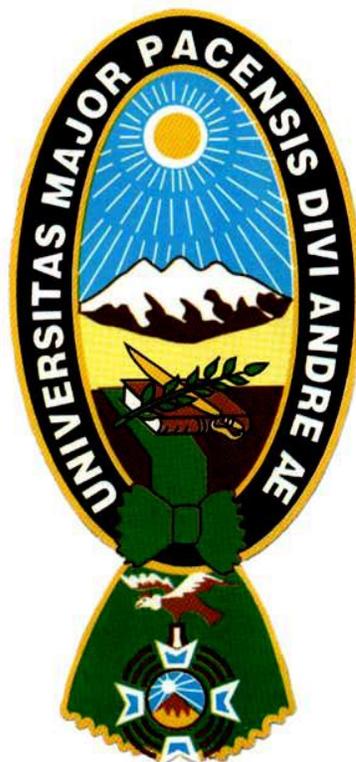


UNIVERSIDAD MAJOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA EN PRODUCCION Y COMERCIALIZACION AGROPECUARIA



TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIEDADES DE
ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) CON DOS DENSIDADES
DE SIEMBRA EN AMBIENTES ATEMPERADOS EN LA
LOCALIDAD DE VIACHA-DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

WILSON PORFIRIO ALCON SIRPA

LA PAZ – BOLIVIA

2019

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIEDADES DE
ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) CON DOS DENSIDADES
DE SIEMBRA EN AMBIENTES ATEMPERADOS EN LA
LOCALIDAD DE VIACHA-DEPARTAMENTO DE LA PAZ.**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el título de Ingeniero en
Producción y Comercialización Agropecuaria.*

WILSON PORFIRIO ALCON SIRPA

Tutor:

Ing. José Eduardo Oviedo Farfán

Tribunal Revisor:

Ing. M.Sc. Rubén Jacobo Trigo Riveros

Ing. M.Sc. Víctor Antonio Castañón Rivera

Ing. Paola Ximena Alave Valenzuela

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

DEDICATORIA

Con el mayor de los afectos y gratitud a mi madre Victoria Sirpa Zuetipara, por darme su apoyo incondicional hasta en los momentos más difíciles para que pueda culminar este gran reto.

A mis hermanos, por el apoyo moral y quienes fueron mi fortaleza a la hora de decidir quién ser.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por darme la dicha de la vida, por iluminar mi mente y corazón, por darme fuerza y voluntad, por guiar mis pasos especialmente en bien del prójimo.

A la Universidad Mayor de San Andrés, ente público y templo del conocimiento a la cual estoy orgulloso de haber pertenecido.

A la Facultad de Agronomía, por haber contribuido en mi formación profesional.

A mi querida carrera, por haberme acogido en sus aulas durante el tiempo que duro mis estudios profesionales.

A mi familia, por el apoyo moral que siempre me brindaron y que hoy se refleja en el éxito del cual soy protagonista.

A mi tutor Ing. Eduardo Oviedo Farfán, por su gran amistad, y sobre todo su asesoramiento en la elaboración del presente trabajo, mi eterna gratitud y respeto.

A los señores docentes miembros del tribunal revisor: Ing. Rubén Trigo, Ing. Víctor Castañón e Ing. Paola Alave, por la orientación, crítica y sugerencias que fueron de gran aporte al enriquecimiento del presente trabajo.

A los señores docentes, de quienes no solo conocí su calidad de profesionales, sino su gran amistad la cual me brindaron y espero haber correspondido de la misma manera.

Al personal administrativo, por su amistad, por su apoyo y con quienes compartimos gratos momentos.

A los compañeros(as), amigos(as) tanto de la facultad como de la carrera, con quienes compartimos muchas situaciones dentro la vida universitaria.

A todos Uds. Mil gracias por ser parte de mi vida.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIETADES DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN AMBIENTES ATEMPERADOS EN LA LOCALIDAD DE VIACHA-DEPARTAMENTO DE LA PAZ”. Realizado en predios de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, CIPyCA-UMSA. La zona presenta una altitud de 3.857msnm, con temperatura media de 7.7°C y precipitación media de 349.10 mm, se caracteriza por presentar temperaturas bajas y heladas.

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.), especie hortícola aromática que se le da uso en: La industria, la medicina, consumo directo y como repelente natural.

En ambiente atemperado de 77.82 m² se introdujo siembra de dos variedades de albahaca como son: la variedad Chuquisaqueño y la variedad Americano, con distancias de plantación de 25x25 y 30x30 cm. Dentro el procedimiento experimental, los factores de estudio es Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial (Factor A: Variedades; factor B: Densidad), con la asignación de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

De siembra al voleo, la germinación en la variedad Americano presenta 56% y variedad Chuquisaqueño de 68%, los brotes fueron de 12 y 15 días, el trasplante a suelo definitivo fue cuando las plántulas mostraban entre 4 y 5 hojas verdaderas.

Las variables fueron: Tamaño y ancho de hojas, número de hojas, altura y diámetro de planta, peso de hoja verde y materia seca. Los resultados más significativos entre las dos variedades fueron el tamaño de hojas en la variedad Americano y mayor cantidad y peso de hojas en la variedad Chuquisaqueño. En ambas variedades no se presentó significancias en densidad y altura.

Los rendimientos que se obtuvieron en las cuatro cosechas de ambas variedades y el análisis Costo/Beneficio nos muestra que es una alternativa de producción viable para el Altiplano.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
3.1 Ambientes Atemperados	3
3.2 Cultivo de la Albahaca.....	4
3.2.1 Origen del Cultivo	4
3.2.2 Clasificación Taxonómica	5
3.2.3 Características Botánicas.....	5
3.2.4 Valor Nutritivo	6
3.2.5 Composición Química de la Albahaca	7
3.2.6 Usos e Importancia de la Albahaca	7
3.2.6.1 Uso de la Albahaca en la Preparación de Alimentos	8
3.2.6.2 Uso de la Albahaca en la Industria	8
3.2.6.3 Uso de la Albahaca en la Medicina.....	8
3.2.7 Fases Fenológicas del Cultivo	10
3.3 Condiciones Agroecológicas del Cultivo.....	10
3.3.1 Clima.....	10
3.3.2 Suelo.....	11
3.3.3 Precipitación	12
3.3.4 Humedad	12
3.3.5 Luz.....	12
3.3.6 Temperatura	13
3.4 Densidad de Plantación	13
3.5 Labores Culturales	14
3.6 Preparación de Suelo	14

3.7	Reproducción	15
3.8	Riego	15
3.9	Rendimiento	15
3.10	Cosecha y Pos cosecha.....	16
3.11	Plagas y Enfermedades	16
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1	Localización	18
4.2	Características Agroecológicas de la zona.....	19
4.2.1.	Precipitación	19
4.2.2	Temperatura	19
4.2.3	Fisiografía y Vegetación	20
4.3	Materiales para el Ensayo	20
4.3.1	Material de Campo	20
4.3.2	Material de Gabinete	21
4.3.3	Material Vegetal	21
4.4	Procedimiento Experimental	22
4.4.1	Tratamientos	22
4.4.2	Croquis del Experimento	23
4.4.3	Características del Area Experimental.....	23
4.4.4	Almacigo y Sustrato	24
4.4.5	Desinfección de Sustrato.....	24
4.4.6	Porcentaje de Germinación	24
4.4.7	Siembra en Almacigo	26
4.4.8	Preparación del Terreno.....	27
4.4.9	Instalación de las Parcelas Experimentales	27
4.4.10	Riego.....	27
4.4.11	Trasplante	28
4.4.12	Refalle.....	28
4.4.13	Labores Culturales	28
4.4.14	Control de Malezas	29
4.4.15	Control Fitosanitario	29

4.4.16	Cosecha.....	29
4.5	Variables de Respuesta	30
4.5.1	Altura de Planta	30
4.5.2	Diámetro de Planta	30
4.5.3	Largo de Hojas.....	30
4.5.4	Ancho de Hojas	30
4.5.5	Número de Hojas.....	30
4.5.6	Número de Días a la Primera Cosecha.....	31
4.5.7	Peso de Hojas Cosechadas en Verde/Planta	31
4.5.8	Peso de Hojas Cosechadas en Verde por Unidad Experimental	31
4.5.9	Rendimiento de Materia Húmeda.....	31
4.5.10	Rendimiento de Materia Seca	31
4.5.11	Análisis Económico.....	32
4.5.11.1	Ingreso Bruto	32
4.5.11.2	Ingreso Neto.....	32
4.5.11.3	Relación Beneficio/Costo	32
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
5.1	Temperatura	34
5.2	Variables Agronómicas.....	36
5.2.1	Largo de Hoja.....	36
5.2.2	Ancho de Hoja.....	38
5.2.3	Número de Hojas.....	39
5.2.4	Altura de Planta	41
5.2.5	Diámetro de Planta	42
5.2.6	Peso de Hojas Verde/Planta Cosechada	43
5.2.7	Peso de Hojas Cosechada por Parcela.....	45
5.2.8	Peso Hoja Verde.....	47
5.2.9	Materia Seca	48
5.3	Análisis Económico	50
5.3.1	Rendimiento Ajustado.....	50
5.3.2	Beneficio Bruto.....	51

5.3.3 Costos Variables	51
5.3.4 Beneficio/Costo	51
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	57
8. BIBLIOGRAFÍA CITADA	58
9. ANEXO	65

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.....	22
Cuadro 2. Análisis de varianza para el largo de hoja de albahaca.....	36
Cuadro 3. Análisis de varianza para el ancho de hoja de albahaca.....	38
Cuadro 4. Análisis de varianza número de hojas/planta de albahaca	40
Cuadro 5. Análisis de varianza para la altura de planta.....	42
Cuadro 6. Análisis de varianza para el diámetro de planta de albahaca.....	43
Cuadro 7. Análisis de varianza el peso de hojas verde en la cosecha.....	43
Cuadro 8. Análisis de varianza peso de hojas cosecha de albahaca.....	45
Cuadro 9. Análisis de varianza para peso hojas en verde de albahaca.....	47
Cuadro 10. Análisis de varianza para la materia seca de la albahaca.....	48
Cuadro 11. Rendimiento ajustado para una campaña.....	51
Cuadro 12. Beneficios totales de una campaña.....	52
Cuadro 13. Costos variables en Bs. /11m ² de cada variedad.....	53
Cuadro 14. Relación B/C para la producción de albahacas.....	53

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización predios de CIPYCA	18
Figura 2. Croquis del experimento.....	23
Figura 3. Fluctuaciones de temperatura.....	34
Figura 4. Prueba Duncan para el largo de hoja.....	37
Figura 5. Prueba Duncan para el ancho de hoja.....	39
Figura 6. Prueba Duncan para el número de hojas por planta.....	41
Figura 7. Prueba Duncan para el peso de hojas verde.....	44
Figura 8. Prueba Duncan para el peso de hojas en la cosecha	46
Figura 9. Media del peso de hojas en la cosecha por efecto distancia de plantación y la variedad.....	46
Figura 10. Prueba Duncan peso de hojas verde para la primera y tercera evaluación para las dos variedades de albahaca.....	48
Figura 11. Prueba Duncan para la materia seca de la primera y tercera evaluación realizadas para las dos variedades en estudio...	49
Figura 12. Prueba Duncan para la materia seca para la interacción Variedad x Distancia.....	49
Figura 13. Media de la materia seca por efecto de la distancia de plantación y la variedad.....	50

1. INTRODUCCION

La práctica agrícola en el Altiplano es limitada, debido a las condiciones climáticas adversas de la región que se caracterizan por las bajas temperaturas, la presencia de heladas, sequías e incluso el cambio climático actual, misma que nos lleva a actuar e implementar alternativas de producción que puedan lograr garantizar y diversificar la producción agrícola.

Los ambientes atemperados son gran aliado, muy útiles y prácticos para producir hortalizas, conseguir mayor precocidad, aumentar los rendimientos, acortar los ciclos vegetativos de las plantas con gran éxito, mejorar la calidad de los cultivos y sobre todo garantizar la seguridad alimentaria.

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.), es una especie hortícola aromática de la cual se emplea especialmente las hojas para usos como: medicinal, digestivo, antiséptico, antibacterial, aromatizante de comida y aromatizante ambiental.

Es una especie que por sus características tiene muchos beneficios, en su consumo en verde como también en seco, por lo que el productor del lugar debe producirlo y consumirlo como una alternativa dentro de su dieta alimenticia, también se tiene un mercado exigente y competitivo los consumidores que demandan productos de excelente calidad.

En regiones cálidas se siembra albahaca en macetas, esto con el fin de combatir plagas como insectos, mosquitos y sobretodo obtener un ambiente más aromatizado, natural y evitar así daño a la capa de ozono, como cuando se utilizan insecticidas comunes.

No se tiene información respecto a la producción de albahacas, por lo que es importante realizar estudios para determinar el rendimiento productivo en ambiente atemperado para la región del Altiplano.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar el comportamiento productivo de dos variedades de albahaca con dos densidades de siembra en ambiente atemperado en la localidad de Viacha.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el rendimiento productivo de dos variedades de albahaca en ambiente atemperado.
- Determinar la densidad adecuada para dos variedades de albahaca bajo las condiciones de ambiente atemperado
- Analizar la relación Beneficio / Costo para la producción de dos variedades y dos densidades de siembra de albahacas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Ambientes Atemperados

FAO (1990), indica que estos ambientes surgen en el país como respuesta a la frustración de no poder encontrar soluciones a problemas estructurales en el Altiplano, sin embargo en los ambientes atemperados no pueden solucionar problemas de fondo, pero si pueden tener una función como componentes de desarrollo productivo.

CEDEFOA (1991), se refiere a que es una construcción económica y con material del lugar, cubierta con techo transparente en el que se crea un ambiente atemperado, donde existe terreno adecuadamente preparado y rico en nutrientes.

CEDEFOA (1991), el modelo de ambiente atemperado de doble agua, presenta las características de una habitación, tiene la ventaja de permitir la penetración de luz, mediante el techo y las ventanas. A pesar de que en determinadas horas presenta sombras, es bastante abrigado. La misma forma del techo exige utilizar estructura de madera.

Lorente *et al.* (1997), indica que la siembra y la producción anticipada o fuera de la temporada han llevado al agricultor a la utilización de sistemas de protección idóneos para sus cultivos. Con ello se consigue además mayores rendimientos y mayores beneficios.

Avalos (2004), señala que el invernadero es un ambiente atemperado, construido de adobe y barro especialmente para el Altiplano, donde es muy frecuente las heladas. Además este recinto mantiene constante la temperatura, humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de las plantas.

Valdez (2008) citado por Marino (2017), señala que los ambientes atemperados crean microclimas aptos para el desarrollo de cultivos, que de otra manera no llegarían a desarrollarse en la intemperie.

Se obtiene producción con alto valor agregado (hortalizas, frutas, flores, ornamentales y plantas de vivero). Además de proteger los cultivos de las bajas temperaturas, reducir la velocidad del viento, limitar el impacto de climas áridos y desérticos, reducir los daños ocasionados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas, pájaros y otros predadores, reducir las necesidades de agua, extender las áreas de producción y los ciclos de cultivo.

Estrada (2012), indica que son ambientes reacondicionados, reducidos con microclima propicio para albergar muchas especies botánicas y tales transformaciones permiten contar con fuente generadora de alimentos.

Una primera clasificación de los diversos tipos de protección, puede hacerse distinguiendo entre micro y macrotúneles, invernaderos y casas malla.

3.2 Cultivo de la Albahaca

3.2.1 Origen del Cultivo

Rojas (1996), la albahaca (*Ocimum basilicum* L.), es una planta originaria de la India, pertenece a la familia *Lamiaceae* y se conoce principalmente con este nombre en los países de habla hispana.

Vega (2002), señala que la albahaca, es una planta originaria de la misma India, la cual fue introducida a Europa por los griegos y los romanos desde el siglo XVI.

Se la denomina también basilico, que proviene del término griego basilikon o Basileus (rey) cuyo significado es real o regio.

3.2.2 Clasificación Taxonómica

Marzoca (1985) y Rojas (1996), realizan la clasificación taxonómica de la siguiente manera:

- División: Magnoliophytina
- Sub División: Angiospermae
- Clase: Dicotyledoneae
- Sub clase: Lamidae
- Orden: Lamiales
- Familia: Lamiaceae
- Género: Ocimum
- Especie: Bacilicum
- Nombre científico: *Ocimum basilicum* L.
- Nombre común: Albahaca

3.2.3 Características Botánicas

Enciso (2004), señala que la albahaca es una planta con característica aromática:

- **Planta anual**, la propagación se hace a través de semillas, en siembra directa, almácigo y por esquejes. Es una planta aromática medicinal que llega a alcanzar de 30 a 50 cm de altura.
- **Raíz**, primaria relativamente delgada, vellosa con pelos largos y finos.
- **Tallo**, erecto y ramificados, redondeados por debajo y cuadrangulares por arriba, y con una pelusilla recubriendo su superficie.

- **Ramas**, robustas o delgadas, abiertas o cerradas, sub leñosas o no, pelosas, erectas o ascendentes, que las mismas terminan algunas veces a la misma altura.
- **Hojas**, las hojas de 2 a 5 cm, suaves, oblongas, opuestas, pecioladas, lanceoladas y ligeramente dentadas, enteras o acerradas en la mitad superior, agudas o acuminadas, glabras o con pelos sobre los bordes y los nervios inferiores, con el haz más oscuro que el envés y muy aromáticas.
- **Flor e inflorescencia**, las flores son agrupadas y blancas, dispuestas en espigas alargadas, asilares en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas.
- **Semilla**, formado por cuatro nuececillas semejantes a aquenios lisas y ovoides, de tamaño pequeño que oscilan de 2 mm de largo a 1 mm de ancho de color negro brillante.

3.2.4 Valor Nutritivo

Muñoz (2002), indica que la albahaca tiene un aceite esencial de composición variable en dependencia la cultivar. El responsable del aroma que caracteriza a la albahaca es un aceite esencial que está constituido entre otros de: estragol, linalol, cineol, metil-eugenol y otros como taninos, sales minerales y vitaminas.

Es interesante el contenido de fibra que esta posee de entre 2.5 a 4.0 g/100 g de producto fresco, en proteína es de 2.0 a 3.0 g/100 g de producto fresco. La cantidad de hidratos de carbono disponibles y de grasa es muy pequeña. La vitamina C se encuentra en muy pequeña cantidad (Ver anexo, Cuadro 2. Tabla composición nutritiva).

3.2.5 Composición Química de la Albahaca

Sánchez (1966), indica que es más apropiado clasificar el aceite esencial de albahaca por su composición química que por su origen botánico y las define en cuatro grupos:

- Grupo I. Tipo Europeo, rico en metil clavicol y linalol; sin alcanfor. Este representa el aceite de mejor calidad por su fino olor.
- Grupo II. Tipo Reunión, rico metil clavicol y alcanfor sin linalol.
- Grupo III. Tipo Cinamato de Metilo, rico en metil chavicol, linalol y cinamato de metilo.
- Grupo IV. Tipo eugenol, rico en eugenol (Ver anexo, Cuadro 3. Composición Química de la Albahaca).

3.2.6 Usos e Importancia de la Albahaca

Uñatawi (2003), indica que el aceite esencial contiene sobre todo estragol, eugenol y linalol, timol, taninos y alcanfor de albahaca. Acción antiespasmódica debido al contenido de aceite.

Sus principales virtudes son: estimulante y antiespasmódica, es un eficaz sedante del sistema nervioso, además sus hojas son carminativas, estimulantes, antieméticas, sudoríficas y diuréticas.

Uñatawi (2003), se usa la planta entera, hojas, tallos, flores y semillas. Esta variedad es aplicada principalmente como medicinal. En estado tierno puede ser usada en la cocina en pequeñas cantidades.

Hay especies cultivadas de albahaca que se diferencian por el color, tamaño, cantidad de hojas, la fragancia, el sabor y el contenido en aceites volátiles. Estas plantas son también empleadas como decoración de ambiente y como repelente natural.

3.2.6.1 Uso de la Albahaca en la Preparación de Alimentos. Frecuentemente es usada en la cocina; se puede consumir fresca o seca para aderezar tanto en ensaladas, sopas de verduras, salsas para acompañar platos, las hojas son muy aromáticas y se usan como condimento en vinagres y platos de pasta con tomate (Riaz, 1987).

Las hojas secas en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, para sazonar comidas, pues han perdido su aroma característico predominado el de la menta, es más amarga; además es usada para mejorar cualquier plato salado, ensaladas, sopas, quesos, adobos, salsas entre otros.

La albahaca es buena no sólo con tomates sino también con pimientos morrones, berenjenas y calabacines; con pollo, huevos y bistecs (para lo que se maja la albahaca con mantequilla ablandada y se unta con ella la carne).

3.2.6.2 Uso de la Albahaca en la Industria. El aceite esencial es con el que se puede preparar una emulsión al 2%, misma dará como resultado un repelente contra ácaros y pulgones.

Según investigaciones, se sabe que el responsable del aroma de la albahaca es el aceite esencial que está compuesto de: eugenol, estragol, linalol, cineol, metileugenol, que según a mayor o menor cantidad de uno de estos miembros se tiene una albahaca más o menos perfumada y con aromas particularmente exquisitos y se emplea en perfumería, elaboración de bebidas, fabricación de jabones (Villarroel, 1997).

3.2.6.3 Uso de la Albahaca en la Medicina. Posee propiedades medicinales: es estimulante, antiespasmódica y digestiva. Estimula la secreción de leche, estimulante digestiva ya que favorece a la digestión y evita los espasmos

gástricos, abre el apetito, bucal cuando aparecen problemas en la boca como inflamación, llagas o mal aliento (PDR, 2000).

También sirve como ingrediente en infusiones, en bebidas energéticas, para prevenir la caída del cabello o para combatir la halitosis.

Puede ser empleada en el tratamiento de diversas dolencias gastrointestinales leves, especialmente en casos de calambres gástricos y vómitos. El aceite de albahaca obtenido por destilación con vapor, se emplea como aromatizante comercial y en perfumería. Existen otras especies de este género cuyas hojas frescas y secas sirven también para fines medicinales y culinarios, en sopas, ensaladas, guisos de pescado y carne y particularmente para acompañar a los tomates.

Oblitas (1992), se ha reportado que en la farmacopea Callawaya y la Amazónica, la albahaca se usa para dolores de cabeza y la infusión de las hojas secas se emplea para restaurar las fuerzas. Es sudorífica, para resfriados y reumatismo. Los fomentos de albahaca disuelven los tumores e hinchazones.

La infusión en leche es fortificante para el organismo en casos de anemia. Las semillas colocadas en los ojos limpian las nubes y carnosidades. Las hojas secas molidas y preparadas con manteca de cacao, constituyen una pomada que se emplea en las grietas de los labios, párpados y pezones.

Barroso (2002), indica que es considerada estimulante tónico, carminativo, febrífugo, expectorante, diurético, digestivo, laxante, vermífugo, analgésico, antibacterial, anti diarreico, antiemético, antiespasmódico, sedante ayuda en el parto, calmante de las picaduras de los insectos, también se le atribuyen propiedades afrodisiacas. Considerada para ahuyentar a los mosquitos.

Uñatawi (2003), señala que la decocción e infusión por vía oral, externamente

en baños aromáticos de la cabeza para el tratamiento de resfriados, gripes o bronquitis.

3.2.7 Fases Fenológicas del Cultivo

Cruz *et al.*, (2005), los estudios fenológicos resultan de gran utilidad en el manejo agrícola de los cultivos pues brindan la posibilidad de conocer las necesidades en cada etapa de desarrollo.

Barroso (2002), indica que las etapas fenológicas son las siguientes:

- Germinación.
- Emergencia a la superficie del suelo.
- Emisión del primer par de hojas verdaderas.
- Emisión del primer par de brotes axilares.
- Aparición de las yemas florales.
- Aparición de las inflorescencias en el ápice del tallo.
- Aparición de las inflorescencias laterales.
- Inicio de la senescencia en el primer par de hojas.

El ciclo biológico es de 76 días en la siembra de enero y de 60 días en la siembra de abril, lo que se debe al efecto de la mayor temperatura en esta última, lo que provoca un crecimiento más rápido.

3.3 Condiciones Agroecológicas del Cultivo

3.3.1 Clima

Riotte (1988), señala que el cultivo de albahacas debe tener espacio y una mayor

cantidad de sol día para su desarrollo óptimo.

Suquilanda (1995), indica que hay variedad de plantas aromáticas que solo se dan en climas fríos de 10 a 18°C, otras a climas cálidos con 25 a 35°C, otras se desarrollan en regiones de elevada humedad (albahaca), y otras se caracterizan por su marcada sequedad. Existen también plantas que medran de buena manera en sitios con alta luminosidad.

Contreras y Vargas (2008), indican que las albahacas requieren un clima cálido, a templado-cálido, por lo que 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.

3.3.2 Suelo

Fersini (1979), señala que el cultivo de albahaca requiere de un suelo rico o de mediana fertilidad en el mejor de los casos, franco permeable. Los suelos pesados, arcillosos y no frescos son muy inadecuados para el cultivo.

Suquilanda (1995), indica que la preparación del terreno con labranza mínima (uso reducido de maquinaria agrícola), realizando un pase de cincel y dos pases de rastra.

Necesario dejar el suelo suelto de tipo franco, liviano y profundo, bien drenado, con alta materia orgánica superior al 4% con un pH de 5,8 a 6,6. Así mismo, se recomienda la desinfección del suelo en terrenos que presenten problemas fitosanitarios.

García (2005), indica que la textura de los suelos para el cultivo de la albahaca debe ser liviana, franca, franca-arenosa o franca-arcillosa, ya que en estas se presenta un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radical; también deben ser bien drenados. En zonas con alta incidencia de arvenses se utilizan coberturas plásticas o mulch, para limitar la competencia de éstas con el cultivo.

3.3.3 Precipitación

Crespo (1989), indica, si el suelo y clima se encuentra en regiones de regadío, la posibilidad de éxito es mayor, el agua se puede ir regulando de acuerdo a la necesidad de la plantación, que si bien no es muy exigente, la tiene que tener disponible en el momento que le hace más falta, como por ejemplo, cuando se termina de sembrar, durante el brote, la floración y trabajos culturales si se nota seca la tierra. El exceso de agua es contraproducente, desmejora la calidad y disminuye el aroma, la calidad de la esencia.

3.3.4 Humedad

Serrano (1979), indica que se necesita un mayor porcentaje de humedad de entre 70% y 80% cuando aparecen las primeras flores.

CCI (2007), la planta de albahaca requiere una HR de 60 a 70 % en su ciclo fisiológico, con el fin de que las hojas tengan características de hojas verdes oscuras o de color intenso.

3.3.5 Luz

Villagrán (1994), señala que la duración de horas luz que tiene un día se denomina fotoperiodo y es un factor importante de influencia en la formación de yemas florales, el crecimiento vegetativo, el desarrollo de estolones, el tamaño

de hojas y la longitud de su peciolo, como también la calidad de la misma planta.

Se recomienda que a pleno sol o media sombra con un mínimo de luz día de 6 horas necesitara la albahaca para su desarrollo vegetativo.

3.3.6 Temperatura

Suquilanda (1995), indica que las variedades de plantas aromáticas como las albahacas son de climas cálidos con 25 a 35°C, y se desarrollan mucho mejor en regiones de elevada humedad.

Paunero, (2011), señala que para el cultivo de albahaca se necesita climas muy calientes con temperaturas de 30°C y luz completa, también señala que esta planta es sensible al frío.

3.4 Densidad de Plantación

Simón (1993), indica que la densidad de siembra dependerá de qué tipo de uso se la dará, pero recomienda que se ubique las plantas de 60 cm entre hileras y 15 cm entre plantas. Las variaciones grandes en el crecimiento y la producción pueden ocurrir debido a las condiciones de clima, la variedad de planta y el tipo de práctica cultural que se aplique.

Ruiz (1993), señala que una alta cantidad de población significa un efecto competitivo entre plantas tanto por luz, agua, nutrientes y espacio físico, tanto por el espacio de la superficie como por debajo de la misma. Esta competencia se refleja en el tamaño de la planta.

Altieri (1997), indica que al aumentar la densidad de plantación, es decir una inducción en el espaciamiento, pareciera reducir el número de plagas. Una de las razones principales de la respuesta de los insectos a la variación de la densidad de la plantación ha sido el control entre los cultivos, el suelo y el efecto de esto en la respuesta opto motora de aterrizaje de los insectos voladores.

3.5 Labores Culturales

Paunero (1999), menciona que es necesario evitar la maleza en el cultivo, durante los primeros 40 días de desarrollo; dos escardas y dos deshierbes manuales, permiten un buen control de maleza para el desarrollo del cultivo sin herbicida.

El escarde es primordial para evitar malezas ya que éstas se presentan con mucha frecuencia en el cultivo.

3.6 Preparación de Suelo

Cuenca (2003), señala que la albahaca se adapta a distintos tipos de suelos, es óptimo los suelos ricos en materia orgánica, de mediana fertilidad, ligeros, de texturas francas a areno – arcillosas, bien drenados y con un pH de 6.6 a 7. La textura de los suelos para el cultivo de la albahaca debe ser liviana, franca, franca-arenosa o franca - arcillosa, ya que en estas se presenta un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radical; también deben ser bien drenados.

La albahaca crece bien en tierra fresca ligera y bien drenada. Otro factor sobre como plantar albahaca, es que la tierra a utilizar debe ser buena, rica en humus y siempre con buen drenaje para que no se acumule excesivamente la humedad.

3.7 Reproducción

García (2005), indica que por ser una planta anual, la propagación se realiza a través de semillas en siembra directa o por trasplante de almácigo, siendo esta por su situación comercial y por ultimo por medio de esqueje, que se lo realiza para macetas en producción reducida.

3.8 Riego

INTA (1999), reporta que en riego por gravedad, se debe realizar el aniego en surcos de 80 centímetros; para los riegos de auxilio, usar surcos alternos o camas de 1.6 metros, aplicar dos riegos por corte, para un total en el ciclo de 64 centímetros de lámina. En riego por goteo, dejar líneas regantes cada 1.6 metros, con dos hileras de plantas; aplicar una lámina aproximada a 5 centímetros en riego de germinación y la mitad en los riegos siguientes, para lo cual se requiere tiempo cercano a 8 horas cada semana. Los tiempos de riego varían en función del emisor, las condiciones del suelo y del clima que prevalece en la época.

3.9 Rendimiento

Enciso (2004), el rendimiento de masa verde alcanza el orden de las 20-29 t/ ha año en dos cortes (12 t/ha y 8 t/ha respectivamente) y de 40 kg/ha de aceite esencial.

García (2005), en promedio cada planta de albahaca produce 360 g durante su ciclo de producción. Los rendimientos de albahaca son de 18-20 t/ha en fresco, en un tiempo comprendido entre 12 y 16 semanas; deshidratada se puede obtener unas 10 t/ha de albahaca seca y cerca de 80 kg/ha de aceite esencial.

3.10 Cosecha y Pos cosecha

García (2005), se recomienda que la cosecha de albahaca se realice muy temprano en la mañana para obtener producto turgente; los tallos se cortan entre 10 a 15 cm sobre la superficie del suelo, debe dejarse parte del área foliar para garantizar el rebrote de las ramas. La primera cosecha se realiza entre los 90 y 110 días después de plantada, momento en que el rendimiento potencial del aceite se encuentra entre 0,3 y 0,4%. Se depositan en canastillas plásticas con una capacidad máxima de 2,5 kilos para evitar maltrato del producto; estas canastillas deben contener líquidos hidratantes para favorecer la conservación del producto y evitar que suba la temperatura.

3.11 Plagas y Enfermedades

Briseño *et al.*, (2013), indica que el cultivo de albahaca se puede ver afectado por diferentes plagas de insectos, los cuales se presentan dependiendo de la época en que se haya realizado la siembra y del medio ambiente, así como los mismos cambios climáticos como también las corrientes de aire, ya que los insectos son arrastrados por el viento y entre estos cita:

- Minador de hoja (*Liriomyza* spp)
- Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)
- Trips (*Frankliniella occidentalis*)
- Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)
- Tijeretas (*Forficula auricularia*)
- Pulgones (*Myzus persicae*)
- Hormigas (*Atta insularis* Guerin)

Enfermedades: Punto negro o mancha negra. *Pseudomonas viridifiava* asociada con *Colletotrichum gleosporoides*, *Fusarium oxysporum*.

Quiroz (2014), señala que la *Peronospora belbahrii*, produce la enfermedad de *mildiu lanoso* que afecta a la producción de albahaca dulce (*Ocimum basilicum*).

Esta enfermedad puede ser transmitida por la semilla y por ello se recomienda tratarla antes de sembrarla.

A estas enfermedades de las debe dar mucha importancia en el cultivo de albahaca ya que también se presentan en los meses de calor o de neblinas muy fuertes (cambios bruscos de temperaturas), si la enfermedad ocurre en la planta es difícil poder erradicarla y se debe tomar en cuenta ya que les interesa son las hojas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El presente trabajo se realizó en predios de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, perteneciente a la Facultad de Agronomía- Universidad Mayor de San Andrés.

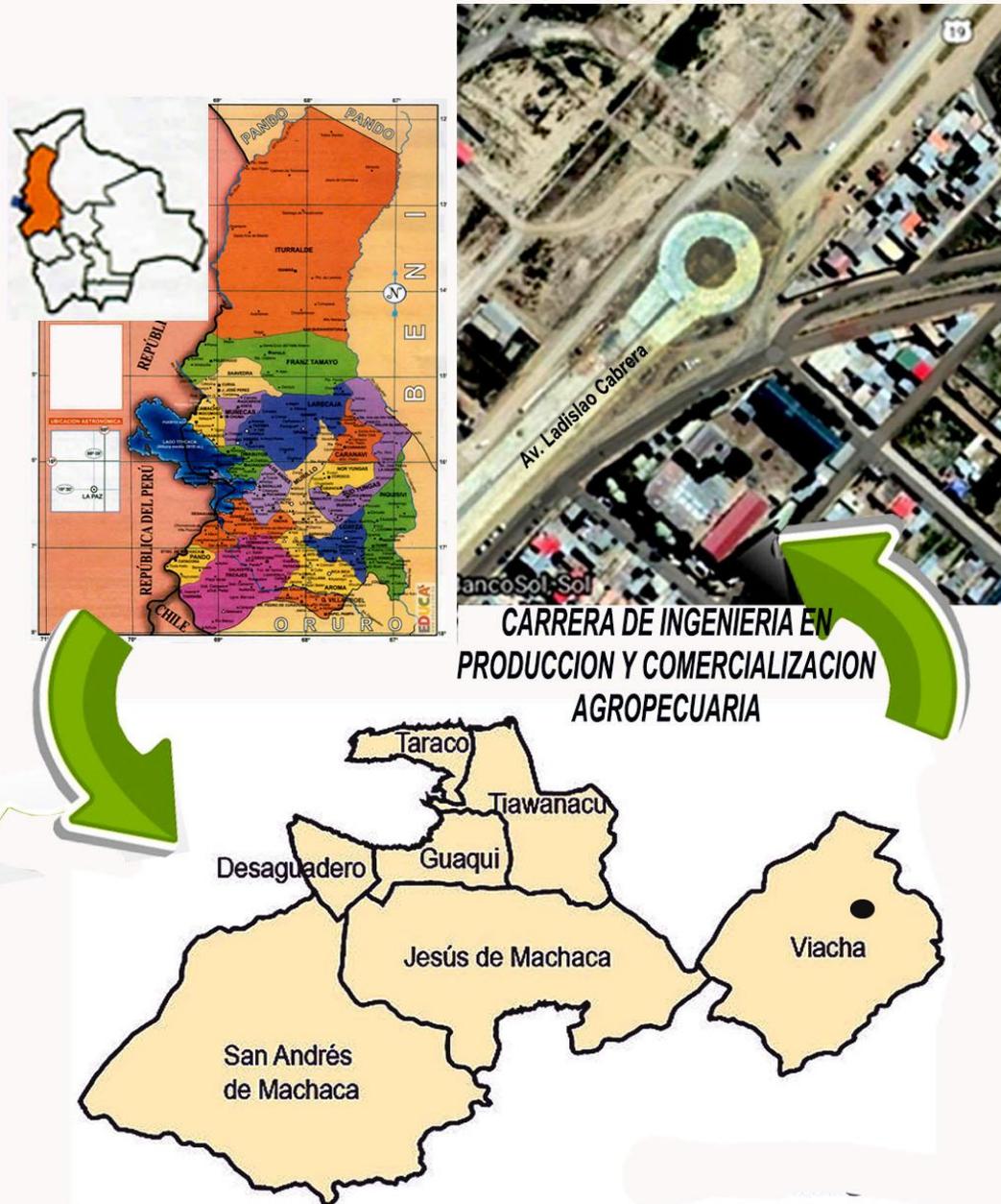


Figura 1. Localización predios de CIPYCA
Fuente: Mapa del Municipio de Viacha Google, 2018.

I.G.M. (2010), La ciudad de Viacha está geográficamente ubicado a 32 Km de la ciudad de La Paz, Provincia Ingavi, Departamento de La Paz, entre los paralelos 16° 38'52" latitud Sur y 68°17'34,63" de longitud Oeste, su altitud fluctúa entre 3.875 msnm.

4.2 Características Agroecológicas de la Zona

Callisaya (1994), señala que el suelo es de textura franco arcillo arenoso, con una altura de capa arable de 30 a 50 cm; en las partes bajas existe signos de salinización de suelos, esto debido a los procesos permanentes de inundación en época húmeda y posterior del agua en época seca. En lugares elevados y laderas, los suelos tienen textura franco arenoso a franco limoso con algunas áreas pedregosas

4.2.1 Precipitación

Callisaya (1994), la precipitación promedio anual es de 582 mm, clasificado de media a moderada de los cuales el 81 % cae en los meses de Noviembre a Marzo y el 19 % en los meses restantes, la zona es considerada como semiárida a semi húmeda.

SENAMHI (2014), señala que las precipitaciones pluviales, son del orden de 500 mm a 600 mm al año siendo las más marcadas durante el verano que comprende los meses de diciembre a febrero, por lo que en las demás estaciones, presenta un clima seco sin precipitaciones.

4.2.2 Temperatura

Callisaya (1994), indica que la temperatura promedio anual de la región es de 8,01° C., donde los meses más calientes se expresan de Noviembre a Marzo con

temperaturas promedio de 10,32°C.; un promedio de 120 días de heladas temperaturas de bajo 0°C.

SENAMHI (2014), señala que la temperatura media 10,03°C, se manifiesta en los meses de enero a marzo, siendo que en los meses de junio y julio tiende a bajar a 4.3°C manifestando la estación invernal.

4.2.3 Fisiografía y Vegetación

En el municipio de Viacha se destacan, algunas colinas, entre ella está la colina de Chonchocoro en el distrito 6 y 7, la colina de Santa Bárbara que esta adyacente a los distritos 1 y 2. También el sistema de colinas cruzando el río Pallina, en una de las lomas se ubica la principal cantera de explotación continua de piedra caliza, dicha materia prima que va para la industria de cemento Viacha.

Canaviri (2003), existe en la zona cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), quinua (*Chenopodium quinoa*), cañawa (*Chenopodium pallidicaule*), cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), especies nativas como la th'ola (*Parastrephia quadrangularis*), paja brava (*Stipa ichu*), pastos (*Cynodon plectostachyus*) y otras entre especies forestales como la kiswara (*Buddleja coriácea*), pino (*Pinus radiata*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*).

4.3 Materiales para el Ensayo

4.3.1 Material de Campo

- Ambiente atemperado doble agua de 77.82 m²
- Malla semi sombra de color negro de 56 m²
- 1 manguera de 12 m para riego por aspersión
- 2 aspersores

- 1 regadera manual
- 1 lienzo de 50 m
- 1 termómetro de máximas y mínimas de 50°C de capacidad
- 8 estacas de madera de 40 cm de longitud
- 96 tutores de madera de 40 cm con demarcación graduado en centímetros
- 1 regla graduada de 30 centímetros
- 1 cinta métrica de 5 metros
- 1 balanza electrónica
- 96 marbetes
- 1 picota
- 1 pala
- 1 rastrillo
- 1 pala de jardinería
- 1 chuntilla
- 1 carretilla
- 1 puntal circular de madera

4.3.2 Material de Gabinete

- Planillas de registro
- 1 porta planillas
- 1 calculadora
- 1 cámara fotográfica
- 1 computadora
- 200 hojas bond

4.3.3 Material Vegetal

- Semillas de albahaca de variedad “Chuquisaqueño” 2 onzas.
- Semillas de albahaca de variedad “Americano” 2 onzas.

4.4 Procedimiento Experimental

Para el análisis estadístico de la investigación se empleó el Diseño Factorial con la asignación de los tratamientos en forma completamente aleatoria, siendo el Factor A: Variedad (dos niveles Americano y Chuquisaqueño); Factor B: Densidad (con dos niveles 25x25 y 30x30), con cuatro repeticiones, lo que contempla 16 unidades experimentales bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk}	=	Observación cualquiera
μ	=	Media poblacional
α_i	=	Efecto del i – ésimo variedad
β_j	=	Efecto del j – ésimo densidad
$(\alpha\beta)_{ij}$	=	Efecto interacción variedad x densidad
E_{ijk}	=	Error experimental

4.4.1 Tratamientos

Los tratamientos a emplearse en el siguiente estudio se detallan:

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Nº Tratamientos	Variedad	Densidad	Nº de Repeticiones
T1	Chuquisaqueño	25 x 25	4
T2	Chuquisaqueño	30 x 30	4
T3	Americano	25 x 25	4
T4	Americano	30 x 30	4

4.4.2 Croquis del Experimento

En este croquis se presentan la orientación del ambiente y la distribución al azar de las unidades experimentales.

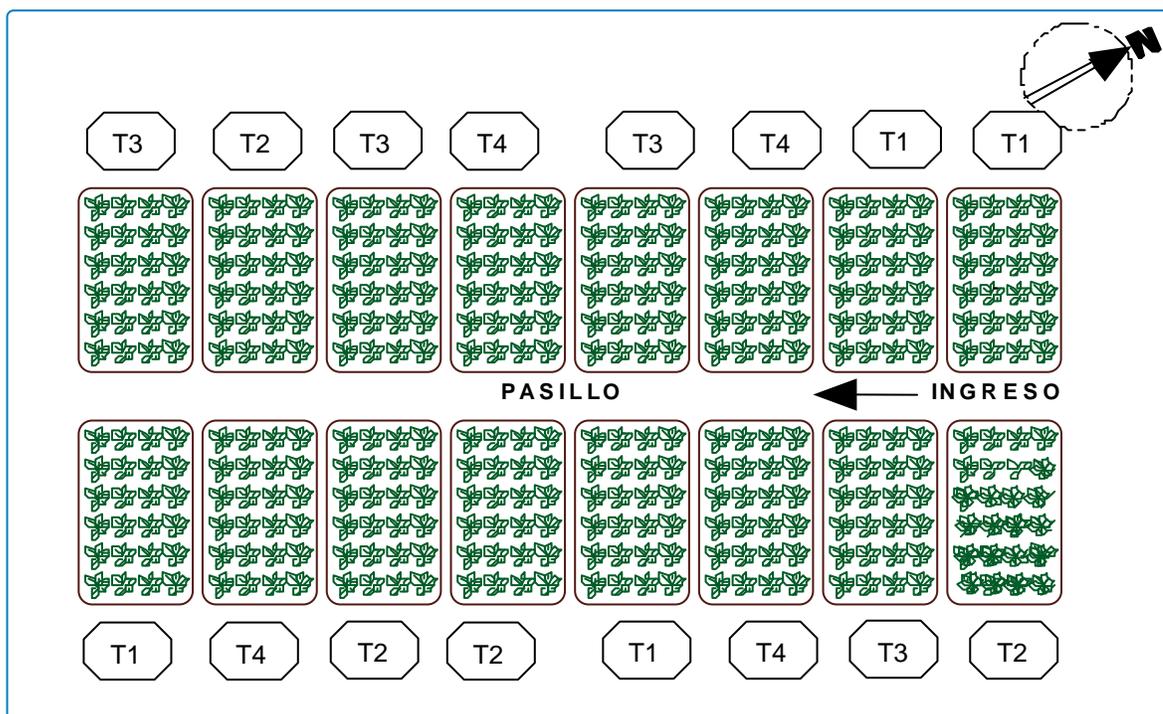


Figura 2. Croquis del experimento

4.4.3 Características del Área Experimental

- Largo de unidad experimental de cada platabanda 10,5 m
- Ancho de cada platabanda 2,00 m
- Total de platabandas 2
- Área total de la unidad experimental 42,00 m²
- Distancia entre hileras 0,25-0,30m
- Distancia entre plantas 0,25-0,30m
- Número de plantas por parcelas 24
- Número total de plantas unidad experimental 384
- Numero de tratamientos 16

4.4.4 Almacigo y Sustrato

La almaciguera es un sitio que favorece a la germinación de las semillas de forma masiva y uniforme, brinda todas las condiciones como: Humedad, temperatura, aireación, nutrientes y luz.

Para la preparación del almacigo se utilizaron dos bandejas de madera de 60x60x15 cm y 50x50x15 cm con drenaje en la parte inferior de la misma y cada bandeja se distribuyo para cada variedad de albahaca.

SEMTA (1993), recomienda para la producción de hortalizas, que el sustrato preparado para los almacigos serán en proporción de dos partes de arena cernida, tres partes de tierra cernida del lugar una parte de abono origen vacuno y una parte de turba. Estas proporciones se aplicaron para los almacigos.

4.4.5 Desinfección de Sustrato

Es necesario realizar esta práctica para evitar posibles brotes de plantas no deseadas, hongos, patógenos, insectos y nematodos en el sustrato. Por eso es que se realizó la desinfección del sustrato mediante proceso de solarización, colocando una cobertura con plástico transparente cerrado herméticamente el sustrato durante tres semanas en el ambiente atemperado.

Carlos (2013), indica que la solarización contribuye satisfactoriamente en cuanto a la erradicación efectiva de patógenos a la profundidad deseada, efecto sobre microorganismos benéficos, efectos residuales en las plantas, así como la reducción de costos de aplicación y control.

4.4.6 Porcentaje de Germinación

Bravo *et al.*, (2006), indica que es el método de cuantificar el número de plantas cuyos cotiledones hubiesen atravesado la superficie del suelo; esta sumatoria se

aplicó para calcular el porcentaje de germinación, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula (Maguirre, 1962):

$$PG = (PHCD) 100/NSS$$

Dónde:

PG= Porcentaje de germinación

PHCD= Plántulas con las dos hojas cotiledóneas totalmente desplegadas.

NSS= Número de semillas sembradas.

El porcentaje de germinación para ambas variedades obtuvo como resultado: De la variedad Americano el 56% y de la variedad Chuquisaqueño 68%, el porcentaje de germinación no es el óptimo, por lo que se tuvo que incrementar la cantidad de semillas para garantizar el avance del presente trabajo.

El entorno ambiental es decisivo dentro el comportamiento fisiológico del cultivo, factores como la intensidad de luz, sus horas, humedad y la estructura misma del suelo serán determinantes en la etapa de emergencia de las semillas.

Loma (1979), explica que cuando se introduce una nueva variedad de semilla, esta no siempre dará un buen porcentaje de germinación, pueden determinar que los resultados obtenidos en dicho año no sean indicadores del valor de la variedad introducida. Esto obliga a repetir el ensayo durante varios años, antes de decidirse a conservar o desechar una variedad. Y que aquellas variedades de nueva introducción, procedentes del extranjero o de otras regiones, cuyo valor no se adaptan bien, tienen que someterse a un tratamiento más riguroso, utilizando campos de ensayo, por surcos de los distintos tipos. Durante los dos primeros años se cultivarán en surcos cortos, a fin de determinar su pureza y su característica.

Weaver (1996), entre otros factores el autor indica que las semillas aparentemente maduras no germinan debido a la combinación de los mismos.

4.4.7 Siembra en Almacigo

La siembra de semillas se realizó en almacigueras, proceso de sembrado al voleo, esto con el fin de obtener las raíces desnudas, vigorosas y que estén uniformes para el trasplante.

El porcentaje emergente en almacigo en la variedad Chuquisaqueño fue a los 12 días. En la variedad Americano los primeros brotes se dieron a los 15 días.

Torrez (1984), menciona que después de la germinación y en forma gradual la temperatura del aire se vuelve de gran importancia para las etapas vegetativas y generativas. Es muy importante tener en consideración que el punto crítico es variable para diferentes cultivos, generalmente es una temperatura cercana de 6 a 7 ° C, a partir de la cual entra en actividad la planta, así mismo la emergencia ocurre cuando aparecen las plantas en un 50 % de la superficie cubierta.

Ekanayake (1994), indica que cuando se presenta la falta de agua en esta, el porcentaje de emergencia puede ser escasa por ser una etapa de mayor vulnerabilidad.

Maroto (1995), señala que el medio a cultivar deberá ofrecer una buena condición de producción, con buena humedad y buena estructura de suelo, cosa que el mismo pueda obtener plántulas de tamaño aceptable.

Quiroz (2014), señala que tratar las semillas en inmersión en agua fría a 4 °C por 4 horas reduce la germinación posiblemente a causa de una dormancia secundaria causada por las bajas temperaturas y el periodo largo de exposición.

4.4.8 Preparación del Terreno

Se lo realizo con anticipación al inicio del trabajo, consistió con el removido total y a profundidad de 30 a 35 cm en todo el suelo del ambiente, dejándolo por doce días, para luego aplicar riego al suelo para que broten las semillas restantes que hubiesen quedado, luego de realizado este trabajo se volvió a remover y desmenuzar los terrones de suelo.

Se dejó en descanso por unos días más, para luego ya realizar un último trabajo de mullido, rastreado y limpio de todo material verde que pudiera emerger.

Se incorporó arena fina al suelo del lugar para que la misma tenga una estructura más suelta, se introdujo abono de ganado vacuno a cada parcela a razón de 2 kg mezclando de manera homogénea con el suelo para luego realizar la nivelación de la superficie.

4.4.9 Instalación de las Parcelas Experimentales

El ambiente estuvo dividido en dos platabandas de 10,5 m de largo, con un corredor de 0,6 m de ancho al medio. Se hizo la división de parcelas de 2x1,20 m conformando 8 parcelas en cada lado, haciendo un total de 16 parcelas, mismos que fueron demarcadas con estacas y lienzo, colocando el número designado al azar a cada tratamiento.

4.4.10 Riego

Inicialmente el riego para el almácigo fue a diario por las mañanas, utilizando una regadera, se redujo paulatinamente a 2 y 3 días dependiendo de la necesidad del cultivo.

En las parcelas, el riego se lo hizo a capacidad de campo, mediante inundación hacia los surcos ya preparado para trasplante de plántulas, práctica que se lo hizo hasta que pase la etapa de emergencia. Posteriormente en etapa del

desarrollo vegetativo se utilizó aspersores que se instalaron en el ambiente, el riego fue cada día salvo en días nublados, donde se aplicó a cada dos días.

Gambardella (1996), recomienda un riego de 6 mm de agua/día para que las plantas tengan un óptimo desarrollo.

4.4.11 Trasplante

El trasplante de plántulas de albahaca desde el almacigo a suelo definitivo, se lo realizó tomando en cuenta la uniformidad, el tamaño de las plántulas (10-12 cm) y el número de 4 a 5 hojas verdaderas.

En las parcelas experimentales se tuvo que introducir un total de 384 plántulas de albahaca, donde 192 corresponde a la variedad Chuquisaqueño y 192 a la variedad Americano.

La cantidad de trasplante es de 24 plántulas por cada parcela experimental, a una distancia de 25 y 30 cm entre plantas y entre surcos para ambas variedades de albahaca.

4.4.12 Refalle

El refalle es para completar aquellas plántulas que no hubieron podido adaptarse por el estrés al cambio de suelo. Se suscitó este problema que se tuvo que subsanar a los 5 días siguientes.

De la variedad Chuquisaqueño se reemplazó 11 plántulas y de la variedad Americano 16 plántulas de las cuales se adaptaron al 100% con éxito.

4.4.13 Labores Culturales

Es tan importante y necesario realizar el aporque, para ello se usó herramientas como la chuntilla para ir subiendo tierra hacia los tallos, esto con el fin de evitar

compactación de suelos, obtener mejor condición de aireación y eliminar brotes de plantas no deseadas.

4.4.14 Control de Malezas

Eliminar plantas o hierbas no deseadas en el cultivo, evitar compartir los nutrientes necesarios para el desarrollo vegetativo de las albahacas. Esta práctica de control de malezas se la hizo constantemente, ya que se presentó plantas como el diente de león (*Taraxacum officinale*), alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

4.4.15 Control Fitosanitario

Se lo realizó de manera preventivo en la etapa de almácigo mediante la solarización.

Posteriormente en invernadero se efectuó una fumigación preventiva utilizando un insecticida Alphamost SC, con una dosis de 10ml en 2 L de agua, esto para evitar insectos voladores y rastreros. De ahí que en el proceso de estudio no se presentó inconvenientes.

4.4.16 Cosecha

Se realizó cuatro cosechas en toda la evaluación. Siendo la primera cosecha a los 57 días desde el trasplante a suelo definitivo, la segunda, tercera y cuarta cosecha se lo hizo cada 14 días. Las fechas de cosecha empezaron el 22 y 23 de diciembre de 2017 hasta el 1 y 2 de febrero de 2018.

Se tuvo que realizar un control constante de los brotes florales, ya que las mismas de manera precoz se presentaban en las plantas de albahaca.

La cosecha de albahaca se lo realizó por las mañanas hasta antes de las 10:00 am y por las tardes después de las 15:00 pm, esto con el fin de evitar la deshidratación de las hojas.

4.5 Variables de Respuesta

4.5.1 Altura de Planta

Se seleccionó al azar siete plantas de albahaca de cada parcela experimental de las dieciséis existentes. La longitud de altura de la planta se midió desde el cuello base de la planta (superficie del suelo) hasta el nivel más alto del follaje con la ayuda de un flexómetro, se realizó la medición en centímetros. Los registros se lo realizaron antes de la cosecha.

4.5.2 Diámetro de Planta

Se realizó antes de cada cosecha, la medición del ancho cruzado en forma vertical y en el lugar más pronunciada de las plantas. Medición que se lo hizo con un flexómetro en unidades de centímetros.

4.5.3 Largo de Hojas

Se hizo en cosecha, la medición en centímetros de cada hoja (ápice-base) con la ayuda de una planilla milimetrada.

4.5.4 Ancho de Hojas

Se realizó la medición en centímetros con la ayuda de la planilla milimetrada los bordes extremos de las hojas en su parte media del limbo de la hoja.

4.5.5 Número de Hojas por Planta

Es el conteo de hojas cosechada de cada planta seleccionada al azar, solo se cuantifico hojas que tienen tamaño comercial.

4.5.6 Número de Días a la Primera Cosecha

Se realizó la cuantificación de días del desarrollo vegetativo de las plantas desde el inicio del trasplante definitivo hasta la primera cosecha, este proceso duro 57 días, hasta que las plantas obtuvieran una altura y hojas de tamaño comercial.

4.5.7 Peso de Hojas cosechadas en Verde/planta (g)

Se obtuvo el peso con la ayuda de una balanza de peso en gramos, las plantas del tratamiento designadas para la evaluación fueron las que estaban seleccionadas al azar.

4.5.8 Peso de Hojas cosechadas en Verde por Unidad Experimental (g)

Se realizó el peso con la ayuda de una balanza electrónica de peso en gramos, se evaluó el total de las plantas de toda una parcela experimental.

4.5.9 Rendimiento de Materia Húmeda

Se hizo el peso de cada muestra con la ayuda de una balanza electrónica de peso en gramos, estas evaluaciones se la realizó inmediatamente hecha la cosecha, y los datos que se tomaron fueron de cada cosecha.

4.5.10 Rendimiento de Materia Seca

Para obtener estos datos se llevó muestra de 50 g de cada parcela experimental al laboratorio, se introdujo en el horno a 75°C por el lapso de 6 horas hasta obtener un peso constante. La albahaca por ser una planta aromática, se debe tener en cuenta que a la hora de obtener la materia seca de la albahaca, esta no deben perder sus propiedades nutritivas y su aroma característica.

4.5.11 Análisis Económico

El análisis económico se hace necesario realizarlo, esto con el fin de entender el beneficio que podría obtener el productor, tomando en cuenta esta situación se debe realizar el siguiente análisis:

Perrin (1976), nos muestra esta propuesta y metodología que a continuación se describe:

4.5.11.1 Ingreso Bruto

$$IB = R \times P$$

Donde:

IB = Ingreso bruto

R = Rendimiento

P = Precio de mercado

4.5.11.2 Ingreso Neto

$$IN = IB - C$$

Donde:

IN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CP = Costo de producción

4.5.11.3 Relación Beneficio/Costo

$$B/C$$

Donde:

B = Beneficio

C = Costo

Si el valor es mayor a 1 los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, por lo tanto implica que el cultivo es rentable.

Si el valor es igual a 1 los ingresos económicos son iguales a los gastos de producción el cultivo no es rentable, solo cubren los gastos de producción.

Y si el valor es menor a 1 no existe beneficios económicos, por lo tanto el cultivo no es rentable.

IBTA (1995), indica como regla básica el beneficio costo en una inversión, será rentable si los beneficios son mayores que la unidad, aceptable si es igual a la unidad, y no es rentable si es menor a la unidad.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Temperatura

Las temperaturas promedio (microclima) registradas durante la producción del cultivo de albahaca fueron tomadas con un termómetro de mínimas y máximas en el interior del ambiente.

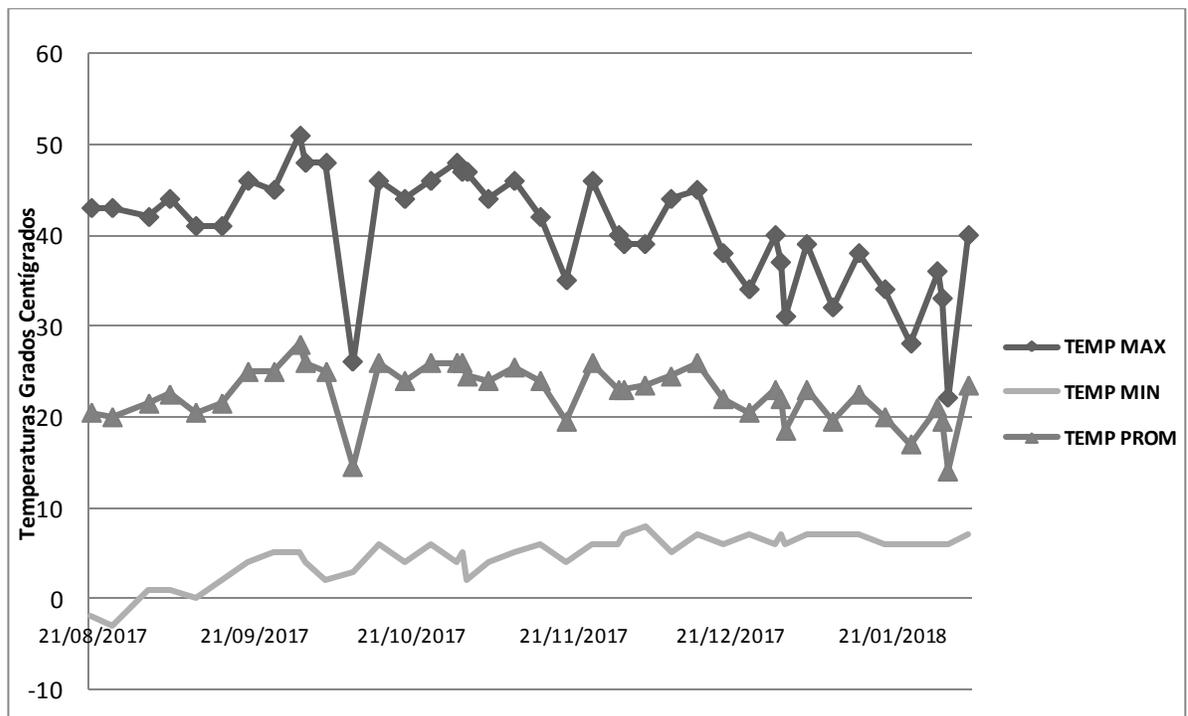


Figura 3. Fluctuaciones de temperatura.

La figura 3, nos muestra las fluctuaciones de las temperaturas registradas en máximas, medias y mínimas, medición que se lo hizo en el interior del ambiente atemperado durante los meses en que se realizó el estudio.

Se realizó el registró de temperaturas desde el mes de agosto, en donde aún se ven temperaturas de hasta -2°C por las noches, y en el día llegan a subir hasta 45°C , esto se da por las características y condiciones del ambiente, la misma que

llega a provocar cambios bruscos de temperatura, por lo que fue necesario implementar una malla semisombra dentro el ambiente, esto con el fin de reducir las temperaturas altas del día.

Septiembre muestra incremento de temperaturas especialmente en las mínimas que registra hasta los 1°C, con una mínima media de 2,6°C, pero en el día marcan máximas de hasta 51°C entre las 12:00 pm y las 14:30 pm, esto sucedió dos veces en ese mes, pero la máxima media llegó a marcar 46,5°C.

Octubre presenta mínima media de 3,4°C y una máxima media de 44,8°C y todo el mes fue un comportamiento homogéneo.

Noviembre presentó una mínima media de 4°C y una máxima media de 43,7°C, siendo las temperaturas mínimas las que van en ascenso.

Diciembre marcó una mínima media de 6,5°C y máxima media de 34,7°C, indicando mejores condiciones climáticas.

Enero, tiene comportamiento de mínima media 6,9°C y una máxima media de 33,8°C, se observo un grado alto de humedad en el ambiente.

El comportamiento climático que se presenta dentro el ambiente dependerá siempre del tipo de infraestructura que se tiene, en este caso el ambiente está construido con ladrillo y cemento, lo cual provoca los cambios bruscos de temperatura en determinados momentos.

Paunero (2001), señala que la albahaca, para su producción necesita climas muy calientes con temperaturas de aproximadamente 30°C, luz completa y afirma que es perceptiva y sensible a temperaturas bajo cero.

5.2 Variables Agronómicas

5.2.1 Largo de Hoja

Como se puede ver el Cuadro 2, el análisis de varianza para el largo de hoja en la variedad que a continuación nos muestra:

Cuadro 2. Análisis de varianza para el largo de hoja de albahaca

FV	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	<0,0001	**	<0,0001	**	<0,0001	**	<0,0001	**
Distancia	0,8333	NS	0,9327	NS	0,7753	NS	0,5936	NS
Variedad*Distancia	0,5915	NS	0,7060	NS	0,8695	NS	0,7677	NS
CV (%)	9,61		12,42		11,20		12,37	

** Altamente significativo
NS No Significativo

El análisis para las variedades es altamente significativo para las cuatro evaluaciones del largo de hojas realizadas, se presenta a continuación su respectiva comparación de medias a través de la prueba de Duncan al 95% de confianza.

El coeficiente de variación en las cuatro evaluaciones son aceptables dentro los parámetros de precisión (Calzada 1988).

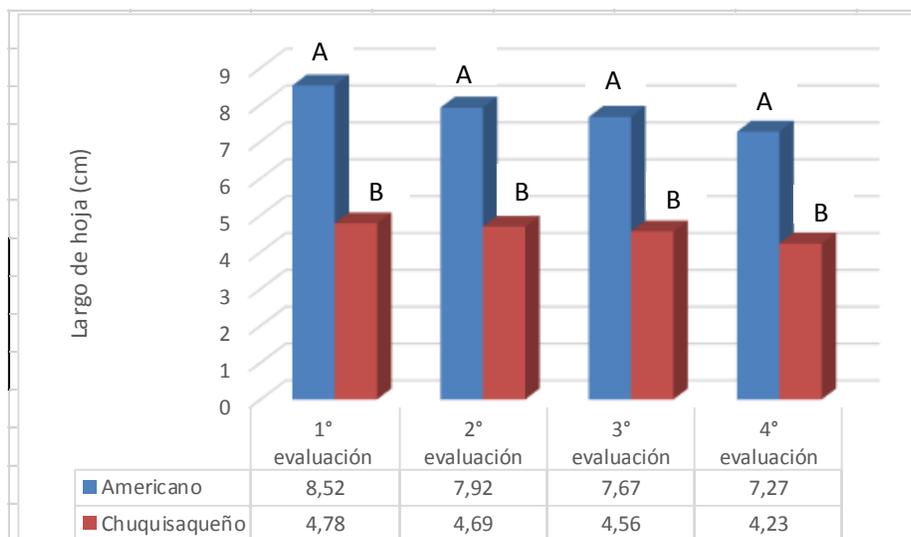


Figura 4. Prueba Duncan para el largo de hoja (cm) en las cuatro evaluaciones (cosechas) realizadas para las dos variedades en estudio.

Como podemos observar en la Figura 4, existen diferencias significativas en las cuatro evaluaciones; la albahaca en la variedad Americano obtuvo un mayor crecimiento en tamaño en longitud de hoja, alcanzando una media de 8,52 cm en la primera evaluación y el de menor tamaño de 7,27 en la cuarta evaluación. En cambio en la variedad Chuquisaqueño llegó a un valor registrado de 4,78 cm en la primera evaluación y de 4,23 cm en la última evaluación. Notamos que en la primera evaluación, entre ambas variedades existe una diferencia de longitud de hoja de 3,28 cm, es decir la Variedad Americano logra un 44 % más de desarrollo de hoja para el parámetro de longitud. Es así que las siguientes tres evaluaciones restantes presentan similar comportamiento.

También se observa el descenso del tamaño de hoja de la primera hacia la cuarta evaluación.

5.2.2 Ancho de Hoja

El análisis de varianza que nos muestra el Cuadro 3, para el ancho de hoja en la variedad nos indica una diferencia altamente significativa, en las 4 evaluaciones.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el ancho de hojas de albahaca.

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,0002	**	<0,0001	**	<0,0001	**	<0,0001	**
Distancia	0,4654	NS	0,4815	NS	0,9844	NS	0,7274	NS
Variedad*Distancia	0,5832	NS	0,9904	NS	0,8806	NS	0,9466	NS
CV (%)	14,42		12,42		12,27		10,92	

** Altamente significativo
NS No Significativo

Como la prueba resultó altamente significativo ($p < 0,01$) en la Figura 5, se detalla la prueba de rango múltiple de Duncan a un 95% de nivel de confianza para el ancho de hoja.

El coeficiente de variación señala en la primera evaluación 14,42%, segunda evaluación 12,42%, tercera evaluación 12,27%, y cuarta evaluación 10,92; por lo que se encuentran entre los rangos de aceptabilidad (Calzada 1982).

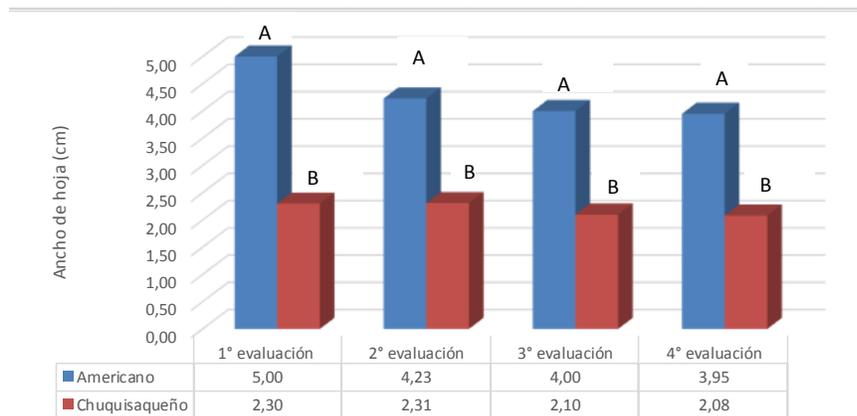


Figura 5. Prueba Duncan para el ancho de hoja (cm) en las cuatro evaluaciones realizadas.

De la misma manera en la Figura 5, existe valores significativos entre las dos variedades en las cuatro evaluaciones; la variedad Americano muestra en la primera evaluación un crecimiento de ancho de hoja media de 5 cm a diferencia del Chuquisaqueño que nos muestra un ancho de 2,30 cm y nos indica una diferencia entre variedad de 2,7 cm y un 54% de diferencia de una a la otra variedad. En la segunda evaluación en la variedad Americano llega a medir 4,23 cm y el Chuquisaqueño 2,31 cm mostrando una diferencia de tamaño de 1,92 cm que hace un 45% de diferencia de una a la otra variedad, y las dos últimas evaluaciones muestran similar comportamiento a la segunda evaluación. Así se demuestra que hay una diferencia estadística entre ambas variedades con respecto al ancho de hojas. Esta situación se da por las características fenotípicas entre las variedades.

5.2.3 Número de Hojas

El análisis de varianza del Cuadro 4, nos indica el número de hojas que la planta presenta en la etapa de cosecha, solamente muestra en la variedad es

altamente significativo en la primera evaluación, mientras que en la segunda, tercera y cuarta evaluación es solamente significativa.

Cuadro 4. Análisis de varianza para el número de hojas por planta de albahaca.

(Datos transformados con raíz).

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,0084	**	0,0445	*	0,0118	*	0,0138	*
Distancia	0,8055	NS	0,7205	NS	0,8643	NS	0,8078	NS
Variedad*Distancia	0,7302	NS	0,9560	NS	0,7241	NS	0,8181	NS
CV (%)	15,57 "		27,65 "		20,73		22,04	

** Altamente significativo
 NS No Significativo
 * Significativo

La prueba resulto estadísticamente significativo en el factor de variedades, por consiguiente se detalla a continuación la prueba de medias respectiva a un nivel de confianza del 95%.

El coeficiente de variación en la primera evaluación es de 15,57%, segunda evaluación 27,65, tercera evaluación 20,73 y cuarta evaluación 22.04 y está dentro los rangos es aceptabilidad (Calzada, 1988).

Figura 10. Prueba Duncan para el peso de hojas en verde para la primera y tercera evaluación realizadas para las dos variedades de albahaca.

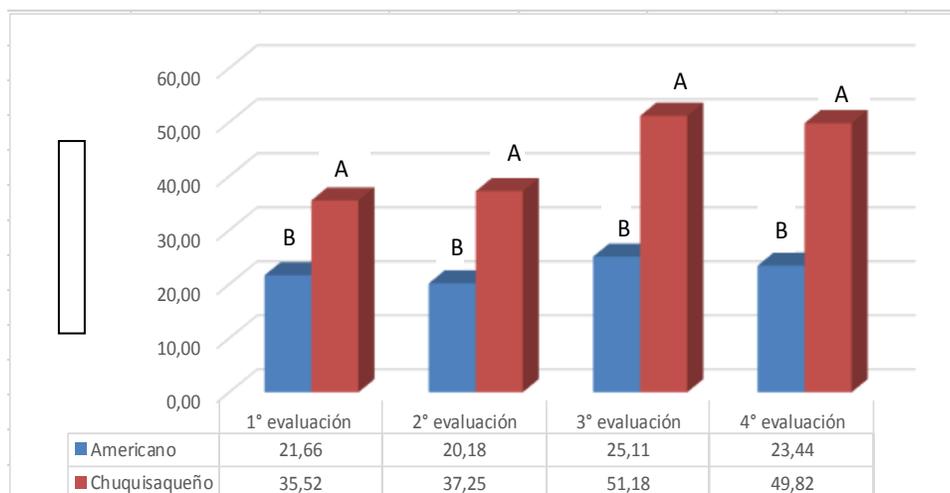


Figura 6. Prueba Duncan para el número de hojas por planta en las cuatro evaluaciones realizadas para las dos variedades en estudio.

Como se puede ver en la Figura 6, para el número de hojas entre ambas variedades, si existe una diferencia marcada. En la primera evaluación la variedad Americano indica un menor número de 21,66 hojas, a diferencia del Chuquisaqueño que es de 35,52 hojas, y pasa lo mismo en las otras tres evaluaciones, donde la variedad Chuquisaqueño tendrá por su característica fenotípica un mayor número de hojas, pero también se ve que existe un aumento de cantidad de hojas en la segunda, tercera y cuarta evaluación, si bien hay mayor número de hojas, en los tamaños es donde van reduciendo paulatinamente sin embargo la variedad Americano si bien presenta menor cantidad de hojas si presenta un mayor tamaño.

5.2.4 Altura de Planta

Para la altura de planta, el análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 5, nos indica:

Cuadro 5. Análisis de varianza para la altura de planta de albahaca.

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,5869	NS	0,9634	NS	0,8991	NS	0,9857	NS
Distancia	0,8976	NS	0,8772	NS	0,8586	NS	0,8271	NS
Variedad*Distancia	0,7993	NS	0,7896	NS	0,6951	NS	0,7489	NS
CV (%)	16,06		20,37		21,38		19,80	

NS No Significativo

El coeficiente de variación en las cuatro evaluaciones que presenta el cuadro 5 nos muestra que el porcentaje está dentro los rangos de aceptabilidad (Calzada, 1988).

5.2.5 Diámetro de Planta

Es la que nos da la referencia del espacio que ocupa un determinado cultivar y también es la necesidad de darle una densidad adecuada en la plantación correspondiente.

También sería una situación la proporcionalidad del diámetro de cobertura con la cantidad de hojas que esta tenga.

Con respecto al análisis de varianza para el diámetro de planta, que el Cuadro 6 nos indica, que no existe diferencias estadísticas entre la aplicación de los métodos de cobertura.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el diámetro de planta de albahaca.

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,6399	NS	0,8227	NS	0,4834	NS	0,7389	NS
Distancia	0,8903	NS	0,6093	NS	0,5662	NS	0,5089	NS
Variedad*Distancia	0,9534	NS	0,6203	NS	0,9770	NS	0,9530	NS
CV (%)	22,42		26,41		22,27		22,77	

NS No Significativo

El coeficiente de variación en las cuatro evaluaciones está dentro los rangos de aceptabilidad (Calzada 1982).

5.2.6 Peso de Hojas Verde / Planta Cosechada

El análisis de varianza para el peso de hojas verde cosechada por planta del Cuadro 7, nos muestra en variedad, en la primera y cuarta evaluación es significativa.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el peso de hojas verde en la cosecha.
(Datos transformados con raíz).

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,0102	*	0,1079	NS	0,0752	NS	0,0438	*
Distancia	0,9184	NS	0,9944	NS	0,7978	NS	0,7068	NS
Variedad*Distancia	0,5326	NS	0,7977	NS	0,4310	NS	0,2630	NS
CV (%)	23,21 "		33,14 "		24,45 "		22,45 "	

NS No Significativo

* Significativo

El coeficiente de valor en las cuatro evaluaciones está dentro los rangos de aceptabilidad (Calzada 1982).

Razón por la cual se presenta la prueba Duncan al 95% de confianza para los términos que resultaron significativos.

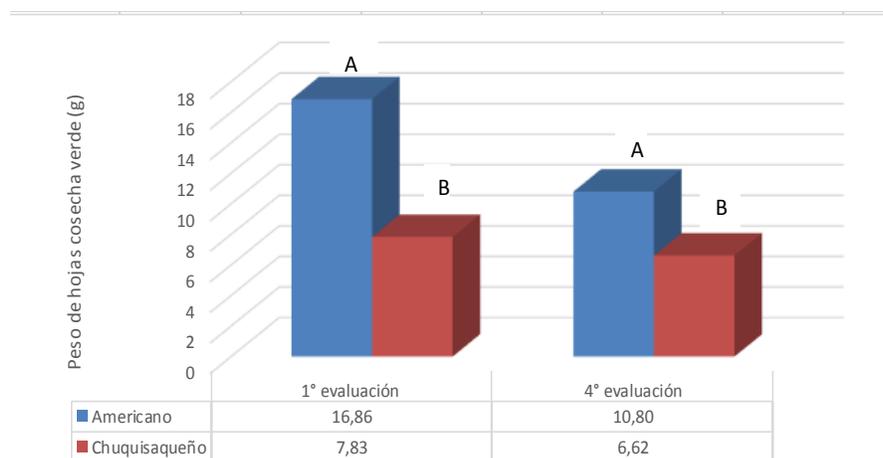


Figura 7. Peso de hojas cosechadas en verde (g).

Prueba Duncan para el peso de hojas verde en la cosecha para la primera y cuarta evaluación realizadas para las dos variedades en estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Figura 7, se puede ver que en la primera evaluación que se hizo la variedad Americano obtuvo mayor peso 16,86 g y en la cuarta evaluación de 10,80 g /planta. Existiendo así una diferencia estadística con respecto a la variedad Chuquisaqueño que en la primera evaluación peso 7,83 g y en la cuarta evaluación 6,62 g.

Razones por las que se dio esta lectura es que en la variedad Americano el tamaño de hoja es grande pero es menor en cantidad, en cambio en la variedad Chuquisaqueño es pequeña pero presenta más cantidad de hojas.

En la segunda y tercera evaluación no existen diferencias estadísticas para ambas variedades.

5.2.7 Peso de Hojas Cosechadas por Parcela

Conforme al Cuadro 8, es significativo en la interacción de la variedad distancia.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el peso de hojas en la cosecha de albahaca.

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,1153	NS	0,3399	NS	0,3271	NS	0,2393	NS
Distancia	0,3980	NS	0,4160	NS	0,6213	NS	0,6246	NS
Variedad*Distancia	0,0290	*	0,3865	NS	0,3906	NS	0,1202	NS
CV (%)	17,40		20,29		27,73		26,67	

NS No Significativo

* Significativo

El coeficiente de valor en las cuatro evaluaciones está dentro los rangos de confiabilidad (Calzada 1982).

Conforme a la anterior tabla, solamente se obtuvo significancia estadística en la interacción de la variedad con la distancia. Realizando la prueba Duncan a un nivel de significancia del 95% para la interacción en la primera evaluación se tiene lo siguiente:

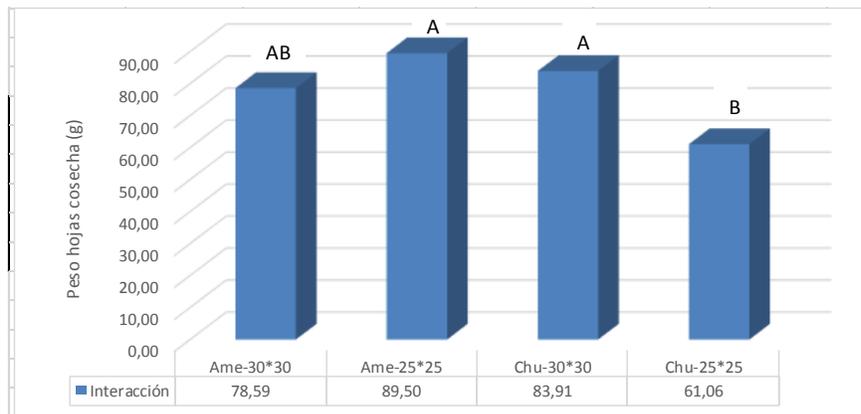


Figura 8. Prueba Duncan para el peso de hojas en la cosecha (g) para la interacción Variedad * Distancia.

La Figura 8, en la interacción nos muestra que la variedad Americano con una densidad de 25x25 obtuvo el mayor peso de hojas, alcanzando 89,50 g; el menor ha sido el Chuquisaqueño de distancia de 25x25 que llegó a alcanzar el 61,06 g. Esto nos indica que en la interacción, la variedad Americano con espacios de siembra de 25x25 obtiene un mejor peso al igual que la variedad Chuquisaqueño pero en distancia de siembra de 30x30.

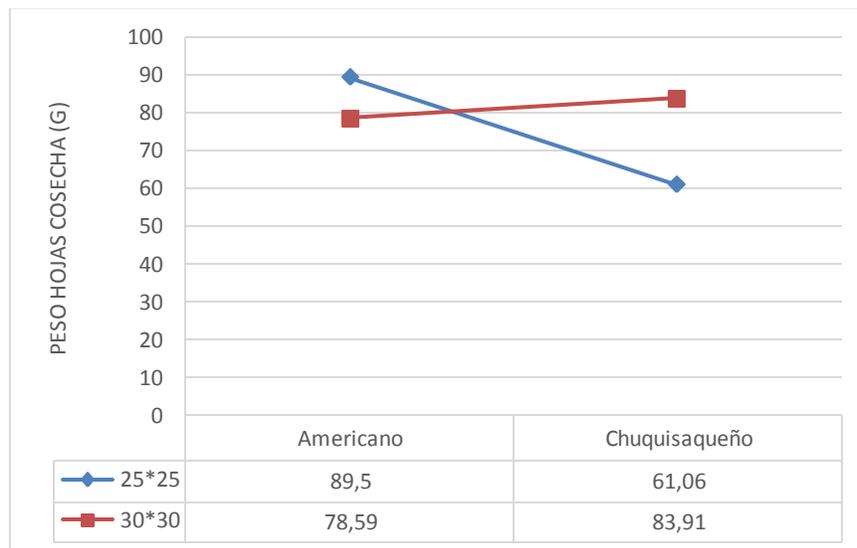


Figura 9. Media del peso de hojas en la cosecha por efecto de la distancia de plantación y la variedad.

La figura 9, nos muestra que la variedad Chuquisaqueño que tiene mejor comportamiento para obtener mayor peso de hoja a mayor distancia entre plantas 30x30; y lo opuesto ocurre con la variedad Americano.

En la variedad Americano con densidad de 25x25 muestra un peso de 89,5 g la variedad Chuquisaqueño de distancia 25x25 llega a un peso de hojas cosechadas de 61,06 g en la distancia de 30x30 pasa lo contrario y se ve que la variedad Chuquisaqueño llega a pesar 83.91 g que el Americano que llega a un peso 78,59 g.

5.2.8 Peso Hoja Verde

En el cuadro 9 se expone el análisis de varianza para el peso de hoja verde.

Cuadro 9. Análisis de varianza para el peso de hojas en verde de albahaca.

(Datos transformados con raíz).

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,0012	**	0,0571	NS	0,0255	*	0,0622	NS
Distancia	0,5088	NS	0,8912	NS	0,9385	NS	0,7471	NS
Variedad*Distancia	0,2623	NS	0,9135	NS	0,7386	NS	0,4758	NS
CV (%)	17,05		28,74 "		22,29		22,55	

** Altamente significativo

NS No Significativo

* Significativo

El análisis de varianza indica que se encontraron diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación de la variedad, específicamente para la primera y tercera evaluación. Razón por la cual se presenta la prueba de medias de Duncan a un nivel de significancia del 95%

El coeficiente de variación en las cuatro evaluaciones están dentro los rangos de aceptabilidad (Calzada, 1988).

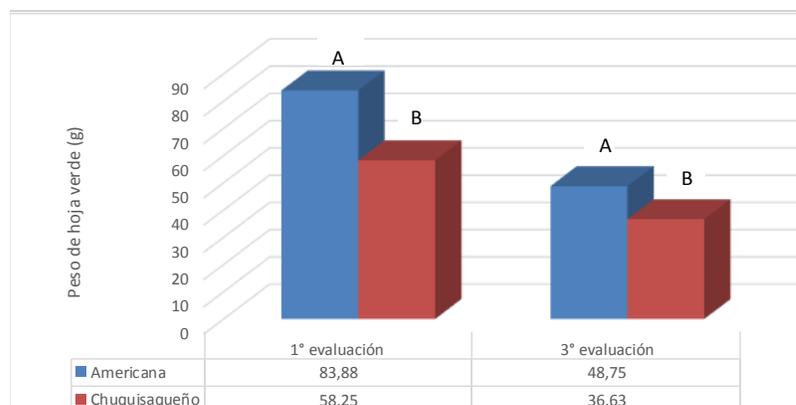


Figura 10. Prueba Duncan para el peso de hojas en verde para la primera y tercera evaluación realizadas para las dos variedades de albahaca.

5.2.9 Materia Seca

Esta importante variable se evaluó con la finalidad de obtener información sobre su desecado, aspecto tomado en cuenta para la industria; al respecto se obtiene los siguientes datos de los análisis de varianza efectuados en las cuatro cosechas.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la materia seca de la albahaca.

(Datos transformados con raíz).

	1° evaluación		2° evaluación		3° evaluación		4° evaluación	
FV	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Variedad	0,0029	**	0,2896	NS	0,0144	*	0,0620	NS
Distancia	0,2046	NS	0,2896	NS	>0,9999	NS	0,5058	NS
Variedad*Distancia	0,0151	*	>0,9999	NS	0,7271	NS	0,3238	NS
CV (%)	16,47 "		27,18 "		22,85		22,87	

** Altamente significativo

NS No Significativo

* Significativo

El Análisis de varianza para la materia seca indica que se obtuvo significancia estadística para el factor de variedad, pero solamente para la primera y tercera evaluación. Por lo tanto se presenta la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 95 %.

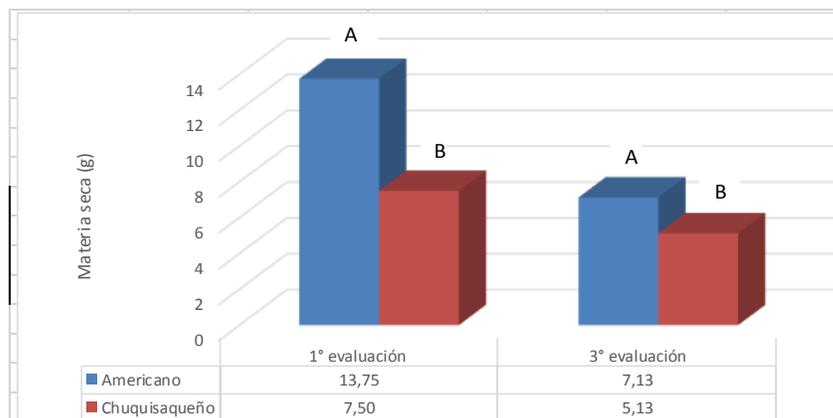


Figura 11. Prueba Duncan para la materia seca de la primera y tercera evaluación realizadas para las dos variedades en estudio.

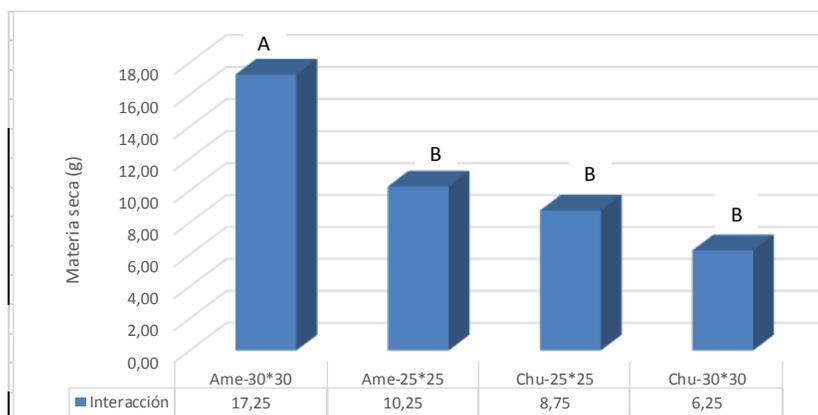


Figura 12. Prueba Duncan para la materia seca para la interacción Variedad * Distancia.

En el análisis de varianza para la materia seca se determinó significancia para la interacción para ambos factores: Variedad * Distancia. Razón por la cual se muestra la materia seca por efecto de la variedad utilizada y la distancia.

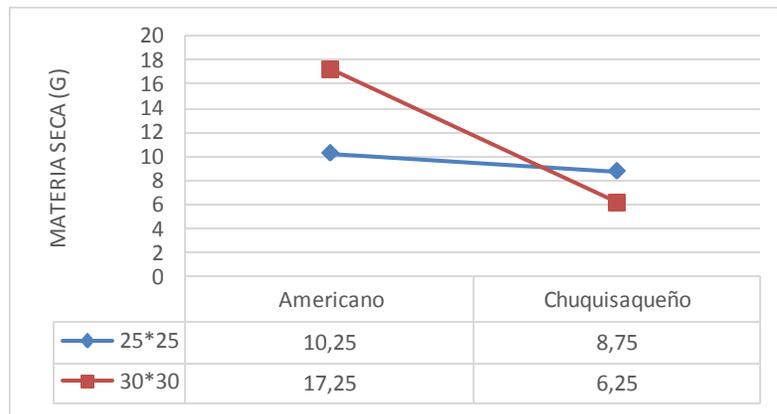


Figura 13. Media de la materia seca por efecto de la distancia de plantación y la variedad.

Como podemos observar en la Figura 13, la materia seca obtenida en mayor peso es de 17,25 g en la variedad americano con 30x30 cm de distancia de siembra, así mismo en esta variedad se obtuvo 17, 25 g para la distancia de siembra 25x25. En la variedad Chuquisaqueño nos presenta en ambas distancias de siembra 8,75 y 6,25 g.

5.3 Análisis Económico

El análisis económico se lo realizo con el propósito de obtener información válida con respecto a la rentabilidad de la misma. Esto con la finalidad de poder realizar recomendaciones más adecuadas.

Esta evaluación económica nos proporciona también los parámetros por lo que podemos determinar posibles cambios que sean necesarios ya sea en lo sistemático o tecnológico.

El rendimiento de la producción de albahacas nos dio como resultado de 20,7 Bs/m² en la variedad Chuquisaqueño; y de 20 Bs /m² en la variedad Americano.

Rojas (2013), Obtuvo para la variedad de Albahaca Vire Flay, con tratamientos un costo y rendimiento de producción de Bs 52.2 Bs/m² bajo carpa solar en Cota Cota.

5.3.1 Rendimiento Ajustado

PERRIN (1976), este análisis fue tomando una perspectiva, ya que los resultados obtenidos de una parcela pequeña generalmente son de sobre estimados, por ello es necesario realizar un ajuste de los mismos y es así que el autor mencionado recomienda un ajuste de 5 a 30%.

Cuadro 11. Rendimiento ajustado para una campaña

Detalle	Variedad Chuquisaqueño	Variedad Americano
Rendimiento en (Kg/21m ²)	4,73	4,14
Ajuste al (5%)	0,24	0,21
Nuevo peso en (Kg/21m ²)	4,49	3,93

La campaña de siembra y cosecha duró 6 meses, en las cuales se realizó cuatro cosechas esto con el fin de aprovechar los rebrotes de las plantas.

Por las características propias de la albahaca (*Ocimum bacilicum* L.), en regiones tropicales se realiza dos campañas de siembra y cosecha al año en campo abierto, pero en el altiplano se tiene una estación invernal y de heladas y esto provoca que no sea recomendable sembrar albahaca llegando la estación de invierno, sin embargo esto dependerá también de las características de infraestructura de los invernaderos porque si estas llegaran a bajar temperaturas hasta -1 °C las mismas no serian adecuadas para la siembra de albahaca en la temporada de invierno ya

que estas plantas son muy susceptibles y no toleran el frio por lo que tienden a marchitarse de manera acelerada.

5.3.2 Beneficio Bruto

Es el margen que se utiliza para conocer el porcentaje de beneficio que tenemos del producto que se ha vendido.

En vista que es un trabajo de investigación no se tomó en cuenta situaciones de impuestos ni amortizaciones para darle precio al producto.

Cuadro 12. Beneficios totales de una campaña.

Detalle	variedad Chuquisaqueño	variedad Americano
Rendimiento (kg/21m ²)	4,73	4,14
Rendimiento ajustado (5%)	4,49	3,93
Precio (Bs/kg)	90	100
Beneficio bruto	404,1	393
Numero de campañas	1	1
Total Beneficio Bruto (Bs)	404,1	393

Según el Cuadro 12, nos indica que la variedad Chuquisaqueño nos muestra en esta campaña un beneficio bruto en venta de Bs 404.1; a diferencia de la variedad Americano que nos muestra un precio de venta de Bs 393, mostrándonos a la variedad Chuquisaqueño con un mejor beneficio económico.

5.3.3 Costos Variables

Los costos variables son aquellos gastos que varían en proporción a la actividad, en este caso van con la compra de insumos, la mano de obra que se emplea en el desarrollo del trabajo.

Cuadro 13. Costos variables expresados en Bs./11m² de cada variedad.

Detalle	Variedad Chuquisaqueño (Bs)	variedad Americano (Bs)
Mano de obra	443,87	443,87
Semilla (Onza)	20	24
Sub total	463,87	467,87
Imprevistos (5%)	23,19	23,39
Total (Bs)	487,06	491,26

5.3.4 Beneficio Costo (B/C)

La relación Beneficio-Costo (B/C) compara de forma directa los beneficios y los costos que determino este trabajo de investigación.

Cuadro 14. Relación B/C para la producción de albahacas en las dos variedades.

DESCRIPCION	BENEFICIO BRUTO	COSTO TOTAL	B/C
Variedad Chuquisaqueño	404,1	487,06	0,83
Variedad Americano	393	491,26	0,8

El Cuadro 14, nos muestra que el trabajo realizado en la producción de las dos variedades de albahaca, que la variedad Chuquisaqueño en las cuatro evaluaciones obtuvo un beneficio económico bruto de Bs 404.1; pero dadas las proyecciones en el Beneficio/Costo es de 0.83. En el caso de la variedad Americano en las cuatro evaluaciones obtuvo un total de beneficio económico bruto total de Bs 393 y las proyecciones en el Beneficio/Costo es de 0.80.

Los rendimientos que se obtuvieron en las cuatro cosechas de ambas variedades, más el análisis de Costo/Beneficio que se tiene, nos indica que es una alternativa interesante para el productor en la producción de albahaca, ya que puede ser rentable. La falta de demanda en el mercado local, precio no establecido, el desconocimiento de este producto, son factores que se deben considerar.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en el campo experimental donde se llevó a cabo esta investigación y por los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

Por características del ambiente atemperado, las temperaturas varían de manera brusca (máximas y mínimas), provocando alteraciones como el retraso en la germinación de semillas. Para un óptimo desarrollo vegetativo las albahacas necesitan temperaturas más homogéneas, altas y de mayor tiempo de exposición a la luz solar posible.

En las dos variedades de albahaca se muestran características fenotípicas muy marcadas. La variedad Chuquisaqueño es de hoja pequeña, presenta mayor cantidad de hojas como de ramas (peciolos largos). La variedad Americano presenta peciolos cortos, sus hojas son de tres a cuatro veces de mayor tamaño, pero reducidas en cantidad y tiene mayor peso.

Si bien las densidades de siembra fueron 25x25 y 30x30 cm, estas no incidieron en las dos variedades dentro su desarrollo vegetativo en altura y diámetro, por lo que no presenta mayor relevancia.

El peso de hojas en verde en la primera y cuarta cosecha entre las dos variedades es significativo.

En materia seca, presentaron alta significancia entre las variedades, en la primera cosecha y significativa en la tercera, en este proceso se tomó en cuenta que a la hora de deshidratar las hojas en el horno, no solo debería haber pérdida de agua, sino también mantener el aroma característico.

Los rendimientos que se obtuvieron de las cuatro cosechas, en la variedad Chuquisaqueño fue de 0.23 kg/m² y en la variedad Americano de 0.20 kg/m².

Con relación al análisis Beneficio/Costo, tomando en cuenta la inversión realizada para la primera campaña, implica una pérdida que no es grande, pero nos indica que la producción de albahaca es una alternativa interesante para su producción ya que llegaría a ser rentable, esto tomando en cuenta otros factores como aplicación de tipos de abonos orgánicos, fertilizantes foliares por ejemplo darían mejores resultados.

7. RECOMENDACIONES

El estudio permitió obtener información inicial sobre el cultivo de albahacas en esta región, por lo que se recomienda:

- La primera producción a corto plazo puede estar sujeta a posibles pérdidas.
- La aplicación de abonos, fertilizantes en lo posible orgánicos sería una buena alternativa para incrementar la producción y los rendimientos.
- Realizar investigación en ambientes atemperados semisubterráneos como los wallipinis.
- Realizar ensayos con otras variedades de albahacas.
- Realizar investigación mediante la reproducción por esquejes (enraizamiento), o producción en macetas, siempre en ambientes atemperados.
- No se recomienda sembrar albahacas cerca a la estación invernal ya que son muy susceptible a la helada. Sembrar a fines de agosto para poder obtener mayores rebrotes y más cosechas en los meses siguientes.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M. (1997). Bases científicas para una agricultura sustentable. Edición CIED. Lima-Perú. 512 p.
- ANSORENA M. J. (1994). Sustratos: Propiedades y caracterización. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- AVALOS, L. (2004). Invernadero y cultivo de hortalizas. Ed. Flash grafic, Lima-Perú 6-10 pp.
- BARRIOS, P. E. (2009). Propiedades antioxidantes de extractos hidroalcohólicos de diferentes variedades de albahaca, Universidad la Habana Cuba. 44 p.
- BARROSO, L. (2002). Fenología de la albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.) cultivada en diferentes fechas de siembra. Cultivos tropicales, 23(2):5-8 pp.
- BRAVO, C. (2006). Germinación de semillas. Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 23(2):188-195 pp.
- BRISEÑO, R. (2013). El cultivo de la albahaca. Publicaciones CIB. La Paz. Baja California Sur-México.
- CAMARGO, N. (2008). Conservación de la albahaca (*Ocimum basilicum*) fresca en refrigeración, empacada en películas plásticas con atmósferas modificadas. Tesis (Especialista en Ciencia y Tecnología), Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Química. Bogotá, D.C. 86-89 pp.
- CEDEFOA, (1991). Carpas Solares, Técnicas de construcción. Ed. Jiménez S.R.L. La Paz – Bolivia 68 p.

- CONTRERAS VALENZUELA, A. GOMEZ VARGAS, C. (2008). Evaluación de tres variedades de albahaca y dos dosis de fertilización en producción hidropónica y en suelo. Zamorano, Honduras. 26 p.

- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, CCI. (2007). Albahaca (*Ocimum basilicum*). En: canasta de productos del Plan Hortícola Nacional. Plan Hortícola Nacional-PHN. Corporación Colombia Internacional (CCI). Bogotá, D.C. 223-232 pp.

- CRESPO, M. (1989). Cultivo de plantas aromáticas para el uso de condimento. Editorial Albatros. Buenos Aires – Argentina. 85 p.

- CRUZ O., P. MARRERO, M. HERRERA y L. GARCÍA. (2005). Compendio de Ecología Edit. Feliz Varela La Habana. 130p.

- CUENCA, F. (2003). Análisis de la Cadena del valor requerido de Nutrientes de Plantas Medicinales. Roma – Italia. 9 p.

- ESTRADA, P. J.J. (2012). Guía para la construcción de invernaderos o fitotoldos Edición Financiada por Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras – FAO. 3-9 pp.

- EKAMAYAKE, J. (1994). Estudio sobre el estrés por sequía y necesidad de riego en la papa. Guía de investigación CIP 30. La Molina. Lima-Peru. 22 p.

- FERSINI, A. (1979). Horticultura práctica. Editorial Diana, S.A. México. 525 p.

- GAMBARDELA, M. (1996). Ficha Técnica de Cultivos. Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad de Chile.

- IBTA (1995). Manual práctico económico para cultivos. La Paz – Bolivia 2p.

- GARCÍA, L. (2005). Estudio de Factibilidad para la Producción de Albahaca en el Corregimiento de Pasuncha, Municipio de Pacho, Cundinamarca. Universidad de San Buenaventura. Bogotá, D.C.
- LOMA, J. (1979). Genética general y aplicada. Editorial Hispano americano, S.A. México. 750 p.
- LORENTE, J. B. et al. (1997). Biblioteca de la Agricultura; Horticultura. Idea Books, S.A. Barcelona, España. V.3, 652-657 pp.
- MAGUIRE, J. (1962). Speed of germination-aid in Selection and Evaluation for Seedling Emergence and Vigor. Crops Science 2(2): 176-177 pp.
- MARINO, J. 2017. Efecto de Aplicaciones y Frecuencias de Aplicación de Biol en el Cultivo de Rábano Chino. Facultad de Agronomía. UMSA. 29 p.
- MAROTO, B.J.V. (1989). Horticultura Herbácea Especial. Ediciones. Mundi. 563 p.
- MONCAYO, L. María. R. (2015). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Torreón, Coahuila, México.
- NAMESNY, V. A. (1993). Post-recolección de Hortalizas. Ediciones de Horticultura, S. L. Barcelona, España. 330 p.
- PAUNERO, I. (2001). Horticultura. Universidad Nacional de Cuyo – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires – Argentina.
- PDR, (2000). Hierbas Medicinales. Medical Economics Company, Montvale. Second Edition. 5- 64 pp.

- PERRIN, R. et al., (1976). Formulación de recomendaciones a partir de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Ediciones Las Américas. México. 48 p.

- RIAZ, D. (1987). Usos e importancia de plantas medicinales. Ediciones D – D. 198 p.

- RIOTTE, L. (1988). Cultivo de huertos pequeños. Editorial Continental. S.A. México 240 p.

- ROJAS, P. F. (1996). Apuntes de Botánica Sistemática. UMSA. Fac. de Agronomía. La Paz-Bolivia 120 p.

- ROJAS, M. R. (2013). Tesis: Evaluación Productiva de Dos Variedades de Cultivo de Albahaca (*Ocimum basilicum* L.), a la Aplicación de Tres Niveles de Lixiviado de Lombriz. La Paz – Bolivia.

- RUIZ, T. (1993). Manual de Horticultura. La Paz-Bolivia 60p.

- SANCHES, A.R.L. (1966). La Industria de los Aceites Esenciales y sus Derivados en Cuba. Primer Fórum de la Industria Alimenticia. 112 p.

- SEMTA, Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas. (1993). Guía de Manejo de Cultivos Protegidos. Cartillas Didácticas. La Paz Bolivia. P. 63.

- SERRANO, C.Z. (1979). Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Barcelona-España. 353 p.

- SHAFIUR, M. R. (2003). Manual de Conservación de los Alimentos. Acribia. Zaragoza España. 874 p.

- SUQUILANDA, M (1995). Plantas medicinales y hierbas aromáticas. Manual para la producción orgánica. Edición FUNDAGRO. Quito-Ecuador. 41 p.
- TORREZ, E. (1984). Textos publicados de Agro meteorología. Editorial DIANA, S.A. México. 150 p.
- TRAMIL 7, (1995). Revista de medicina tradicional. Hacia una farmacopea caribeña, ENDA Caribe, Santo Domingo.

UÑATATAWI, (2003). Producción, aprovechamiento y uso de especies aromáticas y medicinales-Descripción y Uso de 12 Especies Aromáticas y Medicinales. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Vice ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente. La Paz-Bolivia 12 p.

- VILLAGRAN, D.V. (1994). Ministerio de Agricultura de Chile. Ed. Financiada por el Fondo de Investigación Agropecuaria (FIA). 112 p.
- VILLARROEL, D. (1997). Manejo de plagas. CADIA-MIP. Cbba-Bolivia 146 p.
- WEAVER, R. (1996). Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. México. 622 p.

PAGINAS WEB CITADAS

- CANTWELL, M. I.; REID, M. S. (2006). Hierbas: (Hierbas frescas culinarias). Postharvest Technology Research Information Center. University California, Davis, California, USA. 3 p.
http://postharvest.ucdavis.edu/Hortalizas/Hierbas_Hierbas_frescas_culinarias/

- ENCISO, A. J. (2004). Producción y comercialización de Plantas aromáticas y especies desecadas.
<http://www.almeriscan.com/ápices/default.htm>.27oct.ISO 9001.
- Enciso, A.J. 2004. Producción y comercialización de plantas aromáticas y especies desecadas.
<http://www.almeriscan.com/ápices/default.htm>.
- HERNÁNDEZ D., L.; RODRÍGUEZ J., M. (2001). Actividad antimicrobiana de plantas que crecen en Cuba. Revista Cubana de Plantas Medicinales 6(2): 44-47. http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol6_2_01/pla02201.pdf.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA, INTA. (1999). SAGPyA Ministerio de la Producción República Argentina. (En Línea).
<http://www.inta.gov.ar/sanpedro/index.htm>
- INTA, Instituto Nacional de Tecnología agropecuarias (1999). SAGPyA Ministerio de la Producción República Argentina. (En línea)
<http://www.inta.gov.ar/sanpedro/index.htm>.
- KADER, A. A. (2007). Biología y tecnología post cosecha: un panorama, pp. 43-53 pp. 7n: Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas. KADER, A. A. (ed.). University California. Davis, California, USA.
http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol6_2_01/pla02201.pdf.
- PAUNERO, I. (1999). Cultivo de la albahaca. Disponible en FENOLOGIA.
<http://www.ceniap.gov.ve/publ-e/fenología.htm>
- QUIROZ H., MARGGIE N. (2014). Evaluación del efecto de seis tratamientos térmicos en la germinación de la albahaca dulce (*Ocimum basilicum*). Ed. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana. CPA-Tesis.

<http://hdl.handle.net/11036/3500>

- VEGA, G., ESCANDÓN, MA., SOTO, R. Y A. MENDOZA, (2010). Instructivo técnico del cultivo de la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en Cuba.
<http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5178/>

- VEGA, G. (2002). Instructivo técnico del cultivo de la albahaca (*Ocimum basilicum* sp.), en Cuba. : <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5178/albahaca.pdf>.

ANEXO

CUADRO 1. REGISTRO DE TEMPERATURAS PARA EL CULTIVO DE ALBAHACAS EN AMBIENTE ATEMPERADO

FECHA	T° MAX	T° MEDIAS	T° MIN
21/08/2017	43	20,5	-2
22/08/2017	41	19,5	-2
23/08/2017	42	20	-2
24/08/2017	45	21	-3
25/08/2017	43	20	-3
26/08/2017	41	20	-1
27/08/2017	43	20,5	-2
28/08/2017	42	20,5	-1
29/08/2017	45	22,5	0
30/08/2017	38	18,5	-1
31/08/2017	39	19,5	0
01/09/2017	42	21,5	1
02/09/2017	43	21	-1
03/09/2017	41	20,5	0
04/09/2017	44	22,5	1
05/09/2017	44	22,5	1
06/09/2017	45	23	1
07/09/2017	47	25	3
08/09/2017	42	21	0
09/09/2017	44	22,5	1
10/09/2017	41	20,5	0
11/09/2017	44	22,5	1
12/09/2017	45	23,5	2
13/09/2017	41	21	1
14/09/2017	39	21	3
15/09/2017	41	21,5	2
16/09/2017	39	22	5
17/09/2017	46	25,5	5
18/09/2017	45	24,5	4
19/09/2017	50	27	4
20/09/2017	46	25	4
21/09/2017	43	24	5
22/09/2017	47	25,5	4
23/09/2017	45	25	5
24/09/2017	46	25	4
25/09/2017	45	25	5

(Continuación del cuadro 1)

FECHA	T°MAX	T° MEDIAS	T° MIN
26/09/2017	46	25	4
27/09/2017	48	26	4
28/09/2017	47	26	5
29/09/2017	46	25	4
30/09/2017	51	28	5
01/10/2017	48	26	4
02/10/2017	46	25,5	5
03/10/2017	49	26,5	4
04/10/2017	51	25	-1
05/10/2017	48	25	2
06/10/2017	49	26,5	4
07/10/2017	48	25,5	3
08/10/2017	51	28	5
09/10/2017	50	26,5	3
10/10/2017	26	14,5	3
11/10/2017	32	17	2
12/10/2017	42	22	2
13/10/2017	45	25	5
14/10/2017	42	23,5	5
15/10/2017	46	26	6
16/10/2017	38	22	6
17/10/2017	47	26	5
18/10/2017	48	26	4
19/10/2017	47	26,5	6
20/10/2017	44	24	4
21/10/2017	47	25,5	4
22/10/2017	42	23	4
23/10/2017	44	24,5	5
24/10/2017	38	21	4
25/10/2017	46	26	6
26/10/2017	50	27	4
27/10/2017	45	25	5
28/10/2017	46	26	6
29/10/2017	46	25,5	5
30/10/2017	48	26	4
31/10/2017	47	26	5

(Continuación del cuadro 1)

FECHA	T° MAX	T° MEDIA	T° MIN
01/11/2017	47	24,5	2
02/11/2017	48	26	4
03/11/2017	44	24	4
04/11/2017	46	25,5	5
05/11/2017	44	24	4
06/11/2017	46	25,5	5
07/11/2017	45	24,5	4
08/11/2017	45	25,5	6
09/11/2017	45	25,5	6
10/11/2017	46	25,5	5
11/11/2017	45	25,5	6
12/11/2017	47	26	5
13/11/2017	44	25	6
14/11/2017	38	21,5	5
15/11/2017	42	24	6
16/11/2017	46	25,5	5
17/11/2017	48	27	6
18/11/2017	48	26	4
19/11/2017	34	19	4
20/11/2017	35	19,5	4
21/11/2017	38	20	2
22/11/2017	42	23	4
23/11/2017	45	25	5
24/11/2017	42	23	4
25/11/2017	46	26	6
26/11/2017	48	28	8
27/11/2017	46	26	6
28/11/2017	45	25	5
29/11/2017	38	22	6
30/11/2017	40	23	6
01/12/2017	39	23	7
02/12/2017	45	25,5	6
03/12/2017	36	20,5	5
04/12/2017	35	20	5
05/12/2017	39	23,5	8
06/12/2017	42	23,5	5
07/12/2017	40	23	6

(Continuación del cuadro 1)

FECHA	T° MAX	T° MEDIA	T° MIN
08/12/2017	44	24,5	5
09/12/2017	42	24	6
10/12/2017	44	24,5	5
11/12/2017	43	24,5	6
12/12/2017	44	25,5	7
13/12/2017	43	25	7
14/12/2017	43	24,5	6
15/12/2017	45	26	7
16/12/2017	43	25	7
17/12/2017	45	25,5	6
18/12/2017	26	16	6
19/12/2017	35	21	7
20/12/2017	38	22	6
21/12/2017	39	23	7
22/12/2017	39	23,5	8
23/12/2017	33	20	7
24/12/2017	35	21	7
25/12/2017	34	20,5	7
26/12/2017	30	17,5	5
27/12/2017	31	18,5	6
28/12/2017	38	22	6
29/12/2017	43	25	7
30/12/2017	40	23	6
31/12/2017	37	22	7
01/01/2018	31	18,5	6
02/01/2018	25	16	7
03/01/2018	36	22	8
04/01/2018	32	20	8
05/01/2018	39	23	7
06/01/2018	34	20,5	7
07/01/2018	42	24,5	7
08/01/2018	30	18,5	7
09/01/2018	31	19	7
10/01/2018	32	19,5	7
11/01/2018	34	20,5	7
12/01/2018	26	17	8
13/01/2018	28	17,5	7

(Continuación del cuadro 1)

FECHA	T° MAX	T° MEDIA	T° MIN
14/01/2018	34	20,5	7
15/01/2018	38	22,5	7
16/01/2018	30	19	8
17/01/2018	37	22	7
18/01/2018	37	22	7
19/01/2018	26	16	6
20/01/2018	34	20	6
21/01/2018	38	22,5	7
22/01/2018	36	21	6
23/01/2018	38	22,5	7
24/01/2018	40	23	6
25/01/2018	28	17	6
26/01/2018	34	20,5	7
27/01/2018	37	21,5	6
28/01/2018	39	23	7
29/01/2018	38	22,5	7
30/01/2018	36	21	6
31/01/2018	33	19,5	6
01/02/2018	22	14	6
02/02/2018	28	17,5	7
03/02/2018	36	21,5	7
04/02/2018	38	22,5	7
05/02/2018	40	23,5	7

Cuadro 2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA POR CADA 100 g.

Componentes	Contenido
Calorías	23 Kcal
Proteína	3,15 g
Carbohidratos	2,65 g
Fibra	1,6 g
Calcio	177 mg
Hierro	3,17 mg
Fósforo	56 mg
Potasio	295 mg
Sodio	4 mg
Zinc	0,81 mg
Vitamina C	18 mg
Niacina	0,902 mg
Vitamina B-60	0,155 mg
Riboflavina	0,076 mg

Vega *et al* (2010), presentan este cuadro nutricional de la albahaca.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALBAHACA.

Elemento	%
Agua	6.4
Proteínas	14.4
Grasas	4.0
Hidratos de carbono	60.9
Fibra dietética	40.5
Cenizas	14.3
Vitamina C	61.2 mg
Minerales	Mg/100 g
Calcio	21
Hierro	42
Fósforo	490

Contreras y Vargas (2008), nos muestra en este cuadro la composición química de la albahaca.

Cuadro 4. Costos fijos y variables: Cálculo de la mano de obra en el cultivo y en la producción de albahacas.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
Preparación del terreno	hora	2	8,32	16.64
Desinfección de suelo	hora	1	8,32	8,32
Preparación de almácigo	hora	1	8,32	8,32
Siembra en almácigo	hora	0.5	8,32	4.16
Semilla var Chuquisaqueño	Onza	2	10	20
Semilla var Americano	Onza	2	12	24
Trabajo de siembra	horas	6	8,32	49,92
Trabajo de refalle	hora	0.5	8,32	4.16
Control preventivo	hora	2	8,32	16,64
Labores culturales	hora	6	8,32	49.92
Refalle	hora	0.5	8,32	4.16
Riego	hora	46	8,32	382,72
Cosecha	hora	32	8,32	266,24
Sub total				834.4
Imprevistos (10%)				83.44
TOTAL (Bs)				917.84

Sueldo mínimo por mano de obra en Bolivia es de Bs. 2000, D.S. 3161/01 mayo 2017.

AMBIENTE ATEMPERADO

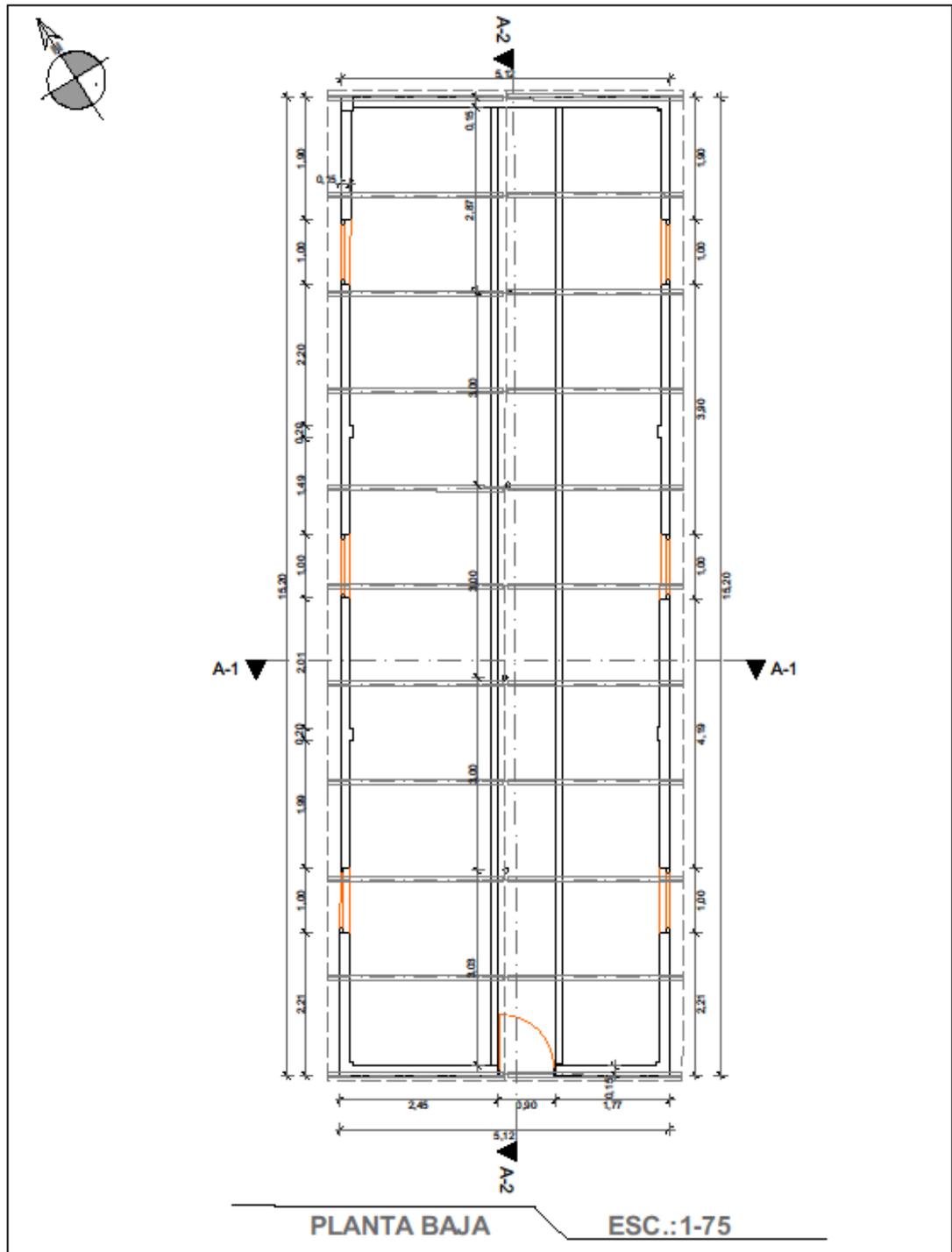


FIGURA 1. PLANO: MODELO DOBLE AGUA
Esc.: 1:75

PLANO DE ELEVACION Y CORTE

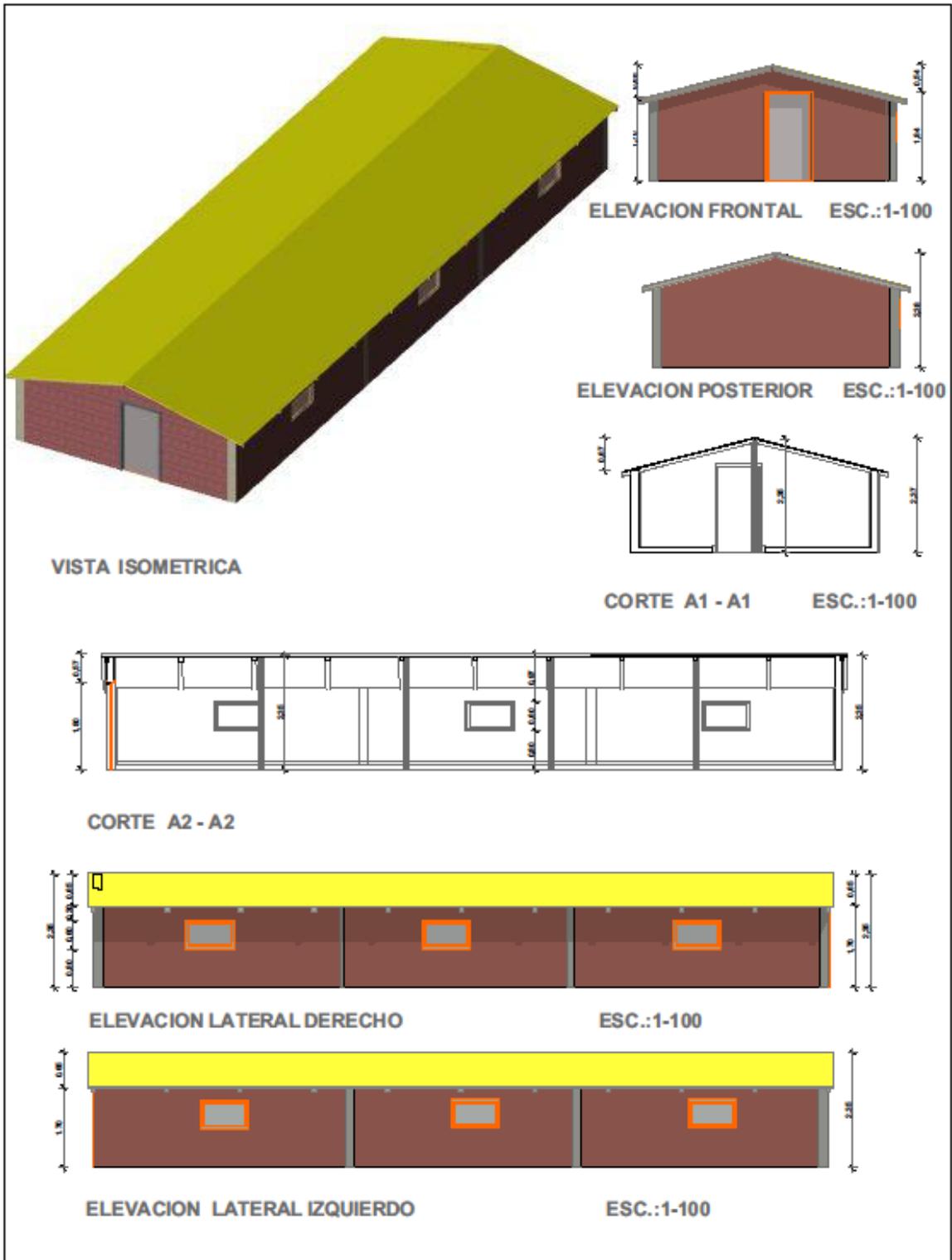


FIGURA 2. PLANO DE CORTES:
Esc.: 1:75

CUADRO 5.

PRESENTACION DE FOTOGRAFIAS

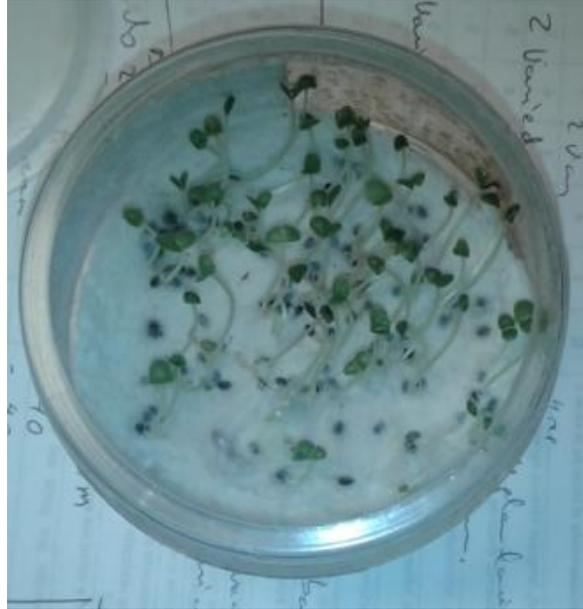


Semilla var. Chuquisaqueño

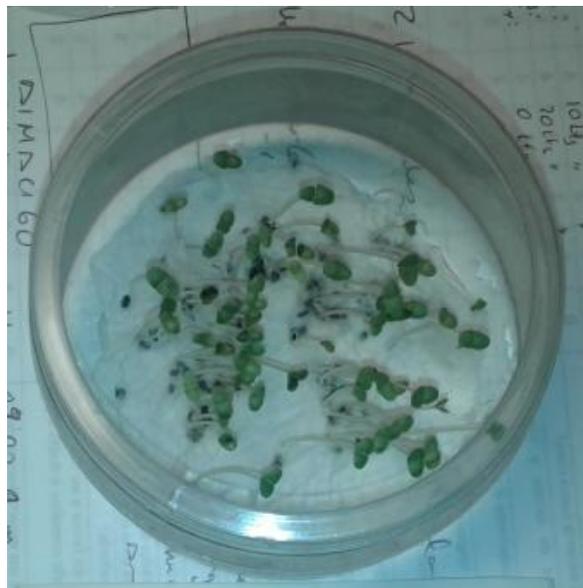


Semilla var. Americano

prueba de germinacion de semillas de albahaca



Semilla var. Chuquisaqueño



Semilla var. Americano



Preparación de sustrato para almácigo



Desinfección de sustrato por solarización



Germinación var. Chuquisaqueño



Germinación var. Americano



Preparación de terreno



Instalación de termómetro en el ambiente



Trasplante de plántulas



Riego por aspersion



Inicio de actividad vegetativa



Albahacas en etapa de desarrollo vegetativo



Albahacas listo para la cosecha



Floración



Albahaca var. Chuquisaqueño



Albahaca var. Americano



Parcela demostrativa



Peso de hojas



Medicion de hoja en largo y ancho var. Chuqisaqueño



Medicion de hoja en largo y ancho var. Americano



Medición de altura



Albahaca en etapa de enraizamiento



Albahaca introducida en agua para enraizamiento



Reproducción por esqueje (enraizamiento)



Deshidratación de albahacas



Muestras de materia seca de albahacas

