agrupadas en inflorescencias (CIB, 2013).

Las flores son pequeñas, los pétalos sobrepasan los 2 a 3 mm de longitud están agrupadas en inflorescencias formando glomérulos. Su color varía desde blanco pasando por rosado hasta blanco violáceo o purpura (CIB, 2013).

Las flores están protegidas por bractéolas hasta de 5 mm, de contorno oval y de color verdoso o purpureo. El cáliz es tubuloso, bilabiado, corola con tubo erguido saliente de 4 a 7 mm y de color generalmente rojizo menciona (FDTA-Valles, 2007).

Fruto. - Su fruto es un tetraquenio con cada parte ovoidea y lisa, es seco y globoso (Kiauer, 2009).

Semilla. - Son de color café, de forma ovoide y de tamaño menor a 0,5 mm se ha estimado que en un kilogramo existe alrededor de 2.100,000 semillas. Bajo condiciones óptimas de humedad y de temperatura de 15 a 20 °C, la semilla germina después de una semana (Martínez, 1993).

2.3 Taxonomía

Cuadro N° 1. Clasificación Taxonómica

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

Fuente: Herbario Universitario (T.B.)

2.4 Suelo y Clima

2.4.1 Suelo

El orégano es una planta rústica de fácil cultivo, que se adapta a cualquier tipo de suelo que no sea salino, y tiene preferencia en suelos franco – arenosos, donde se adquieren plantas con mayor longevidad y menor desarrollo, en suelos arcillosos se reduce su periodo vegetativo, también es considerado como marginal por ser exigente a la fertilidad del suelo, pero tiene preferencia por suelos de mediana consistencia húmedos profundos y ricos en materia orgánica (Villaca, 1989).

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

El cultivo del orégano crece en diversidad de suelos, de secos a bastantes húmedos, suelos arcillosos francos que sean permeables e incluso desarrollan en suelos áridos, pero prospera mejor en suelos ricos en materia orgánica (Begazo, 1997).

El orégano es una planta rústica de fácil manejo, por lo que se adapta a cualquier tipo de suelo, se preferencia no salina, su preferencia es por suelos franco arenosos en los que se obtiene plantas con mayor longevidad y mejor desarrollo, pueden vivir más allá de los 10 años siempre y cuando se mantenga un buen manejo del cultivo (Delgado, 1998).

En suelos arcillosos la longevidad se reduce notablemente, en nuestro medio el cultivo del orégano es considerado un cultivo marginal ya que se cultiva en suelos de muy baja fertilidad (Delgado, 1998).

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. Los mejores resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, se obtienen en las zonas cálidas del sur (Kiauer, 2009).

2.4.2 Clima

Es una especie resistente al frío tolera temperaturas muy bajas hasta de 0 °C, se desarrolla mucho mejor en aquellos terrenos ubicados en quebradas de clima templado durante el día y frígidos durante la noche (Arredondo, 1996).

El clima más adecuado es aquel de abundante lluvias elevada luminosidad debiendo ser esta última 14 horas de luz diarias de temperatura promedio de 10 a 14 °C con una humedad relativa de 50 a 55% (Mejía, 1992).

El orégano es una planta herbácea que crece a una altitud de 0 a 3000 msnm en clima templado y de montaña. Para un crecimiento activo, la temperatura mínima en la noche debe ser de 7 °C y al medio día de 15 °C y a temperaturas mayores de 30 °C se puede retrasar su crecimiento. Un rango ideal es de 17,7 a 22,7 °C en el día y 15 a 17 °C en la noche. En cuanto a la humedad relativa ésta no debe exceder el 75%. Crece bien en todo tipo de suelos ricos en materia orgánica, sueltos, arenos arcillosos, arcillo arenosos, francos, calcáreos e incluso en lugares áridos (Delgado y Padilla, 2010; citado por Trelles, 2011).

El clima apropiado es templado y sub tropical requiere alta humedad, la temperatura optima es de 15 a 22 °C, de foto periodo largo mayor a 14 horas de luz (Delgado, 1986).

El orégano es una planta de climas templados y de clima de montañas, resiste bien las heladas (Muñoz, 1987).

Las temperaturas medias máximas pueden variar entre 17 °C y 20 °C y las temperaturas medias mínimas entre 2 °C y 6.5 °C, de climas templados durante el día y fríos durante la noche (Kiauer, 2009).

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).

2.4.2.1 Clima por Regiones Geográficas

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

2.4.2.1.1 Clima de Altura

Zonas con altitudes que fluctúan entre 1.800 a 2.400 m.s.n.m. a mayor altura se puede observar que el ciclo vegetativo es más largo de cinco meses para la primera cosecha y de 3 a 4 meses de intervalo de espera para la segunda cosecha.

Las hojas producidas en esta zona son más gruesas y presentan un mayor peso. Las plantas tienen una altura promedio de 40 cm (FDTA-Valles, 2007).

2.4.2.1.2 Clima de Valle Húmedo

A menor altura se podría observar que el ciclo de producción es más corto en cuanto el primer corte para la cosecha se realiza 4 meses y de 10 a 12 semanas de intervalo para la segunda cosecha, otra característica que tiene el orégano en este clima es que presenta una mayor altura obteniendo sus 0,60 m una de las características existe un mayor espacio entre los nudos que hace una planta con hojas más delgadas y un tallo grueso y la planta presenta un color claro (FDTA-Valles, 2007).

2.4.2.1.3 Clima de Valle Seco

En estas condiciones la planta llega a desarrollar hasta los 0,50 m con hojas de color verde claro el primer corte se realiza en promedio a los 4 a 5 meses y de 12 a 14 semanas de intervalo para la segunda cosecha (FDTA-Valles, 2007).

2.5 Requerimiento Nutricional

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.

La aplicación de fósforo se hace el primer año en el momento del trasplante y en los años sub siguientes con el primer aporte a una profundidad de 8-10 cm. Se incorpora 80-120 unidades de ácido fosfórico, luego se aporta.

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

(FDTA-Valles, 2013).

2.6 Propagación

Puede realizarse por semilla, división de matas o esquejes. De los tres, los mejores son los dos últimos.

- **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 des uniformes (Delpiano, 2005).

- **Por división de matas**

Es un método práctico. Para ello se seleccionan buenas plantas madres en otoño, fines de invierno o principio de primavera y se separan matas con raíces a las que se les recorta la parte aérea; luego se disponen en el campo a distancias de 0,60 a 0,80 entre líneas y 0,30 a 0,40 m. entre plantas (Reyes y Ortega, 2002).

- **Por esquejes**

La multiplicación por esqueje del orégano se realiza al principio del verano. Los esquejes tienen que ser largos entre 8-10 cm de los botones basales sin flores y tienen que ser retirados de plantas sanas y vigorosas. Deben ser plantados en una mezcla de turba y arena colocados en invernadero fresco (cerca de 10 °C), hasta arraigar para luego ser trasplantado (Reyes y Ortega, 2002).

2.7 Cultivo

2.7.1 Plantación

Crece fácilmente en terrenos algo húmedos. Se compone de marcos de plantación variables según las zonas y suelos, variando de unos 30 centímetros entre filas (sin exceder los 75 centímetros) y 20-35 centímetros entre plantas dentro de la hilera. La densidad óptima de plantación es de unas 40.000 plantas/hectárea. Hay que tener cuidado con las escardas para no hacer daño a las raíces (Infoagro, 2012).

2.7.2 Fertilización

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 aporta estiércol a razón de 3-4 ton/hectárea que se enterrarán en el momento del laboreo principal (aradura) (Infoagro, 2012).

Además, cada año se deberá asegurar un aporte de los tres elementos fundamentales. Para estimular la vegetación y por tanto la producción de biomasa, se aconsejan valores de 120-150 unidades de nitrógeno, equilibrados con aportes de 80-100 unidades de fósforo y de 100-120 unidades de potasio. El nitrógeno debe suministrarse en las fases críticas, es decir, en la recuperación vegetativa y tras las siegas. En particular, después de la última recolección, la planta debe recuperar las energías perdidas para superar bien el invierno y es precisamente de cómo salga de él de lo que depende la producción del año siguiente. En otros términos, el abono debe tender a obtener el máximo, pero también a prolongar lo más posible la duración de la plantación (Infoagro, 2012).

2.7.3 Labores culturales

La vida útil del cultivo es de 8-10 años, por lo que el suelo tiene tendencia a compactarse, lo que evitaremos mediante las binas y escardas necesarias. Las escardas deben efectuarse cada año en el número suficiente para mantener controladas las malas hierbas y, al mismo tiempo, ventilar el terreno (el orégano sufre mucho de asfixia radicular en los casos de estancamiento hídrico).

En las primeras etapas de prendimiento o enraizamiento requiere de riegos continuos que dependiendo de la capacidad de retención del suelo se repite con una frecuencia de 4 a 6 días prolongándose esta entre los 8 a 10 días para la fase producción los riegos son de 12 a 14 días para cultivos mayores de un año de edad (Arredondo, 1996).

2.8 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 (Infoagro, 2012).

El orégano se cosecha hasta tres veces al año y permanece en terreno hasta seis años. Se recolectarán en el momento de la floración, antes de que abran todas las flores. La siega, efectuada de forma mecánica mediante guadañadora o guadañadora - atadora. El rendimiento, expresado en producto verde, oscila entre los 3 ton/ha de plana fresca en el año de plantación, y de 15 ton/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.

En el secado del producto se asiste a un descenso del verde al seco de 4:1 (se reduce un 75%). La cantidad de hojas solas obtenidas de 100 kg de planta fresca es aproximadamente de 15 kg. El producto puede destinarse también a la extracción de la esencia. Los rendimientos son muy variables según la zona de cultivo. Orientativamente oscilan alrededor de 2 kg de aceite esencial por tonelada métrica, es decir un rendimiento medio por ha de 30 kg de aceite esencial. Las hojas deben desecarse a la sombra, pues el sol destruiría el aceite esencial; luego han de guardarse en recipientes cerrados herméticamente, en lugares frescos y secos. El secado no es tan delicado, pero debe efectuarse con la mayor rapidez posible y a una temperatura de 30°C y a la sombra (Infoagro, 2012).

2.9 Labores Post cosecha

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).

2.10 Plagas y Enfermedades

2.10.1 Plagas

Se considera plagas a los insectos que llegan a causar daños al cultivo de orégano, produciendo una disminución en los rendimientos y en la calidad del producto comercializable, ocasionando pérdidas económicas. Menciona que las plagas más frecuentes son las hormigas, el pulgón. La mosca blanca que se encontraba presente en previos de la granja de ventilla (FDTA-Valles, 2007).

Mosca blanca

La mosca blanca puede causar pérdidas económicas por daño indirecto como indirecto, el daño directo es causado por las ninfas y adultos que extraen la savia de las plantas, produciendo debilitamiento, amarillamiento, deformación del follaje y defoliación. Los daños indirectos pueden deberse a la acumulación sobre la planta de las secreciones azucaradas producidas tanto por las ninfas como por los adultos, la cual favorece el crecimiento de la fumagina que interfiere y reduce la fotosíntesis y otros procesos biológicos (López, 2005).

El primer paso en el control de la mosca blanca es un estricto programa de sanidad vegetal. El objetivo de este debe comenzar por eliminar las posibles fuentes de la plaga hacia el cultivo, el uso de variedades tolerantes o resistentes a insectos (López, 2005).

De otro lado el uso de semillas certificadas y la utilización de maquinarias y herramientas libres de la plaga completamente las medidas de higiene del cultivo. En la utilización del control químico dentro de un esquema de manejo integrado es muy importante la rotación de productos de diferentes grupos químicos y la utilización de productos de poca

persistencia y alta selectividad a mosca blanca son: Burpofezin y Piriproxifen (López, 2005).

2.10.2 Enfermedades

La aparición de enfermedades es el resultado de la interacción de los siguientes factores: variedad susceptible, presencia de un (hongo, bacteria o virus), ambiente favorable (clima, suelo y sistema productivo). Las más frecuentes son botrytis, Oídio, phytophthora. La más considerada en nuestro país es la roya la cual ataca en áreas productivas actuales de Bolivia (FDTA-Valles, 2007).

Roya

La roya es causada por la Puccinia rubsaameni es un hongo que se presenta como pequeñas manchas en las hojas y en los tallos, llegando a causar necrosis.

El manejo el cual se debe proceder es rotar cultivos con leguminosas y gramíneas. Eliminar malezas y otros cultivos hospederos. Utilización de fungicidas sistémicos específicos. El uso de azoxistrobin (Priori), tebuconazole (Folicur) a razón de 0,51 por hectárea, ha dado buenos resultados (FDTA-Valles, 2007).

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODO

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad de San Josecito Centro, municipio de Entre Ríos, provincia O'Connor, del departamento de Tarija, que geográficamente, se encuentra situada entre las coordenadas 21° 37' 25'' de Latitud Sur y 64° 56' 31'' de Longitud Oeste y a una altitud de 1.100 m.s.n.m. Pertenece a la cuenca Hidrográfica del Pilcomayo y a la sub cuenca inmediata del río San Josecito.

3.2 Características agroecológicas de la zona

3.2.1 Clima

De manera general el municipio de entre Rios presenta un clima templado, cálido –húmedo en primavera y verano, en tanto que en otoño e invierno templado – seco.

3.2.2 Temperatura

Para los datos de temperatura se ha tomado como base la estación climatológica El Pajonal ubicada a 5 Km de la localidad de Entre Ríos.

La temperatura media anual es de 19 °C, en verano 22,5 °C y en invierno de 14,7 °C. Con máximas que superan los 40,9 °C y mínimas extremas que bajan hasta -7,2 °C.

Por otra parte, podemos afirmar que la temperatura máxima promedio se presenta en los meses de septiembre 38,8 y octubre 38,4, las temperaturas más bajas en promedio se alcanzaron en el mes de julio -5,8 °C y agosto -4.1; la temperatura promedio se registró con 19 °C. (SENAMHI)

3.2.3 Precipitación

La precipitación en esta zona es de 1150 mm anual se puede observar una marcada estacionalidad en la precipitación pluvial, de noviembre a abril se acumula el 82% de la precipitación total. (SENAMH)

3.3 Suelos

Los suelos de esta zona presentan una profundidad de superficiales a muy profundos, de textura Franco arcillo arenoso a franco arenosos, de color Pardo amarillento oscuro a pardo grisáceo oscuro, con un pH de 5.5 a 8.5.

3.4 Materiales

3.4.1 Material vegetal

En el trabajo de investigación se utilizó plantines de orégano de las variedades Maru, kaliteri y orégano criollo, que fueron obtenidos del proyecto múltiple San Jacinto.

- **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 diferentes climas y suelos.

Resiste bien a la sequía y necesita menos agua que la variedad “kaliteri”. La planta es menos sensible a las enfermedades y plagas.

Cuadro N° 2. Variedad Maru

Variedad “Maru”	
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.

Cuadro N° 3. Variedad Kaliteri

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

Fuente: (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

- **Características de la variedad criollo**

El orégano es una planta perenne de tallo erguido de hasta 40 cm de altura, cubierto de hojas opuestas y ovals de pequeño tamaño. Las hojas más grandes se encuentran en la parte inferior de la planta. Cada rama superior termina en pequeñas flores violáceas. ((DISE) / MAG - Año 2004).

Cuadro N° 4. VARIEDAD CRIOLLO

Variedad “criollo”	
Altura de la planta:	30-50 cm
Hojas:	Opuestas
Tamaño:	1,3-2,4 cm
Color:	Verde grisáceo
Tallo:	Erecto o decumbente
Raíz:	Superficial ramificada
Fragancia/sabor:	Ligeramente picante y con un toque amargo

Fuente: USAID

3.4.2 Material químico

Se utilizó fertilizantes químicos como la urea.

3.4.3 Material orgánico

Se aplicó estiércol caprino.

3.4.4 Material de campo

- Estacas
- Arado
- Azadón
- Azada
- Tijera de podar
- Oses
- Cinta métrica.

3.4.5 Material de registro

- Cámara fotográfica
- Libreta de datos
- Regla.

3.5 Metodología

Dentro de las actividades que se realizaron en el presente trabajo de investigación primeramente se realizó una revisión de toda la bibliografía existente del cultivo de orégano, luego se registraron las siguientes variables:

3.6 Diseño Experimental

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó el diseño bloques al azar con un arreglo factorial de 3 x 3. El experimento incluye 9 tratamientos con 3 repeticiones, con un total de 27 unidades experimentales.

3.6.1 Características del diseño

- Número de tratamientos.....9
- Número de repeticiones o bloques.....3
- Número de plantines por tratamientos.....40
- Número de unidades experimentales.....27
- Número de plantines en todo el ensayo.....1,080

3.7 Descripción de los Tratamientos

3.7.1 Variedades de orégano

V1= *Oreganum kaliteri*

V2= *Oreganum syriacum* Maru

V3= *Oreganum vulgare* L.

3.7.2 Densidad de plantación

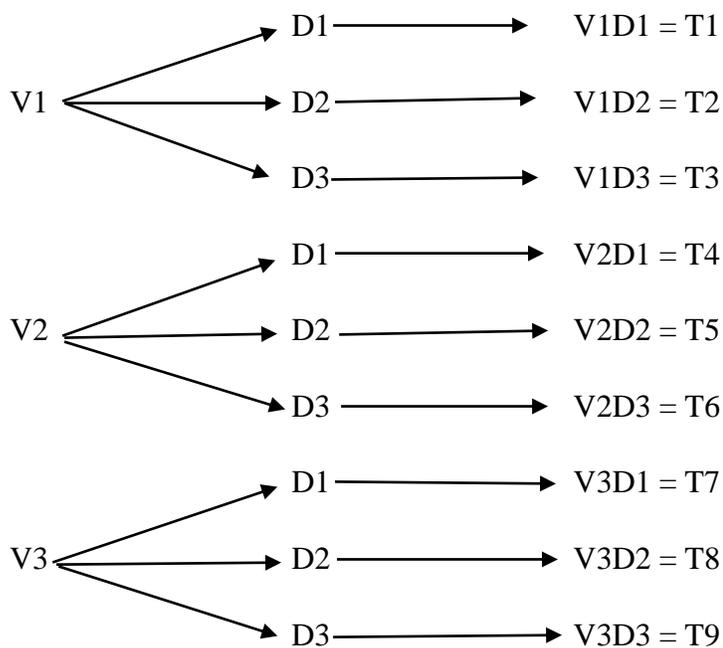
D1= 35,714 plantas por hectárea a un distanciamiento de 0.70 m (surco a surco)

D2= 33,333 plantas por hectárea a un distanciamiento de 0.75 m (surco a surco)

D3= 31,250 plantas por hectárea a un distanciamiento de 0.80 m (surco a surco)

3.8 Detalle de los Tratamientos

Variedades Densidad de plantación Tratamientos

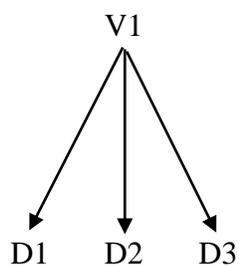


1.- Variedades de orégano

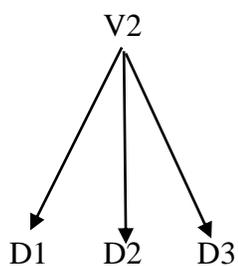
- V1 = *Oreganum Kaliteri*
- V2 = *Oreganum syriacum Maru*
- V3 = *Oreganum vulgare L.*

2.- Densidad de plantación

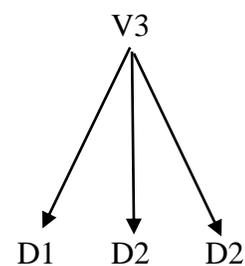
- D1 = 0.70 m
- D2 = 0.75 m
- D3 = 0.80 m



T1 T2 T3



T4 T5 T6



T7 T8 T9

Total 9 Tratamientos

T1 = V1 + D1 = Origanum kaliteri + densidad de plantación

T2 = V1 + D2 = Origanum kaliteri + densidad de plantación

T3 = V1 + D3 = Origanum kaliteri + densidad de plantación

T4 = V2 + D1 = Origanum syriacum Maru + densidad de plantación

T5 = V2 + D2 = Origanum syriacum Maru + densidad de plantación

T6 = V2 + D3 = Origanum syriacum Maru + densidad de plantación

T7 = V3 + D1 = Origanum vulgare L. + densidad de plantación

T8 = V3 + D2 = Origanum vulgare L. + densidad de plantación

T9 = V3 + D3 = Origanum vulgare L. + densidad de plantación

Cuadro N° 5. Tratamientos

Variedad	Densidad de plantación	Tratamientos	Repeticiones
V1	D1	V1D1= T1	3
	D2	V1D2= T2	
	D3	V1D3= T3	
V2	D1	V2D1= T4	
	D2	V2D2= T5	
	D3	V2D3= T6	
V3	D1	V3D1= T7	
	D2	V3D2= T8	
	D3	V3D3= T9	

Fuente: Elaboración propia

3.9 Unidad Experimental

El experimento estará constituido por un total de 27 unidades experimentales.

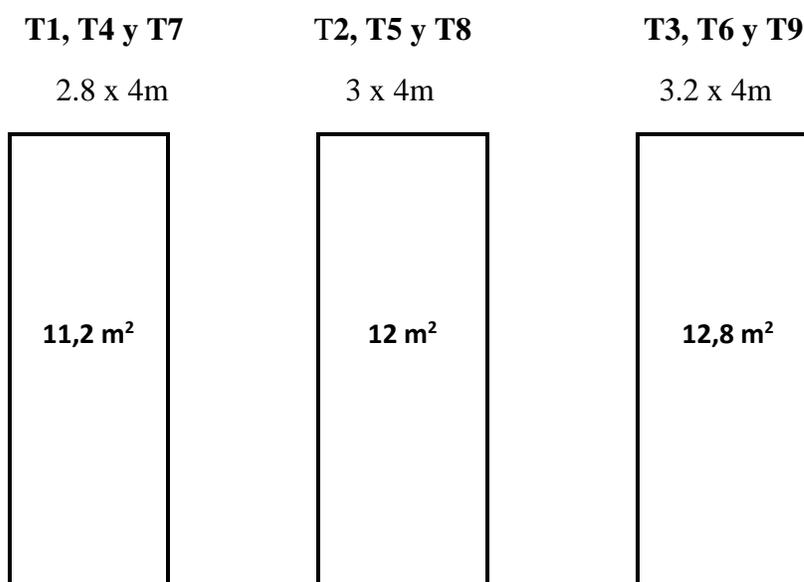
El área para los tratamientos T1, T4 y T7 (70 cm entre surcos), será de 11.2 m² (2.8 x 4 m), para los tratamientos T2, T5 y T8 (75 cm entre surcos), será de 12 m² (3 x 4m) y para los tratamientos T3, T6 Y T9 (80 cm entre surcos), el área será de 12.8 m² (3.2 x 4m).

La distancia entre planta/planta será de 0.40 m y se colocará una planta por postura; esto equivale a una densidad poblacional de:

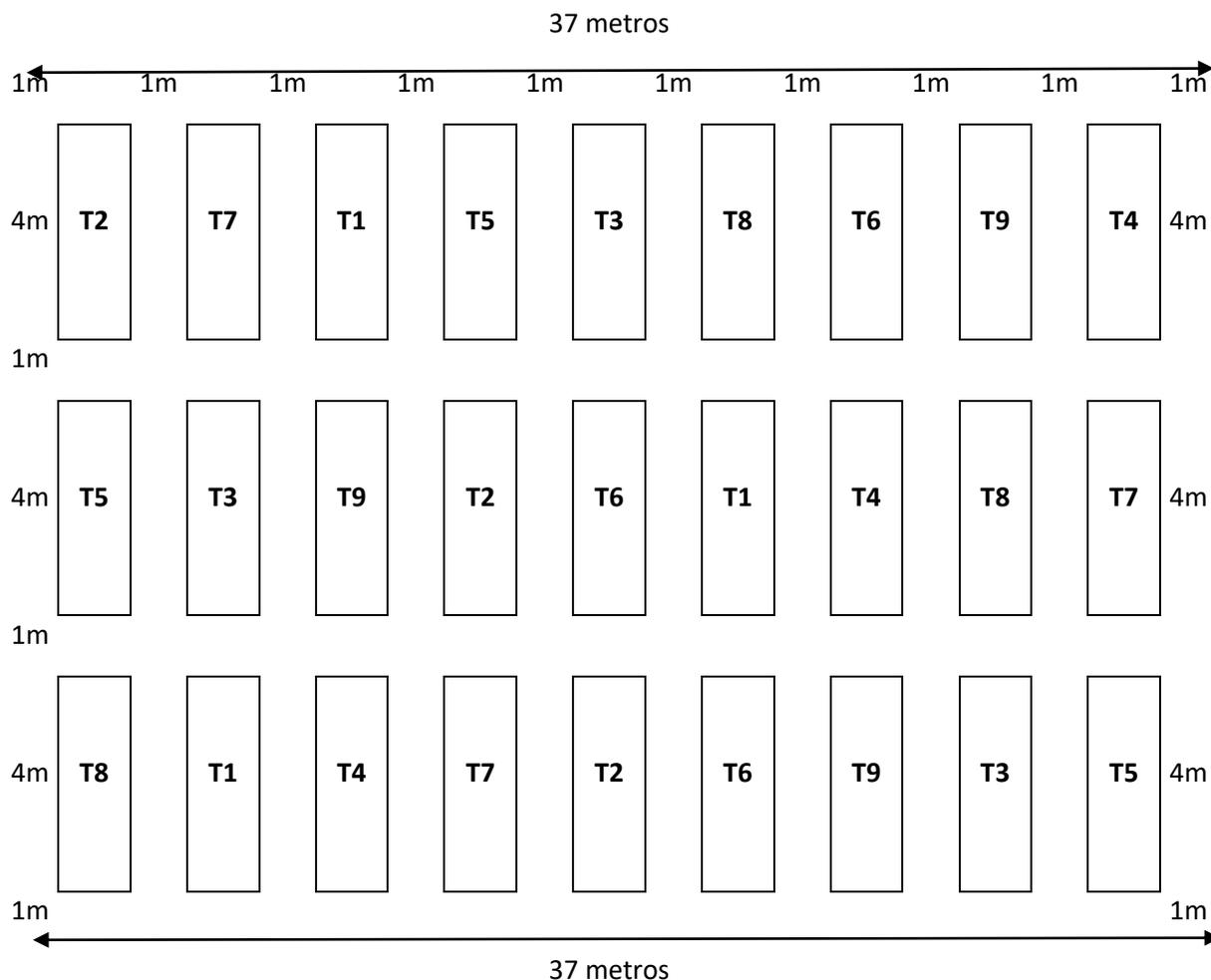
D1 = 35,714 plantas por hectárea a un distanciamiento entre surcos de 70 cm;

D2 = 33,333 plantas por hectárea a un distanciamiento entre surcos de 75 cm y

D3 = 31,250 plantas por hectárea para el distanciamiento entre surco de 80 cm.



3.10 Diseño de Campo



El área de cada bloque es de 148 m^2 . Y el área en total de los 3 bloques es de 444 m^2 .

3.11 Preparación del terreno

3.11.1 Selección del terreno

Para la selección del terreno del terreno donde se va ejecutar y evaluar todo el procedimiento se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación en una superficie plana
- Agua disponible para el riego por gravedad
- Delimitación de parcelas experimentales.

Para la preparación del suelo se realizó el arado profundo y a continuación una rastrada. Posteriormente se trazaron las parcelas con la ayuda de estacas y piola, formando cuatro

surcos en un área de 11.2 m² para los tratamientos (T1, T4 y T7), 12 m² para los tratamientos (T2, T5 y T8) y 12.8 m² para los tratamientos (T3, T6 y T9). Que tienen una separación de 1 metro de parcela a parcela y de bloque a bloque.

3.11.2 Surcado

El surcado se realizó de forma manual con azadón y tirando un hilo.

3.11.3 Trasplante

Antes del trasplante se realizó un riego, los plantines fueron obtenidos del proyecto San Jacinto, el trasplante se realizó por tratamientos utilizando la densidad que corresponda en todas las parcelas.

3.11.4 Aplicación del fertilizante

La fertilización química y orgánica de las parcelas se realizó de forma técnica, de acuerdo al análisis del suelo, según el requerimiento nutricional del cultivo (150-120-120).

La aplicación de los fertilizantes se realizó antes del trasplante en un 70% del total a aplicar esparciendo en toda la superficie de la parcela.

La fertilización del 30% restante se realizó al lado de la planta antes de realizar el aporque.

3.11.5 Deshierbes

Los deshierbes se realizaron manualmente con la ayuda de un azadón.

El primer deshierbe se efectuó a los 30 días del trasplante y de aquí en adelante cada 30 días.

3.11.6 Corte apical

El corte apical se realizó a los 40 días del trasplante, con una tijera de podar con previa desinfección a una altura aproximada de 20 cm, esto con la finalidad de obligar a que la planta macolle.

3.11.7 Riego

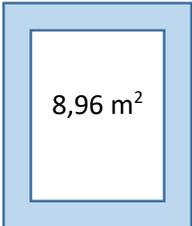
El método de riego aplicado fue gravitacional, con la frecuencia de cada siete días, o dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten en el lugar.

3.11.8 Cosecha

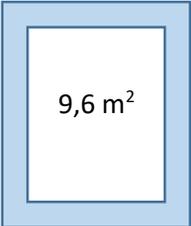
La primera cosecha o primer corte se realizó con la ayuda de una hoz, cuando todos los tratamientos se encuentren con presencia de flores, el corte de las plantas se realizó a una altura de tres a cinco centímetros sobre el perfil del surco.

El área de cosecha: Se estimará el área de cosecha considerando el “efecto del borde” por tratamiento, dando para efecto borde a los bordes (superior, inferior, izquierda y derecha). La determinación será de la parte central, nos permitirá conocer el dato confiable ya que no influirán los daños por enfermedades. Con esta estimación podremos estimar el rendimiento para una hectárea.

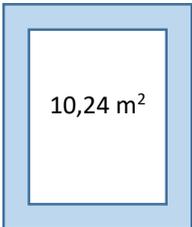
Para los tratamientos T1, T4 y T7 se tomó un área de:

A= 2,80		8,96 m ² _____ 32 plantas
L= 3,20		10000 m ² ____ 35.714 plantas
Ac= 8,96 m ²		

Para los tratamientos T2, T5 y T8 se tomó un área de:

A= 3		9,6 m ² _____ 32 plantas
L= 3,20		10.000 m ² ____ 33.333 plantas
Ac= 9,6 m ²		

Para los tratamientos T3, T6 y T9 se tomó un área de:

A= 3,20		10,24 m ² _____ 32 plantas
L= 3,20		10.000 m ² ____ 31.250 plantas
Ac= 10,24 m ²		

3.11.9 Secado

El secado se realizó en camas especialmente preparadas para secar orégano separado por tratamientos y repeticiones, de 10 a 20 días dependiendo de la humedad del ambiente.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

De acuerdo a la metodología empleada y objetivos propuestos en la presente investigación llegamos a los siguientes resultados caracterización en planta en este caso por variedad. Presenta los siguientes datos.

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación:

Cuadro N° 6. Porcentaje de prendimiento

	I	II	III	SUMA	MEDIA	%
T1	39	40	40	119	39,67	99,17%
T2	40	39	40	119	39,67	99,17%
T3	40	40	40	120	40,00	100,00%
T4	40	38	40	118	39,33	98,33%
T5	38	39	39	116	38,67	96,67%
T6	40	39	38	117	39,00	97,50%
T7	38	40	37	115	38,33	95,83%
T8	40	39	38	117	39,00	97,50%
T9	40	39	39	118	39,33	98,33%
SUMA	355	353	351	1059		

MEDIA GENERAL= $1059/27 = 39,22$

Observando las medias de los tratamientos evaluados a los 30 días después del trasplante en cuanto al porcentaje de prendimiento, se obtiene que el mejor tratamiento es el T3 con una media de 40 plantines con un 100%, seguido por los tratamientos T1 y T2 con una media de 39,67 plantines con un 99,17%, y los tratamientos que obtuvieron un menor porcentaje fueron el tratamiento T5 con 38,67 plantines con un 96,67% y T7 con una media de 38,33 plantines con un 95,83%.

Coeficiente de variación

$$cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{0,82}}{39,22} \times 100 = 2,31$$

Cuadro N° 7. Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V	SC	gl	CM	F	Ft 5%	p-valor	
Modelo	7,56	10	0,76	0,92		0,5378	
TRATAMIENTO	6,67	8	0,83	1,02	2,59	0,4619	NS
BLOQUES	0,89	2	0,44	0,54	3,63	0,5917	NS
Factor/Variedad	4,22	2	2,11	2,58	3,63	0,1072	NS
Factor/Densidad	0,67	2	0,33	0,41	3,63	0,6725	NS
Variedad*Densidad	1,78	4	0,44	0,54	3,01	0,707	NS
Error	13,11	16	0,82				
Total	20,67	26					

Observando el ANOVA para la variable porcentaje de prendimiento. Podemos observar que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos, bloques, factor variedad, factor densidad e interacción variedad*densidad, ya que la F_c es menor a la F_t para un 5% de probabilidad.

Cuadro N° 8. Días a la floración

TRATAMIENTOS	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	95	90	93	278	92,67
T2	91	91	94	276	92,00
T3	92	90	93	275	91,67
T4	115	115	113	343	114,33
T5	113	115	112	340	113,33
T6	115	114	115	344	114,67
T7	129	130	128	387	129,00
T8	127	129	130	386	128,67
T9	129	130	127	386	128,67
SUMA	1006	1004	1005	3015	

MEDIA GENERAL= $3015/27=111,67$

De acuerdo a las medias de los tratamientos se obtiene que el tratamiento más precoz es el

T3 con 91 días, seguido por los tratamientos T2 con 92 días y T1 igual con 92 días a la floración.

Los tratamientos de ciclo medio son el tratamiento: T6 con 114 días, seguido por los tratamientos T4 con 114 días y el T5 con 113 días.

Los tratamientos con el ciclo más largo, son: el T7 con 129 días, seguido por los tratamientos T8 con 128 días y T9 igual con 128 días.

Efecto de los factores aislados y combinados

	D1	D2	D3	SUMA
V1	92,67	92	91,67	276,34
V2	114,33	113,33	114,67	342,33
V3	129	128,67	128,67	386,34
SUMA	336	334	335,01	1005,01

Coefficiente de variación

$$cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{2,65}}{111,67} \times 100 = 1,46$$

Cuadro N° 9. Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V	SC	gl	CM	F	Ft 5%	p-valor	
MODELO	6135,56	10	613,56	231,29		<0,0001	
TRATAMIENTOS	6135,33	8	766,92	289,10	2,59	<0,0001	**
BLOQUES	0,22	2	0,11	0,04	3,63	0,6267	NS
Factor/Variedad	6130,67	2	3065,33	1155,52	3,63	<0,0001	**
Factor/Densidad	2,00	2	1,00	0,38	3,63	0,6919	NS
Variedad*Densidad	2,67	4	0,67	0,25	3,01	0,9046	NS
Error	42,44	16	2,65				
Total	6178,00	26					

Observando el ANOVA para la variable días a la floración. Podemos observar que estadísticamente existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el factor variedad, ya que la Fc es mayor a la Ft para un 5% de probabilidad.

Pero no existen diferencias significativas entre los bloques, factor densidad e interacción

variedad*densidad ya que la F_c es menor a la F_t .

Para poder identificar las diferencias marcadas en cuanto a los días a la floración, es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias, por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para ver cuál fue el mejor tratamiento en relación a los días a la floración.

$$sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{2,65}{3}} = 0,94$$

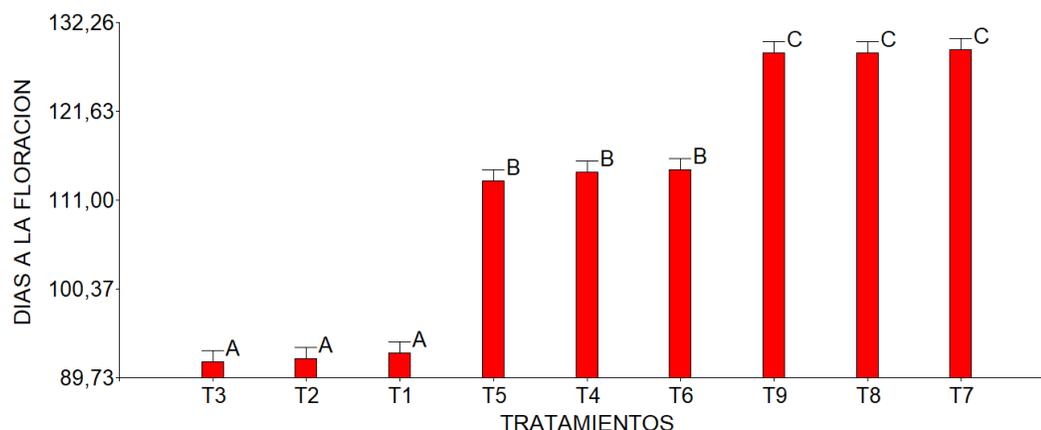
$$T = q * sx = 5,03 * 0,94 = 4,73$$

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,73

Error: 2,65 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	
T3	91,67	3	1,33	A
T2	92,00	3	1,33	A
T1	92,67	3	1,33	A
T5	113,33	3	1,33	B
T4	114,33	3	1,33	B
T6	114,67	3	1,33	B
T9	128,67	3	1,33	C
T8	128,67	3	1,33	C
T7	129,00	3	1,33	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 1. Tratamientos por días a floración

De acuerdo a los resultados se obtiene que el tratamiento más precoz es el T3 (V1 *Origanum kaliteri* con D3 de 0,80 metros) con 91 días, y los tratamientos que no tienen diferencias significativas son: T2 (V1 *Origanum kaliteri* con D2 de 0,75 metros) con 92 días y T1 (V1 *Origanum kaliteri* con D1 de 0,70 metros) igual con 92 días a la floración.

Los tratamientos de ciclo medio son el tratamiento: T6 (V2 *Origanum Maru* con D3 de 0,80 metros) con 114 días, y los tratamientos que no tienen diferencias significativas son T4 (V2 *Origanum Maru* con D1 de 0,70 metros) con 114 días y el T5 (V2 *Origanum Maru* con D2 de 0,75 metros) con 113 días.

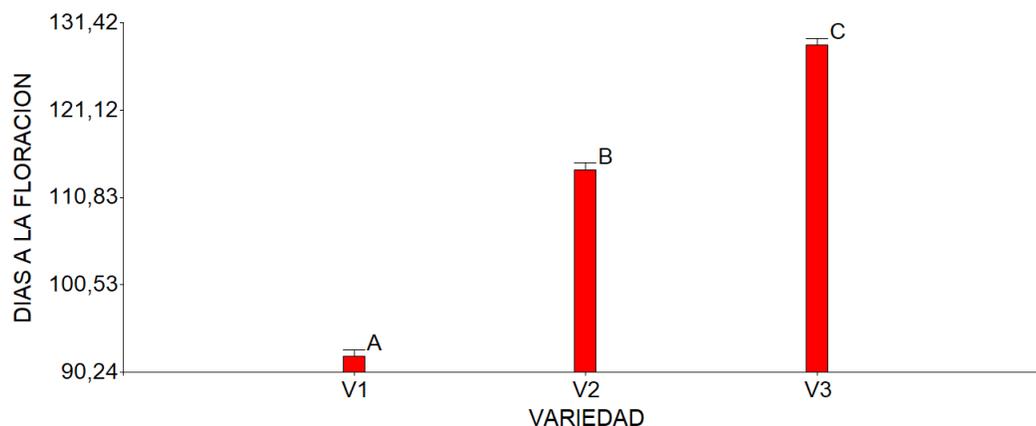
De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de tukey se obtiene que el tratamiento con el ciclo más largo, es el T7 (V3 *Origanum vulgare* con D1 de 0,70 metros) con 129 días, con los tratamientos que no tienen diferencias significativas son: T8 (V3 *Origanum vulgare* con D2 de 0,75 metros) con 128 días y T9 (V3 *Origanum vulgare* con D3 de 0,80 metros) igual con 128 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,98

Error: 2,65 gl: 16

VARIEDAD	Medias	n	E.E	
V1	92,11	9	0,54	A
V2	114,11	9	0,54	B
V3	128,78	9	0,54	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 2. Variedad por días de floración

De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la variedad sí se tiene diferencias significativas a los días de floración.

La variedad V1 *Origanum kaliteri* florece a los 92 días, siendo esta la más rápida.

La variedad V2 *Origanum Maru* florece a los 114 días

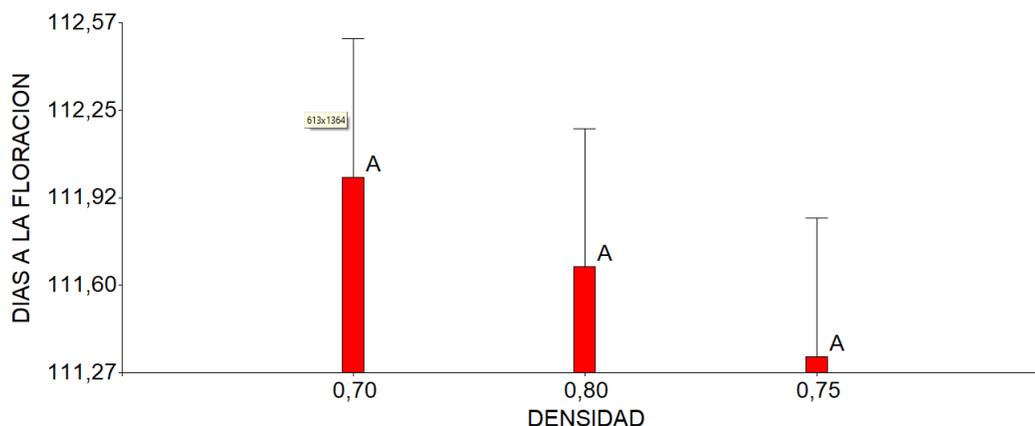
La variedad V3 *Origanum vulgare* florece a los 129 días, siendo esta la que más tarda en llegar a su floración.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,98

Error: 2,65 gl: 16

DENSIDAD	Medias	n	E.E	
0,70	112,00	9	0,54	A
0,75	111,67	9	0,54	A
0,80	111,33	9	0,54	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 3. Densidad por días de floración

De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la densidad D1, D2 Y D3, no tiene diferencias significativas en los días de floración.

Cuadro N° 10. Altura de la planta en cm

TRATAMIENTOS	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	79	78	80	237	79,00
T2	77	79	80	236	78,67
T3	78	79	80	237	79,00
T4	75	76	74	225	75,00
T5	75	76	73	224	74,67
T6	75	76	73	224	74,67
T7	65	63	62	190	63,33
T8	64	66	62	192	64,00
T9	65	60	61	186	62,00
SUMA	653	653	645	1951	

MEDIA GENERAL=1951/27=72,26

Observando las medias de los tratamientos en cuanto a la altura de la planta, se obtiene que el mejor tratamiento es el T1 y T2 con una media de 79 cm, seguido por el tratamiento T2 con una media de 78,67 cm, y los tratamientos que obtuvieron una menor altura fueron el tratamiento T8 con 64 cm, T7 con 63,33 y T9 con una media de 62 cm.

Efecto de los factores aislados y combinados

	D1	D2	D3	SUMA
V1	79	78,67	79	236,67
V2	75	74,67	74,67	224,34
V3	63,33	64	62	189,33
SUMA	217,33	217,34	215,67	650,34

Coefficiente de variación

$$cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{3,69}}{72,26} \times 100 = 2,24$$

Cuadro N° 11. Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V	SC	gl	CM	F	Ft 5%	p-valor	
Modelo	1217,26	10	121,63	46,45		<0,0001	
TRATAMIENTO	1212,52	8	151,56	58,46	2,59	<0,0001	**
BLOQUES	4,74	2	2,37	0,90	3,63	0,4244	NS
Factor/Variedad	1205,85	2	602,93	230,09	3,63	<0,0001	**
Factor/Densidad	1,85	2	0,93	0,35	3,63	0,7077	NS
Variedad*Densidad	4,81	4	1,20	0,46	3,01	0,7644	NS
Error	41,93	16	2,62				
Total	1259,19	26					

Observando el ANOVA para la variable altura de la planta. Podemos observar que estadísticamente existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, factor variedad, ya que la F_c es mayor a la F_t para un 5% de probabilidad.

Pero no existen diferencias significativas entre los bloques, factor densidad e interacción variedad-densidad ya que la F_c es menor a la F_t .

Para poder identificar las diferencias marcadas en cuanto a la altura de la planta, es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias, por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para ver cuál fue el mejor tratamiento en relación a la altura de la planta.

$$sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{2,62}{3}} = 0,93$$

$$T = q * sx = 5,03 * 0,93 = 4,702$$

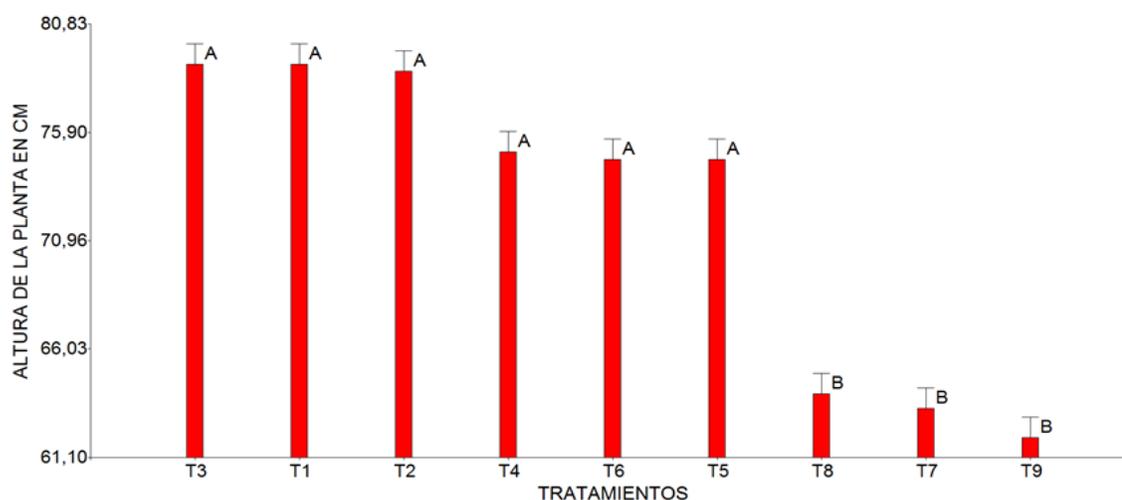
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,702

Error: 2,62 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E	
T3	79,00	3	1,32	A
T1	79,00	3	1,32	A
T2	78,67	3	1,32	A
T4	75,00	3	1,32	A
T6	74,67	3	1,32	A
T5	74,67	3	1,32	A
T8	64,00	3	1,32	B
T7	63,33	3	1,32	B
T9	62,00	3	1,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 4. Tratamientos por altura de la planta en Cm



De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de Tukey se obtiene que el mejor tratamiento en cuanto al tamaño de la planta, es el T3 (V3 Origanum kaliteri con D3 0,80 m), y el T1 (V1 Origanum kaliteri con D1 0,70 m) con 79 cm, con los tratamientos que no tienen diferencias significativas son T2 (V1 Origanum kaliteri con D2 0,75 m) con 78,67

cm, T4 (V1 Origanum Maru con D1 0,70m) con 75 cm, T6 (V1 Origanum Maru con D3 0,80 m) y el T5 (Origanum Maru con D 0,75 m) con 74,67.

De acuerdo a las medias de altura de la planta se obtiene que el mejor tratamiento es el T3 (V1 Origanum kaliteri con D3 de 0,80 metros) y el tratamiento T1 (V1 Origanum kaliteri con D1 de 0,70 metros).

Los de menor altura fueron el tratamiento T7 (V3 Origanum vulgare con D1 de 0,70 metros) con 63,33 cm. Y T9 (V3 Origanum vulgare con D3 de 0,80 metros) con 62 cm.

Como puede observarse en los resultados obtenidos en altura de la planta, las variedades Origanum kaliteri y Origanum syriacum Maru están en los rangos registrados por (FDTA-Valles, 2013) que menciona una altura de 35 a 80 cm. Sin embargo, los resultados de la variedad Origanum vulgare son superiores a los mencionados por USAID que menciona una altura de 30 a 50 cm.

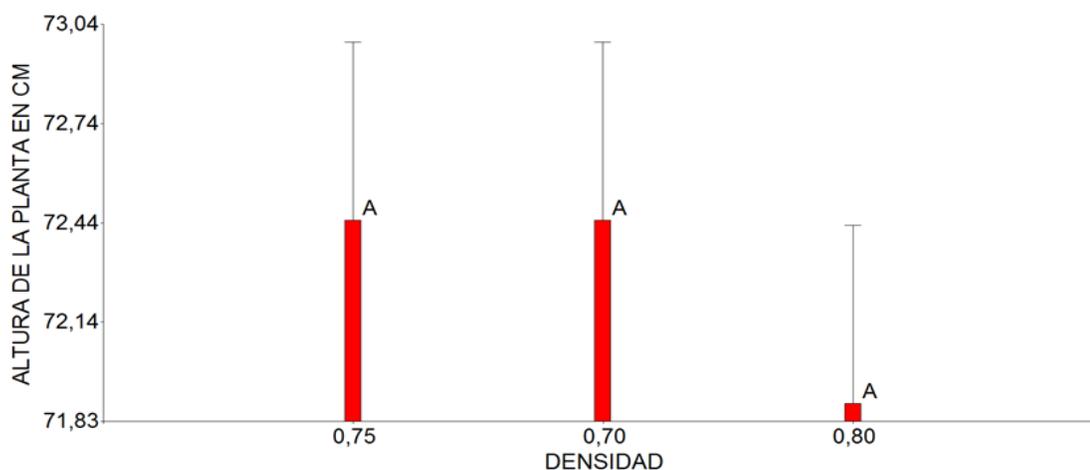
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,969

Error: 2,62 gl: 16

DENSIDAD	Medias	n	E.E	
0,75	72,44	9	0,54	A
0,70	72,44	9	0,54	A
0,80	71,81	9	0,54	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 5. Densidad por altura de la planta en cm



De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la altura de la planta, la densidad D1, D2 y D3 no tienen diferencias significativas.

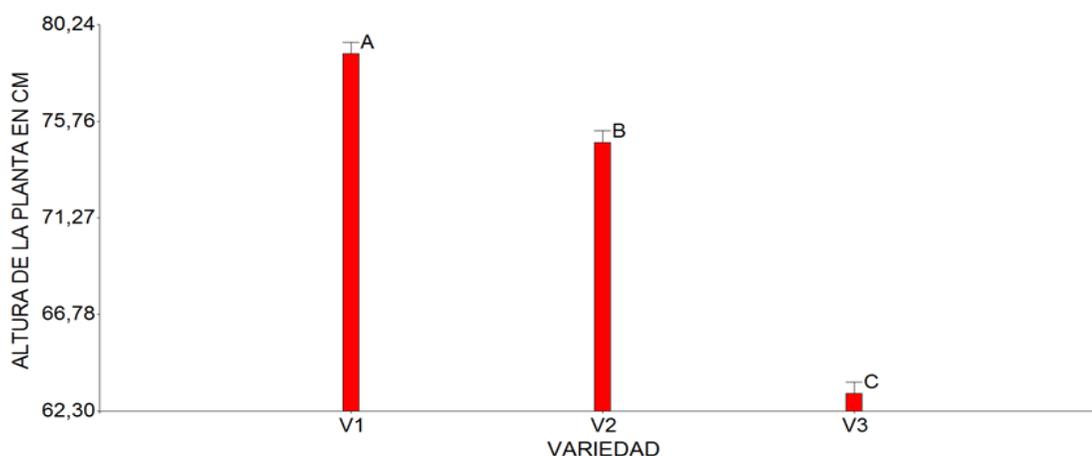
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,969

Error: 2,62 gl: 16

VARIEDAD	Medias	n	E.E	
V1	78,89	9	0,54	A
V2	74,78	9	0,54	B
V3	63,11	9	0,54	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 6. Variedad por altura de la planta en cm



De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la altura de la planta, la variedad que obtuvo una mayor altura fue la V1 *Origanum kaliteri* con 78,89 seguida de la variedad V2 *Origanum Maru* con 74,78 cm, que no tienen diferencias significativas.

La variedad con menor altura fue la V3 *Origanum vulgare* con 63,11 cm.

Cuadro N° 12. Rendimiento peso en verde kg/ha.

TRATAMIENTOS	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	5714,3	7142,85	6428,6	19.285,75	6.428,58
T2	5714,3	5714,3	8571,43	20.000,03	6.666,67
T3	9285,71	5714,3	8571,43	23.571,44	7.857,14
T4	11428,6	10000	12142,85	33.571,45	11.190,48
T5	14285,71	16428,6	17142,85	47.857,16	15.952,38
T6	20000	19285,71	20000	59.285,71	19.761,90
T7	10714,3	12142,85	11428,6	34.285,75	11.428,58
T8	11428,6	13571,43	12142,85	37.142,88	12.380,96
T9	17142,85	16428,6	18571,43	52.142,88	17.380,96
SUMA	105.714,37	106.428,64	115.000,04	327.143,05	

MEDIA GENERAL = $327.143,05/27 = 12.116,41$

De acuerdo a las medias de los tratamientos se observa que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de hoja verde en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano es el T6 con 19.7601,90 kg/hectárea. Seguido del tratamiento T9 con 17.380,96 kg/hectárea

Los tratamientos que obtuvieron la menor producción, son los tratamientos T3 con 7.857,15 kg/hectárea, T2 con 6.666,68 kg/hectárea y T1 con 6.428,58 kg/hectárea.

Efecto de los factores aislados y combinados

	D1	D2	D3	SUMA
V1	6.428,58	6.666,67	7.857,14	20.952,39
V2	11.190,48	15.952,38	19.761,90	46.904,76
V3	11.428,58	12.380,96	17.380,96	41.190,50
SUMA	29.047,64	35.000,01	45.000,00	109.047,65

Coefficiente de variación

$$cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = 9,36$$

Cuadro N° 13. Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V	SC	gl	CM	F	Ft 5%	p-valor	
Modelo	553362917,54	10	55336291,75	42,99		<0,0001	
TRATAMIENTO	547429482,46	8	68428685,31	53,16	2,59	<0,0001	**
BLOQUES	5933435,07	2	2966717,54	2,30	3,63	0,1320	NS
Factor/Variedad	371919591,31	2	185959795,65	144,46	3,63	<0,0001	**
Factor/Densidad	129969423,73	2	64984711,87	50,48	3,63	<0,0001	**
Variedad*Densidad	45540467,42	4	11385116,86	8,84	3,01	0,0006	*
Error	20596928,88	16	1287308,05				
Total	573959846,41	26					

Observando el ANOVA para la variable peso en verde en kilogramos por hectárea. Podemos observar que estadísticamente existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, factor variedad, factor densidad, y una diferencia significativa en la interacción variedad*densidad, ya que la Fc es mayor a la Ft para un 5% de probabilidad.

Pero no existen diferencias significativas entre los bloques, ya que la F_c es menor a la F_t . Para poder identificar las diferencias marcadas en cuanto al rendimiento de peso verde en kilogramos por hectárea, es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias, por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para ver cuál fue el mejor tratamiento en relación al rendimiento de peso verde en kg/parcela.

$$sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{1287315,36}{3}} = 655,06$$

$$T = q * sx = 5,03 * 655,06 = 3295,608$$

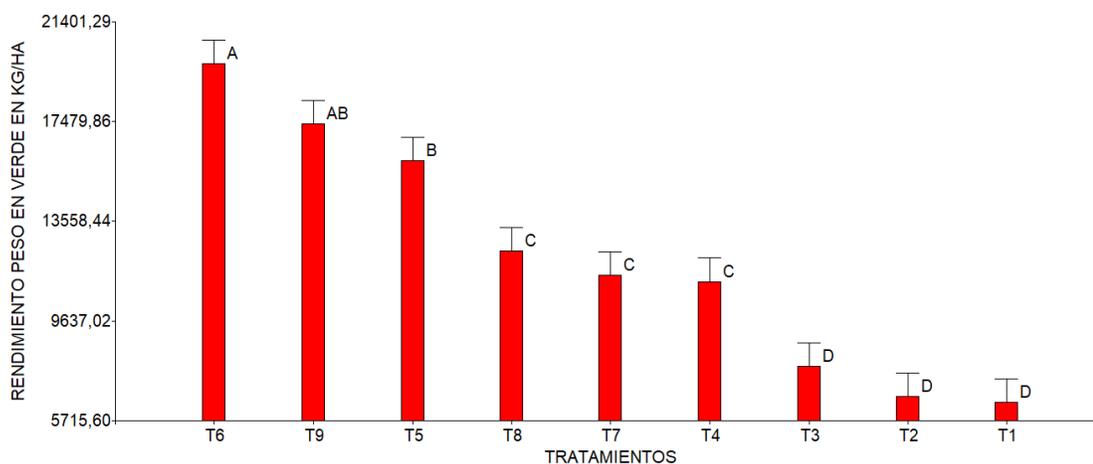
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3295,608

Error: 1287315,36 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E	
T6	19.761,90	3	655,06	A
T9	17.380,96	3	655,06	A B
T5	15.952,39	3	655,06	B
T8	12.380,96	3	655,06	C
T7	11.428,58	3	655,06	C
T4	11.190,48	3	655,06	C
T3	7.857,15	3	655,06	D
T2	6.666,68	3	655,06	D
T1	6.428,58	3	655,06	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 7. Tratamiento por rendimiento peso en verde kg/ha



Con la prueba Tukey, se observa que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de hoja verde en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano fue el T6 (V2 Origanum Maru con D3 de 0,80 metros) con 19.7601,90 kg/hectárea. Seguida del tratamiento que no tiene diferencias significativas T9 (V3 Origanum vulgare con D3 de 0,80 metros) con 17.380,96 kg/hectárea

Los tratamientos que obtuvieron la menor producción y que tienen diferencias significativas con los anteriores tratamientos mencionados son: T3 (V1 Origanum kaliteri con D3 de 0,80 metros) con 7.857,15 kg/hectárea, T2 (V1 Origanum kaliteri con D2 de 0,75) con 6.666,68 kg/hectárea y T1 (V1 Origanum kaliteri con D1 de 0,70 metros) con 6.428,58 kg/hectárea.

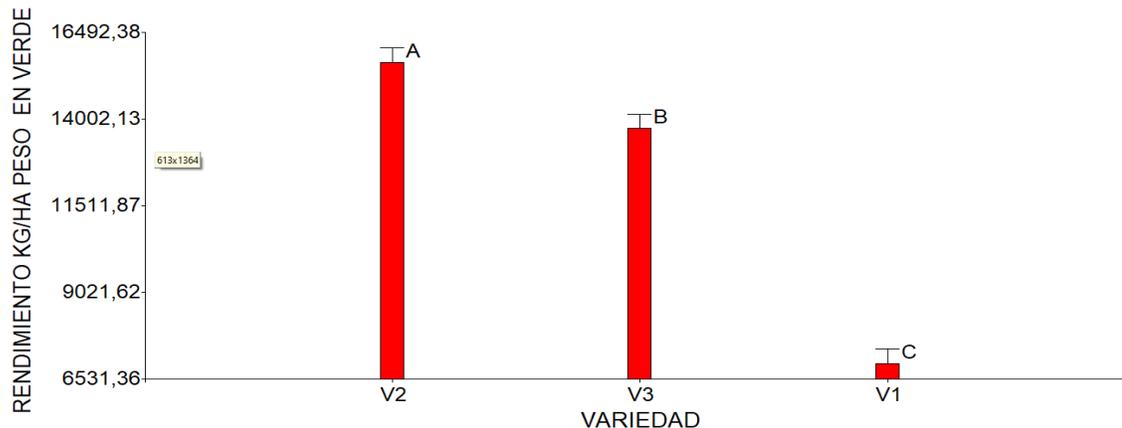
Como puede observarse en los resultados obtenidos del rendimiento en materia verde estos son inferiores a los registrados por Kiauer (2009) que menciona un rendimiento de 18.000 a 25.000 kg por hectárea de materia verde esto puede deberse a que es el primer corte ya que a partir del segundo a tercer corte el rendimiento va aumentando aproximadamente en un 50 % y las diferencias en el rendimiento puede deberse a las características de cada variedad.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1380,10

Error: 1287315,36 gl: 16

VARIEDAD	Medias	n	E.E	
V2	15.634,92	9	378,20	A
V3	13.730,17	9	378,20	B
V1	6.984,14	9	378,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 8. Variedad por rendimiento peso en verde kg/ha

De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la variedad por rendimiento peso verde en kg/hectárea si hay diferencias significativas, la variedad que obtuvo un mayor rendimiento fue la V2 Origanum Maru con 15.624,92 kg, seguida por la V3 Origanum vulgare con 13.730,17 kg.

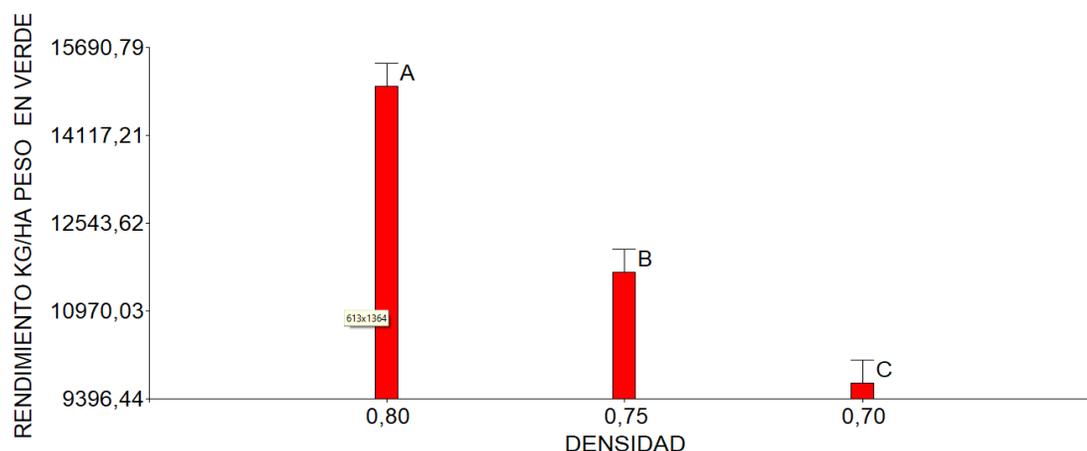
La variedad con menor rendimiento fue la V1 Origanum kaliteri con 6.924,14 kg.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1380,10

Error: 1287315,36 gl: 16

DENSIDAD	Medias	n	E.E	
0,80	15.000,00	9	378,20	A
0,75	11.666,67	9	378,20	B
0,70	9.682,55	9	378,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 9. Densidad por rendimiento peso verde kg/ha

De acuerdo a la prueba tukey en cuanto al rendimiento peso verde en kg/hectárea, si hay

diferencias significativas la densidad que obtuvo un mayor rendimiento fue la D3 de 0,80 metros, seguida por la D2 de 0,75 metros.

La densidad que obtuvo un menor rendimiento fue la D1 de 0,70 metros.

Cuadro N° 14. Rendimiento peso en seco kg/ha

TRATAMIENTOS	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	714,3	1142,8	857,14	1857,1	928,55
T2	714,3	714,3	1571,43	3000,03	1.000,01
T3	1571,43	714,3	1428,6	3714,33	1.238,11
T4	1857,14	1714,3	2000	5571,44	1.857,15
T5	2428,6	2714,3	2857,14	8000,04	2.666,68
T6	3285,71	3142,86	3285,71	9714,28	3.238,09
T7	1785,71	2000	1857,14	5642,85	1.880,95
T8	1857,14	2285,71	2000	6142,85	2.047,62
T9	2857,14	2714,3	3000	8571,44	2.857,15
SUMA	17.071,47	17.142,87	18.000,02	52.214,36	

MEDIA GENERAL = $52.214,36/27 = 1933,86$

De acuerdo a las medias de los tratamientos se observa que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de hoja seca en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano es el T6 con una media de 3.238,09 kg/hectárea. Seguida del tratamiento T9 con una media de 2.857,15 kg/hectárea y T5 con una media de 2.666,68 kg/hectárea.

Los tratamientos que obtuvieron la menor producción, son los tratamientos T3 con una media de 1.238,11 kg/hectárea, T2 con una media de 1.000,01 kg/hectárea y T1 con una media de 904,75 kg/hectárea.

Efecto de los factores aislados y combinados

	D1	D2	D3	SUMA
V1	928,55	1.000,01	1.238,11	3.166,67
V2	1.857,15	2.666,68	3.238,09	7.761,92
V3	1.880,95	2.047,62	2.857,15	6.785,72
SUMA	4.666,65	5.714,31	7.333,35	17.714,31

Coefficiente de variación

$$cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = 13,27$$

Cuadro N° 15. Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V	SC	gl	CM	F	Ft 5%	p-valor	
Modelo	16781966,28	10	1678196,63	24,65		<0,0001	
TRATAMIENTO	16554833,80	8	2069354,22	30,40	2,59	<0,0001	**
BLOQUES	227132,48	2	113566,24	1,67	3,63	0,2197	NS
Factor/Variedad	11852988,33	2	5926494,16	87,06	3,63	<0,0001	**
Factor/Densidad	3669387,04	2	1834693,52	26,95	3,63	<0,0001	**
Variedad*Densidad	1032458,43	4	258114,61	3,79	3,01	0,0236	*
Error	1089120,99	16	68.070,06				
Total	17871087,27	26					

Observando el ANOVA para la variable rendimiento peso en seco en kilogramos por hectárea. Podemos observar que estadísticamente existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, factor variedad, factor densidad, y una diferencia significativa entre la interacción variedad*densidad, ya que la Fc es mayor a la Ft para un 5% de probabilidad.

Pero no existen diferencias significativas entre los bloques, ya que la Fc es menor a la Ft. Para poder identificar las diferencias marcadas en cuanto al rendimiento de peso seco en kilogramos por parcela, es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias, por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para ver cuál fue el mejor tratamiento en relación al rendimiento de peso seco en kg/hectárea.

$$sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{68.070,06}{3}} = 150,63$$

$$T = q * sx = 5,03 * 150,63 = 757,83$$

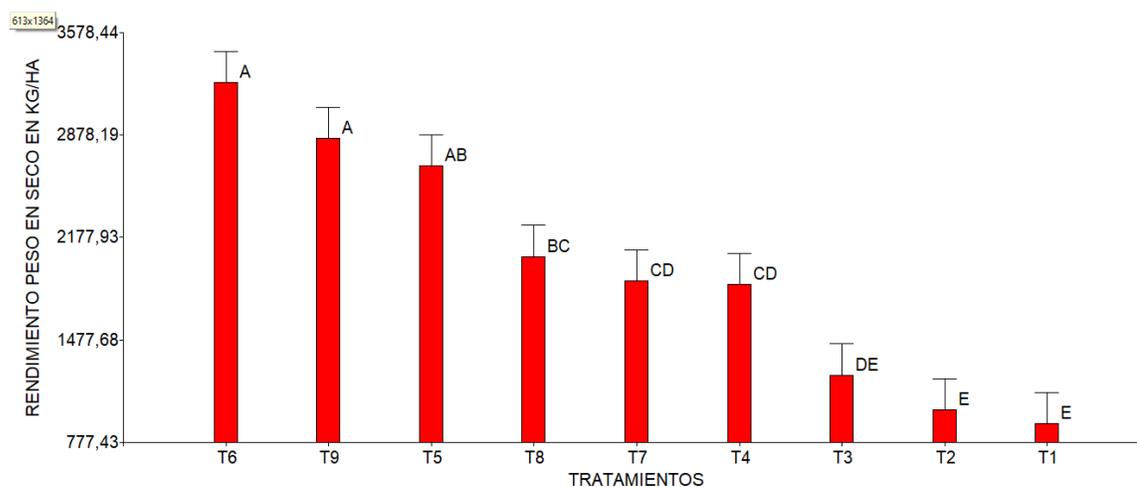
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=757,83

Error: 68070,062 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E	
T6	3238,09	3	150,63	A
T9	2857,15	3	150,63	A
T5	2666,68	3	150,63	A B
T8	2047,62	3	150,63	B C
T7	1880,95	3	150,63	C D
T4	1857,15	3	150,63	C D
T3	1238,11	3	150,63	D E
T2	1000,01	3	150,63	E
T1	904,75	3	150,63	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 10. Tratamiento por rendimiento peso en seco kg/ha



Con la prueba Tukey, se observa que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de hoja seca en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano fue el T6 (V2 Origanum Maru con D3 de 0,80 metros) con 3.238,09 kg/hectárea. Seguida del tratamiento que no tiene diferencias significativas T9 (V3 Origanum vulgare con D3 de 0,80 metros) con 2.857,15 kg/hectárea y T5 (V2 Origanum Maru con D2 de 0,75 metros) con 2.666,68 kg/hectárea.

Los tratamientos que obtuvieron la menor producción y que tienen diferencias significativas con los anteriores tratamientos mencionados son: T3 (V1 Origanum kaliteri con D3 de 0,80 metros) con 1.238,11 kg/hectárea, T2 (V1 Origanum kaliteri con D2 de

0,75) con 1.000,01 kg/hectárea y T1 (V1 Origanum kaliteri con D1 de 0,70 metros) con 904,75 kg/hectárea.

Como puede observarse en los resultados obtenidos del rendimiento en materia verde estos son inferiores a los registrados por Kiauer (2009) que menciona un rendimiento de 3000 a 4000 kg por hectárea esto puede deberse a que es el primer corte ya que a partir del segundo a tercer corte el rendimiento va aumentando aproximadamente en un 50 % y las diferencias en el rendimiento puede deberse a las características de cada variedad

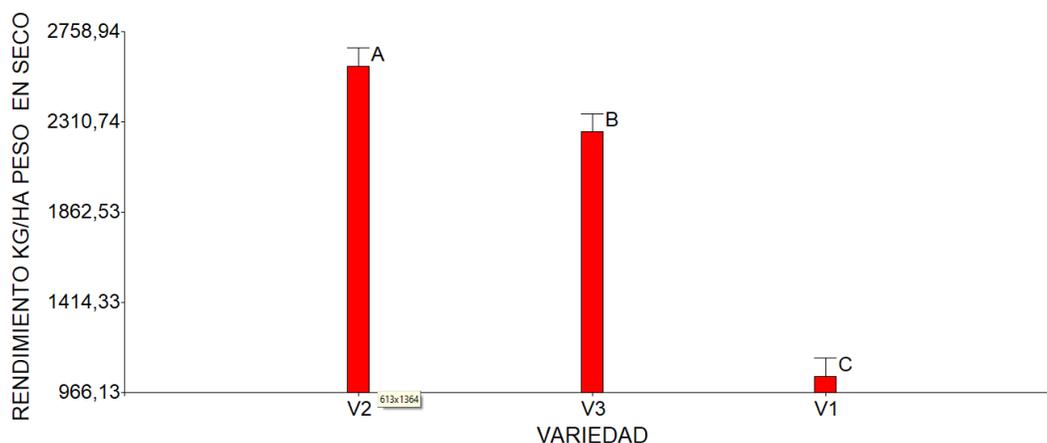
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=317,356

Error: 68070,062 gl: 16

VARIEDAD	Medias	n	E.E	
V2	2587,31	9	86,97	A
V3	2261,90	9	86,97	B
V1	1047,62	9	86,97	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 11. Variedad por rendimiento peso en seco kg/ha



De acuerdo a la prueba tukey en cuanto a la variedad por rendimiento peso seco en kg/hectárea si hay diferencias significativas, la variedad que obtuvo un mayor rendimiento fue la V2 Origanum Maru con 2587,33 kg, seguida por la V3 Origanum vulgare con 2261,90 kg.

La variedad con menor rendimiento fue la V1 Origanum kaliteri con 1047,62 kg.

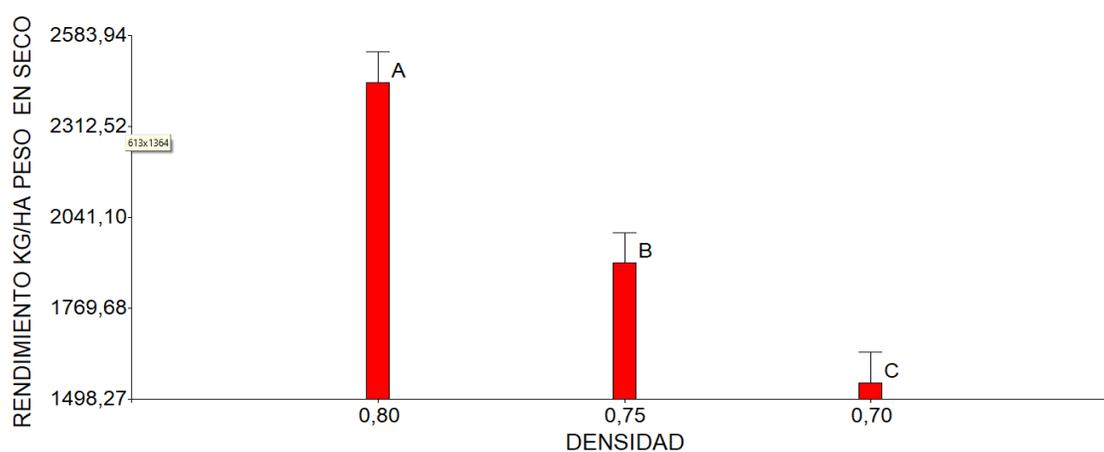
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=317,356

Error: 68070,062 gl: 16

DENSIDAD	Medias	n	E.E	
0,80	2444,45	9	86,97	A
0,75	1904,77	9	86,97	B
0,70	1547,61	9	86,97	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico N° 12. Densidad por rendimiento peso en seco kg/ha



De acuerdo a la prueba tukey en cuanto al rendimiento peso seco en kg/hectárea, si hay diferencias significativas la densidad que obtuvo un mayor rendimiento fue la D3 de 0,80 metros, seguida por la D2 de 0,75 metros.

La densidad que obtuvo un menor rendimiento fue la D1 de 0,70 metros.

4.2 Análisis de Beneficio/Costo

Cuadro N° 16. Relación Beneficio/Costo

RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				
TRATAMIENTOS	Ingresos (Bs)	Costos	Beneficio	B/C
T1 (kaliteri D1)	9285,5	16562,8	-7277,3	- 0,44
T2 (kaliteri D2)	10000,1	16086,6	-6086,5	- 0,38
T3 (kaliteri D3)	12381,1	15670	-3288,9	- 0,21
T4 (Maru D1)	18571,5	16562,8	2008,7	0,12
T5 (Maru D2)	26666,8	16086,6	10580,2	0,66
T6 (Maru D3)	32380,9	15670	16710,9	1,07
T7 (Criollo D1)	18809,5	16562,8	2246,7	0,14
T8 (Criollo D2)	20476,2	16086,6	4389,6	0,27
T9 (Criollo D3)	28571,5	15670	12901,5	0,82

En el tratamiento T1 se obtiene una relación B/C de -0,44, en el tratamiento T2 se tiene un b/c de -0,38, en el tratamiento T3 se tiene -0,21. En los tratamientos T1, T2 y T3 se tiene un b/c negativo.

En el tratamiento T4 se tiene un b/c de 0,12 en el tratamiento T5 se tiene un b/c de 0,66, en el tratamiento T6 se tiene un b/c de 1,07, en el tratamiento T7 se tiene un b/c de 0,14, en el tratamiento T8 se tiene un b/c de 0,27 y en el tratamiento T9 se tiene un b/c de 0,82.

Se debe tomar en cuenta 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 el 50% de su rendimiento máximo por corte, debido a esto es que el análisis de beneficio costo produce cantidades bajas y negativas. Sin embargo, de acuerdo a la información revisada de (FDTA-Valles, 2013) y otros autores se puede observar que en los posteriores cortes este déficit se llega a subsanar y finalmente se consigue una relación Beneficio/Costo rentable.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo de investigación se concluye que:

- En cuanto al porcentaje de prendimiento se ha podido observar que la variedad con mayor porcentaje fue la variedad *Origanum kaliteri* con 99,45 % seguida de la variedad *Origanum syriacum* Maru con 97,50 % y la variedad *Origanum vulgare* con 97,23%. Sin embargo las diferencias entre las variedades no son significativas.
- El mejor comportamiento en cuanto a la precocidad es la variedad *kaliteri* que su floración fue a los 91 días. Seguida de la variedad *Origanum Maru* con 114 días y la variedad *Origanum vulgare* es la que tiene el ciclo más largo con 129 días, donde la densidad de plantación no afecta al tiempo de floración.
- El mejor comportamiento agronómico en cuanto a la altura de la planta fue la variedad *Origanum kaliteri*. Siendo el T3 (V1 *Origanum kaliteri* con D3 80 cm) y el T1 (V1 *Origanum kaliteri* con D1 70 cm) con 79 cm, con los tratamientos que no tienen diferencias significativas son T2 (V1 *Origanum kaliteri* con D2 75 cm) con 78,67 cm, T4 (V2 *Origanum Maru* con D1 70cm) con 75 cm, T6 (V2 *Origanum Maru* con D3 80 cm) y T5 (*Origanum Maru* con D3 75 cm) con 74,67.
- El mejor comportamiento en cuanto al rendimiento de hoja verde en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano fue el T6 (V2 *Origanum Maru* con D3 de 80 cm) con 19.761,90 kg/hectárea. Seguida del tratamiento que no tiene diferencias significativas T9 (V3 *Origanum vulgare* con D3 de 80 cm) con 17.380,96 kg/hectárea
- El mejor comportamiento agronómico en cuanto al rendimiento de hoja seca en kg por hectárea obtenida en el primer corte de cultivo de orégano fue la variedad *Origanum Maru*, siendo el T6 (V2 *Origanum Maru* con D3 de 80 cm) con 3.238,09 kg/hectárea. Seguida del tratamiento que no tiene diferencias significativas T9 (V3 *Origanum vulgare* con D3 de 80 cm) con 2.857,15 kg/hectárea y T5 (V2 *Origanum Maru* con D2 de 75 cm) con 2.666,68 kg/hectárea.

- Analizando todos los resultados del trabajo de investigación se concluye que la variedad Origanum Maru en cuanto a su ciclo, rendimiento y su mayor resistencia a las enfermedades es la que mejor resulta para su producción.

Y la mejor densidad de plantación para las variedades Origanum Maru y Origanum vulgare es la de 80 cm de surco a surco.

5.2 RECOMENDACIONES

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

- Se recomienda para tener un mejor rendimiento utilizar la variedad Origanum Maru con una densidad de D3. Y aplicar abono orgánico combinado con abono químico para una mejor producción.
- Realizar los tratamientos fitosanitarios necesarios, deshierbe, riego y otras labores culturales que requiera el cultivo ya que estos son de gran importancia para tener una buena producción del cultivo de orégano.
- Se recomienda utilizar abonos orgánicos ya que estos a su vez mejoran el suelo, y el cultivo de orégano es un cultivo que dura de 5 a 8 años y se debe cuidar de no desgastar el suelo.
- Se recomienda incentivar a las familias de la zona a que opten por los cultivos alternativos como el cultivo de orégano ya que es un cultivo que tiene mercado internacional y es muy rentable.

Seguir realizando estudios en el cultivo de orégano ya que es cultivo alternativo de gran importancia en el mercado exterior.