

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El repollo es una de las hortalizas más cultivadas en el mundo, a ella se dedica la mayor superficie de las huertas por su gran demanda para consumo y la posibilidad de poder cultivarse casi todo el año, su importancia radica en la preferencia de su consumo principalmente en ensaladas y sopas, también es elegido por su valor nutritivo y su contenido en vitaminas y calorías.

En los últimos años el cultivo de repollo se ha convertido en uno de los cultivos de mayor interés tanto por parte de los productores agrícolas como por las instituciones nacionales que promueven la producción de hortalizas.

En Bolivia la tradición hortícola era destinada generalmente a las zonas templadas y pequeñas áreas con los requerimientos para una explotación intensiva destacándose departamentos como Cochabamba en los valles, en Chuquisaca en la provincia Cinti, La Paz en los yungas y en Santa Cruz en Valle Grande, sin embargo en la actualidad estas áreas han sido ampliadas cultivándose hortalizas en zonas de altiplano y regiones del oriente boliviano con resultados satisfactorios y adecuándose a las condiciones adversas.

Las Variedades más cultivadas a nivel nacional son - Corazón de Buey (acorazonado). - Mercado Copenhague (redondo) - Golden Acre (redondo). Lombardas.

En Tarija, el repollo se ubica entre las principales hortalizas, cuyo cultivo está muy difundido principalmente en el valle central de Tarija, donde en algunos casos se constituye en una verdadera fuente de trabajo e ingresos económicos para los productores

La producción obtenida durante todo el año, alcanza para cubrir la demanda local, sin embargo, dadas las altas cualidades nutricionales y sanitarias del repollo identificadas en los últimos tiempos, la demanda por esta hortaliza está siendo cada vez mayor, tanto a nivel local como nacional, por lo que se hace necesario incrementar la producción, lo que se lograría ampliando la superficie con la incorporación de nuevas áreas de cultivo, toda vez que en el valle central estas áreas van quedando reducidas, ya que en su mayoría está destinada a otros cultivos como el caso de la vid. Frente a esta situación, es necesario buscar otras áreas alternativas que tengan condiciones agroclimáticas aptas para el cultivo del repollo, como es el caso de Alisos del Carmen, comunidad que se encuentra en la provincia Arce a unos 15 km del pueblo de Padcaya, donde se ha visto por conveniente realizar el presente estudio para evaluar cómo se comporta esta hortaliza en condiciones de clima y suelo de dicha comunidad, además, al tratarse de una introducción de este cultivo en la zona se quiere probar técnicas de manejo como densidades y épocas de trasplante para seleccionar las mejores alternativas para difundir entre los productores interesados del lugar.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El repollo, es una fuente importante en la alimentación y economía de las familias del pueblo de Tarija por lo cual es importante que la producción de repollo sea incrementada en diferentes zonas para tener una mayor oferta en el mercado interno local, como así también en el mercado nacional.

El repollo se adapta bien a casi todo tipo de suelos, aunque los prefieren de consistencia media, profundos y ricos en humus, pueden cultivarse en casi todos los climas, se adaptan bastante bien; de hecho algunas variedades pueden aguantar hasta -10°C y necesitan una humedad regular, pues debido a la anchura de sus hojas, se evapora más agua.

La comunidad de Alisos del Carmen, presenta características geológicas y estructura física de la tierra apropiadas, además que se cuenta con reservas de materia orgánica

y condiciones del clima y humedad que pueden favorecer el buen desarrollo de cultivos hortícolas como el repollo, por lo que se justifica el presente trabajo, toda vez que con él se busca evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de repollo en estas condiciones de clima y suelo para que, de acuerdo a los resultados obtenidos poder recomendar su introducción como cultivo promisorio en la zona.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de repollo a dos épocas y dos distancias de trasplante en la comunidad de Alisos del Carmen, provincia Arce del Departamento de Tarija

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de las plantas en el crecimiento del cultivo en las condiciones de la investigación.
- Determinar el peso promedio por unidad de repollo en las dos épocas.
- Evaluar el diámetro del tamaño de la cabeza del repollo en cada variedad

- Evaluar el rendimiento por parcelas de las tres variedades en las dos épocas de trasplante.

1.4 HIPÓTESIS

A mayor distancia de trasplante se obtendrá mayor rendimiento en las 3 variedades de repollo probadas.

La época de trasplante no influye en el rendimiento de las tres variedades del repollo en la comunidad de Alisos del Carmen.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ORÍGEN DEL REPOLLO

El repollo es originario en zonas indígenas de Asia Occidental y Europa, encontrándose formas silvestres en lugares tan diferentes como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras. Fue cultivada al parecer por los egipcios 2.500 años A.C. y posteriormente por los griegos.

Estudios griegos y romanos citan distintos tipos de coles, que eran recomendadas para propósitos medicinales, especialmente problemas gastrointestinales, y las hojas para cubrir heridas y úlceras. Introducidos con este fin en Europa en el siglo IX, adquieren luego importancia para el consumo humano. (Limongelli. 1979).

2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL REPOLLO

La cabeza del repollo corresponde a un tallo corto engrosado que sostiene un gran número de hojas no desplegadas, descansando una sobre otra y que forman un conjunto más o menos apretado, que encierra la yema terminal y las hojas más jóvenes. Su forma es esférica, cónica, oval u oblonga, la superficie es lisa o crespada, su tamaño es variable (relacionado a cultivar y a condiciones ambientales donde se desarrolla la planta), normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm, y su peso generalmente varía entre 1 y 5 kg.

Con respecto al color, es posible observar repollos con distintas tonalidades de verde, desde casi blanco a verde oscuro, y morados.

2.2.1 Raíz

Al igual que las otras variedades botánicas de la especie, presenta un sistema radical profundo, pivotante provisto de una serie de raicillas abundantes, pero superficial con el tiempo, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua.

2.2.2 Tallo

El tallo es herbáceo, relativamente grueso erguido que alcanza altura de 50 cm según la variedad y succulento con la parte exterior leñosa y entre nudos cortos.

2.2.3 Hojas.

Las hojas pueden de sésiles o con peciolo, y son más anchas (60 cm de diámetro) que largas (35 cm de longitud).

La lámina es gruesa, oblonga-aovada o casi circular y de borde ondulado. La superficie es lisa o arrugada, de color verde o violáceo (el carácter hojas moradas es dominante sobre el color verde).

La forma de las hojas es casi redonda, las hojas producidas se cubren principalmente abrazándose unas a otras formando una cabeza compacta, que constituye la parte comestible.

2.2.4 Flor.

La flor del repollo es una inflorescencia de color amarillo, racimosa cada flor tiene cuatro nectarios para atraer a los insectos.

En la inflorescencia la flor ocurre de abajo hacia arriba y su duración en la planta, depende de la variedad y la época del año, varía de 20 a 40 días.

2.2.5 Fruto

Son silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho, las que contienen varias semillas redondas, de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño (300 semillas/g).

2.2.6 Semilla

La semilla es redonda o algo angulosa, de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño.

CUADRO N° 1
Clasificación taxonómica del repollo

Reino	Vegetal
División	Tracheophytae
Clase	Angiospermae
Sub clase	Dicotyledoneae
Orden	Papaverales
Familia	Cruciferaeae
Genero	Brassica
Especie	B. Oleracea

2.3 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS.

2.3.1 Clima

Este cultivo requiere climas templados para un óptimo crecimiento, aunque existen variedades resistentes a bajas temperaturas, por lo cual para su normal desarrollo y producción requieren de temperaturas entre 15 y 20° C.

El rango óptimo de temperatura para el desarrollo del repollo está entre 15 y 18 °C (59 y 65 °F). Arriba de 25 °C (77 °F) el desarrollo del repollo es lento, mientras que la temperatura mínima es de 0 °C (32 °F). (Ramírez, 1994.).

La temperatura mínima del suelo para la germinación de la semilla es de 5 °C y la máxima es de 35 °C. Plantas jóvenes con 6 mm de diámetro pueden tolerar temperaturas frías y cálidas al igual que las plantas adultas. Tolera tanto bajas como altas temperaturas.

2.4 EXIGENCIAS EDÁFICAS.

2.4.1 Suelo

Se puede cultivar en distintos tipos de suelos, son plantas moderadamente resistentes a la salinidad. (Limongelli, 1979).

El repollo se puede cultivar en gran variedad de suelos, desde arenosos y limo arenosos hasta franco arenosos. En los suelos arcillosos el ciclo del cultivo es más largo.

Prefieren suelos con buena capacidad de retención de humedad, fértil y poco profundos (40 – 60 cm) y de un buen drenaje, la raíz solo aprovecha la parte superior, por lo que un suelo más profundo no tiene más ventaja. (Maocho. F. 2012)

2.4.2 PH.

En cuanto a su pH, está clasificado como ligeramente tolerante a la acidez, manifestando un rango de pH – 6,8 – 5,5 y siendo el óptimo pH: 6,5 – 6,2. (Vigliola. 1990).

2.4.3 Textura

El cultivo del repollo requiere una textura del suelo, se desarrolla en cualquier tipo, desde arenoso a orgánicos, prefiriendo a aquellos que tengan un buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado. (Vigliola. 1990).

2.4.4 Requerimiento nutricionales

Los requerimientos de fertilización en repollo dependen de muchos factores como son tipos de suelo, estación de cultivo, materia orgánica en el suelo y sistema de riego.

Para un suelo de fertilidad media la dosis de fertilizante podrá ser de 60-100-50 kg de N, P₂O₅ y K₂O Por hectárea respectivamente, cuando va acompañada de una aplicación de estiércol. En caso de no aplicar estiércol, subir la dosis a 100 unidades de N por hectárea.

En lo concerniente a la aplicación de fertilizantes en col en México existen algunas recomendaciones dadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) podrá ser 100-120 de N, 50-80 de P₂O₅ y 0 de K₂O kilogramos por hectárea.(Valadez. 1999).

2.5 VALOR NUTRITIVO DEL REPOLLO

El repollo es llamado con justicia como el “médico de los pobres”. El repollo está constituido por el 90 % de agua, 2,3 % de proteínas, 0,10 % de grasas, 4,10 % de carbohidratos y 1,5 de fibras. Contiene además importantes cantidades de vitaminas C y B6, importante esta última para la asimilación de proteínas y grasas. Ayuda también a evitar problemas nerviosos y de la piel, es un alimento purificador de la sangre y por eso indicada en personas dolientes de anemia, desnutrición y debilitadas. Estimula la digestión y auxilia en el control de la tuberculosis.

Como muchas de las coles, repollo no es un alimento apreciado por todos los consumidores debido a la presencia de compuestos azufrados que producen flatulencia y que complican su digestión.

El repollo es una hortaliza que aporta una cantidad significativa de vitamina C. En un curioso contraste, el repollo cresco es mucho más alto en aporte de vitamina A, por motivos que se desconocen, aunque posiblemente relacionados al color verde más intenso en este producto.

El repollo es una hortaliza con una fuente de vitaminas A, B6, C, potasio, fibra y es baja en grasas atribuyéndole algunos beneficios a la salud humana.

Algunos estudios previos han correlacionado que una dieta sostenida en consumo de verduras de algunos tipos de coles, incluyendo el repollo, reduce el riesgo de contraer algunos tipos de cáncer. (Zamora. 2016.)

CUADRO N° 2
Valor nutritivo del repollo

Agua	92.4 %
Proteínas	1.3 gr
Carbohidratos	9.9 gr
Ca	16.0 mg
P	33.0 mg
Fe	0.7 mg
Na	20.0 mg
K	233.0 mg
Ácido Ascórbico	47.0 mg

2.6 MANEJO DEL CULTIVO

2.6.1 Preparación del terreno.

El cultivo requiere de suelos bien preparados.

La preparación se puede hacer con maquinaria o a mano; lo más importante es que el suelo esté suelto y mullido.

En áreas con mucha pendiente, es recomendable realizar el cultivo en eras. Los surcos son adecuados para terrenos con poca pendiente y buen drenaje.

Ambas siembras deben de trazarse siguiendo curvas de nivel.

2.6.2 Siembra.

Para cultivar repollo, primero se debe realizar el semillero. Se recomienda desinfectar el suelo con bromuro de metilo o dazomet, aproximadamente un mes antes de la

siembra también es posible una buena desinfección con agua hervida, para obtener una buena cantidad de plantas sanas y con un buen desarrollo.

2.6.2.1 Épocas de siembra

CUADRO N° 3

Clima	Siembra	Días a la madurez
Frio	Abril-Junio	100-115
Cálido	Octubre- Enero	75-80
Templado	Todo el año	80-150

Este cultivo se lo realiza durante todo el año según el cultivar.

-De primavera: Se siembra en otoño y se cosecha en primavera. La siembra se realiza en semillero o al aire libre desde mediados de agosto hasta septiembre y se realiza el trasplante al lugar definitivo desde mitad de octubre hasta mediados de noviembre. También podemos sembrar en semilleros protegidos en enero – febrero, trasplantar por marzo y cosechar desde finales de mayo hasta principios de julio.

-De verano- otoño: Se siembra desde enero hasta marzo en semillero protegido y desde marzo a mayo en semillero al aire libre; cosechando desde julio hasta diciembre.

-De invierno: Se siembra de mayo a junio, buscando que el cogollo este bien formado para la llegada del frío y así poder resistir y poder abastecer de coles hasta marzo. (Planeta.2012).

2.6.3 Almacigo.

Para la preparación de los almacigos o semilleros se preparan en parcelas de 1 metro cuadrado, estos almacigos cuentan en su preparación con bastante materia orgánica;

después de dos o tres días se puede realizar la siembra, la semilla debe ser de buena calidad libre de plagas y enfermedades, la siembra se realizará al voleo con una profundidad de 0.5 a 1 cm. De profundidad. Las semillas germinan de 4 a 5 días.

2.6.4 Trasplante.

El trasplante se efectúa cuando la planta tiene entre cuatro y seis hojas verdaderas. Según las condiciones de la zona, esto puede ocurrir entre treinta y cuarenta días después de la siembra.

Para lograr un buen trasplante, se debe asegurar un terreno en buenas condiciones, bien desinfectadas, buena humedad, para esto se recomienda preparar el terreno unos 15 días antes del trasplante. La distancia recomendada es de 40 cm. entre plantas y 40 ó 50 cm entre surcos. (Valadez. 1993)

2.6.5 control de malezas

El control de malezas es una práctica muy importante. Nuestros cultivos deben estar siempre cero malezas, esto es porque las malezas no solo compiten con las plantas por agua, luz, nutrientes y espacio sino también son hospederas de plagas y enfermedades que dañan nuestros cultivos.

2.6.6 Escarda.

Importante practica cuyo objetivo principal es oxigenar y aflojar el suelo. Se recomienda realizar las escardas necesarias, sobre todo cuando los suelos arcillosos. Esta labor se realiza antes de cada riego o fertilización nitrogenada y una vez esta echa se recomienda dejar pasar 1 o 2 días para que se oxigene el suelo, y después fertilizar cuando sea necesario: posteriormente se realiza aporque. (Valadez. 1993)

2.6.7 Aporque.

Esta actividad se realiza después de haber hecho la escarda y cuando se ha fertilizado, y consiste tan solo arrimar la tierra a las plantas con el fin de tapar el fertilizante y darle más apoyo a las plantas.

El primer aporque se realiza de los 20 a 30 días después del trasplante. (Valadez. 1993)

2.6.8 Riegos.

Se debe efectuar un riego profundo (sin llegar a encharcamientos) para lograr humedecer bien la cama para obtener un buen pegue de las plantas trasplantadas. Luego el tiempo de riego diario dependerá de las condiciones ambientales (que son las que se dictan evapotranspiración diaria de la zona), del tipo de suelo y el estado de desarrollo vegetativo del cultivo.

El suministro de agua debe distribuirse durante todo el ciclo de cultivo.

El agua es especialmente importante en verano y al principio de otoño para ayudar a las plantas jóvenes a soportar el calor y para alimentar sus cabezas que se desarrollan rápidamente. (Valadez. 1993).

2.6.9 Cosecha.

Se empieza a cosechar cuando más del 40% de la plantación tiene ya formada la parte comestible, siendo el único indicado el tiempo (conocer el ciclo agrícola del cultivo), para lo cual resulta necesario empezar a revisar los coles cuando se acerque al final del ciclo para evitar que se maduren excesivamente, pues de otra manera estas se reventaran o presentarían rajaduras en la parte superior de la cabeza. Se recomienda utilizar cuchillos o navajas para facilitar el corte basal. (Valadez. 1993).

2.7 FISIOLÓGÍA DEL REPOLLO

El repollo se considera una planta bienal, pero muchas veces florece el primer año sin haber pasado por el período de frío requerido. Ello se atribuye a un carácter ancestral dado que las formas silvestres de *B. oleracea* son anuales o bienales.

El repollo es considerado una planta de crecimiento relativamente lento.

Al igual que en el caso de otras coles, es posible diferenciar distintos períodos en el ciclo biológico de esta hortaliza: la fase vegetativa se refiere a la etapa de formación abundante de hojas, en las que se acumulan las reservas elaboradas por la planta. Al año siguiente, estas reservas se movilizan para ser usadas en la etapa reproductiva, la cual se inicia con la formación de los primordios florales, sigue con el alargamiento del talamo floral y continúa con la formación de flores amarillas. La planta es auto estéril por incompatibilidad con su propio polen, por lo que presenta polinización entomófila. (Pletsch. 2003)

2.8 PRINCIPALES VARIEDADES DE REPOLLO

Clasificación de acuerdo a su forma, los repollos se dividen en cónicos, redondos y aplanados, teniendo más demanda y producción los redondos, con respecto a su ciclo vegetativo o agrícola se clasifican en precoces (70 a 80 días), intermedios (90 a 110 días) y tardíos (130 a 180 días), siendo los más comunes los de ciclo intermedio. (Valadez 1993).

Entre las principales tenemos:

La variedad **Bolaverde**, hojas verdes claro con nervación acusada y lisa, cogollo de tamaño mediano, achatado y duro. Tiene buenas características de tolerancia a enfermedades y plagas. Tiene una maduración de 90 a 100 días, con un peso

aproximado de 3 a 3,5 Kg, por su tamaño mediano es uno de los más comercializados por su gran rendimiento.

La variedad **Copenhague** es una variedad precoz, resistente al frío, son plantas pequeñas de pie corto, hojas moradas con nervación muy acusada y muy lisas, producen cabezas redondas de 18 cm de diámetro, con un peso promedio de 1.5 Kg, con un ciclo de 90 días. (Box. 1968)

La variedad **Corazón De Buey**, planta muy vigorosa de 70 días después del trasplante. El repollo es de forma cónica de color verde claro, muy compacto con su peso de 1,5 a 2 kg.

La variedad **Red Acre**, esta variedad es una de los mejores materiales de repollo de polinización abierta. Tiene pie corto y produce una cabeza compacta y redonda. Las espectaculares cabezas de color rojizo purpura con forma de globo, su peso aproximado de 1.4 kg.

La **lombarda**, tiene las hojas de color rojo violáceo intenso, con un cogollo duro y compacto. (Box. 1968)

El híbrido **Stone head** es actualmente una variedad relativamente difundida.

Este material ha desplazado en gran medida a la variedad tradicional **Golden Acre**. Ambos son de ciclo corto (60-70 días a cosecha después del trasplante), cabeza redonda y compacta y peso entre 1 y 1,5 kg aproximadamente. Stone head es más resistente al reventamiento y de mayor compactación. (Box. 1968)

2.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

CUADRO N° 4

Entre las principales plagas que atacan al cultivo de repollo tenemos:

Nombre común	Nombre científico
Pulgón verde	Brevicoryne brassicae L.
Palomilla	Plutella xylostella.
Gusanos de repollo	Ascia monustre.
Gusanos cortadores	Agrotis sp.
Mosca de la col	Chorthophilla brassicae Bouche.
Minadores de la hoja	Lyriomyza trifolii Burg, L.

2.9.1 PLAGAS.

2.9.1.1 Clasificación de plagas.

- a) Plagas clave, son pocas persistentes, causan daños serios, con poblaciones por encima del umbral económico y corrientemente requieren de control químico.
- b) Plagas ocasionales, sólo crean problemas en algunas áreas o durante ciertos años, el control químico se hace necesario (aunque no siempre) cuando se presenta, también es posible otro tipo de control.
- c) Plagas potenciales, estos no causan daño significativo, se encuentran dentro de la posición general de equilibrio, por lo tanto no requieren ningún tipo de control. (Fernández. 2001).

2.9.1.2 Descripción de las principales plagas.

- **Palomilla** (*Plutella xylostella*) Lepidoptera: Plutellidae, Este es, quizá el insecto de mayor importancia en el cultivo de las brasicas. Las larvas son pequeñas, verdes azuladas y alcanzan hasta 12 mm de longitud;

En los primeros estadíos se alimenta en el envés de las hojas y producen pequeñas raspaduras aunque la epidermis superior queda intacta. Las larvas mayores perforan las hojas, el corazón y otras partes comerciales que quedan llenas de galerías, excremento y telarañas, por lo que el repollo pierde el valor comercial. (Mora. 1990).

- **Pulgón de repollo** (*brevicoryne brassicae* L) homóptero: aphididae Causa daño a las plantas en todos sus estados de desarrollo. Se presenta en todas las temporadas y afecta las plantas y sus productos. Son insectos pequeños de 1 a 2 mm, de color grisáceo por la capa serosa que los cubre; viven concentrados en colonias. La ninfa y el adulto chupan savia de las hojas, es decir, que se enrollan y encrespan. Este daño causa una reducción en el vigor de la planta, encharcamiento, marchites y caída de las hojas.
- **Gusano del repollo** (*ascia monustre*) Lepidoptera: Pieridae. Son lavas verdosas, aterciopeladas, con rayitas claras muy destructivas que atacan todo el follaje del repollo. La mayor cantidad de géneros y especies de Pieridae pertenecen a esta subfamilia y varias son llamadas comúnmente mariposas de la col.
- **Gusanos cortadores** (*Agrotis* sp.) Estos insectos corresponden a larvas de mariposas, y pueden atacar a los cultivos de crucíferas cortando las plantas a nivel del cuello, produciéndoles la muerte.
- **Oruga de la col** La familia de los Lepidópteros (mariposas y polillas) son una de las principales plagas de la coliflor. Sobre todo atacan en su estado

larvario, es decir, antes de convertirse en mariposas. Los daños más comunes son mordeduras en las hojas. (Fernández. 2001).

- **Mosca de la col** (*Chorthophilla brassicae* Bouche). Dípteros cuyas larvas originan galerías dentro de los tallos.
- **Minadores de hoja** (*Lyriomyza trifolii* Burg, *L. huidobrensis* Blanchard). Son dípteros que crean galerías en las hojas y que desde finales de los 70 se han extendido de forma muy peligrosa y polífaga. Tienen un control químico muy dificultoso.

2.9.2 Enfermedades.

CUADRO N° 5

Entre las principales enfermedades que atacan al cultivo de repollo tenemos:

Nombre común	Nombre científico.
Fusarium	<i>Fusarium oxisporum</i> .
Chamusco o quema	<i>Xanthomonas compestris</i> .
Mildiu de las crucíferas	<i>Peronospora brassicae</i> Gaumann.
Roya blanca de las crucíferas	<i>Albugo candida</i> .
Hernia o potra de la col	<i>Plasmidiophora brassicae</i> Wor.
Podredumbre negra de la col	<i>Xanthomonas campestris</i> A.

- **Fusarium** (*Fusarium oxisporum*). El *Fusarium Oxisporum* se encuentra en forma natural en suelos cálidos, y convive junto con otros hongos considerados fitopatógenos, como es el caso de *Rizoctonia*, *Rosellinia necatrix*, *Botrytis* y *Phytophthora*. Aparece por lo general dos semanas después del trasplante.

El hongo produce amarillamiento del follaje, oscurecimiento de las nervaduras de las hojas y en el tallo, así como la caída de las hojas inferiores.

- **Chamusco o quema** (*Xanthomonas campestris*). El síntoma es un amarillamiento de las hojas y el oscurecimiento de las nervaduras. La lesión se inicia en el borde de las hojas y avanza hacia el interior en forma de V.
- **Podredumbre seca** También se conoce como “cáncer de las coles” y “pie negro” El causante de esta enfermedad es un hongo y suele atacar también a otras crucíferas. Los principales síntomas son la aparición de unas manchas redondeadas de color pardo en el tallo. Al principio éstas manchas se encuentran aisladas pero a medida que avanza la enfermedad se van uniendo y destruyendo los tejidos. Las hojas también pueden verse afectadas por esta enfermedad apareciendo en ellas unas manchas grisáceas que se oscurecen con el tiempo.
- **Podredumbre negra de la col** Los repollos también pueden verse afectados por otro tipo de podredumbre, pero en esta ocasión está causada por unas bacterias conocidas como *Xanthomonas campestris*. Estas bacterias afectan tanto a las plantas jóvenes como a las adultas. Si las condiciones de humedad y temperatura son las favorables pueden causar graves daños.
- **Hernia o potra de la col** (*Plasmidiophora brassicae* Wor) La planta atacada vegeta mal, queda empequeñecida y las raíces abultamientos alargados.
- **Mildiu de las crucíferas** (*Peronospora brassicae* Gaumann). Produce manchas decoloraciones amarillentas en la parte superior de los limbos foliares y desarrollo de micelio gris en el envés.
- **Roya blanca de las crucíferas** (*Albugo candida* (Pers.) Kuncze). Produce deformaciones en distintos órganos de las plantas. Desprende un polvo blanquecino. (Fernández. 2001)
- **Pythium ssp.** Provoca muchas muertes en la nacencia.
- **Rizoctonia solani Kühn.** Produce deformaciones en el cuello y la raíz.

- **Bacteriosis** (*Xanthomonas campestris* Pammel). Provoca manchas marrones en forma de V que posteriormente se desecan dando la impresión de una fitotoxicidad. (Villarroel. 2005)

2.9.3 VIROSIS

- ✓ **Virus de las manchas angulares negras.** Es muy agresivo en coles repollo y en coles de Bruselas. Origina manchas amarillentas que luego se vuelven negruzcas.
- ✓ **Virus del mosaico de la coliflor.** Produce plantas menos desarrolladas, con presencia de mosaicos sobre todo en las nerviaciones, y hojas deformadas. Más agresivo en la coliflor. (Villarroel. 2005)

2.9 Control químico

2.10.1 Concepto

El control químico de plagas es la destrucción parcial o total, o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas llamadas insecticidas. (Hinojosa, 1995).

El manejo integrado, hace énfasis en la necesidad de combinar todos los métodos de control que disponemos con la finalidad de mantener el equilibrio biológico dentro de cada agro ecosistema. Entre estas tácticas y técnicas se encuentra el control químico. Para este control se deben adoptar estrategias de selección ecológicas en el uso de plaguicidas, ya que los productos selectivos disminuyen los riesgos de intoxicación, de destrucción de insectos y patógenos beneficios. (Villarroel, 1994).

2.10.2 Ventajas y desventajas del control químico.

Los insecticidas además de ser tóxicos para las plagas son también tóxicos para los animales de sangre caliente, incluyendo al ser humano. El personal que trabaja en la fabricación o formulación de las pesticidas, los agricultores y operadores que manipulan y aplican los productos insecticidas, así como el consumidor de los productos vegetales tratados con estos tóxicos, están expuestos a intoxicaciones. (Hinojosa, 1995).

También el control químico es una parte importante pero no indispensable. En general los plaguicidas se deben emplear para complementar, más bien que para remplazar una buena administración y otros métodos de manejo de plagas. (Debach, 1992).

Los plaguicidas como insumo básico de la agricultura, así como por su manejo y uso, por parte de los agricultores, ha dado lugar a diferentes problemas colaterales, como son los daños de medio ambiente, la toxicidad, etc.

En Bolivia existen pocas referencias e investigaciones sobre el uso y manejo de plaguicidas en la agricultura. El programa de investigaciones de la papa menciona también que los plaguicidas pueden destruir bacterias, hongos y otros microorganismos del suelo útiles en la nitrificación, en la transformación de la materia orgánica y otros procesos biológicos. Además de los plaguicidas pueden producir destrucción o anomalías en las plantas, muchas veces más perniciosas que los parásitos que se quiere controlar.

El control químico ha cobrado importancia y se ha considerado como el método más rápido y completo para el control de plagas y enfermedades y es un componente imprescindible de la agricultura moderna. Por otra parte el comercio de las

plaguicidas tiende a ser bastante dinámico con nuevas plaguicidas que son difundidos a los agricultores a través del comercio y asistencia técnica.

(Debach, 1992).

2.10 ESTUDIOS QUE SE REALIZAN PARA DETERMINAR UN SUELO AGRÍCOLAS.

2.11.1 Concepto de suelos

Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento.

Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

Las características de cada suelo dependen de varios factores. Los más importantes son el tipo de roca que los originó, su antigüedad, el relieve, el clima, la vegetación y los animales que viven en él, además de las modificaciones causadas por la actividad humana.

Un suelo agrícola es aquel que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones, es decir, para la actividad agrícola o agricultura. El suelo agrícola debe ser en primer lugar un suelo fértil que permita el crecimiento y desarrollo de diferentes tipos de cultivo que sean luego cosechados y utilizados por el hombre, por lo cual también debe ser apto por sus componentes para el ser humano. (Donoso, 1992).

El tamaño de las partículas minerales que forman el suelo determina sus **propiedades físicas**: textura, estructura, capacidad de drenaje del agua, aireación. Los gránulos son más grandes en los suelos arenosos. Estos son sueltos y se trabajan con facilidad, pero los surcos se desmoronan y el agua se infiltra rápidamente.

Tienen pocas reservas de nutrientes aprovechables por las plantas. Los suelos limosos tienen gránulos de tamaño intermedio, son pesados y con pocos nutrientes.

Los suelos arcillosos están formados por partículas muy pequeñas. Son pesados, no drenan ni se desecan fácilmente y contienen buenas reserva de nutrientes. Al secarse se endurecen y forman terrones. Son fértiles, pero difíciles de trabajar cuando están muy secos.

Los suelos francos son mezclas de arena, limo y arcilla. Son fértiles y al secarse forman pequeños terrones que se deshacen.

La presencia de materia orgánica permite que el agua se impregne e infiltre lentamente, logrando así que las raíces la aprovechen mejor. A su vez, la presencia de materia orgánica permite limitar la pérdida de nutrientes y facilita que sean captados por las plantas.

Las **propiedades químicas** del suelo dependen de la proporción de los distintos minerales y sustancias orgánicas que lo componen. El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio debe ser abundante y equilibrado. La materia orgánica siempre contiene carbono, oxígeno e hidrógeno, además de otros elementos. Al despedazar y descomponer las plantas y animales muertos, los microorganismos liberan los nutrientes permitiendo que puedan ser utilizados nuevamente.

Las propiedades físicas y químicas del suelo, unidas a los factores climáticos, determinan los vegetales y animales que pueden desarrollarse y la forma en que se debe cultivar la tierra. (Donoso, 1992).

2.11.2 Porosidad del suelo

Se define como el espacio de suelo que no está ocupado por sólidos y se expresa en porcentajes. Se define también como la porción de suelo que está ocupada por aire y/o por agua. En suelos secos los poros estarán ocupados por aire y en suelos inundados, por agua. Los factores que la determinan son principalmente la textura, estructura y la cantidad de materia orgánica (Donoso, 1992).

Los poros que constituyen el espacio poroso del suelo se encuentran en un rango continuo de tamaño, sin embargo se dividen usualmente en dos tipos: los *macroporos* y los microporos o poros capilares. La tasa de movimiento del agua y del aire a través del suelo es determinada, en gran medida, por el tamaño de los poros. Los macroporos facilitan una rápida percolación del agua y el movimiento del aire, en tanto que los microporos dificultan el movimiento del aire y retienen gran cantidad de agua por capilaridad; por consiguiente, los microporos son muy importantes en lo que se refiere a la retención del agua en el suelo, y los macroporos son de gran valor en lo que se refiere a la aireación y al drenaje interno del suelo. (Donoso, 1992).

2.11.3 Estructura del suelo.

La estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados.

La estructura del suelo es como el estado del mismo, que resulta de la granulometría de los elementos que lo componen y del modo como se hallan éstos dispuestos. La

evolución natural del suelo produce una estructura vertical estratificada (no en el sentido que tiene estratificación en ecología) a la que se conoce como perfil. Las capas que se observan se llaman horizontes y su diferenciación se debe tanto a su dinámica interna como al transporte vertical.

2.11.4 Textura.

La textura del suelo es el indicador de la proporción relativa de arena (A), limo (L) y arcilla (R), que lo constituye, su nombre lo indica la clase de textura a la que pertenece de acuerdo a sistema de clasificación del triángulo de textura utilizado. (Eduardo, 1994).

2.11.5 Densidad Aparente

Es la relación que existe entre la masa del suelo y el volumen global que ocupan tanto las partículas del suelo como en el espacio poroso comprendido entre ellas. Este parámetro al igual que al anterior es de gran utilidad.

2.10.6 Profundidad.

La Profundidad del suelo agrícola determina de forma clara la respuesta de los cultivos, ya que condiciona facilitando o limitando el volumen de tierra explorado por las raíces.

De la profundidad del suelo depende también la cantidad de agua que puede almacenar para las plantas cultivadas.

La capa freática también limita la profundidad efectiva del suelo agrícola que va a ser explorable por la raíces.

La profundidad efectiva de un suelo es el espacio en el que las raíces de las plantas comunes pueden penetrar sin mayores obstáculos, con vistas a conseguir el agua y los nutrientes indispensables. Tal información resulta ser de suma importancia para el crecimiento de las plantas. La mayoría de las últimas pueden penetrar más de un metro, si las condiciones del suelo lo permiten. (Limongelli, 1979).

2.10.7 Muestreo del suelo.

Existen diferentes maneras de obtener una muestra representativa. Hay un esquema muy sencillo y el más usado, consiste en tomar sub muestras al azar a lo largo del campo, mezclándose luego para obtener una muestra completa que ira al laboratorio, o llevando individualmente cada muestra a analizar. (María E, 2013).

2.10.8 Análisis del suelo.

Antes de decidir qué uso dar al suelo, es necesario conocer sus características. Por ello, el análisis de suelo es la mejor guía para el diagnóstico de sus condiciones, lo que permitirá una mejor planificación de las actividades y manejos, ajustando los insumos de producción. Pero el análisis no será satisfactorio, si el muestreo no ha sido adecuado y representativo del sitio del que se desea la información. (María E, 2013).

El análisis del suelo es una herramienta muy importante para la elaboración de una recomendación de fertilización, ya que nos permite cuantificar la oferta de nutrientes del suelo. La diferencia entre esta oferta y la demanda del cultivo, a partir de la definición de un rendimiento objetivo, indica la cantidad de nutrientes que deberá agregarse por fertilización. (Gustavo N.).

2.11 FERTILIZACIÓN.

Para aumentar el rendimiento se practica la aplicación de abonos orgánicos (estiércol vacuno o de ave, residuos de frigoríficos) y/o fertilizantes (urea, sulfato de amonio, superfosfato).

En las huertas comerciales de Argentina la práctica más común es la aplicación de estiércol de ave a razón de 25-30 toneladas por hectárea. En la mayoría de los casos el repollo sigue en la rotación a un cultivo de verano, generalmente más rentable, al cual se aplican abundantes cantidades de estiércol y fertilizantes inorgánicos. En consecuencia, la aplicación se realiza para ese cultivo, pero al momento del trasplante algunos productores aplican fertilizantes 18-46-0 a razón de 200 kg/ha. Otros prefieren harina de hueso inmediatamente después del trasplante o con el primer “arrime” de tierra a los 15-20 días, o bien residuos de frigorífico 1.5 t/ha, un mes antes de trasplante, y, finalmente, otros aplican urea o sulfato de amonio durante el ciclo del cultivo. (limongelli, 1979).

Los fertilizantes para plantas o también conocidos como abonos, son todos aquellos materiales que aportan nutrientes útiles para la planta, pueden ser de origen orgánico: compostas; estiércol, basura urbana orgánica, extractos vegetales, desechos de animales (huesos, sangre), o bien de origen inorgánico: sales minerales procedentes de yacimientos naturales o síntesis industrial.

2.12.1 Abonos químicos

2.12.1.1 Nitrógeno (N)

Es el motor del crecimiento de la planta. Suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio

(NH₄⁺). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar amino ácidos y proteínas.

Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también por la absorción de los otros nutrientes. (limongelli, 1979).

Funciones del nitrógeno sobre el desarrollo de la planta:

- Importe un color verde intenso a las plantas
- Fomenta el crecimiento rápido
- Aumenta la producción de hojas
- Mejora la calidad de las verduras

2.12.1.2 Fósforo (P)

El fosforo sule de 0,1 a 0,4 por ciento del extracto seco de la planta, juega un papel importante en la transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta.

El fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas o dónde la fijación limita su disponibilidad. (limongelli, 1979).

Funciones del fosforo sobre el desarrollo de la planta:

- Importe en la planta gran vigor y resistencia en las enfermedades
- Acelera la maduración de las plantas

2.12.1.3 Potasio (K)

El potasio es el tercer elemento químico que las plantas necesitan en grandes cantidades.

El potasio suple del uno al cuatro por ciento del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (substancias químicas que regulan la vida). Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas.

El K mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad, favorece el desarrollo de las raíces y mejora la calidad de los frutos.

Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades. Los nutrientes secundarios son magnesio, azufre y calcio. Las plantas también los absorben en cantidades considerables. (limongelli, 1979).

2.12.1.4 Magnesio (Mg)

Es el constituyente central de la clorofila, el pigmento verde de las hojas que funciona como un aceptador de la energía provista por el sol; por ello, del 15 al 20 por ciento del magnesio contenido en la planta se encuentra en las partes verdes. El Mg se incluye también en las reacciones enzimáticas relacionadas a la transferencia de energía de la planta.

2.12.1.5 Azufre (S)

Es un constituyente esencial de proteínas y también está involucrado en la formación de la clorofila. En la mayoría de las plantas suple del 0,2 al 0,3 (0,05 a 0,5) por ciento del extracto seco. Por ello, es tan importante en el crecimiento de la planta como el fósforo y el magnesio; pero su función es a menudo subestimada.

2.12.1.6 El Calcio (Ca)

Es esencial para el crecimiento de las raíces y como un constituyente del tejido celular de las membranas. Aunque la mayoría de los suelos contienen suficiente disponibilidad de Ca para las plantas, la deficiencia puede darse en los suelos tropicales muy pobres en Ca. Sin embargo, el objetivo de la aplicación de Ca es usualmente el del encalado, es decir reducir la acidez del suelo.

2.12.2 Abonos orgánicos

2.12.2.1 Compost

Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, césped, plantas adventicias, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. Con la aplicación de compost estamos ayudando a la regeneración de la vida microbiana de la tierra y además estamos mejorando la textura y composición química del suelo.

En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura que es el resultado de la descomposición de la hojarasca. Puedes elaborar tu propio compost y además té de compost. (IDMA. 1994)

2.12.2.2 Humus de lombriz

Está considerado como uno de los mejores fertilizantes orgánicos. Es un tipo de compost que se obtiene con la ayuda del proceso digestivo de las lombrices.

Su actividad mejora las propiedades del compost. Para aplicarlo debemos mezclarlo con la tierra. Tiene un pH neutro, por lo que está indicado para todo tipo de plantas. Además de aportar nutrientes, nitrógeno, hormonas, etc. también aumenta la

resistencia ante heladas, mejora las características de terrenos arcillosos y arenosos, así como las micorrizas Aprende cómo hacer humus de lombriz.

2.12.2.3 Gallinaza

La gallinaza se ha utilizado tradicionalmente como abono orgánico. La gallinaza son los excrementos de las gallinas, pero haciendo extensión también al de los pollos de engorde u otras aves en etapas de cría o desarrollo.

La gallinaza se caracteriza por sus elevados contenidos de nitrógeno y fosforo. Una tonelada de gallinaza aporta con 20,2-25,0-13,0 de NPK.

En general, no recomendable de usar en fresco y fertilizante tras seguir algún proceso de maduración y estabilización. (Labrador. 2000)

2.12.2.4 Abono verde

Es un tipo de abono que consiste en sembrar plantas, principalmente las que son ricas en nitrógeno (como las leguminosas), y posteriormente se cortan y se añaden a la tierra como si fueran abono.

El abono verde es muy útil para proteger los suelos erosionados y facilitar el proceso de recuperación de terrenos que hayan estado sometidos al uso de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, etc. Además, entre sus muchos beneficios, limitan la aparición de plantas espontáneas o adventicias. (Labrador. 2000)

2.12.2.5 Estiércol

Está formado por las heces fermentadas de animales, de ahí que el estiércol pueda presentar diferentes niveles de nutrientes dependiendo del animal del que provenga.

El estiércol puede proceder de caballos, de oveja, vacas, gallinas (gallinaza), etc. Además de aportar nutrientes, el estiércol hace que proliferen la vida de los microorganismos que favorecerán la fertilidad de la tierra.

2.12.2.6 Turba

Es el resultado de restos vegetales que se han ido descomponiendo con un nivel alto de humedad y poco oxígeno. La turba es una materia esponjosa y fibrosa.

Ayuda a estimular el crecimiento de las raíces de las plantas, a mejorar la estructura de la tierra dando más esponjosidad, evita el arrastre de nutrientes y favorecer la absorción de agua. Podemos encontrar dos tipos de turba: la negra (con pH neutro) y la rubia (sólo se recomienda en algunos cultivos debido a su pH ácido).

(Labrador. 2000)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.

3.1.1 Localización.

El área donde se llevó a cabo el ensayo fue en la comunidad Alisos del Carmen, cantón Orozas, Distrito Siete, Primera Sección de la provincia Arce, departamento de Tarija. Se encuentra a 15 km de la capital de la provincia Arce que es Padcaya, y a 65 km de la ciudad de Tarija.

3.1.2 Ubicación geográfica.

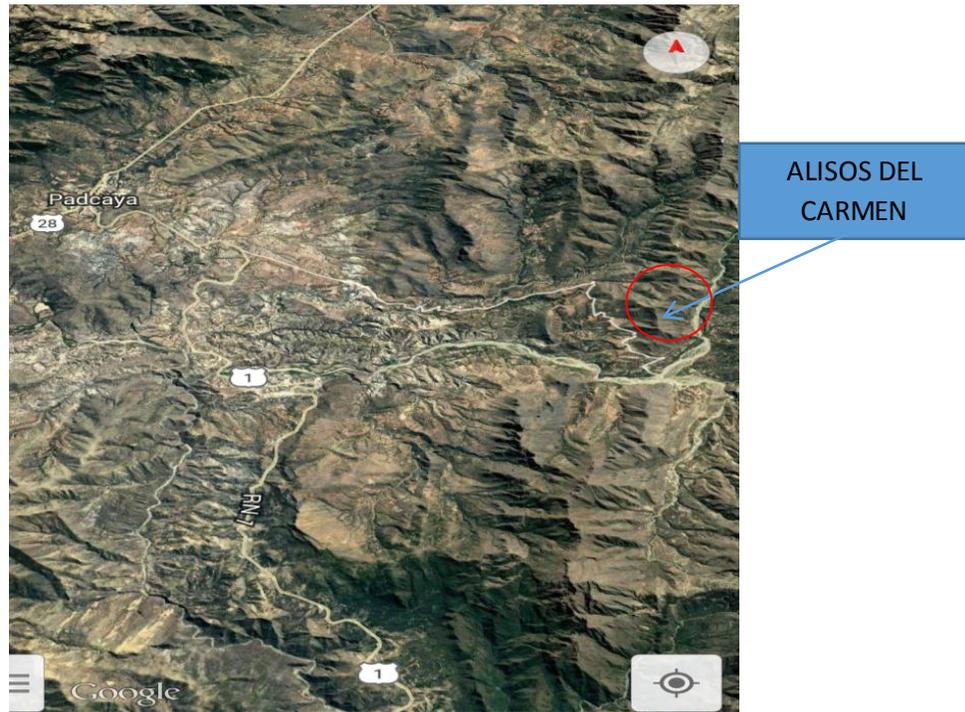
Geográficamente se encuentra entre los 21°68" de L. S, y 64°48" L. W, a una altura de 2200 m. s. n. m. con una precipitación media de 680,6 mm y su temperatura varía entre 18 a 22 °C. (SENAMHI, 2008)

Presenta una topografía ondulada irregular poca superficie plana, los terrenos son con pendientes moderadas.

3.1.2.1 Ubicación geográfica de la provincia Arce.



3.1.2.2 Ubicación geográfica de la comunidad Alisos del Carmen.



3.1.2.3 Localización del terreno donde se realizó el trabajo de investigación.



3.1.3 Clima

Según el mapa geográfico de Bolivia, Alisos del Carmen se encuentra dentro de la región templada, se caracteriza por ser una estación seca y fría de abril a agosto y una estación lluviosa de septiembre a marzo, basados en la estación más cercana que es de la comunidad de cañas.

3.1.3.1 Temperatura

Presenta una temperatura media anual es de 18,7 °C, la temperatura máxima extrema es de 36,7 °C, la mínima extrema es de -10 °C, mínima media 10,7 °C. (SENAMHI, 2008).

3.1.3.2 Precipitación.

La precipitación media anual es de 737 mm, donde el periodo lluvioso se extiende desde el mes de septiembre hasta el mes de marzo, mientras que la época seca se extiende del mes de abril al mes de agosto. (SENAMHI, 2008).

3.1.3.3 Humedad

La humedad media anual relativa de esta comunidad es de 60 %.

3.1.3.4 Viento

La predominancia de vientos del este con una velocidad promedio de 4.5 km/hora. (SENAMHI, 2008).

3.1.4 Riego

Se cuenta con un sistema de riego por gravedad y se dispone de agua durante todo el año, que es captado del río Alisos, cuenta con un canal de hormigón de 0.40 m de ancho por 0.30 m de alto.

De acuerdo a la bibliografía consultada el cultivo de repollo necesita tener un riego constante para que la planta tenga un desarrollo más rápido.

3.1.5 Flora y Fauna

Esta comunidad está compuesta por árboles, arbustos, huertas frutales y otros cultivos que se detallan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6

Flora y Fauna

Nombre común	Nombre científico	Familia
Extracto arbóreo		
Churqui	Acacia caven	Fabaceae
Molle	Schinus molle	Anacardiaceae
Eucalipto	Eucalyptus sp	Mirtáceae
Álamo	Populus alba L	Salicaceae
Sauce	Salix alba	Salicaceae
Jarca	Acacia visco	Fabaceae
Aliso	Alnus glutinosa L	Betuláceae
Salvia	Salvia officinalis L	Lamiaceae
Chilca	Baccharis latifolia	Asteráceae
Frutales		
Duraznero	Prunus pérsica	Rosaceae
Manzana	Malus silvestre	Rosaceae
Membrillo	Cydonia oblonga	Rosaceae
Nogal	Juglan regia	Juglandia

3.1.6 Actividad económica

La agricultura y la ganadería son las principales actividades de esta zona.

En la agricultura se explota principalmente el duraznero y otros cultivos anuales como ser el cultivo de papa, maíz, trigo, arveja, cebolla y otras hortalizas.

En la actividad ganadera se cuenta con ganado vacuno, caprinos, porcino, ovinos y crianza de aves.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material vegetal

En este ensayo se probaron tres variedades de semilla de repollo (Brassica oleracea)

V1: (Brassica oleracea) variedad Corazón de Buey

V2: (Brassica oleracea) variedad Copenhague

V3: (Brassica oleracea) variedad Red Acre

3.2.2 Características de las variedades:

- a) **Corazón de Buey:** variedad muy vigorosa, con maduración a los 67- 70 días después de trasplante.

El repollo es de forma cónica, de color verde claro, muy compacto y con un peso de 1,5 a 2 kg. El trasplante se realiza a los 30-35 días de la siembra, cuando la planta tiene una altura de 15-18 cm.

- b) **Copenhague:** Variedad de ciclo muy precoz y se adapta muy bien a distintas épocas de cultivo.

De pie corto y porte mediano. Repollo de tamaño reducido, esférico muy duro y de buena conservación, su cultivo se adapta a todos tipos de suelos, siempre que sean profundos.

- c) **Red Acre:** Esta variedad es una de los mejores materiales de repollo de polinización abierta.

Tiene pie corto y produce una cabeza compacta y redonda. Las espectaculares cabezas de color rojizo purpura con forma de globo, su peso aproximado de 1.2 kg.

3.2.3 Materiales de campo y equipo.

- **Equipos:**
 - Cámara fotográfica
 - Planilla de campo y bolígrafo
 - Cinta métrica
 - Balanza
- **Herramientas:**
 - Azadón
 - Rastrillo
 - Pala
 - Letreros
 - Estacas
 - Mochila fumigadora
 - Cuchillo

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Diseño experimental

Este trabajo se realizó mediante un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, doce tratamientos o combinaciones, y tres repeticiones por tratamiento haciendo un total de treinta y seis unidades experimentales.

Se estudiaron tres variedades en dos épocas de trasplante

3.3.2 Características del diseño

• Área total del experimento	144.5 m ²
• Área neta del experimento	72 m ²
• Área por unidad experimental	2 m ²
• Distancia entre unidad experimental	0.5 m
• Distancia entre bloques	1 m
• N° de surcos por unidad experimental	3
• N° de plantas por unidad experimental:	
- Distancia X= 25 cm	27
- Distancia Y= 40 cm	18
• N° de plantas por surco	
- Distancia X= 25 cm	9
- Distancia Y= 40 cm	6
• N° total de plantas estudiadas en las dos épocas	810
• N° de plantas por variedad	270

3.3.3 Descripción de los tratamientos.

3 VARIEDADES

A: Red Acre

B: Corazón de Buey

C: Copenhague

2 ÉPOCAS

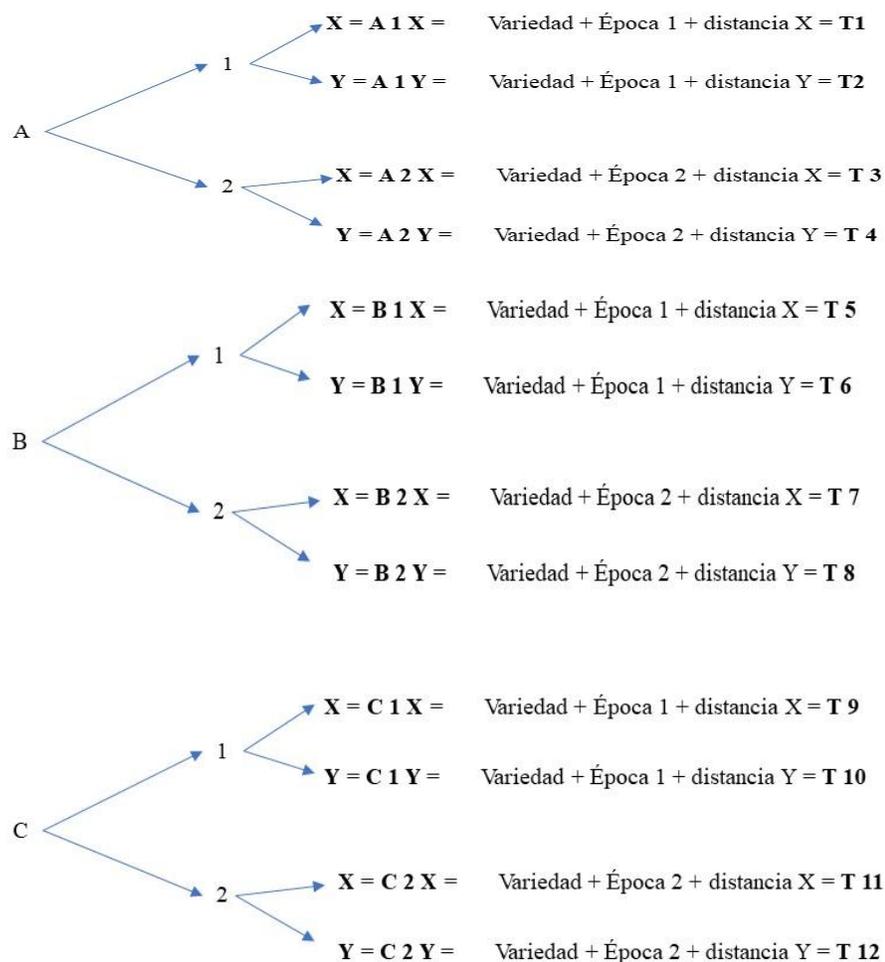
1

2

2 DISTANCIAS

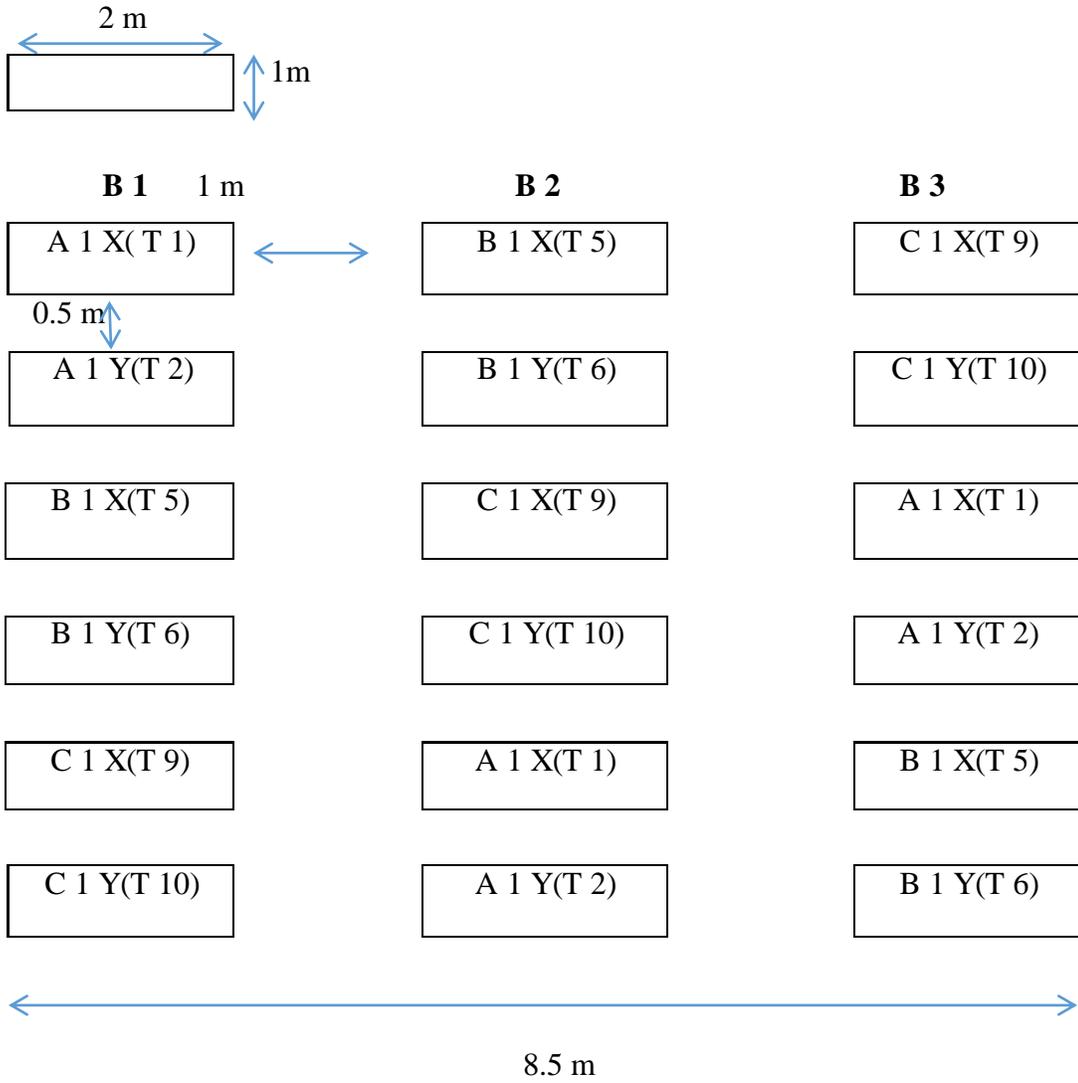
X= 25 cm

Y= 40 cm

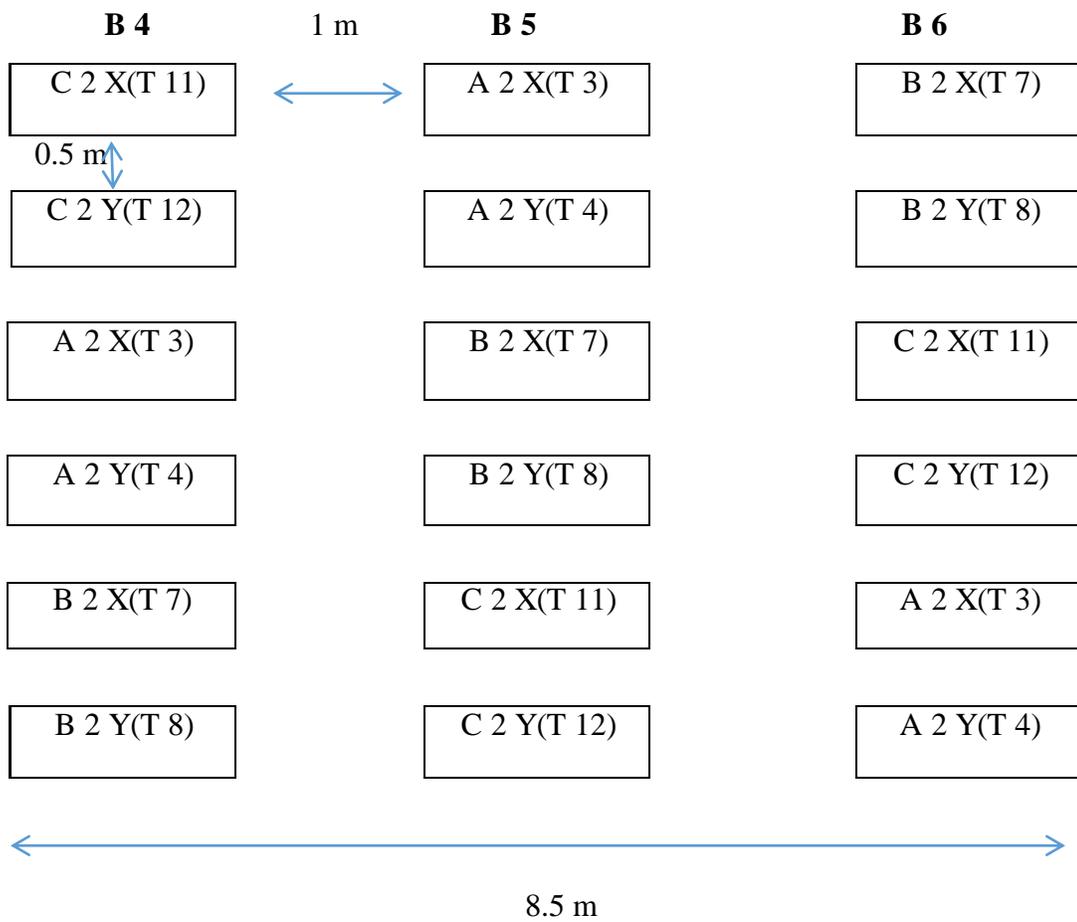
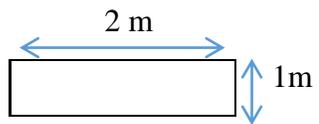


3.3.4 Diseño de campo

3.3.4.1 Primera época



3.3.4.2 Segunda época



3.4 CULTIVO

3.4.1 Preparación de la almaciguera

El almacigo se realizó en un huerto cerca de la casa, en la preparación de la almaciguera, primeramente nivele el suelo que fue de 1 m², sacando una capa de tierra para posteriormente aplicar otra tierra que prepare una mezcla de tierra bien cernida, de abono vegetal , limo, arena y agua, donde quedo para luego proceder a la siembra respectiva.

3.4.1.1 Siembra

Una vez que prepare el terreno de la almaciguera, lo separe en tres partes, para las tres variedades con identificaciones, luego procedí al almacigado, la siembra fue manual al boleó a 1.5 cm de profundidad.

La siembra para la primera época fue en la fecha 20 de julio.

La siembra para la segunda época fue en la fecha 22 de agosto.

3.4.1.2 Cuidados culturales

Después de la siembra se aplicó el riego respectivo cada dos días, esto también dependiendo de la humedad que presentaba, para que tenga una buena germinación y un crecimiento adecuado.

3.4.2 Preparación del terreno para el trasplante

Primeramente se realizó un riego de esta parcela donde se hizo el ensayo, luego que estuvo la humedad adecuada, se procedió a la arada con la ayuda de una yunta de bueyes, y después una posterior rastreada.

Luego de estas labores se realizó una nivelación y la demarcación de parcelas de una forma manual.

De esta misma forma de preparación del suelo se realizó para las dos épocas de trasplante.

3.4.3 Trasplante

El trasplante se realizó en forma manual, teniendo en cuenta las dos distancias de plantación, de planta a planta $x= 25$ cm, $y= 40$ cm, y de surco a surco de 50 cm, donde el número de plantas estudiadas por época fue de 405 plantas.

La fecha que se realizó el trasplante para la primera época fue el 28 de Agosto.

La fecha que se realizó el trasplante para la segunda época fue el 30 de Septiembre.

3.4.4. Labores culturales

3.4.4.1 Control de malezas

Esta labor fue la primera que realice después del trasplante, de forma manual con la ayuda de una azada, para eliminar las primeras malezas que se dieron en el cultivo, esto se realizó a los 12 días del trasplante y también se hizo después del aporque.

3.4.4.2 Aporque

El aporque se realizó manualmente con un azadón, eliminando las malezas e incorporando urea para el mayor desarrollo de la planta. Para las dos épocas se realizó de la misma forma.

Para la primera época se realizó el 25 de Septiembre.

Para la segunda época se realizó el 25 de Octubre.

3.4.4.3 Tratamiento fitosanitarios

Según el seguimiento del cultivo se pudo presenciar las siguientes plagas y enfermedades.

Plagas:

- Pulgón de repollo (*Brevicoryne brassicae* L)
- Gusanos cortadores (*Agrotis* sp.)

Enfermedades:

- Roya blanca de las crucíferas (*Albugo candida*)
- Mildiu de las crucíferas (*Peronospora brassica*)

3.4.4.4 Aplicación de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades

En este trabajo aplique los siguientes productos:

Cypadur: Insecticida, controla eficazmente plagas en jardines u otros cultivos, tales como, pulgones, gusanos cortadores, masticadores y minadores, trips, saltamontes, ácaros chinches y otros.

Tilt: Fungicida sistémico, control de la roya (*puccinia recóndita*), oídio (*erysiphe graminis*).

Flaying: Insecticida uso foliar, sistémico, usado para el control del pulgón de repollo

3.4.4.5 Riegos

La aplicación de los riegos que realice fue por gravedad, de acuerdo a las necesidades de la plata.

El primer riego que aplique, fue al trasplante, después cada 3 a 4 días dependiendo de la humedad que presentaba el cultivo, los riegos más seguidos fue hasta los 60 días después ya fue menos de 6 a 8 días hasta la finalización del cultivo.

3.4.4.6 Cosecha

La cosecha de la primera época se realizó desde el 23 de noviembre al 5 de diciembre y de la segunda época desde el 15 al 27 de diciembre de forma manual, con la ayuda de un cuchillo.

La toma de datos, del peso y diámetro se realizó en el mismo terreno de ensayo, en cada una de las parcelas tomando en cuenta unas 12 plantas al azar.

3.5 Variables a medir

- Numero de hojas cada 25 días
- Altura de las plantas cada 25 días
- Diámetro de la cabeza de repollo por variedad
- Peso de la cabeza de repollo
- Rendimiento por variedad en las dos épocas de trasplante y las dos distancias de plantación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS (CM)

En este parámetro se tomó en cuenta una sola evaluación para cada variedad en las dos épocas, para ver como fue el comportamiento a los 25 días del trasplante.

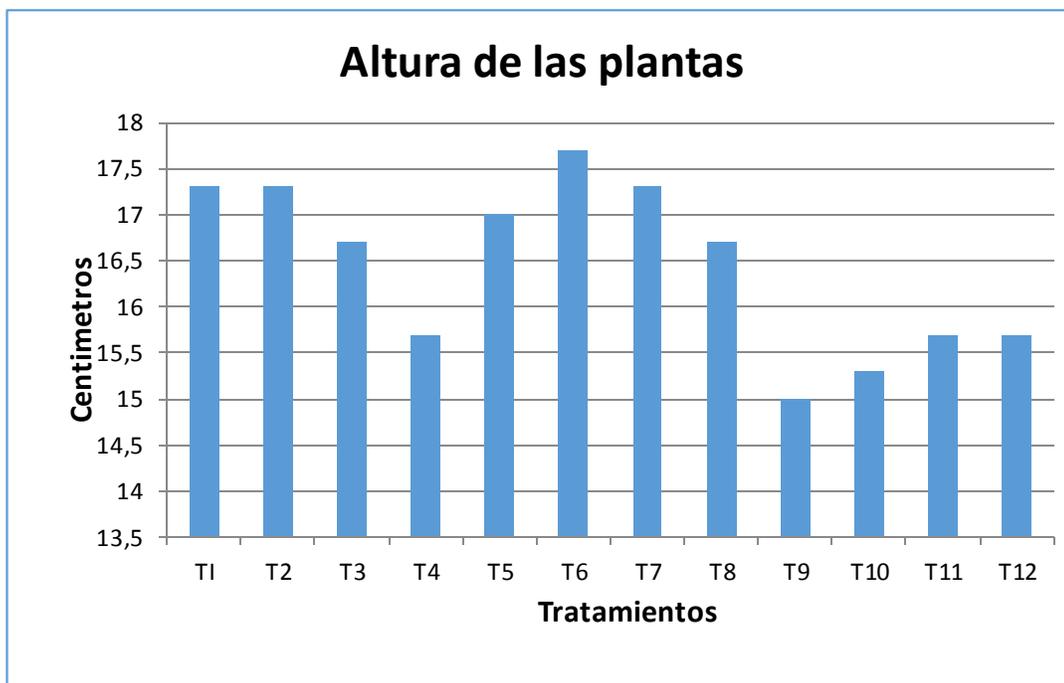
CUADRO N° 7

Altura de la planta a los 25 días (cm).

TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	MEDIA
T 1	18	17	17	52	17,3
T 2	18	17	17	52	17,3
T 3	17	16	17	50	16,7
T 4	17	15	15	47	15,7
T 5	18	17	16	51	17
T 6	18	18	17	53	17,7
T 7	18	18	16	52	17,3
T 8	16	18	16	50	16,7
T 9	15	15	15	45	15
T 10	16	15	15	46	15,3
T 11	17	15	15	47	15,7
T 12	17	15	15	47	15,7
TOTAL	205	196	191	592	16,5

GRÁFICA N° 1

Altura de las plantas a los 25 días, después del trasplante.



Según el cuadro N° 7 y grafica N° 1 se puede observar la altura de las plantas a los 25 días del trasplante, donde tratamiento T6 (B 1 Y) obtuvo un mayor crecimiento de 17,7 cm de altura, siendo este notorio respecto a los demás, seguido el T1 (A 1 X), T2 (A 1 Y) y T3 (A 2 X) con 17,3 cm del altura y el que presento menor crecimiento fue el T9 (C 1 X) con 15 cm de altura.

Estos resultados indican que la variedad corazón de buey, se comportó mejor en las condiciones climáticas de la zona, obteniendo un mayor crecimiento que las otras variedades.

Para corroborar se procede a realizar un análisis de varianza.

CUADRO N° 8**Análisis de varianza de la Altura a los 25 días**

F. Variación	GL	SC	CM	F
bloques	2	8.39	4.19	8.98***
Tratamientos	11	28.22	2.57	5.49***
A (A)	2	20.06	10.03	21.46***
B (B)	1	1	1	2.14 n.s.
C (C)	1	0.11	0.11	0.24 n.s.
(A x B)	2	4.17	2.08	4.46*
(A x C)	2	0.72	0.36	0.77 n.s.
(B x C)	1	1.78	1.78	3.80*
(A x B x C)	2	0.39	0.19	0.42 n.s.
Error	22	10.28	0.47	
Total	35	46,89		

Media general: 16.5

Coefficiente de variación: 4.16%

Según el cuadro N° 8 se puede observar en el análisis de varianza ANVA que, la altura de la planta a los 25 días después del trasplante, presento diferencias significativas en los tratamientos, interacción (A x B), (B x C) y diferencias altamente significativas en la interacción A (A).

Es necesario realizar la prueba de medias MDS para ver la significancia entre los tratamientos y poder determinar si hay diferencias entre los tratamientos, variedad, épocas y distancias de trasplante.

CUADRO N° 9**Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS=1,17**

Medias	Tratamientos	Letras
17,7	T6	A
17,3	T1	A
17,3	T2	A
17,3	T7	A
17	T5	A
16,7	T8	A
16,7	T3	A
15,7	T4	B
15,7	T11	B
15,7	T12	B
15,3	T10	C
15	T9	C

Las diferencias estadísticamente entre la altura de la planta a los 25 días, se comprueba que los tratamientos T6, T1, T2, T7, T5, T8, T3, no difieren estadísticamente, pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes. Se comprueba que la primera época fue la más indicada para el crecimiento de la planta a los 25 días, por las condiciones climáticas que presento la zona, como elevadas temperaturas obteniendo diferencias estadísticas con la segunda época.

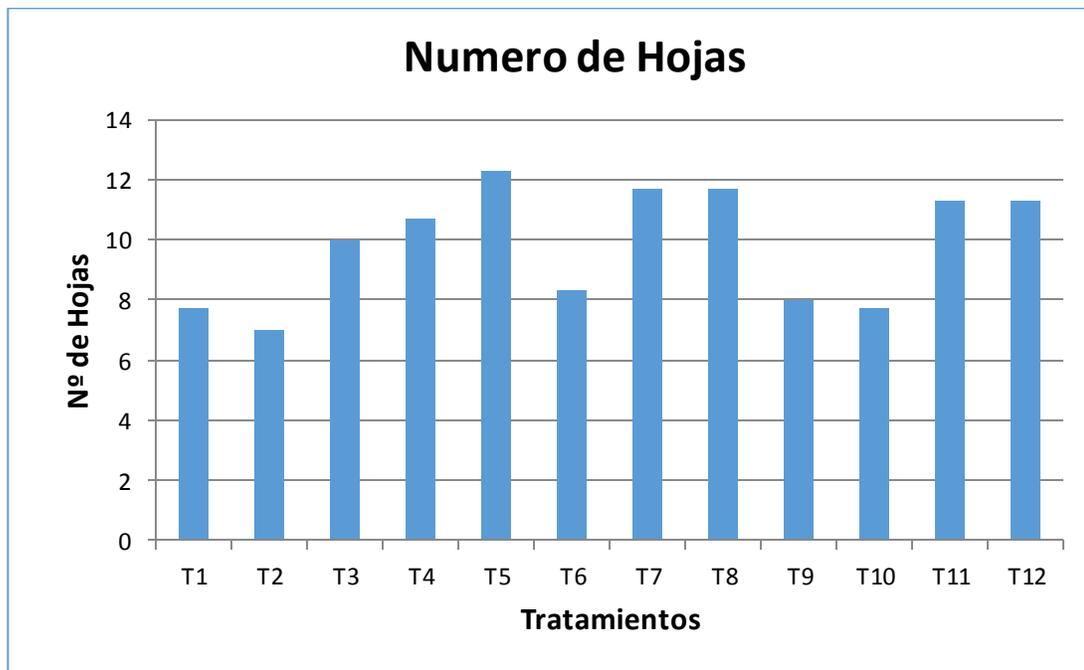
4.2 NÚMERO DE HOJAS A LOS 25 DÍAS DEL TRASPLANTE

En este parámetro se tomó en cuenta una sola evaluación para cada variedad en las dos épocas, para determinar el comportamiento a los 25 días del trasplante.

CUADRO N° 10
Número de hojas a los 25 días

TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	MEDIA
T 1	8	7	7	22	7.3
T 2	8	7	6	21	7
T 3	10	10	10	30	10
T 4	11	10	11	32	10.7
T 5	10	9	8	37	12.3
T 6	9	8	8	25	8.3
T 7	12	12	11	35	11.7
T 8	11	12	12	35	11.7
T 9	8	8	8	24	8
T 10	8	7	8	23	7.7
T 11	10	12	12	34	11.3
T 12	12	11	11	34	11.3
TOTAL	117	113	112	352	9.8

GRÁFICA N° 2
Número de hojas a los 25 días.



De acuerdo a datos obtenidos en campo que se reflejan en el cuadro N° 10 y gráfica N° 2 el número de hojas a los 25 días después del trasplante, se puede observar claramente que el T5 (B 1 X) con una media de 12,3 hojas, obtuvo mayor desarrollo que los demás, seguido están los tratamientos T7, T8, con 11,7 hojas y el que tuvo una menor cantidad de hojas fue el tratamiento T2, con una media de 7 hojas.

La variedad Corazón de Buey, es una variedad muy vigorosa de gran tamaño y bien voluminosa de hojas, lo cual se refleja en los resultados en comparación con las demás variedades.

Para corroborar se procede a realizar un análisis de varianza.

CUADRO N° 11**Análisis de varianza. Número de hojas a los 25 días**

F. Variación	GL	SC	CM	F
Bloques	2	1.39	0.69	1.54 n.s.
Tratamientos	11	103.64	9.42	20.84***
A (A)	2	10.89	5.44	8.34*
B (B)	1	90.25	90.25	87.94***
C (C)	1	0.25	0.25	0.35 n.s.
(A x B)	2	0.67	0.33	2.99 n.s.
(A x C)	2	0.67	0.33	2.99 n.s.
(B x C)	1	0.69	0.69	6.24 n.s.
(A x B x C)	2	0.22	0.11	0.25 n.s.
Error	22	9.94	0.45	
Total	35	114,97		

Media General = 9.8

Coefficiente de Variación = 7.10 %

Según el cuadro N° 11 se puede observar en el análisis de varianza ANVA el número de hojas de las planta a los 25 días después del trasplante, demostrando que si existen diferencias significativas en los tratamientos, interacción A(A) y diferencias altamente significativas en la interacción B (B).

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

CUADRO N° 12**Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS= 1,13**

Medias	Tratamientos	Letras
12,3	T5	A
11,7	T7	A
11,7	T8	A
11,3	T11	A
11,3	T12	A
10,7	T14	B
10	T3	C
8,3	T6	D
8	T9	D
7,7	T10	D
7,3	T1	D
7	T2	E

En cuanto al número de hojas de la planta a los 25 días, se comprobó que los tratamientos T5, T7, T8, T11, T12, no difieren estadísticamente, pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes.

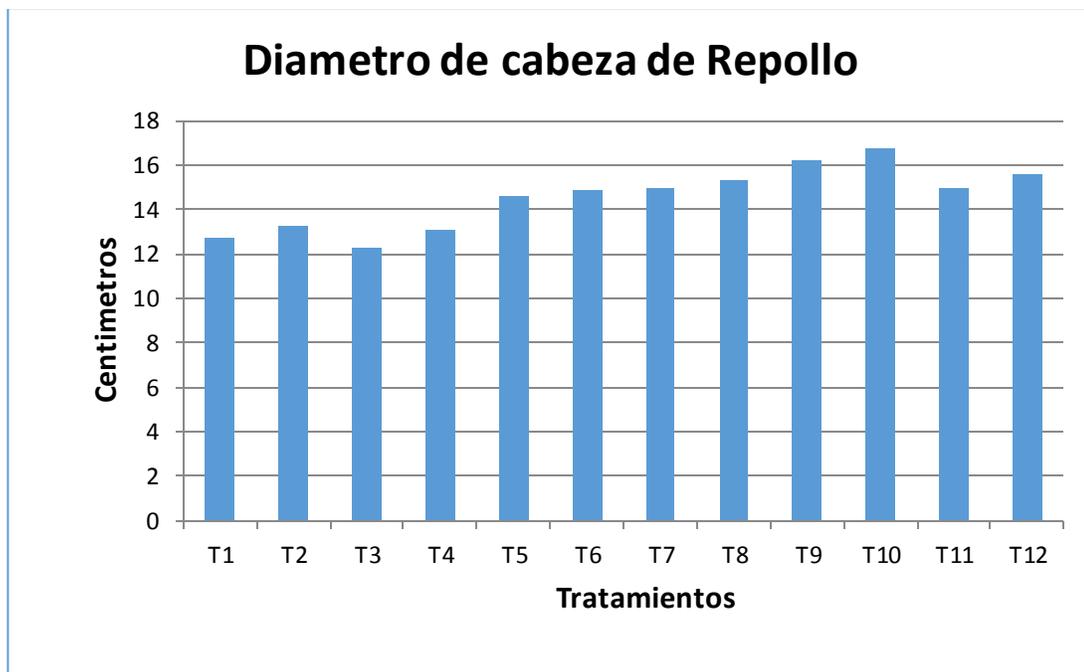
Como se observa los resultados, en el número de hojas a los 25 días, no influye mucho la densidad de siembra, sino la adaptación de cada variedad a la zona.

4.3 DIÁMETRO DE LA CABEZA DEL REPOLLO EN/CM

En este parámetro se tomó los datos en la cosecha de la producción, tomando en cuenta todos los tratamientos, variedad, época y distancias de plantación.

CUADRO N° 13
Diámetro promedio de la cabeza de repollo

TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	MEDIA
T 1	12.6	12.3	13.2	38.1	12.7
T 2	12.5	14	13.4	39.9	13.3
T 3	12.2	12.4	12.4	37	12.3
T 4	13.3	12.9	13.2	39.4	13.1
T 5	14.3	14.9	14.5	43.7	14.6
T 6	14.6	14.5	15.6	44.7	14.9
T 7	14.8	15.1	15	44.9	15
T 8	14.9	16	15.1	46	15.3
T 9	15.9	15.9	16.9	48.7	16.2
T 10	17	15.6	17.9	50.5	16.8
T 11	14.5	15.3	15.3	45.1	15
T 12	16.1	15.3	15.5	46.9	15.6
TOTAL	172.7	174.2	178	524.9	14.6

GRÁFICA 3**Diámetro de cabeza de repollo en/cm**

De acuerdo a la gráfica N° 3 se observa que, el mejor tratamiento en cuanto al diámetro fue el T10 (C 1 Y) con una media de 16,8 cm, que obtuvo un mejor tamaño, seguido de importancia el T9 (C 1 X) con una media de 16,2 cm el que presentó menor desarrollo en la cabeza fue el T3 (A 2 X), con una media de 12,3 cm. Conforme a los resultados obtenidos del análisis estadístico de datos se puede observar sobre las densidades de siembra que a medida que se da un mayor espaciamiento para las plantas se presenta una tendencia a aumentar el diámetro de la cabeza de repollo. (Phillip, 1982).

Para corroborar se procede a realizar un análisis de varianza.

CUADRO N° 14

Análisis de varianza para el Diámetro de la cabeza de repollo/cm

F. Variación	GL	SC	CM	F
Bloques	2	1.19	0.59	2.11 n.s.
Tratamientos	11	66.69	6.06	21.45****
A (A)	2	58.50	29.25	103.49****
B (B)	1	1.14	1.14	4.03**
C (C)	1	2.78	2.78	9.83****
(A x B)	2	4.04	2.02	7.14****
(A x C)	2	0.19	0.095	0.35 n.s.
(B x C)	1	0.02	0.02	0.06 n.s.
(A x B x C)	2	0.02	0.01	0.03 n.s.
Error	22	6.22	0.28	
Total	35	74,10		

Media General = 14.5778

Coefficiente de Variación = 3.65 %

Según el cuadro N° 14 se puede observar en el análisis de varianza ANVA del Diámetro de la cabeza de repollo a la cosecha de la producción, que si existen diferencias significativas en los tratamientos, interacción B(B) y diferencias altamente significativas en la interacción A (A), C (C) y (A x B).

Es necesario realizar la prueba de medias MDS para ver la significancia entre los tratamientos y poder determinar si hay diferencias entre los tratamientos, factor distancia, variedad y época.

CUADRO N° 15**Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS= 0,89**

Medias	tratamientos	Letras
16,8	T10	A
16,2	T9	A
15,6	T12	B
15,3	T8	C
15	T7	C
15	T11	C
14,9	T6	C
14,6	T5	D
13,3	T2	E
13,1	T4	E
12,7	T1	E
12,3	T3	F

Como se puede ver estadísticamente entre los diámetros de la cabeza de repollo al momento de la cosecha, se comprueba que los tratamientos T10, T9, no difieren estadísticamente, pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes.

En cuanto a la mejor variedad fue, la variedad C (Copenhague) tomando en cuenta la distancia de plantación que fue de 40 cm planta/planta, donde hubo mayor espacio para el crecimiento de la cabeza, que la distancia de 25 cm planta/planta, no tiene suficiente espacio las plantas se estorban entre sí.

4.4 PESO DE LA CABEZA DE REPOLLO EN KG/UNIDAD

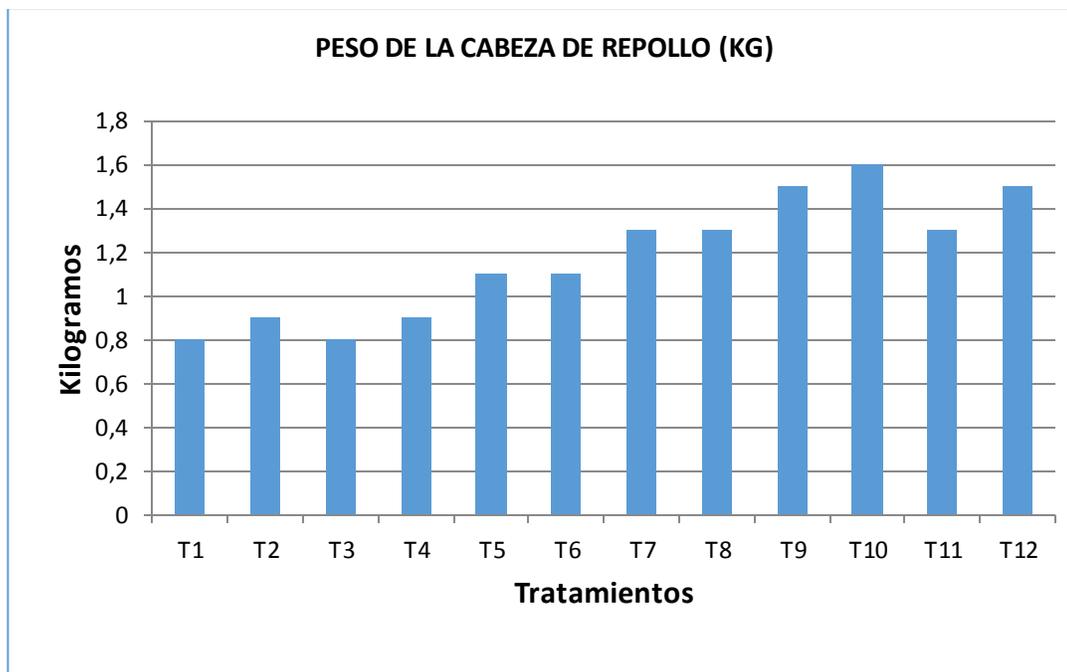
En este parámetro se tomó los datos en la cosecha de la producción, tomando en cuenta todos los tratamientos, variedad, época y distancias de plantación.

CUADRO 16

Peso de la cabeza de repollo/kg

TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	MEDIA
T 1	0.8	0.7	0.9	2.4	0.8
T 2	0.8	1	1	2.8	0.9
T 3	0.8	0.8	0.9	2.5	0.8
T 4	0.8	0.9	0.9	2.6	0.9
T 5	1.2	1	1.2	3.4	1.1
T 6	1.1	1.1	1.2	3.4	1.1
T 7	1.3	1.3	1.3	3.9	1.3
T 8	1.3	1.3	1.4	4	1.3
T 9	1.3	1.4	1.8	4.5	1.5
T 10	1.7	1.3	1.8	4.8	1.6
T 11	1	1.4	1.4	3.8	1.3
T 12	1.7	1.3	1.5	4.5	1.5
TOTAL	13.8	13.5	15.3	42.6	1.2

GRÁFICA N° 4
Para el Peso de la Cabeza de Repollo/kg



De acuerdo a datos obtenidos en campo que se reflejan en el cuadro N° 16 y grafica N° 4 el peso promedio de la cabeza de repollo en la cosecha de la producción, se puede observar claramente que el T10 (C 1 Y) con una media de 1,6 kg, lo cual obtuvo mayor peso de la cabeza que los demás, seguido está el tratamiento importancia los T9 (C 1 X), T12 (C 2 Y) con una media de 1,5 KG, el que presento menor peso en la cabeza fueron los T3 (A 2 X), T1 (A 1 X) con una media de 0,8 kg.

El manejo de la densidad de siembra es un factor clave que influye en el peso de la cabeza de repollo lo cual puede ser determinante en el incremento del peso de las unidades de cabezas. A menor densidad de siembra se favorece el incremento en el volumen de la cabeza del repollo lo cual repercute en el peso de las unidades de repollo. (Phillip, 1982).

Para corroborar se procede a realizar un análisis de varianza.

CUADRO N° 17
Análisis de varianza del peso de la cabeza de repollo en/kg

F. Variación	GL	SC	CM	F
Bloques	2	0.21	0.10	4.94**
Tratamientos	11	2.99	0.27	13.02***
A (A)	2	2.49	1.24	11.23*
B (B)	1	0.11	0.11	1.36 n.s.
C (C)	1	0.001	0.001	0.54 n.s.
(A x B)	2	0.14	0.07	1.25 n.s.
(A x C)	2	0.095	0.047	0.88 n.s.
(B x C)	1	0.054	0.054	1.00 n.s.
(A x B x C)	2	0.11	0.054	2.60 n.s.
Error	22	0.46	0.02	
Total	35	3,66		

Media General = 1,2

Coefficiente de Variación = 12,05 %

Según el cuadro N° 17 se puede observar en el análisis de varianza ANVA del peso de la cabeza de repollo a la cosecha de la producción, que si existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, y diferencias significativas en la interacción A (A).

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

CUADRO N° 18**Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS= 0,24**

Medias	Tratamientos	Letras
1,6	T10	A
1,5	T9	A
1,5	T12	A
1,3	T7	B
1,3	T8	B
1,3	T11	B
1,1	T5	C
1,1	T6	C
0,9	T2	D
0,9	T4	D
0,8	T3	E
0,8	T1	E

Según la prueba de medias de MDS se comprobó que los pesos de la cabeza de repollo según los tratamientos T10, T9, T12 no difieren estadísticamente, pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes.

Se comprueba que la primera época fue donde la planta se comportó mejor para el crecimiento de la cabeza hasta la respectiva cosecha y así obteniendo un mayor peso, esto por razones climáticas, donde hubo calor y tenía humedad suficiente lo cual favorece al crecimiento de la cabeza, que presenta diferencias estadísticas que la segunda época.

4.5 RENDIMIENTO DE LAS VARIETADES DEL REPOLLO EN KG/PARCELA

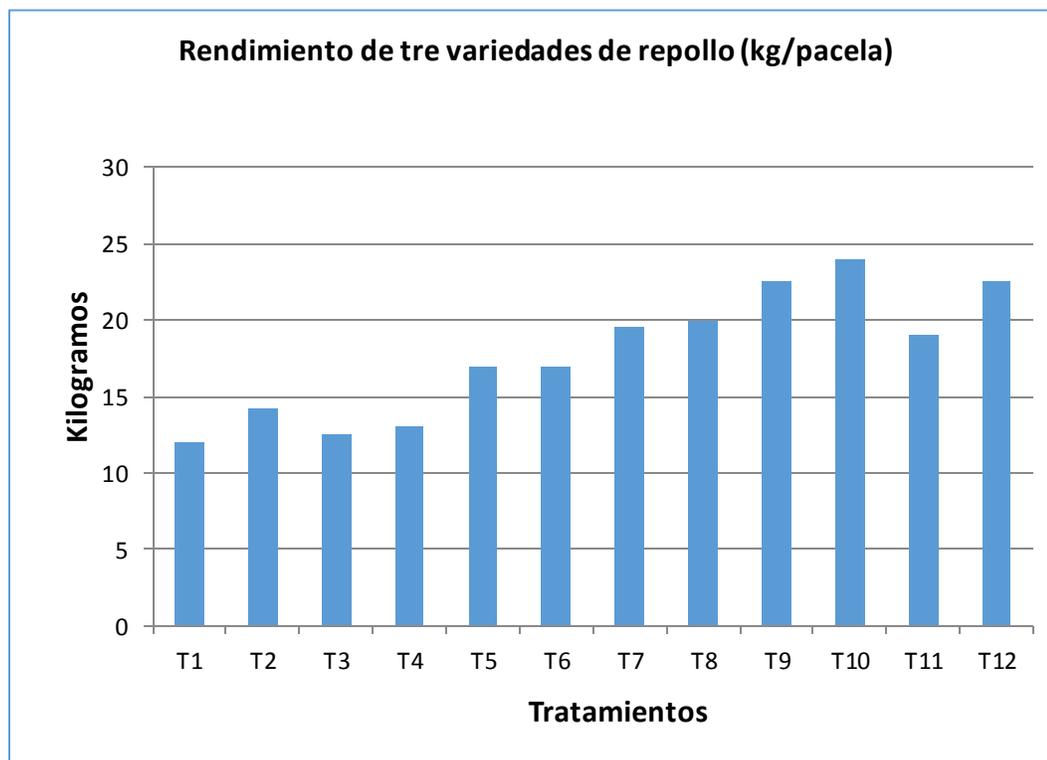
A continuación se presentaran los resultados detallados en el cuadro.

CUADRO N° 19
RENDIMIENTO DE LAS VARIETADES DE REPOLLO POR
TRATAMIENTO Y REPETICIONES KG/PARCELA

TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	MEDIA
T 1	12	10,5	13,5	36	12
T 2	12,5	15	15	42,5	14,2
T 3	12	12	13,5	37,5	12,5
T 4	12	13,5	13,5	39	13
T 5	18	15	18	51	17
T 6	16,5	16,5	18	51	17
T 7	19,5	19,5	19,5	58,5	19,5
T 8	19,5	19,5	21	60	20
T 9	19,5	21	27	67,5	22,5
T 10	25,5	19,5	27	72	24
T 11	15	21	21	57	19
T 12	25,5	19,5	22,5	67,5	22,5
TOTAL	207,5	202,5	229,5	639,5	17,8

GRÁFICA N° 5

Rendimiento de las variedades de repollo por tratamiento y repeticiones kg/parcela



En el cuadro N° 19 y grafica 5 permite diferenciar los mejores tratamientos en cuanto al rendimiento por parcela, teniendo en cuenta las medias, se observa que el mejor tratamiento resulto ser el T10 (C 1 Y) con una media de 24 kg/parcela. El tratamiento con el menor rendimiento resulto ser el T1 (A 1 X) con una media de 12 kg/parcela.

En cuanto a la variedad Copenhague fue la mejor, porque obtuvo mayor kg/parcela, el tamaño de la cabeza fueron grandes a comparación con la variedad Red Acre de cabeza pequeñas y esto hace notar la diferencia en el peso.

CUADRO N° 20
Análisis de varianza del peso de la cabeza de repollo kg/parcela

f. variación	GL	SC	CM	F
Bloques	2	34,4	17,2	
Tratamientos	11	573,2	52,11	9,95**
A (A)	2	501,76	250,83	47,91**
B (B)	1	0,01	0,01	0,00 ns
C (C)	1	16,67	16,67	3,18 ns
(A x B)	2	41,76	20,88	3,99*
(A x C)	2	7,58	3,79	0,73 ns
(B x C)	1	0,17	0,17	0,03 ns
(A x B x C)	2	5,10	2,55	0,49 ns
Error	22	126,5	5,75	
Total	35	698,74		

Media general= 17,8

Coefficiente de variación= 23.46 %

Según el cuadro N° 20 se puede observar en el análisis de varianza ANOVA del peso de la cabeza de repollo/parcela a la cosecha de la producción, que si existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, A(A) y diferencias significativas en la interacción (A x B).

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

CUADRO N° 21**Prueba de comparación de medias para los tratamientos MDS= 0,24**

Medias	Tratamientos	Letras
24	T 10	A
22,5	T 9	A
22,5	T 12	A
20	T 8	A
19,5	T 7	B
19	T 11	B
17	T 5	C
17	T 6	C
14,2	T 2	D
13	T 4	D
12,5	T 3	E
12	T 1	E

Según la prueba de medias de MDS se comprobó que los pesos de la cabeza de repollo por parcela, según los tratamientos con mayor rendimiento fueron T10, T9, T12, T8 no difieren estadísticamente, pero existen diferencias estadísticas con los tratamientos restantes.

Hay que considerar que a mayor población se garantiza mayor número de cabezas por parcelas con diferencia de que el peso unitario de las cabezas también puede variar. El rendimiento de un cultivo en cualquier unidad de medida que se expresa es un factor clave para el agricultor pueda ver y analice el volumen de la producción. (Ramirez, A.2011)

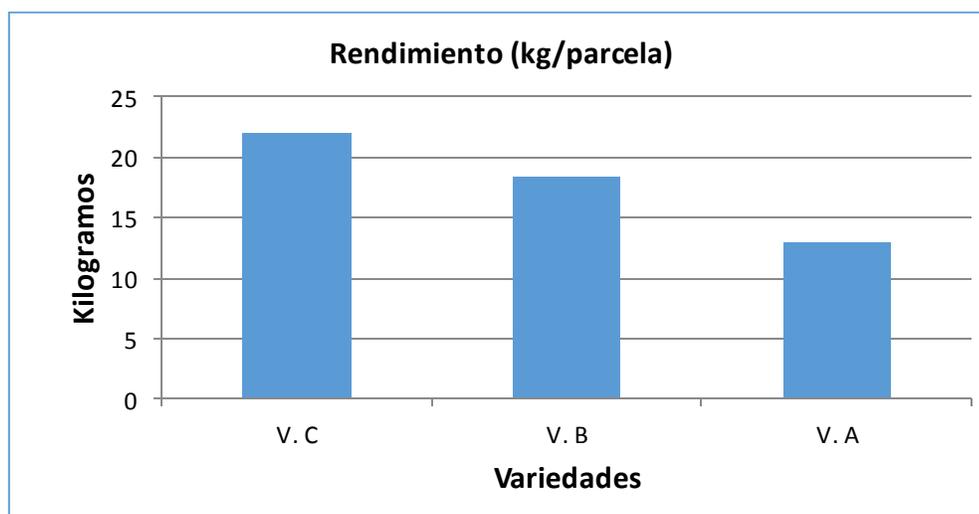
Rendimiento de medias de las variedades en kg/parcela

CUADRO N° 22

Variedades	Media
Copenhague	22,00
Corazón de Buey	18,38
Red Acre	12,92

GRÁFICA N° 7

Rendimiento de medias de las variedades en kg/parcela



De acuerdo a los resultados que apreciamos en el cuadro n° y gráfica n° se puede decir que la mejor variedad en cuanto al rendimiento de kg/parcela fue la variedad Copenhague, una variedad de muy buena calidad, además en el transcurso de su ciclo su comportamiento fue muy bueno y de igual forma con la variedad Corazón de Buey, la variedad Red Acre fue la que menos rendimiento tubo.

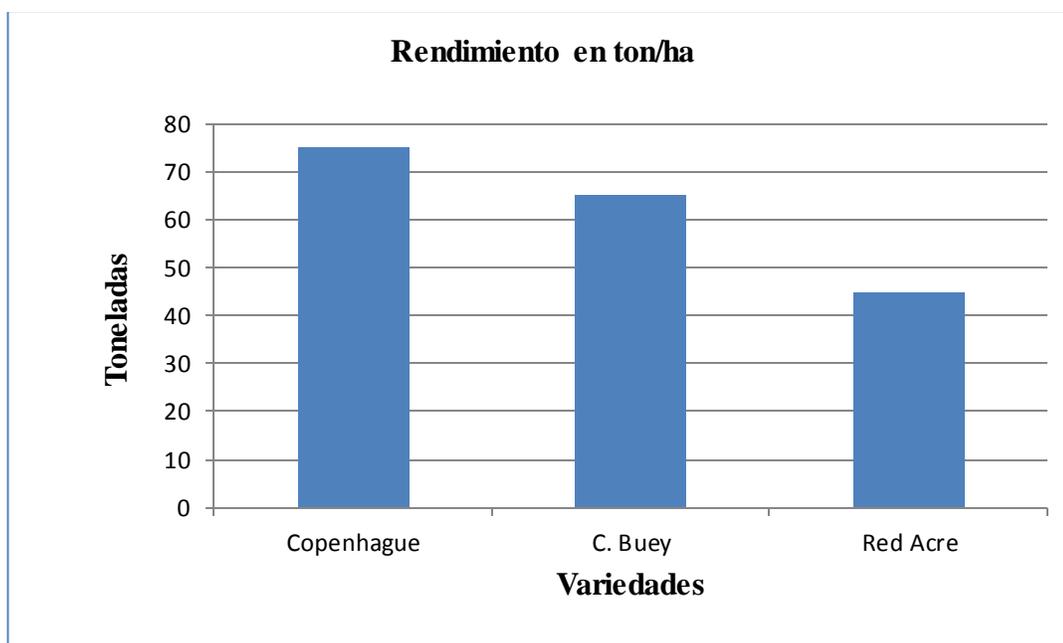
4.5 RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES EN TON/HA

CUADRO N° 23

Variedades	Ton/Ha
Copenhague	75
Corazón de Buey	65
Red Acre	45

GRAFICA N° 8

Rendimiento de las variedades en ton/ha



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- En cuanto al comportamiento de la altura de la planta a los 25 días del trasplante, fue el T6 (B 1 Y= Corazón de buey, época 1, distancia Y: 40 cm) que obtuvo un mayor crecimiento de 17,7 cm de altura, siendo este notorio respecto a los demás, seguido el T1 (A 1 X= Red Acre, época 1, distancia X= 25 cm), T2 (A 1 Y=Red Acre, época 1, distancia Y= 40 cm), con 17,3 cm de altura y el que presento menor crecimiento fue el T9 (C 1 X= Copenhague, época 1, distancia X= 25 cm) con 15 cm de altura.
- En la mejor distancia de plantación para el diámetro de la cabeza de repollo, fue la distancia Y= 40 cm planta/planta, en el cual el T10 (C 1 Y= Copenhague, época 1, distancia Y= 40 cm), con una media de 16,8 cm, que obtuvo un mejor tamaño, seguido de importancia el T9 (C 1 X= Copenhague, época 1, distancia X= 25 cm), con una media de 16,2 cm el que presento menor desarrollo en la cabeza fue el T3 (A 2 X= Red Acre, época 2, distancia X= 25 cm), con una media de 12,3 cm.
- En cuanto al peso la mejor variedad fue, la variedad C (Copenhague), (C 1 Y= Copenhague, época 1, distancia Y= 40 cm) con una media de 1,6 kg, que obtuvo un mejor peso, seguido esta la variedad B (Corazón de Buey) (B 2 Y= Corazón de Buey, época 2, distancia Y= 40 cm), con una media de 1,3 kg y la de menor peso de cabeza es la variedad A (Red Acre) (A 1 Y= Red Acre, época 1, distancia Y= 40 cm), con una media de 0,9 kg.
- Se comprueba que la mejor distancia de trasplante es la distancia Y= 40 cm por el comportamiento de la planta en cuanto al tamaño y peso de la cabeza de repollo, además para el trabajo, en el aporque no hubo dificultades como la

distancia $X= 25$ cm. En la distancia $X= 25$ cm, la planta en la etapa de maduración no tenía el espacio suficiente para el desarrollo de la cabeza, se estorbaban entre las plantas.

- Se comprueba que la primera época (28 de Agosto, 2017), fue donde la planta se comportó mejor para el crecimiento de la cabeza hasta la respectiva cosecha, que presenta diferencias estadísticas que la segunda época (30 de Septiembre, 2017). Pero en la segunda época, del trasplante a la cosecha, fue más rápida, las variedades maduraron más antes que la primera época.
- La variedad Copenhague en si fue la mejor, que se comportó en la comunidad y así obteniendo un mayor rendimiento que las otras dos variedades.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda al momento de producir este cultivo, tomar en cuenta la época de primavera, porque las variedades tuvieron un ciclo más precoz que la época de invierno.
- Se recomienda que al momento del trasplante se lo realice a una distancia de 40 cm planta/planta o mayor que esta, porque, este cultivo se desarrolla mejor y la producción es de mejor calidad.
- Se recomienda que al momento de producir este cultivo, utilizar la variedad Copenhague y la variedad Corazón de Buey, porque se adaptan mejor a cualquier zona y no son tan exigentes al tipo de suelo.