

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La albahaca (*Ocimum basilicum. L*) es una planta o hierba aromática anual de la familia de las Lamiaceas, es originaria de la antigua Persia, india y regiones tropicales de Asia menor, se ha entendido el cultivo por las regiones templadas de la cuenca del Mediterráneo que fue cultivada por varios milenios.

Es una planta anual muy sensible a heladas y altas temperaturas se cultiva únicamente por semillas, se pueden sembrar en semilleros o macetas, en un invernadero, campo libre a principios o mediados de primavera, requiere una posición soleada, aunque en climas muy cálidos es necesario usar media sombra y suelos blandos fértiles, permeables y húmedos

En el valor medicinal esta planta posee diferentes propiedades, anti inflamaciones, anti fúngicas, analgésica y antiinflamatoria.

Usos e importancia económica utilizados en perfumes, jabonería, cremas y productos dentales, licorería y productos alimenticios, en lo económico se hace énfasis en la comida gourmet, como en ensaladas y platos vegetarianos y repelentes para los insectos.

Los países que se dedican a producción son de *Ocimum basilicum.L*. Son España, Egipto, México Estados Unidos, Argentina, Colombia, Canadá y Alemania.

En las poblaciones del valle central de TARIJA se da un uso muy significativo en la época de carnaval, (compadres, comadres, martes de albahaca), donde se ve diferentes usos que se da para adornar canastas, enflorar las casas, las movilidades, donde el aroma se trasmite por las calles de la ciudad y alrededores, de la campiña Chapaca, así mismo en la comidas gourmet, ensaladas y como planta medicinal y aromática y repelentes de insectos. Estas costumbres son tradicionales de Sur-Norte de Bolivia.

Por lo tanto existe la necesidad de buscar nuevas alternativas de producción de albahaca para aumentar la difusión e introducción de nuevas variedades en la zona de Chocloca Tarija. La albahaca es una planta de mucha importancia económica y medicinal sin embargo pocos son los que conocemos las virtudes de esta especie de gran importancia,

en distintos puntos de país se usan en actividades festivas (carnaval), diferentes platos, de forma medicinal y protección de incestos.

En el departamento de Tarija las zonas destacadas en producir albahaca son los alrededores de la ciudad, por las condiciones edafológicas y climas de las regiones, la variedad más utilizada es la hoja ancha, cuyo rendimiento es considerable de 150 g por planta

1.1 JUSTIFICACIÓN

En nuestro país de Bolivia y el departamento de Tarija, si bien existen diversas variedades de albahaca que tienen sus cualidades nutricionales y aromáticas muy aptas para el consumo humano las que son apetecibles por los consumidores, sin embargo pocos toman en cuenta esta especie de Albahaca de mucha importancia.

La idea principal de este experimento es incorporar nuevas variedades a nuestro mercado local y darle un panorama más amplio de variedades de Albahaca para distintos usos. En este caso las variedades a ser introducidas son la Zainc, Mediterránea y Genovesa que son cultivadas en parte de Argentina y partes del mundo, donde se da un uso muy adecuado, estas variedades son utilizadas para el consumo alimenticio, medicinal e industria. Que por sus cualidades culinarias son bien requeridas por los consumidores, que podrían ser introducidas a nuestro medio, por el cual se podrá realizar una previa evaluación de su comportamiento agronómico con las condiciones que requiere el cultivo de la albahaca, esta investigación se realizó en el Centro Experimental de Chocloca C.E.CH.

En este experimento se determinó los comportamientos de las variedades Zainc, Mediterránea y Genovesa de albahaca tres densidades de siembra diferentes, usando micro túneles en su fase inicial del cultivo, esto para poder controlar las condiciones climáticas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de albahaca en un ambiente protegido, en el Centro Experimental de Chocloca Tarija para poder recomendar la mejor variedad que se comporta en la zona.

1.2.2 Objetivos específicos

- Medir el porcentaje de crecimiento precoz y rendimiento de las variedades de albahaca Zainc, Mediterránea y Genovesa.
- Evaluar diferentes densidades de siembra buscando el óptimo para obtener mayor rendimiento y calidad del cultivo en un ambiente protegido
- Evaluar la mejor interacción entre variedades y densidades.

1.1 HIPÓTESIS

Las tres nuevas variedades de albahaca estudiadas en la investigación tienen diferente comportamiento en los parámetros probados, como también en las variedades y la densidad de siembra.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 -. ORIGEN Y GENERALIDADES

El nombre genérico deriva de la palabra griega okimon, significa oloroso, en alusión a la fragancia de sus hojas. El nombre específico proviene de la palabra basilikon real o riego expresando su carácter de principal. (López, 1996).

Es originaria de la India, la antigua Persia, Asia tropical, islas del Pacífico hace más de 400 años que salió de la India para propagarse por Asia y llegar a Egipto de donde remonta hasta Roma e expandiéndose por Europa meridional a América llegó en el siglo XXVI con los primeros inmigrantes y se ha entendido su cultivo por las regiones templadas del mundo, en estos años se usaba en rituales, ofrendas para embalsamar cadáveres y también para uso culinario y medicinal.

El género *Ocimum* está representado por más de 150 especies y tiene una amplia distribución geográfica por todas las regiones del clima tropical y subtropical, se solía cultivarse en jardines y macetas. (Sánchez, 2000).

Hoy en día la albahaca es producida para muchos fines, como se es utilizada para la cocina por su agradable sabor y aroma, en los platos gourmet, pizzas, platos vegetarianos. Es utilizada por sus propiedades terapéuticas: estimulantes, antiespasmódico, antiséptico, además tiene propiedades digestivas combate la halitosis, la molestias gástricas y el cansancio general. (López, 1988).

2.2-. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA ALBAHACA

2.2.1-. Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal.

Phylum: Tracheophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamideae

Grupo de Ordenes: Tetracíclicos

Orden: Escrophulariales

Familia: Labiatae

Nombre científico: *Ocimum basilicum* L.

Nombre común: Albahaca

(Herbario. U.AJ.M.S. 2017)

2.3.- Características morfológicas

2.3.1.- Raíz

Las raíces son ramificadas con raíces primarias y secundarias, presenta una estructura bien desarrollada aunque carece de la raíz principal.

2.3.2.- Tallos

Los tallos de esta planta aromática son de formas cuadrangulares, rectas, con abundantes ramificaciones que crecen en la base y en la zona media de la planta, pueden alcanzar los 30 a 50 cm de altura. (Muños, 1993).

2.3.3.- Hojas

Presentan numerosas hojas de 2 a 5 cm de largo, opuestas, pecioladas y de forma ovadas, de bordes lisos a dentados y lanceoladas son los órganos económicos de la planta ya que son las portadoras de tricoma y glándulas donde se sintetizan los aceites esenciales. (López, 1996).

2.3.4.- Flores

Son de color blanco a ligeramente purpuras dispuestas en espigas o tirso alargadas, axilares, se ubican en la parte superior del tallo y en los extremos de las ramas laterales. El cáliz es de forma ovoide con cinco dientes, el labio superior de la corola se caracteriza por presentar cuatro hendiduras similares. Las glándulas conteniendo aceites esenciales se encuentran entre los carpelos, posee cuatro estambres y dos estigmas. (López, 1996).

2.3.5.- Fruto-semilla

Los frutos son de forma ovoide, están formados por cuatro aquenios pequeños, lisos, indehiscentes y con el pericarpio separado del tegumento de la semilla, la semilla es dura pequeña y está envuelta en una sustancia mucilaginosa que se hincha en contacto con el agua. (Bareño, 2006).

2.4.- IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La albahaca es una hierba aromática anual que adquiere cada día mayor importancia por el elevado valor nutritivo de sus hojas por sus altos contenidos de hidratos de carbono, proteínas, minerales e (elementos indispensables en toda dieta alimenticia) han hecho que la albahaca se convierta en uno de los recursos importantes de la alimentación. (Pros, 1996).

La planta de albahaca es de gran importancia económica a nivel mundial, estas plantas se cultivan anualmente en invernaderos o campo abierto, requiere mucho cuidados, se utilizan las hojas y tallos para en consumo como verduras o ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, procesos industriales aceites y cosméticos. (INTA, 2010).

2.4.1.- Zonas de producción de albahaca en mundo

En el ámbito internacional, los principales países productores de *Ocimum basilicum .L* son España, Egipto, México, Estados Unidos, Argentina, Colombia, Canadá, Alemania y Hungría, sin embargo no existe información confiable que refleje volúmenes de producción exactos. (FAS-USDA, 2002).

2.4.2.- Situación del cultivo en Bolivia y en Tarija

La albahaca en Bolivia se cultiva en todo el país, especialmente en lugares frescos o de climas templados, en invernaderos o campo abierto, en jardines en poca cantidad, se usa para el consumo alimenticio, protección de cultivos, como una planta aromática y especialmente para uso medicinal.

El cultivo en Tarija está un poco limitado por el motivo de mercado, sin embargo todas las poblaciones, etnias producen tanto para consumo alimenticio, protección de insectos y para usos tradicionales como una planta aromática (carnaval).

2.5-. REQUERIMIENTO DEL CULTIVO

2.5.1 -. Clima

El cultivo de la albahaca, necesita un clima templado-cálido, (no resiste heladas ni temperaturas inferiores a 0°C), temperaturas entre 24-30°C durante el día y 16-20°C durante la noche, combinados con una longitud del día de 16 horas, inducen una alta tasa de desarrollo, temperaturas mayores causan estrés y pueden causar marchitamiento durante la parte más caliente del día, y es cultivada en media sombra. (INTA, 1999).

2.5.2-. Altitud

La albahaca se cultiva entre los 0-1000 m.s.n.m. Se siembra albahaca bajo invernadero en pisos térmicos más altos. La albahaca producida bajo invernadero posee hojas más pequeñas y de color más intenso. (Bereño, 2006).

2.5.3-. Precipitación

Amplia y regular precipitación durante el periodo de crecimiento y poca lluvia durante el periodo de cosecha.

2.5.4-. Humedad relativa

(HR): media (60-80 %).

2.6-. EXIGENCIA DEL SUELO

2.6.1-. Suelo

El suelo tiene que tener las condiciones ricas de materia orgánica de mediana fertilidad, ligeras, de tipo franco-arcilloso o humífero, permeables, más bien fresco, los fuertes y arcillosos son inadecuados, debe cultivarse en parcelas situadas a mediodía soleadas, en terrenos bien mullidos, asilados y con posibilidad de riegos eventuales. (López, 1996).

2.6.2-. Agua

La cantidad de riego ha de ser moderada, necesita suelos húmedos con 80% de humedad, pero no encharcados, ya que sus raíces no soportan los suelos con exceso de humedad.

2.6.3-. p.H

La planta de la albahaca se adapta a suelos mayormente neutros y no muy salinos.

2.7-. Variedades importantes:

2.7.1-. Variedad Genovesa.

Esta variedad de albahaca se cultiva todo el año y es, por definición, la que se vende como albahaca. Es de color más oscuro la hoja, planta de porte más bajo, contiene excelentes aceites esenciales, su sabor combina con todos las comidas italianas muy aceptable en todo el mundo es sensible a heladas y altas temperaturas.

2.7.2-. Variedad Tailandesa (thai)

Esta variedad de albahaca sus hojas son pequeñas y delgadas, su aroma a clavo, con toques a menta y cítricos, funciona de maravilla con platos asiáticos. Respecto al sabor, combina con sabores picantes y postres de maravilla, es muy sensible a bajas temperaturas en el invierno y necesita muchos cuidados.

2.7.3-. Variedad Lima-limón

Esta variedad tiene un marcado aroma a cítrico cuyo olor recuerda a la deliciosa lima, funciona para un sinfín de platos pero tal vez una de las mejores formas usarla en las comida gourmet y en el mojito, el clásico trago cubano donde sus sabores alcanzan niveles legendarios, en el requerimiento del cultivo es muy exigente a suelos profundo con bastante nutrientes y sensible a heladas y temperaturas arriba de los 25°C, se cultiva bajo media sombra

2.7.4-. Variedad Morada

Esta variedad de albahaca lo usan los egipcios en sus actividades rituales.

Es de color purpura intenso, esta albahaca tiene prácticamente es el mismo sabor que la genovesa y similar al anís, es muy hermosa por su color intenso, funciona de maravilla con sabores como el jitomates, el queso parmesano, las almendras y piñones. Es más resistente heladas, suelos y altas temperaturas.

2.7.5.- Variedad híbrida Nuflar f-1

Esta variedad de albahaca es de porte más vigoroso, mayor productividad que las anteriores variedades.

2.7.6.- Albahaca Violeta (*Ocimum basilicum var. Purpurascens*): Es la más ideal para comidas ya que deja un sabor rosado en ellas es ideal para salsas y cremas y ensaladas en verde. (Enciso, 2004).

2.8.- Composición química de la albahaca

Cuadro N° 1

Composición de la albahaca por cada 100/g.

NUTRIENTES	CANTIDAD
Calorías	23 K cal
Proteína	3.15 g
grasa total (g)	1.60
Glúcidos	5.20
Carbohidratos	2.65 g
Fibra	1.6 g
Calcio	177 mg
Hierro	3.17 mg
Fosforo	56 mg
Potasio	295 mg
Sodio	4 mg
Zinc	0.81 mg
Vitamina C	18 mg
Niacina	0.902 mg
Vitamina B-6	0.155 mg
Riboflavina	0.076 mg

(Forero, 2010).

2.8.1.- Usos de la albahaca

La albahaca es una de las plantas aromáticas más apreciadas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce y fragante, las hojas más perfumadas

son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma, sus hojas más viejas tienen a tener un sabor más picante. (Bereño, 2006).

Se usan las hojas frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. El aceite esencial de albahaca es rico en estragol, un potente carcinógeno y genotóxico, sin embargo no se ha determinado directamente la carcinogenicidad en la dieta humana. (Bereño, 2006).

La albahaca también tiene un uso cosmético farmacéutico y un elevado valor curativo para varias enfermedades. El aceite esencial se utiliza en la elaboración de jabones, cosméticos y perfumes. (Storti, 1971).

2.8.2.- Usos medicinales

Actúa como digestivo, antiespasmódico, antimicrobiano, emenagogo y laxante (Forero, 2010).

2.8.3.- Almacenamiento de la albahaca

Las condiciones de almacenamiento son las siguientes.

Temperatura 10-12°C.

Humedad relativa 80-90%

2.9.- MANEJO DEL CULTIVO

2.9.1.- Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se recomienda la labranza profunda, aplicar materia orgánica y estiércol, (uso reducido de maquinaria agrícola), realizando un pase de cincel y dos pases de desinfección del suelo en terrenos que presenten problemas fitosanitarios. (Vega, 2012).

2.9.2.- Elaboración de Semilleros

En una planta para trasplante, es preciso que en su etapa inicial de desarrollo sea sembrada en almacigo o semillero, para posteriormente ser trasplantada. (Paunero, 1999).

Para esto se abre surquitos y se siembra la semilla minuciosamente, a una profundidad de tres veces del tamaño de la misma.

Se selecciona un lugar donde se va establecer el semillero, es importante considerar las condiciones físicas y químicas del suelo, siendo mejores aquellos que presentan buen drenaje, adecuada aeración y una textura franco arenoso con un alto contenido de materia orgánica y un pH den 6.2, este ambiente debe estar protegido de vientos, lluvias, fuertes, granizadas y recibir el sol para facilitar la germinación de la semilla, debe estar cerca del sitio definitivo para facilitar la movilización.(Suquilanda, 1995).

Es más ventajoso si se efectúa en un semillero, el cual permite cultivar un gran número de plantas que estarán listas para trasplantar cuando se disponga de un bancal o una parcela libre. (Mainardi, 2000).

2.9.3.- Raleo

En semilleros o almácigos es muy importante realizar el raleo de plántulas, dejando una separación de 1 cm entre ellas, al fin de obtener plántulas vigorosas, de un buen tamaño y que puedan soportar el trasplante. (Pillajo, 1994).

2.9.4.- Trasplante

El trasplante se hace a los 20 a 25 días de estar en el semillero, cuando la plántula tiene dos pares de hojas verdaderas y un tamaño adecuado de 4 a 6 cm de altura se hace a esta edad para que la plántula no sufra estrés en su suelo fijo. (Bereño, 2006).

2.9.5.- Densidad de siembra

Las densidades más utilizadas son de 50.000, 60.000 y 1000.000 plantas por hectárea, esto depende de los manejos que se realiza en el cultivo, para consumo en fresco se siembra en doble surco o al voleo. (Forero, 2010).

2.9.6.- Siembra

Para realizar la siembra es necesario tener semillas con un alto porcentaje de germinación y vigor.

Este cultivo se puede hacer por semilla en semillero o almacigo. Se siembra en bandejas especiales y se trasplanta cuando tienen 4 -6 hojas verdaderas, se trasplanta a los 20 a 25 días, la germinación se produce entre los 7 a 10 días después de la siembra. Se

trasplanta a mano o con máquina de trasplantar. La densidad de siembra es de 100 000 plantas por hectárea. (Benito, 2000).

La albahaca de siembra directa, se hace enterrando las semillas a 0.3 cm de profundidad, la mejor época es en primavera-verano se siembra al voleo y en surcos en esta siembra se emplea una densidad de 150 000 plantas por hectárea, una vez germinada se tiene que hacer el raleo correspondiente. (Gómez, 2008).

2.9.7.- Propagación

La albahaca por ser una planta anual, la propagación es mediante semillas en siembra directa, esquejes y trasplante, esta última se aplica más, por ser más eficiente en los cultivos comerciales. (Forero, 2010).

2.9.8.- Fertilización

Se recomienda realizar en la preparación del suelo los abonos orgánicos

En la siembra directa se incorpora un fertilizante multiuso 16-16-16 en los primeros 20 cm del suelos, tenemos que incorporar el fertilizante al suelo antes de sembrar, esto asegura que la albahaca tenga los nutrientes suficientes para germinar y establecer un sistema radicular fuerte.

En la siembra por semillero o trasplante de albahaca se añade un fertilizante líquido de algas marinas para agregar nutrientes minerales y un fertilizante especialmente diseñado para estimular el crecimiento de las raíces como ser la harina de hueso.

La fertilización de la albahaca en el campo se hace con N P K 5-10-5 una o dos veces durante la temporada de crecimiento, se necesita 85 g por 3 o 4 m² de plantas de albahaca, una vez que se empieza a cosechar se puede agregar N extra en forma de emulsión, para que apoye al crecimiento foliar.

El exceso de fertilizantes en la albahaca puede reducir los aceites aromáticos en las hojas que lo dan el sabor, y hacen que las plantas sean susceptibles a plagas y enfermedades, preferentemente aplicar cuando las temperaturas sean bajas. (Vega, 2008).

Para suelos suficientes provistos de elementos minerales se recomienda

De 100-150 unidades de nitrógeno en tres aplicaciones de forma de sulfato de amonio.

De 100-140 unidades de fosforo en forma de superfosfato de cal.

De 100-140 unidades de potasio en forma de sulfato de potasio.

También puede emplearse un abono complejo de 12-12-12 en una dosis de 1.000 kg/ha. (López, 1997).

En el cultivo en invernadero se realiza la fertilización nitrogenada a través del riego aplicando una dosis de 100 kg/ha de urea y fertilización foliar completa (Foliar Bayer) al 0.5 % P.C cada 15 días. (INTA, 2010).

2.9.9.- Riegos

Riego la cantidad de riego ha de ser moderado, necesita suelos húmedos pero no encharcados, ya que sus raíces no soportan suelos con exceso de humedad.

Los riegos deben mantenerse a la capacidad de campo del terreno y especialmente durante el desarrollo vegetativo y si es para semilla hasta los llenados de semillas donde es el requerimiento máximo, para la producción en fresco y deshidratada es recomendable hacer una aplicación de 6 riegos por surco y un aporque cuando las plantas tienen 40 cm de altura. (Forero, 2010).

2.9.10.- Cosecha

Según sea el destino de la producción tendremos tres tipos de cosecha.

- Si el cultivo es destinado para la deshidratación se emplean maquinas cosechadoras del tipo segadoras el corte se lo hace antes de la floración, el corte se hace a 15-20 cm de altura del suelo con efecto de preservar las yemas basales de los tallos y favorecer el rebrote, luego se hace el secado hasta el 11% de humedad esto se hace en la planta procesadora, se seca en hornos a 40 grados durante diez horas y por último se guarda. (INTA, 2010).
- Cuando es destinado a la obtención de aceites esenciales, la cosecha debe efectuarse en plena floración y de preferencia solo las inflorescencias para lograr la mejor calidad de aromas. (Paunero, 1997).
- Si está destinada la producción para consumo en fresco, se extrae las plantas con raíces y se efectúan manojos de 3 a 4 plantas atándose por la base, se lo

trasporta en cajas se lo recubre con papel resimite transparente para evitar la deshidratación hasta su comercialización y consumo. (Paunero, 1997).

2.9.11-. Rendimiento

La albahaca en promedio produce 160 gr durante su ciclo de producción, los rendimientos de albahaca son de 12-20 Tn/ha en fresco y en un tiempo comprendido entre 4 y 8 semanas, deshidratada se puede obtener 10 ton/ha de albahaca seca y cerca de 80 kg/ha de aceite esencial. (López, 1997).

2.10-. Control de malezas

El control de las malezas en el cultivo de la albahaca se puede hacer de forma, mecánica o manual, utilizando escardillos o cultivadoras del campo, también se puede usar herbicidas selectivos muy eficientes. (Paunero, 1999).

Cuadro N° 2

Herbicidas selectivos para el cultivo de Albahaca (Curioni, 2006).

Momento de aplicación	Producto p.a.	Dosis g p.a he	Residualidad (meses)	Condiciones de uso
Pre emergentes	Metobromuron	1000	3-4	Aplicar sobres plantas jóvenes
	Monolide	3960	1 a 1,5	Suelos húmedos, malezas dicotiledóneas.
	Tebutame	2880	3	Suelo húmedo incorpóralo
Pos emergente	Napropamide	1125	6	Aplicar en suelo húmedo

2.11-. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.11.1-. Plagas

2.11.2-. Minador de la hoja

Es un insecto minador que pica la hoja de la planta y pone un huevo. La larva del minador se va alimentado de la hoja y formando alrededor de un punto negro.

El método de control biológico es quitar las hojas dañadas.

2.11.3-. Pulgón

Este insecto suele ser del mismo color de la hoja se detecta cuando empieza a subir las temperaturas, son pequeños de colores amarillos, verdes, negros grises, su propagación es constante.

Su control es biológico con insectos benéficos (crisopas mariquitas, avispas y chinches) y control químico.

2.11.4-. Gusanos

Las orugas son las plagas principales porque la gran mayoría proliferas que atacan a los cultivos, los síntomas que presentan son agujeros en las hojas su control es químico y biológico a través de insectos benéficos.

2.11.5-. Manchas negras

Se vemos manchas negras en las orillas de la hoja de la albahaca son quemaduras producidas por el frio, para esto debemos tomar en cuenta las condiciones climáticas. (Curioni, 2006).

Cuadro N° 3

Productos fitosanitarios permitidos para la Albahaca

Lista de productos fitosanitarios permitidos para la Albahaca Resolución SENASA 608/2012.

ABAMECTINA	INSECTICIDA ACARISIDA	ARAÑUELAS
Azoxistrobina	Fungicida	Mildiu Sclerotina
Formetanato	Insecticida	Trips
Spinosad	Insecticida	Trips
Bifentrin	Insecticida	M. blanca, Trips, Pulgones.
Acetamiprid +Bifentrin	Insecticida	M. blanca, Pulgones, Trips, Orugas
Procimidone	Fungicida	Sclerotina
Acetamiprid	Insecticida	Mosca, Blanca, Pulgones.

CAPÍTULO III

3:-. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1-. Descripción del Área del Estudio

3.1.1-. Ubicación Geográfica

El presente trabajo de investigación se efectuó en el Centro Experimental de Chocloca “C.E.CH” dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho.

El C.E.CH. Cuenta con una superficie de 28.8 ha, se ubica a 45 kilómetros al sur de la ciudad capital del departamento de Tarija, en la comunidad de Chocloca, en el margen izquierdo y parte baja de la cuenca del río Camacho y subcuenta de la quebrada El Huayco, correspondiente a la provincia Avilés. (Zonisig, 2000).

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas siguientes:

Latitud sud 21°45`

Latitud Oeste 64°44`

Altura 1800 msnm

3.1.2-. Características Climáticas

El CECH y la zona de influencia se caracterizan por un clima templado semiárido con temperaturas bajas, esto corresponde a los valles de la Cordillera Oriental (Valle Central de Tarija, valle de la Concepción, Padcaya, San Lorenzo) con temperaturas medias anuales entre 13 y 18° C.(Zonisig, 2000).

Tiene una temperatura media anual de 18.7°C y una precipitación promedio anual de 650 mm, una humedad relativa del 71%, la temperatura máxima extrema se registró en el mes de septiembre de 1993 con 37 grados, la mínima extrema en julio de 1993 con -7.0 grados (Senamhi, 2015)

3.1.2.1-. Flora y Fauna

La vegetación que se tiene en el CECH es escasa debido a la erosión del suelo, la deforestación, chaqueo y la utilización de las tierras para vid, sin embargo existen

especies arbóreas y arbustivas las cuales se indican en el siguiente cuadro

Cuadro N° 4

Especies más comunes en la zona de Chocloca

COMÚN	CIENTÍFICO	FAMILIA
Churqui	<i>Acacia caven M</i>	Fabaceae
Algarrobo	<i>Prosopis nigra, alba G.</i>	Leguminosae
Molle	<i>Schinus molle L.</i>	Anacardiceae
Pino	<i>Pinus silvestris L.</i>	Pinaceae
Tipa	<i>Tipuana tipu B.</i>	Fabaceae
Chañar	<i>Geoffrea decorticans B.</i>	Fabaceae
Sauce criollo	<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae
Álamo	<i>Papulus alba y nigra</i>	Salicaceae
Cina cina	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae
Eucalipto	<i>Eucaliptus sp</i>	Myrtaceae

Fuente: (Zonisig, 2000).

Cuadro N° 5

Cultivos principales de la región

N. COMÚN	CIENTÍFICO	FAMILIA
Maíz	<i>Zea mays L.</i>	Gramineae
Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>	Liliaceae
Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
Vid	<i>Vitis vinífera L.</i>	Vitaceae
Duraznero	<i>Prunus pérsica L.</i>	Rosaceae
Alfalfa	Medicago sativa	Fabaceae

Fuente: *Elaboración propia*

2.1.3.- Geología

El valle de Tarija tiene una historia geológica que es posible reconstruirla desde tiempos muy antiguos, en esta región están presentadas las rocas más antiguas por el área Andina de Bolivia, como también se encuentra muchos depósitos sedimentarios de épocas Geológicas sud-recientes.

La comunidad de Chocloca constituye un tipo de Cuenca árida o cerrada recibiendo el aporte de sedimentos, producto del arrastre de los ríos y glaciares adyacentes creando incluso una área lagunaria donde se depositaron los sedimentos más finos de tipo arcilloso que seguramente en esos tiempos constituyeron zonas de fangos y pantanos.

El territorio del Centro Experimental de Chocloca “CECH”, corresponde al sistema geológico del cuaternario representado en la cuenca por los siguientes depósitos.

3.1.3.1.- Depósitos Aluviales (Qa)

Formado por materiales sueltos principalmente cantos, gravas y arenas que forman el plano inundable o lecho del río Camacho. (Zonisig, 2000).

3.1.3.2-. Depósitos Fluviales (Qcf)

Estos están formados por arenas, limos, arcillas y gravas depositadas por la dinámica fluvial del río Camacho y la Quebrada El Huayco, formando una sucesión de terrazas aluviales, caracterizan la mayor parte del CECH. (Zonisig. 2000).

3.1.3.3-. Deposito Fluvio-Lacustre (Qfl)

Localizados en el sector oeste del “CECH” Constituidos por limo, arcilla, arenas y gravas sedimentados en un ambiente de lago, conformado el relieve más inclinado del CECH, que forma parte de los depósitos fluvio-lacustres del Valle Central de Tarija.

3.1.4-. Fisiografía.

El centro Experimental de Chocloca (CECH) se expone una variedad de unidades fisiográficas el paisaje edáfico dominante se ha diferenciado las siguientes unidades fisiográficas predominantes.

- Paisaje montañoso.
- Llanura lacustre.
- Planicie aluvial.

3.1.5-. Suelos

Los suelos del “CECH” Son de origen aluvial y fluvio-lacustre los primeros son generalmente profundos de texturas media a finas. En cambio los suelos de la zona colinosa de origen fluvio-lacustre tienen profundidad variable, de textura fina a medias, gravosa y muy susceptibles a procesos de erosión hídrica. (Zonisig.2000).

3.1.6-. Hidrología

El área estudiada se encuentra marcada principalmente por los ríos Camacho, de gran importancia en la zona por que proporciona agua para riego a varias comunidades de la zona.

El río Camacho ubicado en el margen izquierdo de la sub-cuenca de la quebrada El Huayco, las mismas son parte de la cuenca del valle Central de Tarija. (Zonisig, 2000).

3.1.7-. Precipitación

La precipitación media anual es de 540 a 580 mm de acuerdo a la frecuencia de la precipitación de la zona, se puede diferenciar dos fases durante el año.

Fase seca: corresponde los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, Y parte de octubre. El mes de mínima precipitación es el mes de julio.

Fase de lluvias: noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. (Senamhi, 2008).

3.1.8-. Vientos

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir el mes de agosto y al comienzo de la primavera.

3.1.9-. Temperatura

La temperatura media ambiente de la zona es de 18.2°C donde prácticamente no existe fluctuación como en el caso de precipitaciones.

De la precipitación total descarga el 95% en el semestre de octubre a marzo, periodo que coincide con la época de las labores agrícolas, favoreciendo en el normal desarrollo de los cultivos, y la temperatura media de 13.9°C, no se presentan heladas, pero si granizadas esporádicas con frecuencia de 0.79 para el periodo indicado.

Para el semestre de abril a septiembre nos proporciona el 4.9 % de las precipitaciones total, con una temperatura media ambiente de 16.1°C, con una máxima de 25.7°C, y una mínima de 6.4°C, con heladas frecuentes, las mismas se suman a 31 días como media, con mayor incidencia en los meses de junio y julio, debiendo tener mucho cuidado especialmente en los cultivos de la época. Los días con granizo alcanzan a 0.12 media anual.

3.1.10-. Vías de comunicación

El acceso al “CECH” es por el camino carretero Tarija-Chaguaya que es totalmente pavimentada que hace fácil el acceso a la zona.

3.1.11.- Actividad económica

En la zona de influencia del “CECH” la actividad económica de mayor predominancia es la actividad lechera con relación a las demás actividades, luego los frutales de carozo, vid, hortalizas y cultivos tradicionales para el autoconsumo de la actividad ganadera.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material vegetal

EL presente estudio de investigación se realizó con 3 variedades de semillas de albahaca, (Zainc, Mediterránea y Genovesa) son variedades de mucha importancia en los diferentes usos que se le da adecuadamente y que son cultivadas en el mundo aplicando varias técnicas.

3.2.2.- Variedades

3.2.2.1.- Variedad Zainc

Esta variedad se caracteriza por tener hojas verdes oscuras, de buena presentación, los tallos son de buen tamaño y verdosos, es de gran altura y un maduramiento normal, sensible a bajas temperaturas.

3.2.2.2.- Variedad Mediterránea

Esta variedad es más requerida para la cocina gourmet, sus hojas de tamaño más grande, sus tallos más largos y de color verde intenso a amarillento, crece hasta una altura de 20 a 40 cm de altura de una flor más blanquecina sus espigas alargadas es de un crecimiento más lento más.

3.2.2.3.- Variedad Genovesa

Esta variedad de albahaca es vigorosa se cultiva todo el año, es de color de hoja más oscuro, de hojas más pequeñas alargadas, es una planta de porte alto de 30 a 50 cm y crecimiento precoz, su flor es de color blanco-azulado, contiene excelentes aceites esenciales para el mercado y es un ingrediente estrella para la comida.

3.3-. Materiales y Equipo de Campo

Para realizar el presente trabajo de investigación y para lograr los mejores resultados posibles, los materiales y equipo son los siguientes.

- Microtuneles
- Manguera
- Balanza
- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Hierro corrugado 3/8
- Nailon
- Cámara fotográfica
- Tableros
- Hilo

Herramientas

- Pala
- Pico
- Azada

Material de gabinete

- Balanza de precisión
- Sacabocados calibre (5/16)
- Calculadora
- Cámara de crecimiento
- Sustrato (papel)
- Pinzas
- Cajas petris
- H2O destilada

3.4-. Metodología de la investigación

Para realizar el presente trabajo fue necesario tener una guía que nos indique el camino

correcto, para ello analizamos el método científico, que se caracteriza por ser una cadena de acciones ordenadas que se rige para evaluar lo que se denomina “la verdad” “se basa en un marco conceptual determinado que se divide en dos partes permitiendo avanzar desde lo conocido a lo desconocido.

Además se utilizó el método estadístico para ordenar y presentar la información de tablas, permitiendo una visión mejor y general del tema dando racionalidad del mismo.

Esta metodología se divide en tres etapas que hacen el presente trabajo de investigación.

3.4.1-. Diseño experimental

El diseño experimental en el presente trabajo es bloques al azar con arreglo bifactorial $3 \times 3 = 9$ con tres variedades, tres densidades y tres repeticiones, es decir 9 tratamientos, haciendo un total de 27 unidades experimentales.

3.4.1.1-. Descripción del tratamiento

V1 = Variedad Zainc

V2 = variedad Mediterránea

V3 = Variedad Genovesa

D1 = Densidad de siembra 1

D2 = Densidad de siembra 2

D3= Densidad de siembra 3

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 =Tratamientos

3.4.1.2-. Densidades de siembra

Las densidades son las siguientes:

3.4.1.3-. Densidad 1

De 10 cm entre líneas y 15 cm entre plantas.

3.4.1.4-. Densidad 2

De 10 cm entre líneas y 10 cm entre plantas.

3.4.1.5-. Densidad 3

De 7 cm líneas y 0.05 cm entre plantas.

3.4.2-. Diseño experimental de campo

DATOS:

Numero de tratamientos.....	9
Numero de repeticiones.....	3
Número de líneas por parcela densidad 1 y 2.....	8 líneas
Número de líneas densidad 3.....	12 líneas
Número de líneas de largo D1.....	11 líneas
Número de líneas de largo D2.....	16 líneas
Número de líneas de largo D3.....	32 líneas
Distancia entre platabandas o bloques	0.9 m
Ancho de la parcela.....	0.9 m
Largo de la parcela.....	1.60 m
Largo total del ensayo.....	14.4 m
Ancho total del ensayo.....	4.5 m
Superficie por parcela.....	1.44 m ²
Superficie total de cada bloque.....	12.9 m ²
Superficie total de los bloques.....	38 m ²
Superficie total del ensayo con los pasillos.....	64,8 m ²

3.4.3-. Descripción de los tratamientos

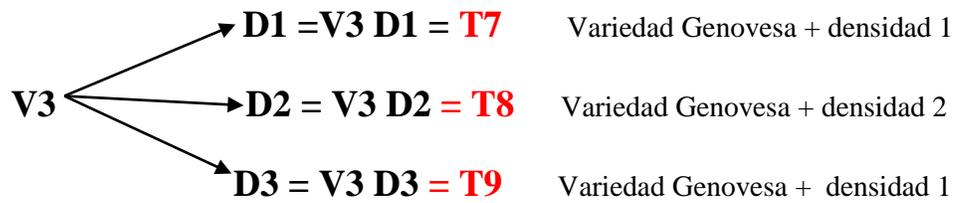
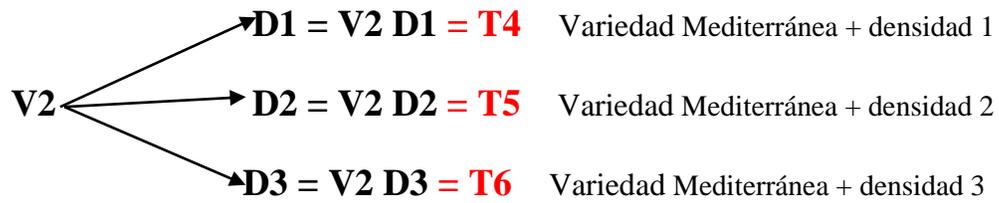
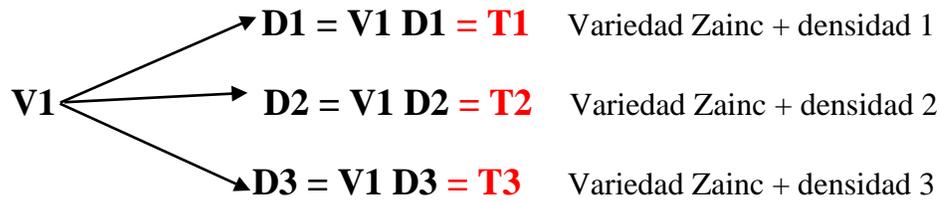
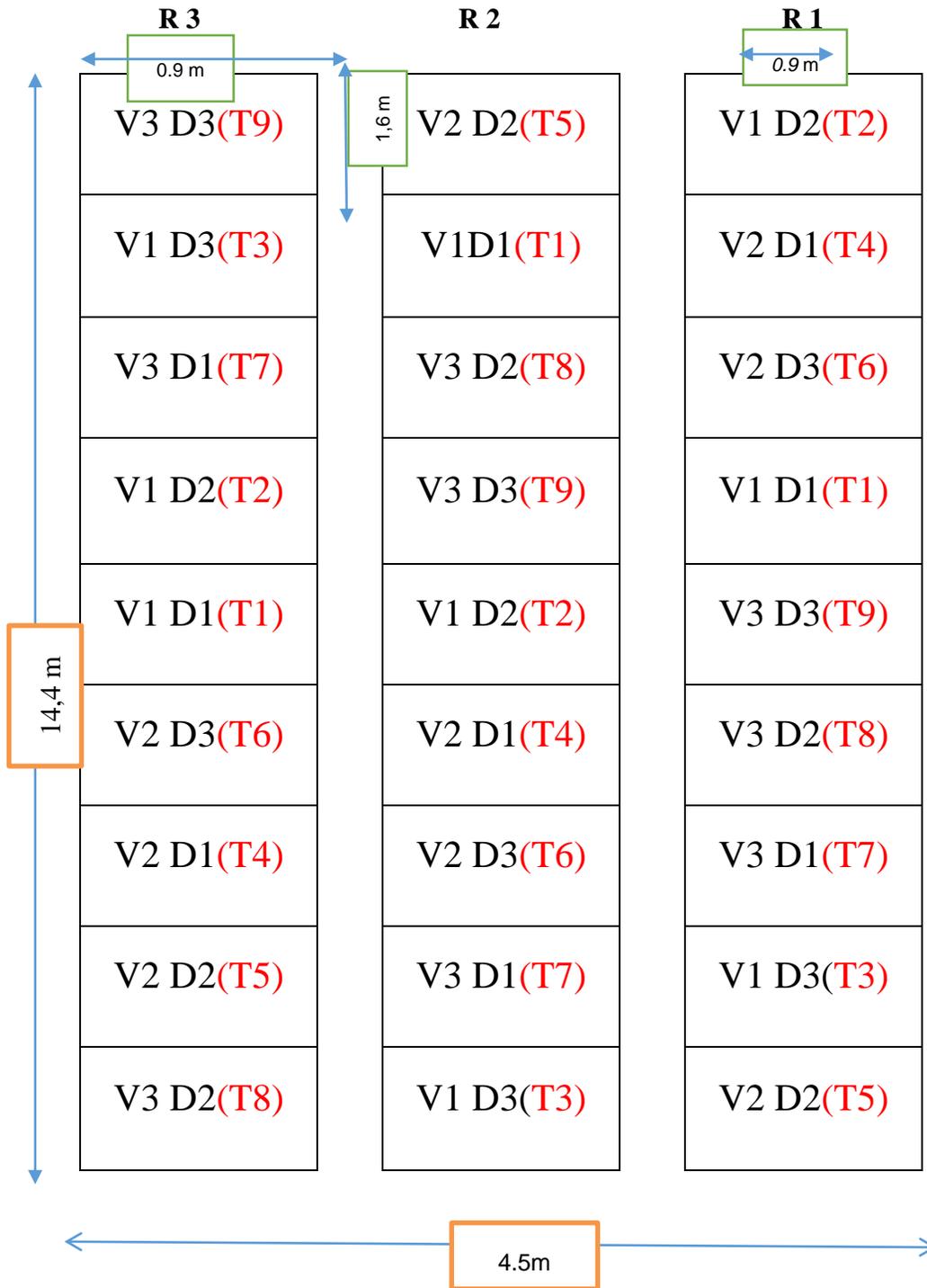


Figura N° 1

Diseño de campo bloques al azar con arreglo bifactorial



3.5-. Etapa de recopilación de información

Esta es la primera etapa del trabajo de investigación, en la cual se procedió a la investigación sobre el tema de estudio, tanto en las instituciones de Tarija, en bibliografías, revistas científicas publicadas en el internet, páginas web y profesionales que trataron el tema.

3.6-. Etapa de campo

En esta etapa se realizó todo el trabajo de campo en el Centro Experimental de Chocloca de la U.A.J.M.S. Perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, donde se realizaron las labores culturales para la implementación del cultivo.

3.7-. Preparación del terreno

Se realizó labores culturales manuales necesarias para la realización de la siembra.

La preparación del terreno se hizo de forma manual con la ayuda de un azada y azadón, se ablandó las 3 platabandas, se desmalezó los pasillos y se desmenuzó el suelo con el rastrillo para dejar el suelo bien mullido con el objetivo que el suelo quede bien blando y poder proporcionar las mejores condiciones a la planta.

3.7.1-. Riego preemergencia

Se aplicó en las platabandas 3 días antes de la preparación del terreno, con el propósito de lograr que el suelo tenga humedad para poder preparar el terreno sin dificultades, ya que la preparación del suelo fue manual.

3.7.2-. Preparación del Almacigo y Siembra

Se marcó una pequeña parcela para el almacigo de un dimensión de 0.7 m de largo por 0.9 m de ancho se realizó tres parcelas para las tres variedades estudiadas el suelo estaba ya incorporado tierra vegetal.

La siembra se lo realizó en líneas longitudinales donde se distribuyó la semillas a mano uniformemente en los surquitos se depositaron a una profundidad de tres tantos de la semilla normal, se cubrió con una capa superficial de tierra para tener una mejor germinación, se aplicó riego necesario, se armó los túneles se cubrió con nailon al

almacigo, para poder evitar daños de plagas y dar las condiciones necesarias para la germinación.

3.7.3.- Manejo del almacigo

Las plántulas emergieron a los 7-10 días de la siembra se lo dio un cuidado y riego necesario, a los 28 días ya tenían dos pares de hojas verdaderas y una altura de 4-6 cm, estaban en su momento propicio para el trasplante. La frecuencia del riego se realizaba cada 3 días, 10 regaderas de 5 litros por riego

3.7.4.- Mensuras de las U.E.

Se realizó las mensuras de 27 unidades experimentales con un ancho de 0.90 m y 1.60 de largo por U.E con una superficie Total de 38 m²

3.7.5.- Características de las parcelas

La (D1; 10*15) tubo 8 líneas de ancho y 11 líneas de largo con un total de plantas 88 plantas de albahaca por parcela.

La (D2; 10*10) tubo 8 líneas de ancho y 16 líneas de largo con un total de 128 plantas de albahaca por parcela.

La (D3; 7*5) tubo 12 líneas de ancho y 32 líneas de largo con un total de 382 plantas por parcela.

La investigación ha constado de 5782 plántulas de albahaca en su totalidad entre las 3 variedades.

3.7.6.- Trasplante

El trasplante se realizó a los 28 días del almacigo, cuando la plántula tenía una altura de 4-6 cm de altura y 4 hojas verdaderas, se hizo de forma manual extrayendo las plántulas de la almaciguera con un poco de tierra húmeda, poniendo en las parcelas a su vez el suelo estaba húmedo para que la planta no sufra estrés hídrico, y pueda prender la mayoría de las plantas trasplantadas en el suelo fijo, se hizo tomando en cuenta la variedad y la densidad, posteriormente se regó por aspersión y al día siguiente por gravedad.

3.7.7.- Armado de los Microtúneles

Se procedió a armar los microtúneles los cuales eran de hierro corrugado de 3/8 que tenían 2 m de largo y una altura de 0,9 m, estaban a una distancia de 1.60 m, se colocó de forma manual clavando en los bordes de cada platabanda, se procedió a cubrir con nailon los túneles para poder dar mejores condiciones climáticas y acelerar el crecimiento al cultivo de albahaca.

3.8.- Labores culturales

3.8.1.- Riego

El riego se efectuó cada tres días por motivo que el suelo no asimilaba fácilmente la humedad, el cultivo necesitaba una humedad alta para poder desarrollar su organismo, el riego se efectuó mediante gravedad durante todo el ciclo del cultivo, en el siguiente cuadro se detalla:

Cuadro N° 6

Frecuencia de riego

	Periodo	Frec. De riego	Total riegos	ciclo del cultivo
Almacigo	28 días	3	9	73 días
Suelo fijo	45 días	3	15	
Total riegos efectuados en el ciclo del cultivo			24	

3.8.2.- Desmalezado

El desmalezado se hizo de forma manual, se realizó en tres ocasiones, la primera en el almacigo, la segunda a los 10 días después del prendimiento y a los 25 días que estaba establecido el cultivo, no se usó ningún herbicida selectivo en esta investigación, a continuación se detalla las malezas que estaban presentes en el cultivo.

Gramínea corredora. *Rottboellia exaltata.L.*

Verdolaga. *Portulaca oleraceae*

Cebollín. *Cyperus rotundus.*

Pata de gallina. *Digitaria sanguinalis*

3.8.3.- Fertilización Foliar

La fertilización se hizo de forma foliar a los 18 y 33 días del trasplante. Con el producto SÚPERMACOLLO en un cantidad de 50 cc por 10 litros de agua. Se aplicó en dos ocasiones en total 10cc por 20 litros de agua, esto se aplicó con la mochila de fumigar.

Se procedió a quitar el nailon de los túneles a los 18 días del trasplante, para poder evitar que la planta sufra daños y se quemen las hojas porque se acumulaba mucho calor en interior de los túneles.

3.8.4.- Control sanitario

Se realizó un monitoreo frecuente para poder ver si alguna plaga o enfermedad estaban atacando al cultivo, durante todo el ciclo vegetativo de cultivo no se presentaron síntomas de enfermedades y daños mecánicos. Así que no fue necesario la aplicación de productos fitosanitarios.

3.8.5.- Seguimiento del cultivo

El seguimiento se realizó desde el momento de la siembra del almacigo, se empezó a tomar los datos necesarios para el análisis, en el transcurso del ciclo del cultivo. Se procedió con un seguimiento minucioso en cada etapa del cultivo hasta la cosecha, observando si se presentan plagas, enfermedades etc. Tomando los datos para analizar las distintas variables que serán analizadas.

3.8.6.-Cosecha

La cosecha de la albahaca se efectuara de forma manual, extrayendo las plantas de albahaca completas y se evaluó cada tratamiento para determinar cuál es la mejor variedad que se comportó en la zona y cuál es el rendimiento más óptimo tomando en cuenta las densidades de siembra, y también evaluar como fue el desarrollo vegetativo de especie.

3.9.- Variables respuestas

Los parámetros considerados para el estudio de investigación ejecutado, fueron evaluados en campo y laboratorio, realizando un seguimiento cotidiano del cultivo, se consideraron los siguientes parámetros.

3.9.1.- Porcentaje de germinación .En laboratorio

El % de germinación se realizó el 10 de agosto del 2017, en las instalaciones de laboratorio del INIATF (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal) Tarija, se procedió a contar 100 semillas para cada réplica se efectuó 3 réplicas de cada variedad, se colocó a germinar en cajas Petri, se usó el sustrato entre papel se ordenó las semillas en las cajas, se usó agua destilada para mojar el sustrato a capacidad de campo, se colocó a la cámara de germinación a 24°C, el periodo de germinación fue de 10 días, conto las plántulas germinadas y se realizó el análisis de anova.

3.9.2.- Porcentaje de prendimiento

El % de prendimiento se realizó el 26 de septiembre del 2017, contando las plantas prendidas en cada tratamiento se contó de forma manual, esto se realizó a los 8 días del trasplante en el suelo fijo, cuando la planta ya estaba establecida en el suelo.

3.9.3.- Área foliar

Para esta variable estudiada se realizó el 11 de octubre, y se utilizó el método del cilindro y pesado de la hoja en el laboratorio, con la ayuda de una balanza de precisión, una vez pesada las 10 muestras o 10 hojas de cada tratamiento procedemos con el saca bocado (5/16) a extraer discos de cada hoja, pesamos los discos extraídos de las hojas para luego poder calcular el área foliar de cada parcela. Esto se efectuó en un intervalo de 15 días, a los 15,30 y 45 días.

3.9.4.- Altura de la planta

La altura de la planta se midió el 11 de octubre del 2027, durante todo el crecimiento del cultivo con un intervalo de 15 días, efectuó 3 veces, en esta evaluación, se midió con una regla 10 plantas al azar por parcela tomando en

cuenta las líneas centrales, dejando los bordes, desde el cuello de la planta, hasta la parte apical más alta de la planta.

3.9.5-. Rendimiento (biomasa) Tn/ha.

El rendimiento se efectuó el 10 de noviembre del 2017 extrayendo 10 muestras de cada parcela al azar, se procedió a pesar en la balanza de precisión en gramos luego se procedió a transformar los datos kg/ha hasta llegar a Tn/ha.

CAPÍTULO IV

4-. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos registrados en campo fueron analizados de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación, y luego de haber obtenido los resultados se presenta los siguientes resultados:

4.1-. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

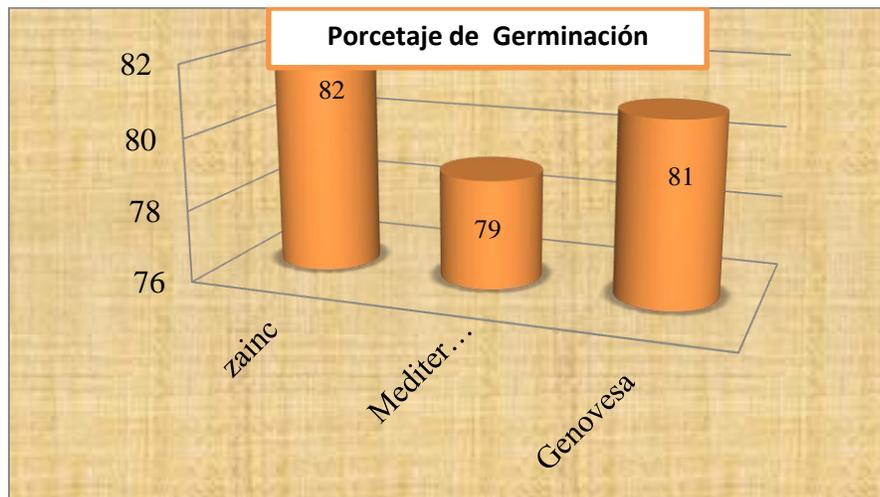
Cuadro N° 7

Porcentaje de germinación (Laboratorio)

Porcentaje de Germinación laboratorio					
Variedades	I	II	III	Total	Media %
Zainc	85	79	83	247	82
Mediterránea	82	79	78	239	79
Genovesa	80	81	82	243	81
Total	247	239	243	729	

De acuerdo al cuadro N°7 el porcentaje germinación en laboratorio se observa que fue uniforme con 82% semillas germinadas de la variedad Zainc, seguido con 81% la variedad Genovesa con 81% y por último la variedad Mediterránea con 79%.

GRÁFICA N°1. Porcentaje de Germinación (laboratorio)



En la gráfica N° 1 se observa claramente los valores promedios del porcentaje de germinación en laboratorio donde la mejor variedad fue la Zainc con 82% de semillas germinadas y la variedad Mediterránea presento un menor porcentaje de germinación de 79%.

Cuadro N° 8

Análisis de varianza del ANVA porcentaje de germinación (laboratorio)

FV	G.L	CM	FC	Ft	
				5%	1%
Total	8	40			
Tratamiento	2	10,67	3,34	5,14	10,9
Error	6	29,33	4,49		

De acuerdo al cuadro N°8 se puede observar en el análisis de varianza ANVA para el porcentaje de germinación en laboratorio que no existen diferencias significativas entre las tres variedades estudiadas.

La germinación de las tres variedades ha sido buena, debido a que las condiciones eran las adecuadas en la cámara de germinación y el sustrato que se uso fue de gran ayuda para que las variedades tengan un buen porcentaje de germinación y sea aceptable por el productor, por otra parte las variedades eran de buena calidad.

Este análisis está basado en las reglas (ISTA, 2014). Que nos indica que para este cultivo tiene que tener un porcentaje de germinación del 75 % para que se pueda introducir nuevas variedades en la región, concluyendo que tenemos un porcentaje de germinación del 80% que es aceptable para la introducción de estas nuevas variedades.

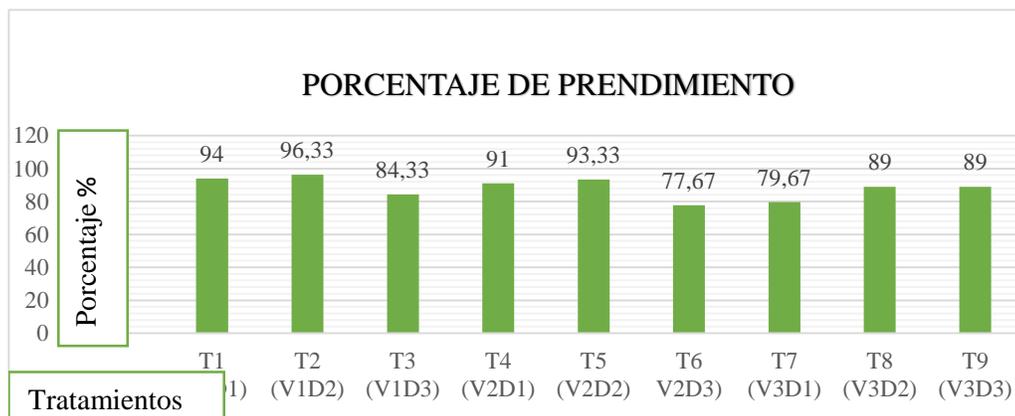
4.2.- PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DÍAS DEL TRASPLANTE

Cuadro N°9

Datos del porcentaje del prendimiento a los 8 días del trasplante

TRAT.	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	89	98	95	282	94
T2	97	97	95	289	96,33
T3	67	91	95	253	84,33
T4	97	84	92	273	91
T5	95	96	98	289	93,33
T6	74	78	81	233	77,67
T7	64	86	89	239	79,67
T8	71	96	100	267	89
T9	75	95	97	267	89
TOTAL	729	821	842	2392	

En el cuadro N°9 se puede observar el porcentaje del prendimiento a los 8 días del trasplante, el T2 (V1D2) obtuvo un mayor porcentaje de prendimiento del 96,33%, siendo este notorio respecto a los demás, seguido el T1 (V1D1) con 94,00% de plantas prendidas y el que presento menor porcentaje de prendimiento fue el T6 (V2D3) con 77,67%, como se puede ver más claramente en la gráfica N°2.



GRÁFICA N°2. Porcentaje de prendimiento a los 8 días del trasplante

En la gráfica N°2 se puede observar el porcentaje de prendimiento a los 8 días del trasplante que existe una diferencia mínima en el T2 con respecto a los demás tratamientos. El tratamiento con menor éxito fue el tratamiento T6 sin alejarse mucho de las medias de los demás tratamientos como se puede ver en la gráfica, para corroborar se procede a realizar un análisis de varianza.

Cuadro N°10

Análisis de varianza ANVA porcentaje del prendimiento a los 8 días del trasplante

FV	G.L	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	2898,52				
Bloques	2	802,74	401,37	6,56**	3,63	6,23
Tratamientos	8	1117,18	139,65	2,28ns	5,59	3,89
Error	16	978,59	61,16			
Fac. /Var	2	145,41	72,71	1,19	3,63	6,23
Fac. /Den	2	472,07	236,04	3,85*	3,63	6,23
Int. V/D	1	499,7	499,7	8,17*	4,49	8,53

C.V= 2,95

Según el cuadro N° 10 análisis de varianza ANVA, se puede observar que si existe una diferencia significativa en las densidades y la interacción V/D, no así en los tratamientos que no tuvo diferencia significativa. Por lo tanto es necesario realizar la prueba de comparación de medias MDS.

Prueba de comparación de medias para el factor densidad MDS =13,54

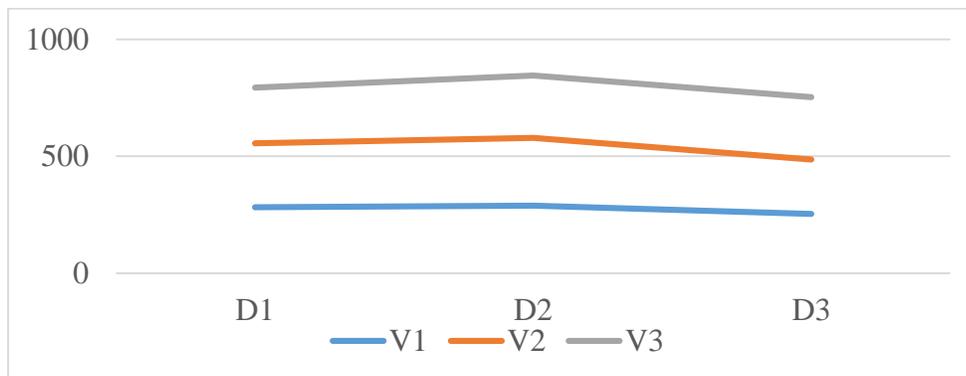
Densidades	Medias	letras
D3	93,9	a
D2	88,2	b
D1	83,6	c

Según la prueba de MDS se comprueba que la mejor densidad fue la “D3” (5 *7 cm), que dio mejor resultado y obtuvo mejor comportamiento en esta etapa de prendimiento, con un porcentaje de prendimiento del 93,9%, donde presento diferencias estadísticamente con la densidad “D2”, que a su vez difiere de la densidad “D1”.

Tabla N°1. Interacción Variedad/Densidad del porcentaje de prendimiento

Factores	D1	D2	D3	Totales	Media
V1	282	289	253	824	91,56
V2	273	289	233	795	88,33
V3	239	267	267	773	85,89
Totales	794	845	753	2392	
Media	88,22	93,89	83,67		

Gráfica N°3. Interacción Variedad/ densidad del porcentaje de prendimiento



Realizando el análisis de la interacción entre las variedades y las densidades, podemos observar a través de la gráfica N°3 que presentan una interacción débil entre ambos factores.

El porcentaje del prendimiento está determinada por varios factores entre los cuales podemos citar; temperatura, suelo, profundidad de trasplante y un factor muy importante es la humedad del suelo ya que esta promueve procesos fisicoquímicos dentro de la planta. (Salisbury.2000).

El prendimiento es un factor muy importante para cualquier cultivo porque de esto va depender el desarrollo de la planta y el rendimiento, en la investigación se comprobó que la mejor variedad que dio una mejor respuesta a las condiciones climáticas de la zona fue la Zainc.

4.3-. ALTURA DE LA PLANTA

En este parámetro se tomaron en cuenta tres evaluaciones para cada variedad que tuvieron un intervalo de 15 días, las cuales fueron a los 15 días después del prendimiento de la planta, 30 días y 45 días etapa final del cultivo.

Cuadro N° 11

Altura de la planta a los 15 días (cm)

TRAT.	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	3,5	3	3,5	10	3,33
T2	1,7	3,25	3,25	8,2	2,73
T3	4,1	1,9	1,9	7,9	2,63
T4	3,8	1,4	1,4	6,6	2,2
T5	3,4	3,1	3,5	10	3,33
T6	3,7	3,3	3,3	10,3	3,43
T7	5,6	3,2	3,2	12	4
T8	2,8	10,1	11	23,9	7,97
T9	4,5	6,9	7,9	19,3	6,43
TOTAL	33,1	36,15	38,95	108,2	

En el cuadro N°11 altura de la planta a los 15 días después del prendimiento se observa el mejor tratamiento que fue el T8 (V3D2) que obtuvo una altura media de 7,97cm, seguido de gran importancia el T9 (V3D3) con 6,43cm, y el de menor altura fue el T4 (V2D1) 2,2cm.

Cuadro N°12

Análisis de varianza de la altura a los 15 días

FV	G.L	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	148,16				
Bloques	2	1,9	0,95	0,26n.s	3.59	6.11
Tratamientos	8	88,73	11,09	3,08*	2,59	3.79
Error	16	57,52	3,59			
Fac. /Var	2	71,94	35,97	10,0**	3.59	6.11
Fac. /Den	2	28,46	14,23	3,95*	3.59	6.11
Int. V/D	1	11,64	11,64	3,24n.s	4.45	8.40

C.V = 15,76

Según el cuadro N°12 se puede observar en el análisis de varianza ANVA de la altura de la planta a los 15 días después del prendimiento días, que si existen diferencias significativas en los tratamientos, factor densidad y diferencias altamente significativas en la variedad.

Es necesario realizar la prueba de medias MDS para ver la significancia entre los tratamientos y poder determinar si hay diferencias entre los tratamientos y el factor densidad.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =3,28

Medias	Trat.	letras
7,79	T8	a
6,46	T9	a
4	T7	a
3,34	T6	b
3,33	T1	b
3,33	T5	b
2,73	T2	c
2,63	T3	c
2,2	T4	c

Las diferencias estadísticamente entre la altura de la planta a los 15 días, se comprueba que los tratamientos T8, T9, T7, no difieren estadísticamente, y pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes.

En el factor variedad la mejor variedad que obtuvo una mejor respuesta fue la V3, que presento diferencias estadísticamente con respecto a la variedad V2, y difiere de la variedad V1.

Se comprueba que la mejor densidad es la D2 (10*10) que presenta diferencias estadísticas con densidad D3 (5*7) y difiere de la D1 (10*10).

Cuadro N° 13
Altura de la planta a los 30 días (cm)

TRAT.	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	11,24	9,95	10,2	31,39	10,46
T2	10,1	10,49	12,65	33,24	11,08
T3	21,4	7,71	14,4	43,51	14,5
T4	10,57	7,57	6,19	24,33	8,11
T5	10,9	8,28	12,35	31,53	10,51
T6	10,31	8,05	7,33	25,69	8,56
T7	12,6	12,41	8,43	33,44	11,15
T8	10,2	16,65	10,8	37,65	12,55
T9	12,6	16,65	13	42,25	14,08
TOTAL	109,92	97,76	95,35	303,03	

En el cuadro N°13 se observan la altura de la planta a los 30 días después del prendimiento, donde el mejor tratamiento fue el T3 (V1D3) que obtuvo una altura media de 14,50cm, seguido del T9 (V3D3) 14,08cm y el T4 (V2D1) presento una menor altura de 8,11cm.

Cuadro N° 14

Análisis de varianza ANVA de altura a los 30 días

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	283,99				
Bloques	2	13,56	6,78	2,88n.s	3,59	6,11
Tratamientos	8	115,74	14,47	4,80*	2,62	3,93
Error	16	154,7	9,67			
Fac. /Var	2	82,86	41,43	4,28*	3,59	6,11
Fac. /Den	2	52,81	26,41	2,73n.s	3,59	6,11
Int. V/D	1	19,93	19,93	2,06n.s	4,45	8,4

C.V = 2,23

Según el cuadro N°14 análisis de varianza ANVA altura de la planta a los 30 días después del prendimiento, se observan diferencias significativas entre los tratamientos, en el factor variedad, por lo tanto recurrimos a la prueba de comparación de medias de MDS para verificar la significancia.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =35,38

Medias	Trat.	letras
14,5	T3	a
14,08	T9	a
12,55	T8	a
11,15	T7	a
11,08	T2	a
10,51	T5	a
10,46	T1	ab
8,56	T6	b
8,11	T4	b

Según la prueba de comparación de medias MDS de la altura de la planta a los 30 días después del prendimiento, se comprueba que los tratamientos T3, T9, T8, T7, T2, no difieren estadísticamente, y pero difieren estadísticamente con los tratamientos T1, T6, T4.

La variedad que tuvo una mejor respuesta en esta fase fue V1 (Zainc), que tenía una altura de planta más uniforme con respecto a las demás variedades y difieren estadísticamente con las otras dos variedades restantes.

Cuadro N° 15
Altura de la planta a los 45 días (cm)

TRAT.	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	18,3	15,3	21,9	55,5	18,5
T2	16,1	17,9	26,5	60,5	20,12
T3	18,45	15,8	26,9	61,15	20,38
T4	22,5	13,1	17,1	52,7	17,57
T5	20,25	14,2	19,4	53,85	17,95
T6	18,8	17,2	18,6	54,6	18,2
T7	27,8	27,5	18,3	73,6	24,53
T8	20	32,3	23,4	75,7	25,23
T9	22,2	28,6	23,6	74,4	24,8
TOTAL	184,4	181,9	195,7	562	

En el cuadro N°15 se observan los datos obtenidos en campo de la altura de la planta a los 45 días después del prendimiento etapa final del cultivo, el T8 (V3D2) obtuvo una altura media de 25,23cm, seguido del T7 (V3D1) con 24,53cm y el tratamiento que presento menor altura durante todo el ciclo del cultivo fue el T4 (V2D1) con 17,57 cm.

GRÁFICA N°4. Altura de la planta a los 45 días (cm)



La altura de la planta en campo fue marcado como se observa en la gráfica N°4 para cada etapa del cultivo, se observa la significación respecto a los factores variedad y densidad, donde después de realizar los cuadros estadístico tenemos que en la etapa 1 el mejor tratamiento fue el T8 (V3D2) con 7,97cm, en la etapa 2 el T3 (V1D3) con 14,50cm y etapa 3 el T8 (V3D2) con 35,23 cm.

Mientras tanto los que presentaron menor altura son el en todo el ciclo del cultivo fue el T4 (V2D1) con un altura final de 17,57 cm.

Cuadro N° 16

Análisis de varianza ANVA altura de la planta a los 45 días (cm)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	622,35				
Bloques	2	12,01	6	0,26n.s	3,59	6,11
Tratamientos	8	242,38	30,29	0,01n.s	2,62	3,93
Error	16	367,95	22,99			
Fac. /Var	2	6834,72	3417,36	148,64**	3,59	6,11
Fac. /Den	2	5,1	2,55	0,11n.s	3,59	6,11
Int. F.V/D	1	6597,45	6597,45	286,97**	4,45	8,4

C.v =22,35

Según el cuadro N°16 se observa en el análisis de varianza ANVA de la altura de la planta a los 45 días etapa final del cultivo, presenta diferencias significativas en el factor variedad y la interacción V/D por lo tanto recurrimos a la prueba de comparación de medias de MDS.

Prueba de comparación de medias para el factor variedad MDS =8,29

Variedad	Medias	Letras
V3	33,1	a
V2	23,9	b
V1	19,6	c

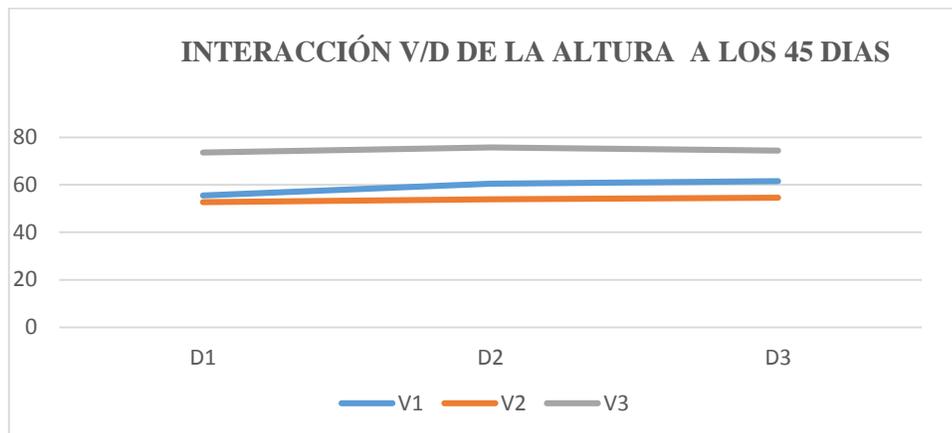
Según la prueba de comparación de medias MDS para el factor variedad la mejor variedad que presento una maduración más precoz fue la genovesa con una altura media de 33.1cm en el ciclo del cultivo, donde presenta diferencias estadísticamente con la variedad mediterránea, que a su vez difiere de la variedad Zainc

Tabla N°2. Interacción Variedad/Densidad altura a los 45 días

Factores	D1	D2	D3	Totales	Media
V1	55,5	60,5	61,5	177,5	19,72
V2	52,7	53,85	54,6	161,15	17,91
V3	73,6	75,7	74,4	223,7	24,86
Totales	181,8	190,05	190,5	562,35	
Media	20,2	21,12	21,17		

Después de observar la tabla de doble entrada para la interacción factor V/D, la mejor interacción fue la variedad V3 (Genovesa) con la densidad D2 (10*10 cm), la que presento una mejor interacción fue la V2*D3.

Gráfica N°5. Interacción Variedad/Densidad altura a los 45 días



Se observan a través de la gráfica N°5 que presentan una interacción débil entre la variedad 1 con la variedad 2, y se observa una interacción nula entre los demás factores.

Los datos concuerdan con lo señalado por Briseño. (2013). Quien encontró que la albahaca alcanza de 20 a 40 cm de altura en un periodo de 45 días hacia adelante, donde la altura de la planta se ve favorecida por la constitución primaria de sus raíces y fijación al suelo en sus primeros estadios, para tolerar mayores condiciones adversas en el ciclo del cultivo, donde la constitución de raíces va depender mucho de su desarrollo en todo el periodo vegetativo aprovechable de la planta.

Se debe tener en cuenta que la competencia intraespecífica, mediante la cual, dos o más plantas de la misma especie que crecen juntas, se disputan parte de un factor ambiental que al no estar disponible en cantidades suficientes y al no satisfacer las demandas de las plantas involucradas, va a afectar directamente con el normal desarrollo de la planta, con respecto a la altura.

4.4-. ÁREA FOLIAR

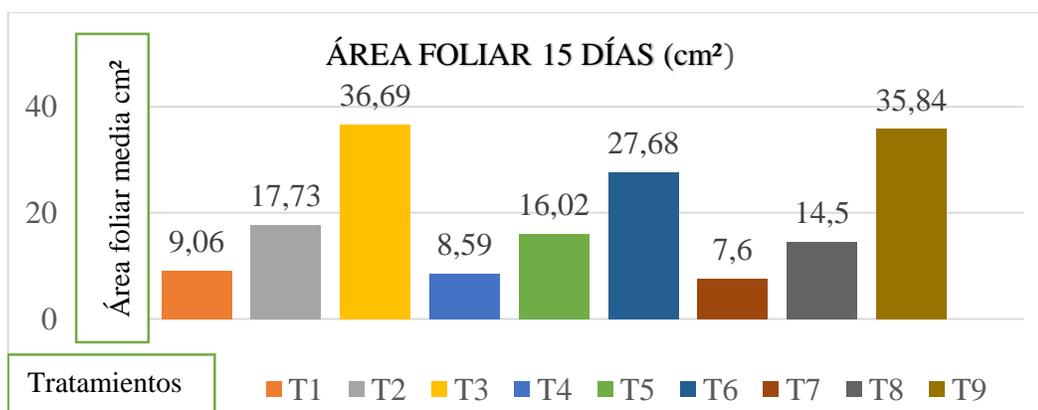
Cuadro N°17

Área Foliar de la planta a los 15 días del prendimiento (cm²)

TRAT.	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	5,91	12,86	8,41	27,18	9,06
T2	18,287	17,05	17,85	53,18	17,73
T3	36,18	34,79	39,13	110,09	36,69
T4	8,39	8,66	8,73	25,78	8,59
T5	18,79	12,97	16,29	48,07	16,02
T6	36,99	17,11	28,92	83,05	27,68
T7	8,49	7,02	7,29	22,81	7,6
T8	13,03	17,74	12,73	43,51	14,5
T9	37,13	59,74	10,65	107,52	35,84
TOTAL	183,19	187,96	150,02	521,17	

De acuerdo a datos obtenidos en campo que se reflejan en el cuadro N°17 área foliar a los 15 días después del prendimiento se puede observar claramente que el T9 (V3D3) obtuvo un desarrollo mayor del área foliar de 35.84 cm², seguido de gran importancia el T6 (V2D3) con 27,68 cm² y el tuvo una menor área foliar fue el T7 (V2D1) 7,6 cm.², como se puede observar en la gráfica N°6.

Gráfica N°6. Área foliar de la planta a los 15 días (cm²)



De acuerdo a la gráfica N°6 se observa que hay diferencias significativas en los tratamientos, el mejor tratamiento en esta etapa fue el T3 (V1D3) con 36,69 cm² que obtuvo un mejor desarrollo del área foliar, seguido de importancia el T9 (V3D3) con 35,84 cm², el que presentó menor desarrollo del área foliar fue el T7 (V2D1) con una área foliar de 7,6 cm².

Cuadro N° 18
Análisis de varianza ANVA Área foliar a los 15 días

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	4592,93				
Bloques	2	94,91	47,45	0,55n.s	3,59	6,11
Tratamientos	8	3117,83	389,73	4,52*	2,62	3,93
Error	16	1380,21	86,26			
Fac. /Var	2	63,31	31,65	0,36n.s	3,59	6,11
Fac. /Den	2	2950,39	1475,19	46,6*	3,59	6,11
Int. V/D	1	104,12	104,12	1,21n.s	4,45	8,4

C.v = 16,04

De acuerdo al cuadro N°18 área foliar a los 15 días prendimiento, se puede observar que presentan diferencias significativas en los tratamientos y en el factor densidad por lo tanto recurrimos a la prueba de comparación de medias de MDS.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =16,07

Medias	Trata.	Letras
36,69	T3	a
35,84	T9	a
27,68	T6	a
17,73	T2	ab
16,02	T5	b
14,5	T8	b
9,06	T1	b
8,59	T4	c
7,6	T7	c

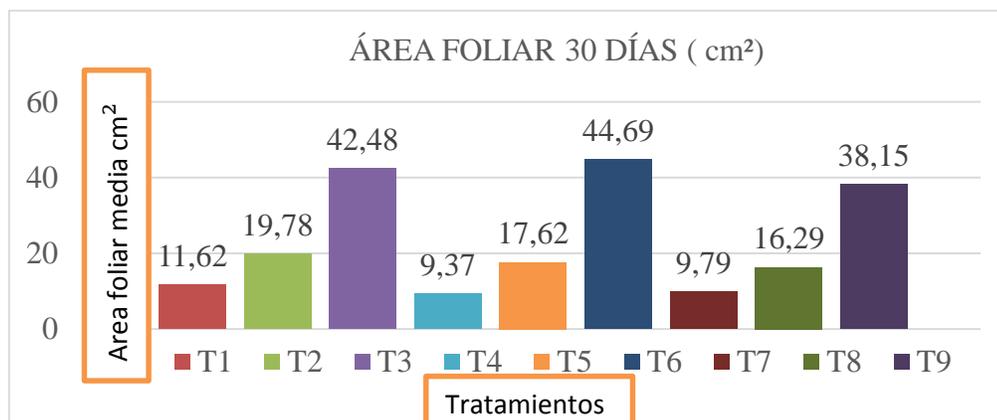
Según la prueba de comparación de media MDS se comprueba que los tratamientos fueron, el T3 (V1D3), T9 (V3D3), T7 (V3D1), T6 (V2D3), no presentan diferencias estadísticamente, pero difieren con los demás tratamientos restantes, y la mejor densidad es la D3 (5*7) que presentan diferencias estadísticamente con la densidad D2 (10*10) y difiere con la densidad D1 (10*15).

Cuadro N° 19
Área foliar a los 30 días (cm²)

Trata.	Bloques			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	13,56	9,28	12,03	34,86	11,62
T2	20,79	18,08	20,43	59,3	19,78
T3	38,85	55,04	33,54	127,44	42,48
T4	8,34	8,55	11,23	28,12	9,37
T5	16,91	17,9	18,05	52,87	17,62
T6	49,917	45,99	38,12	134,04	44,69
T7	6,58	11,85	10,95	29,38	9,79
T8	14,35	14,78	19,73	48,86	16,29
T9	27,76	43,08	43,57	114,44	38,15
TOTAL	197,08	224,56	207,67	629,31	

Según el cuadro N°19 área foliar a los 30 días después del prendimiento se observa que el mejor tratamiento fue el T6 (V2D3) que obtuvo un desarrollo mayor del área foliar de 44.69 cm², seguido de importancia el T3 (V1D3) con 42,48cm² y él que presento menor área foliar fue el T4 (V2D1) con 9,37cm², como se observa en la gráfica N°5.

GRAFICA N°7. Área foliar a los 30 días (cm²)



En la gráfica N°7 área foliar a los 30 días después del prendimiento se puede observar claramente el mejor tratamiento fue el T6 (V2D3) obtuvo la mejor desarrollo del área foliar de 44,69cm², seguido del T3 (V1D3) con 42,48cm² y el que presento menor desarrollo del área foliar fue el T4 (V2D1) con 9,3 cm².

Cuadro N° 20

Análisis de varianza ANVA área foliar a los 30 días (cm²)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	5490,01				
Bloques	2	42,69	21,34	0,69	3,59	6,11
Tratamientos	8	4956,3	619,54	20,18*	2,62	3,93
Error	16	491,03	30,69			
Fac. /Var	2	29335,64	14667,81	477,95**	3,59	6,11
Fac. /Den	2	4862,95	2431,47	79,22**	3,59	6,11
Int. V/D	1	29242,28	29242,28	952,86**	4,45	8,4

C.v = 7,73

Según el cuadro N°20 análisis de varianza ANVA se observa en el área foliar a los 30 días después del prendimiento, presentan diferencias significativas en los tratamientos. En los factores variedad, densidad y la interacción V/D presentan diferencias altamente significativas por lo tanto recurrimos a la prueba de comparación de medias de MDS.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =9,58

Medias	Trata.	Letras
44,69	T6	a
42,48	T3	a
38,15	T9	a
19,78	T2	b
17,62	T5	b
16,29	T8	b
11,62	T1	b

9,97	T7	c
9,37	T4	c

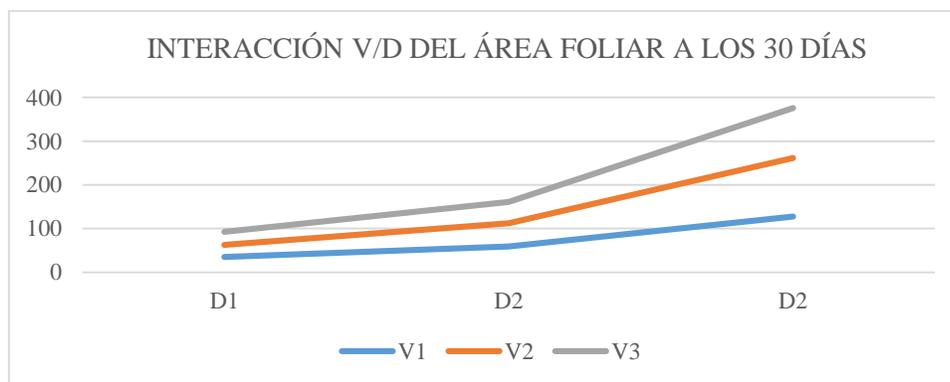
Según la prueba de comparación de medias MDS área foliar a los 30 días después del prendimiento, se comprueba que los tratamiento T6 (V2D2), T3 (V1D3) y el T9 (V3D3), no presentan diferencias estadísticamente, pero si difieren con los tratamientos restantes.

La mejor variedad que tuvo una buena respuesta fue la V2 (Mediterránea) que presento diferencias estadísticamente con la seguido la V1 (Zainc) y difiere de la variedad V3.

Tabla N°3. Interacción variedad/densidad del área foliar a los 30 días

factores	D1	D2	D2	Totales	Media
V1	34,86	59,3	127,44	221,6	24,62
V2	28,12	52,87	134,04	215,03	23,89
V3	29,38	48,86	114,44	192,68	21,41
Totales	92,36	161,03	375,92	629,31	
Media	10,26	17,89	41,77		

Gráfica N°8. Interacción variedad/densidad del área foliar a los 30 días



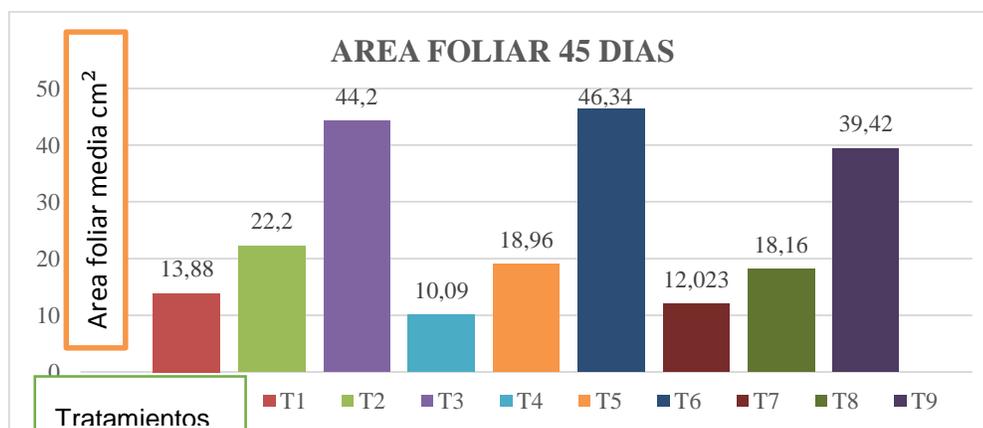
De acuerdo a la gráfica N° 8 podemos observar que entre los factores variedad y el factor densidad, no se presenta interacción en ambos factores para el área foliar a los 30 días.

Cuadro N° 21
Área foliar a los 45 días (cm²)

Trata.	Bloques			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	15,56	12,08	14,03	41,67	13,88
T2	22	19,58	25,02	66,6	22,2
T3	40,04	57,02	35,54	132,6	44,2
T4	9,04	9,99	11,28	30,29	10,09
T5	18	19	19,86	56,87	18,96
T6	52,01	45,99	41,01	139,02	46,34
T7	10,08	12,89	13,09	36,07	12,023
T8	17,06	16,34	21,08	54,48	18,16
T9	28,09	44,58	45,59	118,26	39,42
TOTAL	211,88	237,47	226,5	675,86	

En el cuadro N°21 área foliar a los 45 días después del prendimiento se observa que el mejor tratamiento fue el T6 (V2D1) que obtuvo un desarrollo mayor del área foliar de 46.34 cm², seguido del T3 (V1D3) con 44,2cm² y el tratamiento que presento un menor área foliar fue el T4 (V2D1) con 10,09cm², como se puede ver en la gráfica N°6.

GRÁFICA N° 9. Área foliar a los 45 días (cm²)



En la gráfica N°9 se observa claramente el mejor tratamiento que presento un mejor desarrollo del área foliar en todo el ciclo de cultivo, fue el T6 (V2D3) con 46cm²,

seguido de importancia el T3 (V1D3) con un área foliar de 44,2cm², y el presente un menor desarrollo del área foliar fue el T4 (V2D1) con 10,09cm².

Cuadro N° 22

Análisis de varianza ANVA del área foliar a los 45 días (cm²)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	5464,31				
Bloques	2	36,13	18,06	0,56	3,59	6,11
Tratamientos	8	4911,14	613,89	18,99**	2,62	3,93
Error	16	517,05	32,32			
Fac. /Var	2	50815,25	25407,62	786,24**	3,59	6,11
Fac. /Den	2	4788,49	2394,25	0,09	3,59	6,11
Int. V/D	1	50692,6	50692,61	1568,68**	4,45	8,4

C.v = 7,58

En el cuadro N°22 análisis de varianza ANVA, se observa que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, factor variedad y la interacción V/D a un nivel de probabilidad por lo que recurrimos a la prueba de MDS.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =1,97

Medias	Trat.	Letras
46,34	T6	a
44,2	T3	b
39,46	T9	c
22,2	T2	d
18,96	T5	e
18,16	T8	f
13,88	T1	i
12,02	T7	j
10,09	T4	k

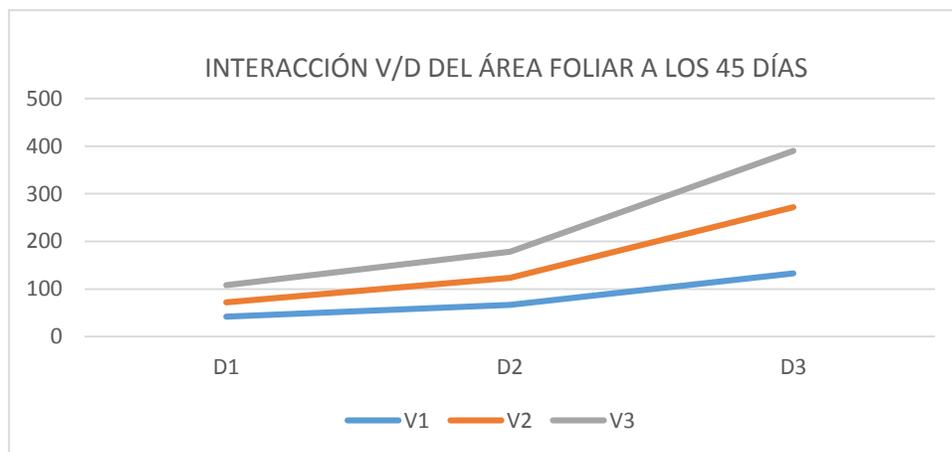
Según la prueba de comparación de medias de MDS se comprobó que el mejor tratamiento fue el T6 que obtuvo un mayor desarrollo del área foliar al cavo del ciclo del cultivo con 46,34cm², a su vez se comprobó que existen diferencias estadísticamente el tratamiento T3 y difieren con los demás tratamientos restantes.

La variedad que presento mejor respuesta en el desarrollo del área foliar fue la V2 (Mediterránea), que presento diferencias estadísticamente con la variedad V1 (Zainc).

Tabla N°4. Interacción variedad/densidad del área foliar a los 45 días

Factores	D1	D2	D3	Totales	Media
V1	41,67	66,6	132,6	240,87	26,76
V2	30,29	56,87	139,02	226,18	25,13
V3	36,07	54,48	118,26	208,81	23,2
Totales	108,03	177,95	389,88	675,86	75,09
Media	12	19,77	43,32		

Gráfica N°10. Interacción variedad/densidad del área foliar a los 45 días



De acuerdo a la gráfica N° 10 podemos observar que entre los factores variedad y el factor densidad, no se presenta interacción en ambos factores para el área foliar a los 30 días.

(Albrizo y Steduto 2005) indican que la radiación solar es también un factor importante para el desarrollo de las plantas, estas que crecen con falta de luz, además de tener un

pobre contenido de clorofila, muestran un retardado desarrollo foliar y por ende una baja producción de biomasa.

(Radford, 1997), El crecimiento del cultivo depende en la capacidad de follaje para capturar radiación , agua y nutrientes , en hortalizas de hoja verde como la albahaca que es exigida especialmente para consumo en fresco y es necesario optimizar el sistema de siembra para obtener una buena producción de biomasa.(Radford. 1997), después de observar el área foliar está directamente proporcionada con el desarrollo de la planta de albahaca, ya que si tiene una mayor área foliar por ende tiene una mayor tasa fotosintética.

Después de observar el área foliar el los tratamientos, que obtuvo un mejor desarrollo del área foliar en los tratamientos T6, T3, estos obtuvieron una mayor tasa fotosintética y un mejor desarrollo de la planta, el crecimiento del cultivo depende de la capacidad de follaje para capturar radiación, agua y nutrientes, por ende los tratamientos que tenían un área foliar mayor tenían un mayor desarrollo.

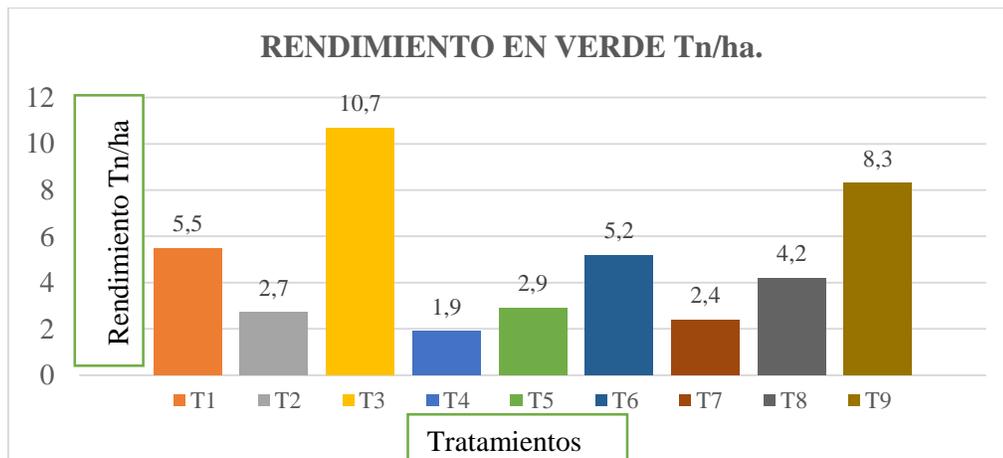
4.5-. RENDIMIENTO Tn/Ha.

Cuadro N° 23
Rendimiento Tn/ha

TRAT	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	5,21	4,2	7,1	16,51	5,5
T2	2,8	2,5	2,9	8,2	2,7
T3	6	9,1	16,9	32	10,7
T4	2,2	1,5	2	5,7	1,9
T5	2,9	2,8	3,2	8,9	2,9
T6	4,5	3,9	7,3	15,7	5,2
T7	1,8	2,5	2,8	7,1	2,4
T8	2,9	3,9	5,7	12,5	4,2
T9	6,7	8,2	9,9	24,8	8,3
TOTAL	35,01	38,6	57,8	131,41	

En el cuadro N°23 se puede observar el mejor tratamiento que presentó un mayor rendimiento Tn/ha. Fue el T3 (V1D3) que obtuvo la mejor rendimiento en verde de 10,7 Tn/ha, seguido del T9 (V3D3) con 8,3 Tn/ha, el que presentó menor fue T4 (V2D1) con 1,9 Tn/ha.

GRÁFICA N°11. Rendimiento Tn/ha.



En la gráfica N°11 se observa que el mayor rendimiento presenta el tratamiento fue el T3 (zainc + densidad 3) 10,7 Tn/ha, en segundo lugar se ubica el T9 (genovesa + densidad 3) con 8,3 Tn/ha, y en último lugar el T4 (V2D1) con 1,9 Tn/ha.

Cuadro N° 24

Análisis de varianza ANVAR Rendimiento (Biomasa) Tn/ha

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	26	292,4				
Bloques	2	33,4	16,7	5,3n.s	3,59	6,11
Tratamientos	8	208,3	26	8,2**	2,62	3,93
Error	16	50,8	3,2			
Fac. /Var	2	38,8	19,4	6,1*	3,59	6,11
Fac. /Den	2	137,3	68,6	21,6n.s	3,59	6,11
Int. V/D	1	32,3	158,6	49,9*	4,45	8,4

C.v = 12,25

Según el cuadro N°24 análisis de varianza ANVA se observa que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos y diferencias significativas en el factor variedad.

La interacción V/D presenta diferencias significativas, por lo tanto recurrimos a la prueba de comparación de medias MDS para comprobar cuál es la mejor interacción variedad /densidad para el cultivo.

Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS =3,09

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Medias	Trata.	Letras
10,07	T3	a
8,3	T9	a
5.5	T1	b
5,2	T6	b
4,2	T8	c
2,9	T5	c
2,7	T2	c
2.4	T7	c
1,9	T4	c

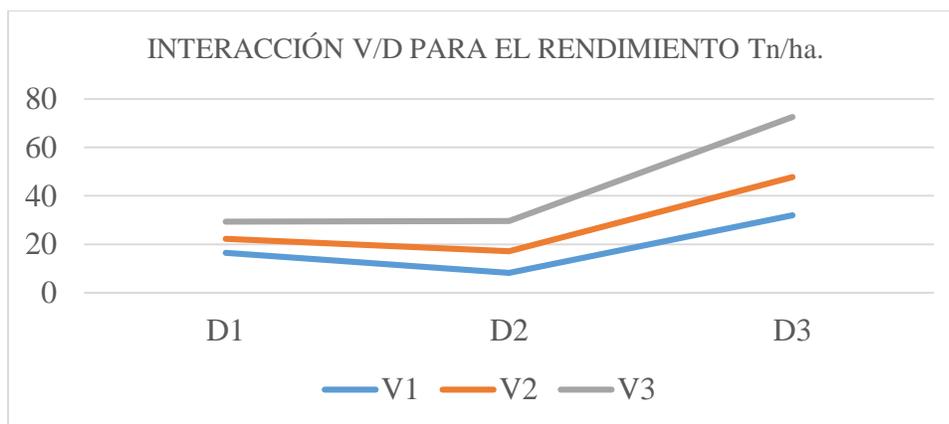
Según las prueba de comparación de medias MDS se comprueba que los tratamientos T3 (V1D3), T9 (V3D3), no difieren estadísticamente, pero presentan diferencias estadísticas con los demás tratamientos restantes.

La mejor variedad en cuanto al rendimiento fue V1 (Zainc) que estadísticamente presenta diferencias entre la V3 (Genovesa) y difiere estadísticamente de la variedad V2 (Mediterránea).

Tabla N°5. Interacción variedad/densidad del rendimiento Tn/ha.

Factores	D1	D2	D3	Totales	Medias
V1	16,51	8,2	32	56,71	6,3
V2	5,7	8,9	15,7	30,3	3,37
V3	7,1	12,5	24,8	44,4	4,93
Totales	29,31	29,6	72,5	131,41	
Medias	3,26	3,29	8,06		

Gráfica N°12. Interacción variedad/densidad del rendimiento Tn/ha.



De acuerdo a la gráfica N° 12, podemos observar que entre los factores variedad y el factor densidad, no se presenta interacción en ambos factores para el rendimiento.

El rendimiento es el aspecto fundamental a tomar en cuenta, ya que es un indicador si es rentable o no, la implementación de este cultivo en la zona esto se determina haciendo un análisis económico. Para determinar el rendimiento se transforma los datos del peso en gr, y la cantidad de masa verde producida en la superficie transformada a Tn/ha.

El rendimiento de los cultivo está influenciado por muchos factores como ser físicos, biológicos y medio ambientales que en conjunto influncian sobre el parámetro del cultivo, en el presente trabajo de investigación se tuvo diferencias significativas tanto como la variedad y la densidad que juega un papel importante para el rendimiento.

En plantas como albahaca, según (Berhradi, 2014). El rendimiento depende básicamente del crecimiento vegetativo, una adecuada densidad de siembra, un sistema, donde es necesario obtener el máximo aprovechamiento de la luz para tener una biomasa más alta, según el parámetro del rendimiento esto va desde los 12- 18 Tn/ha, en el nuestro caso estamos en un rendimiento por debajo al óptimo.

Por otra parte, factores como la humedad, nutrientes en el suelo, temperatura, tiempo de cosecha y el método de cosecha. Indicar que un sistema de siembra adecuado, con un número de surcos y distanciamientos entre plantas, busca obtener una óptima población de plantas y un mejor aprovechamiento del suelo y nutrientes para cubrir las necesidades de la planta.

4.6-. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para que aumente la producción y así las ganancias sean mayores, hay que prestar más atención en las necesidades del cultivo, así si tenemos una planta de buena calidad, va ser bien requerida por el consumidor y fácilmente se podrá comercializar en cualquier mercado, a un precio mejor si la mercadería es de buena calidad esto va depender mucho de la atención que tuvo en cultivo en su ciclo de vida, y tomar en cuenta las épocas que se requiere este cultivo.

4. 6.1-. Relación costo/ beneficio

(Gareca, 2013). Indica que para saber si un cultivo es rentable se tiene que saber la utilidad que deja, pues no es posible tener un cultivo que solo deje pérdidas, es por esta razón, que se presenta en el cuadro N°25 la relación beneficio/costo, para corroborar cuanto se gana por cada boliviano invertido.

EL cuadro 25 se observan los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento en verde se efectuó de acuerdo al peso verde de cada tratamiento por/ha. Considerando el precio promedio 1 Bs por paquetito o más conocido un *mazo* que consta de 10 plantas equivalentes a 100 gr peso verde.

Cuadro N° 25
Relación costo beneficio

Trat.	Rendimiento kg/ha	Precio kg	Ingreso total (ha) Bs	Costo total (Bs)	Ingreso total (Bs)	C/beneficio (Bs)
T1	5500	10	55000	11865	43135	4,6
T2	2700	10	27000	15865	11135	1,7
T3	10700	10	107000	22645	84355	4,7
T4	1900	10	19000	11865	7135	1,6
T5	2900	10	29000	15865	13135	1,8
T6	5200	10	52000	22645	29355	2,2
T7	2400	10	24000	11865	12135	2
T8	4200	10	42000	15865	26135	2,6
T9	8300	10	83000	22645	60355	3,7

En el cuadro N°25 se puede observar claramente la relación beneficio/costo, esto se realizó dividiendo los beneficios obtenidos sobre los costos totales invertidos, esto nos indica que el T3 (V1D3) con 4,7Bs por cada 1Bs invertido, seguido por el T1 (V1D1) con 4,6 Bs. Es decir que el estudio indica que es rentable producir albahaca, si el productor le das las condiciones necesarias, para asegurar y aumentar los rendimientos tanto en cantidad y calidad.

La relación beneficio/costo puede aumentar como así también bajar, esto depende de la oferta y demanda.

4.6.2.- Costos de producción

En el cuadro N°25 se puede manifestar que los tratamientos T3 (V1D3), T6 (V2D3) y T9 (V3D3), tuvieron un mayor costo de producción de 22645 Bs/ha, esto debido a las labores culturales y la densidad de siembra que fue la más apropiada, se utilizó más insumos y labores culturales, los tratamientos de menor costo de producción fueron los T4 (V2D1), T7 (V3D1) y T1 (V1D1) con 11865 Bs/ha.

Tomando en cuenta el cuadro N°25 se puede comprobar que los tratamientos (T3. 84355 Bs), (T9. 60355Bs) y (T1. 43135 Bs), tuvieron un mayor beneficio neto, debido que tenían un mejor rendimiento verde.

El costo de producción puede variar, esto va depender de la temporada de siembra, las densidades de siembra, la semilla y el uso de insumos, agroquímicos que requieren para mejorar la producción y la mano de obra que sea necesaria

CAPITULO V

5-. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1-. CONCLUSIONES.

- En cuanto al crecimiento más precoz, la variedad Genovesa presento una mayor altura que alcanzo en todo su ciclo vegetativo a 25,23 cm, seguida por la variedad Zainc con 20,38 cm y por último la variedad mediterránea con 20,38 cm.
- En el Rendimiento la (V1D3) tuvo un rendimiento promedio de 10,2 Tn/ha, seguida por (V3D3) con 8,3 Tn/ha, y por último (V2D1) con 1,9 Tn/ha.
- La densidad (D3) ha tenido la mayor influencia en el rendimiento, en cuanto a la calidad fue (D2) esto se dio por motivo del espaciamiento a mayor espaciamiento mejor calidad y menos cantidad.
- La mejor interacción entre variedad densidad que tuvo mejor resultado fue la (V1D3) en rendimiento y la (V1D2) en calidad.
- En cuanto a la adaptación y comportamiento; la variedad Zainc tiene un mejor comportamiento y una mejor presentación, seguida de la variedad Mediterránea por último la variedad Genovesa que tiende a crecer rápido.
- En el análisis económico se obtiene con la variedad Zainc a un marco de plantación (5*7) se obtiene una ganancia de 84355 Bs/ha, es decir se gana 1,4 por cada 1Bs invertido.

5.2-. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en el factor preadmisión a la variedad (V2) T2 (V2D2) porque se adaptó mejor a las condiciones climáticas de la zona
- Al momento de producir este cultivo, se recomienda tomar en cuenta la temporada de (primavera- verano) y utilizar la variedad Zainc si es para consumo y la variedad Genovesa para uso medicinal-cosmético por su desarrollo precoz.
- Se recomienda producir la albahaca combinada con la densidad D3 (10*10), a darle mayor espaciamiento ayuda a que la planta se desarrolle y sea de mejor calidad y por ende altos rendimientos.
- Se recomienda realizar estudios de siembra directa de albahaca, para poder comparar cual sistema es más beneficioso.