

## **1.1. INTRODUCCIÓN.**

Las hortalizas ocupan un lugar importante en todas las comunidades humanas, junto con las carnes y los farináceos, la producción agrícola mundial está formada básicamente por cereales y oleaginosas, un cultivo hortícola, la papa se encuentra entre los cuatro principales a nivel mundial, después del maíz, el trigo y el arroz. El tomate, la batata, la cebolla y los porotos secos también figuran entre los cultivos más difundidos (Vigliola, 1986).

Las especies cultivadas de coles proceden de la col silvestre que crece en la cuenca mediterránea, los países de Asia del Este y los de Europa del Este. Se trata generalmente, de plantas bienales que producen el primer año unas partes comestibles, y semillas el año siguiente (Bohm Cestmir, 1993).

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de vital importancia por el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población, además ha tenido en los últimos años una demanda creciente por los factores relacionados con la salud y el cuidado de la figura exigencia que se viene estableciendo por las normas sociales (Jaramillo y Díaz; 2005).

El cultivo de las hortalizas es una de las prácticas más rentables y fáciles de efectuar en nuestro medio. Solo hace falta un poco de tiempo, un pequeño espacio y saber lo que se quiere producir (Sánchez 2004).

En Bolivia el cultivo de las hortalizas sólo se da en zonas de los valles con las temperaturas adecuadas para la producción como ser Cochabamba, Tarija y Chuquisaca, sin embargo dichas aéreas en la actualidad se van ampliando mucho más, llegando a abarcar los altiplanos y regiones del oriente boliviano con resultados muy óptimos y adecuados a las condiciones adversas (Añazgo, 2009).

En Tarija el repollo es cultivado principalmente en dos provincias Méndez y Avilés en todo el valle central, la producción de todo el año es para cubrir las demandas internas del departamento y el interior de País. Siendo una de las comunidades de considerable productibilidad Erquiz Oropeza.

Las semillas híbridas de hortalizas entraron en escena, comercialmente hablando, hace pocas décadas y actualmente suponen el eje principal del comercio de este tipo de semillas. Las semillas híbridas de hortalizas son más productivas, además de incidir en aspectos relevantes en cuanto a estética e incluso organolépticos.

Las semillas de hortalizas híbridas se obtienen por la cruce de dos o más líneas puras dentro de una misma especie. Una línea pura se refiere a individuos que descienden de un solo individuo autógamo (Brauer, 1983) con la finalidad que sean resistentes a condiciones climáticas plagas y enfermedades. Para obtener el máximo potencial genético las semillas híbridas se requiere de la aplicación de un paquete tecnológico como el sistema hidropónico que es eficiente de agua, nutrientes y se producen en cualquier lugar. Para obtener semillas híbridas de hortalizas comerciales se emplean años de investigación y ensayos, etc. y para cada variedad resultante con éxito se manejan miles de variantes

(<http://www.hydroenv.com.mx>)

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

El cultivo del repollo en nuestra región se encuentra limitado por la cantidad de plagas presentes en el cultivo y la baja comercialización en el medio, teniéndose que la mayor parte de la producción está destinada a los mercados del interior del País como ser Potosí, La Paz y otros por eso, es necesario introducir variedades nuevas resistentes a plagas y enfermedades que tengan mejores características tanto en

tamaño y peso. Ya que en nuestro departamento se han realizado muy pocas investigaciones referentes al repollo, siendo esta imprescindible para elevar los rendimientos y las rentabilidades.

Los híbridos tienen estas características alta calidad fisiológica, toleran mejor las condiciones climáticas adversas, gran resistencia a las enfermedades, uniformidad de las plantas, resistentes al transporte y golpes durante la cosecha, mejores valores nutricionales, sabores más agradables e intensos y mayor rendimiento.

El cultivo del repollo en el valle central de Tarija es realizado en forma tradicional existiendo muy poca información sobre el mejoramiento de las formas de producción de este cultivo y además sobre la explotación y variedades.

Se justifica el presente trabajo de investigación porque en la zona de Erquiz Oropeza se viene observando hace varios años atrás que el cultivo de hortalizas se ve muy atacado por distintas plagas y enfermedades haciendo que el rendimiento de los mismos bajen hasta un 30%, por cual es indispensable introducir nuevas variedades que sean resistentes a este tipo de plagas y enfermedades, así mismo que toleren mejor las condiciones climáticas adversas como las heladas y sequías.

Estas características presentan las semillas híbridas, por lo cual esta introducción de dos variedades de híbridos constituirá un aporte para la agricultura de la región y así mejorar la producción del repollo.

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Evaluar el comportamiento de dos híbridos de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), en tres densidades de siembra, en la zona de Erquiz Oropeza.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Determinar el rendimiento de cada una de las variedades híbridas de repollo a ser introducidas.
- Evaluar tres densidades de siembra, para cada una de las variedades híbridas de repollo investigadas.
- Evaluar la interacción de variedades híbridas y densidades de siembra.

### **1.4. HIPOTESIS.**

No presentan diferencias de rendimiento en las dos variedades y tres densidades de siembra en el cultivo de repollo en la localidad de Erquiz Oropeza.

## **II.MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. Origen.**

Su origen parece estar ubicado en las zonas de los litorales atlánticos y mediterráneos de Europa (Enciclopedia de Agricultura y Ganadería, 2000).

Es originaria del área mediterránea, la historia señala que fue cultivada por los egipcios 2500 años antes de Cristo, posteriormente por los griegos. Los antiguos romanos la utilizaron como alimento, pero también como medicina para curar a los soldados. En la edad media esta hortaliza fue considerada como “el médico de los pobre” por su contenido en vitaminas, sales minerales y azufre. ([www.naturedeca.com/agro\\_hort\\_col.php](http://www.naturedeca.com/agro_hort_col.php).)

### **2.2. Clasificación taxonómica**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: Brassica

Especie: B. oleracea

Grupo: capitata

Nombre común: Repollo

## **2.3. Características botánicas:**

### **2.3.1. Repollo**

Es una planta perenne cultivada como anual. El tallo es corto y generalmente no sobrepasa los 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en un estado temprano. La raíz pivotante es profunda, gruesa, pero no es dominante; con el tiempo se forma un sistema radical ramificado y superficial encontrándose el 80% de las raíces entre los 5 y 30 cm de profundidad (Limongelli, 1979).

### **2.3.2. Sistema radicular**

El sistema radical es ramificado y superficial, encontrándose el 80% de las raíces entre los 5 y 30 cm. de profundidad (Vigliola 1986).

La raíz de las plantas nuevas del repollo es pivotante, bien definida; posteriormente, a partir de la base del tallo emite abundantes raíces secundarias. Al trasplante, por lo general, la raíz principal se daña y surgen numerosas raíces adventicias que aumentan durante el desarrollo de la planta. Inicialmente, el desarrollo radicular es vertical y luego horizontal; la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 20-30 cm. del suelo extendidas unos 30 cm (Terranova, 1995).

### **2.3.3. Tallo**

Herbáceos erguidos, cortos, poco ramificados, que adquieren una consistencia leñosa. Generalmente no sobrepasan los 30 cm, de altura; debido a que el crecimiento en longitud se detiene en un estado temprano (Jaramillo y Díaz; 2005).

#### **2.3.4. Hojas**

Las hojas sésiles o cortamente pecioladas pueden ser de color verde claro y lisas como ocurre en el repollo blanco, rojizas o de color púrpura y lisas en el repollo colorado, y verde oscuras, abolladas en el crespo.

Las hojas del repollo son numerosas, grandes, de limbo redondeado y de pecíolo corto y destacado. Están recubiertas por una capa cerosa que repele el agua. Existe una completa superposición de las hojas que forman una cabeza más o menos compacta de acuerdo con la variedad. El aspecto y la forma de las hojas varía; las hojas verdes, rojas, lisas, crespas, globulares, achatadas, cónicas (Terranova, 1995).

#### **2.3.5. Cabeza**

Como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa germinal y de la disposición envolvente de las hojas superiores, se forma una cabeza compacta de hojas muy apretadas que constituye la parte comestible; allí la planta acumula reservas nutritivas y en caso de no ser colectadas, estas reservas se movilizarán para la alimentación de la planta, necesaria para la emisión del talamo floral (Jaramillo y Díaz; 2005).

#### **2.3.6. Flores**

Las flores se forman generalmente en racimos terminales, los cuales se desarrollan a partir del tallo principal. Son de color amarillas, hipóginas, compuestas de cuatro sépalos y cuatro pétalos, formando una abertura terminal en forma de cruz; seis estambres, cuatro largos y dos cortos; un estilo cortó con estigma en forma de cabezuela; un ovario superior con dos celdas ovariales y un óvulo por celda.

El ovario se divide en dos cavidades, por desarrollo de un falso tabique como resultado de la excrecencia de las placentas. Un ovario de una flor en perfectas condiciones puede producir entre 20 a 30 semillas (Jaramillo y Díaz; 2005).

#### **2.3.7. Fruto**

El fruto es una cápsula llamada silicua, la cual exhibe dehiscencia longitudinal a través de una hendidura de las paredes a lo largo de la línea placentaria al momento de la madurez fisiológica, para la dispersión natural de las semillas.

### **2.3.8. Semilla**

La semilla es redonda o algo angulosa, de color castaño rojizo o negruzco y un poder germinativo de 3-4 años (Biblioteca de la agricultura 2007).

## **2.4. Fases del cultivo**

Se puede distinguir 3 fases:

### **a) Fases de crecimiento vegetativo**

Se produce un gran desarrollo de la raíz y parte aérea. Primero se desarrollan las hojas basales y posteriormente las hojas que dan lugar al cogollo (Maroto, 1995).

### **b) Fase de iniciación de los primordios florales.**

### **c) Fase de crecimiento y alargamiento de los talamos florales.**

Esta fase finaliza con la formación de flores y semillas. En el cultivo de los coles nos interesa que desarrolle bien y rápido la primera fase por que este cultivo es de inducción floral se produce cuando el repollo está formado y no hay tiempo de reposo entre las dos fases (Maroto, 1995).

## **2.5. Variedades**

Las variedades se clasifican, en forma general, en dos grupos según el tipo de hoja, con una segunda clasificación dependiendo de la época de recolección.

Las variedades de primavera/ verano tienen un crecimiento más rápido que las de otoño/invierno (Biblioteca de la agricultura 2007)

### **a) Variedades de hoja lisa**

#### **Recolección primavera/verano**

- Hornet
- Bacalan temprana
- Corazón de buey grande
- San Dionisio
- Corazón de buey pequeña
- Golden Acre
- Gloria de Enkhuizen
- Golden Cross
- Minicole
- Express
- Tucana
- Holanda
- Brunswich
- Delphi

#### **Recolección otoño/invierno**

- Stanar
- Erdeno
- Taurus
- Tucumana

- Murciano
- Lombarda morada
- Repollo Aranjuez
- Laeres
- Rodolfo
- Hitoma

**b) Variedades de hoja rizada, llamada también col de Milán:**

**Recolección primavera/verano**

- Saint Jean
- Julios
- Savoy King
- Estibal
- Marcelino
- Rey de Milán
- De Pausca
- San Juan
- Reglo
- CourtHatif

**Recolección otoño/invierno**

- Tarvoy
- Tardia de Mars
- Spivoy
- Rey de Invierno
- Reglo
- Gruesa de Vertos
- Ice Queen

- Grande de Navidad
- Hamasa
- Savoy
- Novum
- Havro
- Precursor

### **2.5.1. Variedades más utilizadas en Tarija**

De acuerdo con encuestas a las agroquímicas se tuvo que las variedades más cultivadas en nuestro medio son:

#### **Corazón de Buey.**

Esta variedad cumple las siguientes características:

**Forma de la cabeza:** Acorazonada

**Tamaño:** Mediano a grande

**Color de la hoja:** verde claro

**Peso de la cabeza:** 1.5 – 2.5 Kg /unidad

**Consistencia de la cabeza:** Compacta

**Ciclo:** 90 días después del trasplante

**Cantidad de semilla:** 350 a 400 semillas / g.

**Distancia entre surcos:** 50 – 60 cm.

**Distancia entre plantas:** 40 – 50 cm.

**Rendimiento:** 10 T/ha

## **Red acre**

Esta variedad es generalmente más pequeña y más densa que las variedades de repollo para cabezas verdes. El sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas.

La variedad Red acre (morada) tiene las siguientes características:

**Variedad:** Red acre (morada)

**Forma de la cabeza:** Redonda

**Tamaño:** Pequeña

**Color de la hoja:** Morada

**Peso de la cabeza:** 1-2 Kg/ unidad

**Consistencia de la cabeza:** Compacta

**Ciclo:** 90 días después del trasplante

**Cantidad de semilla:** 350 semillas / g. aprox.

**Distancia entre surcos:** 50-60 cm.

**Distancia entre plantas:** 40-50 cm.

**Rendimiento:** 8.3 T/ha

**Resistencia o tolerancia:** Resistente al frío

## **2.6. Requerimientos edafo - climáticos**

Las coles se han adaptado a zona climáticas muy variables, con una gran adaptabilidad climatológica, con lo cual podremos escoger cultivares que se adapten a zonas muy concretas. Aunque cabe destacar que se adaptan mejor a ambientes húmedos, porque la última zona donde se aptaron fue en la zona Atlántica. Por lo que resta a la temperatura, depende del material vegetal, pero en general las temperaturas oscilan para la germinación de 5° a 38°, mientras que la temperatura óptima para el crecimiento es de 15°C durante el día y de 10°C durante la noche, se desarrolla mejor en un suelo franco con tendencia a

arcilloso, si el pH es ácido existen riesgos por el ataque del hongo de la hernia de la col (Maroto, 1995)

Prefiere los climas templados-húmedos, resiste bien las temperaturas bajas, aunque estas producen una floración prematura. Le convienen los terrenos fértiles, de textura ligeramente arcillosa y que acumulan humedad, pero sin llegar a encharcarse. Se trata de una especie moderadamente resistente a la salinidad y no soporta los suelos ácidos (Enciclopedia de agricultura y ganadería, 2000).

### **Cuadro N°2.1. Exigencias Climáticas del Cultivo**

<b>EXIGENCIAS CLIMÁTICAS</b>		
<b>Temperaturas críticas</b>	<b>Punto de congelación</b>	<b>-10 a -15°C</b>
	<b>Crecimiento cero</b>	<b>3 a 5°C</b>
	<b>Mínimo para desarrollo</b>	<b>6°C</b>
	<b>Crecimiento óptimo</b>	<b>13 a 18°C</b>
	<b>Máxima para desarrollo</b>	<b>30°C</b>
<b>Germinación</b>	<b>Temperatura mínima</b>	<b>5 a 8°C</b>
	<b>Temperatura óptima</b>	<b>20 a 25°C</b>
	<b>Temperatura</b>	<b>30 a 35°C</b>
<b>Humedad</b>		<b>Alta</b>
<b>Luz</b>		<b>Baja</b>

(Biblioteca de la agricultura 2007)

### **2.7. Valor nutricional**

Aporta mayoritariamente agua y cantidades mucho menores de hidratos de carbono y proteínas por lo que resulta poco energético, aunque constituye un alimento rico en vitaminas, sales minerales y fibra. Es la verdura más rica en aportes de nutrientes, en cuanto a vitaminas, destaca la presencia de vitaminas A, vitamina C y beta caroteno o provitamina, además es fuente importante de antioxidantes. ([http://www.horticasa.es/product\\_info.php](http://www.horticasa.es/product_info.php)).

## Cuadro N° 2.2. Composición Nutritiva por cada 100 gr de repollo fresco

<b>Agua</b>	92 gr.	<b>Sodio</b>	28 mg.
<b>Energía</b>	37 Kcal	<b>Fosforo</b>	23 mg.
<b>Hidratos de carbono</b>	5,2 gr.	<b>Calcio</b>	42 mg.
<b>Proteína</b>	2,5 gr.	<b>Hierro</b>	5 mg.
<b>Lípidos</b>	0,2 gr.	<b>Vitamina c</b>	1,8 mg.
<b>Fibra</b>	1,3 gr.	<b>Vitamina a</b>	6 mg.
<b>Potasio</b>	210 mg	<b>Folatos</b>	140 ug

Fuente:([http://www.horticasa.es/product\\_info.php](http://www.horticasa.es/product_info.php)).

### 2.7.1. Propiedades del repollo blanco

El repollo es un vegetal rico en vitaminas y sales minerales especialmente calcio, hierro, fósforo y potasio, el repollo es un buen alimento, especialmente para los desnutridos, anémicos y debilitados.

A pesar de que se lo usa de diversas maneras en la alimentación, la mejor manera de usarlo es crudo, en ensaladas sazonadas con zumo de limón.

Tampoco se debe usar el repollo frito, lo que hace que se torne un alimento indigesto.

Por sus virtudes el repollo ha sido llamado "el médico de los pobres" porque purifica el organismo, retarda el envejecimiento, regulariza el hígado e intestinos y alivia los dolores reumáticos.

Entre otras propiedades es anti anémico, antiescorbútico e hipoglucemiante (es decir que hace descender el nivel de azúcar en sangre de los diabéticos).

Debemos elegir aquellos repollos que tengan cabezas lisas, firmes y sin manchas y que se puedan guardar en la heladera crudos, sin lavar, bien tapados, además se logran conservar por más de 15 días.

Algunos gastroenterólogos han estudiado el efecto del jugo de la col crudo (sobre todo la verde y la blanca) sobre las úlceras. Los resultados fueron sorprendentes. A partir de estos

estudios se descubre la vitamina U, cuya función es proteger las mucosas gastrointestinales ayudando a cicatrizar las úlceras y neutralizar la acidez (equilibra el pH). La vitamina U actúa en combinación con la K, factor antihemorrágico, también presente en el repollo.

La cocción destruye la vitamina U, por lo tanto esta terapéutica se llevará a cabo siempre a base de jugos de repollo crudo.

Más allá de este uso específico, la alcalinidad del repollo lo convierte en ideal para incorporar dos a tres hojas en el caldo de verduras o bien en una salsa natural de tomates (<http://medicinadentrodecasa.html>)

### **2.7.2. Propiedades del repollo morado**

La col lombarda se encuentra en el mercado durante los meses de invierno. Aporta muy pocas calorías (20-25 calorías por cada 100 gramos) debido a su bajo contenido de hidratos de carbono. Es rica en compuestos de azufre, vitamina C y ácido cítrico, que potencia la acción beneficiosa de dicha vitamina. Así mismo, aporta una cantidad considerable de fibra (celulosa) lo que le confiere propiedades laxantes.

Dada su composición, es fuente importante de antioxidantes: beta-carotenos o provitamina A, vitamina C y compuestos sulfurosos. Está fresca si se aprecia que está bien prieta y mantiene vivo su color característico: Morado o rojizo.

Como el resto de las crucíferas contiene en su composición sustancias fitoquímicas (glucosilatonatos, isotiocianatos, indoles) que le confieren propiedades protectoras frente al cáncer. El consumo de vegetales del género brassica se ha asociado con un menor riesgo de sufrir cáncer de pulmón, próstata, mama, útero, endometrio y de tumores relacionados con el tracto gastrointestinal (estómago, hígado, colon).

También contiene flavonoides, entre los que destacan los antocianos, cuyo componente más abundante es la cianidina que confiere el color morado a la lombarda, y la quercetina (aunque en cantidad muy inferior a la del brócoli), flavonoide que actúa como antiinflamatorio y también que parece disminuir el crecimiento de algunos tipos de cáncer.

A pesar de que por su composición presenta múltiples efectos beneficiosos para la salud, hay que tener en cuenta que para determinadas personas puede tener efectos indeseables. Por ejemplo, en personas que presentan enfermedades intestinales y malas digestiones, estos vegetales pueden producir flatulencias y problemas digestivos. En crudo, tienen además un alto contenido en compuestos de azufre, que pueden irritar el tejido renal, por lo que se recomienda que personas con problemas renales se abstengan a consumirlas de esta forma.

Las crucíferas también contienen compuestos bociógenos, que, en personas predispuestas, pueden producir inflamación de la glándula tiroides, impidiendo de esta forma la asimilación del yodo (<http://blogs.periodistadigital.com>).

## **2.8. Abonos**

Los abonos son sustancias que contienen una importante cantidad de uno o más nutrientes esenciales para las plantas. Son principalmente de naturaleza inorgánica.

Las materias primas que se emplean para su fabricación son. El nitrógeno atmosférico, los fosfatos minerales de los grandes yacimientos y los oligoelementos.

Los abonos se emplean para complementar los nutrientes que la planta es capaz de extraer del suelo con el fin de incrementar el rendimiento de los cultivos sin que quede perjudicada su calidad.

Esta complementación es necesaria en casi todos los sistemas de explotación agrícola y de forma especial en los sistemas intensivos, con los que se intenta conseguir elevados rendimientos, y en aquellas zonas en las que si no se complementan los nutrientes del suelo no se pueden satisfacer las necesidades de los cultivos ni en lo que se refiere a la cantidad de nutrientes ni en lo que respeta al momento oportuno de aportarlos (Simpson, 1991).

### **2.8.1. Requerimientos nutricionales**

Los requerimientos de fertilización en repollo dependen de muchos factores como son tipo 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, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O por hectárea respectivamente, cuando va acompañada de una aplicación de estiércol. En el caso de no aplicarse estiércol, subir la dosis a 100 unidades de N por hectárea (Montes. L).

Un abonado tipo medio constaría de entre 30 y 40 t/ha, de estiércol, de 100 a 150 T/ha de N, de 65 a 85 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 150 a 200 Kg/ha de K<sub>2</sub>O (Enciclopedia de agricultura y ganadería, 2000).

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0 de K<sub>2</sub>O (Valadez. 1999).

## **2.9. Manejo del cultivo**

### **2.9.1. Órgano de iniciación**

El cultivo de repollo se inicia con el uso de semillas.

### **2.9.2. Sistema de iniciación**

La siembra generalmente se efectúa en almácigos o bandejas semilleros (Vigliola, 1986).

### **2.9.3 Desinfección de semilleros**

La producción de plántulas sanas y vigorosas depende básicamente de una adecuada desinfección del suelo utilizada para los semilleros, pues tanto la semilla con la planta pueden ser atacados por hongos, bacterias, nematodos, insectos y malezas, y pueden afectar

los procesos de germinación, crecimiento y desarrollo de la misma, cuando en la mayoría de las veces, se originan graves pérdidas económicas.

### **2.9.3.1. Química**

Tradicionalmente la desinfección de la semilla se ha basado en la utilización de productos químicos como Dazomet. Bromuro de Metilo.

Los cuales son efectivos para el control de hongos, nematodos, bacterias; sin embargo, estos están prohibidos o restringidos en muchos países por su alta toxicidad para los seres humanos y animales y por su efecto adverso al medio ambiente.

Cuando los productos químicos se incorporan al suelo, pueden acarrear la eliminación de organismos benéficos, que de una u otra forma coadyuvan a la nutrición de las plantas o la regulación de las poblaciones de organismos perjudiciales; también pueden ocasionar resistencia en los fitopatogenos hacia productos químicos aplicados y acumulación en el suelo de sustancias toxicas y de residuos perjudiciales en las plantas, con sus consecuencias sobre la salud de los consumidores (Jaramillo y Diaz;2005).

### **2.9.3.2. Física (Solarización)**

Teniendo en cuenta que la tendencia actual a la producción limpia, implica el menor uso de agroquímicos, el método de desinfección de suelo recomendado es la solarización húmeda; este método físico utiliza la energía calórica irradiada por el sol; para ello se cubre el suelo húmedo con coberturas plásticas, como hace que la temperatura de este aumente, hasta el punto que controle los organismos patógenos como hongos, bacterias, nematodos, malezas e insectos.

### **2.9.3.3. Endurecimiento de las plantas**

Consiste en disminuir la aplicación del agua de riego, máximo una semana antes del traslado de las plántulas a campo. Esta práctica es de gran importancia en el semillero y se

hace con la finalidad de controlar el crecimiento de las plántulas y facilitar su adaptación a las condiciones de estrés en el campo.

Cuando las plántulas han crecido en condiciones muy favorables de humedad, sus tejidos son muy acuosos y débiles; mediante la disminución del riego antes del trasplante, se busca endurecer los ejidos para que sean más resistentes bajo condiciones de campo (Jaramillo y Díaz, 2005).

#### **2.9.4. Desmalezado o deshierbe en los semilleros**

Esta actividad consiste en “arrancar” de raíz las malezas o mala hierba que crecen en las camas de cultivos.

Estas malezas, son plantas que compiten por el espacio, nutrientes, agua, rayos solares, luz, etc., con nuestros cultivos, su aparición es permanente y por lo tanto esta labor debe realizarse varias veces. El primer deshierbe debe realizarse apenas se diferencien las plantas con nuestro cultivo, debemos tener cuidado para no dañar nuestras plantas, para eso ayuda mucho si se riega un día antes de la actividad.

Una ventaja alternativa de esta labor es de favorecer la oxigenación del suelo, al remover el terreno, además las malezas extraídas pueden ser utilizadas para la preparación de abonos orgánicos o como material cobertor del suelo (Sánchez, 2004).

#### **2.9.5. Riego en los semilleros**

Los riegos deben ser frecuentes y con poca cantidad de agua impidiendo que por cualquier cosa se seque el sustrato ya que se interrumpiría el proceso de germinación (Sánchez, 2004)

#### **2.9.6. El aclareo**

Una vez que las semillas han germinado y tienen dos o tres hojitas bien formadas se procede al aclareo de las mismas para lo cual se eliminan las más débiles (Sánchez, 2004).

### **2.9.7. Fertilización en pre plantación.**

Experiencias locales demuestran que con la utilización de triple 15 (NPK) a razón de 30gramos, más 150 gramos de cal dolomita (Ca Mg), más el agregado de ocho kilos de estiércol vacuno (de corral) por metro cuadrado en pre plantación y como única fertilización es suficiente para lograr altos rendimientos. Una vez preparada la tierra y 20 días antes de la plantación se incorpora la cal dolomita, puede aprovecharse la última pasada de rastra para mezclarla con el suelo, mientras que el triple 15 y el estiércol se incorpora 3 ó 4 días antes, es importante que la distribución y la mezcla de los tres productos con el suelo sea uniforme. En el caso de que las plantas alcancen poco tamaño, al inicio de la formación de las cabezas se puede incorporar 10 gramos de urea por metro cuadrado con el agua de riego o bien distribuirla al voleo sobre suelo húmedo. Cuando el cultivo se realiza en escala comercial y se desea una mayor precisión en el uso de los fertilizantes, se deberá realizar un análisis de suelo y considerar también la cantidad de los diferentes nutrientes que necesita la planta para expresar su máximo rendimiento.

### **2.10. Trasplante**

El repollo es fácil de manejar en el trasplante por la resistencia que presentan a las condiciones de estrés en el campo.

El trasplante al terreno definitivo se efectuara entre 40 y 50 días después de la siembra en los semilleros, cuando la planta haya alcanzado una altura de 15 – 18cm. y un diámetro de tallo de 4 – 5mm.

#### **2.10.1. Densidad de plantación**

Los surcos de la plantación tendrá una separación de 70 – 80cm. para variedades grandes y de 50 – 60cm. para variedades medianas y lombardas.

La distancia entre plantas será de 60 – 70cm. para variedades grandes y de 40 – 50cm. para variedades medianas y lombardas (Biblioteca de la agricultura 2007).

En el caso que el lote para el trasplante aún no está adecuado para las plántulas, estas pueden dejarse hasta 50 días en la bandeja, con una nutrición adicional, sin pérdida en la calidad de estas o del cultivo en el campo (Jaramillo y Díaz; 2005).

### **Cuadro N° 2.3. Días a la Maduración**

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

(R. Densen; 1993).

## **2.11. Labores culturales**

### **2.11.1. Escarda**

La escarda se trata de una cava muy ligera que sirve para mantener la tierra suelta, impidiendo la formación de grietas, costra y eliminar las malas hierbas que vayan saliendo a los largo del cultivo (Sánchez 2004).

Esta labor se realiza antes de cada riego o fertilización nitrogenada, y una vez hecha esta se recomienda dejar pasar 1 o 2 días para que se oxigene el suelo, y después fertilizar cuando sea necesario; posteriormente se realiza el aporque (Valadez, 1993).

### **2.11.2. Aporque**

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

El primer aporque se realiza a los 40 días habiendo efectuado siembra directa, o 18 días después en caso de haber llevado a cabo un trasplante (Valadez, 1993).

### **2.11.3. Riego**

El repollo requiere un buen nivel hídrico para lograr una producción máxima, pero su rusticidad le permite adaptarse a condiciones de escasez de agua.

Cuanto más favorables sean las condiciones de crecimiento, tales como la temperatura, luz, abonado, etc. Mayor será el efecto de riego (Vigliola, 1986).

Estos varían de acuerdo con la época y el año en que se está produciendo, textura del suelo, etc.; sin embargo, se reporta un promedio de 6 a 9 riegos desde la siembra hasta la cosecha, teniendo cuidado en los últimos riegos cuando estos coinciden con la madurez de la parte comestible, ya que un riego fuerte en esa etapa puede provocar “reventamiento” en la parte superior de la cabeza (Valadez, 1993).

### **2.11.4. Abonado**

Aportación de 25-30 T/ha de estiércol.

#### **Abonado de fondo por hectárea:**

70-100 Kg de N

65-85 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

150-200 Kg de K<sub>2</sub>O

#### **Anonado tipo medio**

50 Kg de N

Las variedades de invierno alcanzan un mayor desarrollo. Por ello las dosis deben ser algo más altas que las variedades de primavera/verano (Biblioteca de la agricultura 2007).

Según Maroto (1995), las extracciones de las coles son variables según las variedades y los rendimientos obtenidos, en especial las coles de repollo poseen grandes necesidades en nitrógeno, potasio y calcio.

La col lombarda o col morada para obtener un rendimiento de 50 T/ha necesita 300 Kg/ha de N, 85 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Y 350 Kg/ha de K<sub>2</sub>O.

### **2.11.5. Control de malezas**

El uso de herbicidas en el almácigo es una práctica común para algunos productores. Luego de del trasplante se realizan carpidas superficiales.

### **2.11.6. Control fitosanitario**

Las principales enfermedades y plagas que afectan al cultivo del repollo son los siguientes.

#### **2.11.6.1. Enfermedades**

**a) Hernia de las coles:** Es producida por *Plasmodipohora brassicae* (un parasito típico de raíz), es la enfermedad más importante en argentina .infección se debe a los esporos que penetran en los pelos radicales y luego a la raíz propiamente dicha se producen agallas es decir que hay un crecimiento irregular que altera el tejido vascular, interrumpiendo la normal provisión de agua.

Es la enfermedad más seria en la zona de Buenos Aires. La infección es causada por esporos de microorganismos típicos de la raíz. Los esporos penetran en los pelos radicales y luego en la raíz. Hay un crecimiento irregular que altera la normal provisión de agua.

Luego hay una infección secundaria por los parásitos del suelo sobre las raíces infectadas. Generalmente, atacan las bacterias de la podredumbre blanda, produciendo sustancias toxicas para la planta (206). La enfermedad puede avanzar considerablemente antes de que se observen síntomas en la parte aérea.

Los primeros sistemas en la parte aérea varían con las condiciones del ambiente y con el huésped, observándose un marchitamiento gradual según la magnitud del ataque.

Las condiciones predisponentes abarcan pH. menores de 7, temperaturas entre

25 30°C y humedad elevada, según si luego del trasplante la humedad del suelo es elevada, se favorecen a la enfermedad, las enmiendas que aumentan la permeabilidad del suelo, tales como el agregado de tosca o conchillas son beneficiosas.

**Control:** Es importante un suelo libre del patógeno no se debe realizar el cultivo en suelos infectados, por los menos durante ocho años.

**b) Podredumbre negra:** El organismo causal *Xanthomonas campestris* (bacterias) penetran normalmente en las hojas. Se diseminan en el xilema de las plantas susceptibles y los vasos se tornan negros.

Para efectuar el control es fundamental no sembrar semillas sin tratar, realizar rotaciones de 3 años.

**c) Mildiu de las crucíferas (*Pernosporabrassica gaumann*):** Es un hongo que con el desarrollo en el envés de un micelio grisáceo, genera unas manchas amarillentas en el haz de la misma. Esta enfermedad se puede prevenir mediante tratamientos del oxiclورو de cobre, y si de lo contrario la enfermedad ya está extendida por la planta, se puede tratar con fungicidas sistémicos como el metalaxil.

**d) Roya blanca de las crucíferas (*Albugo candida*):** Es una enfermedad fúngica que produce en las plantas deformaciones, y ulceraciones que desprenden polvo blanquecino. Se puede prevenir con tratamientos de mancoceb, maneb, oxiclورو de cobre.

**e) *Pytium sp*:** Enfermedad criptogámica que ataca sobre todo a los semilleros generando un gran número de marras de nacencia. Se puede solucionar mediante el empleo de propanocarb.

**f) *Rhizoctonia solani Kühn*:** Enfermedad que se da sobre todo en las siembras en los periodos estivales, que produce ciertas deformaciones en la raíz y cuello de la planta, pudiendo llegar incluso a producir la muerte. Se puede combatir la enfermedad realizando desinfección del suelo con vapor, y la aplicación de oxiquinoleina en el cuello de la raíz.

**g) Pie negro de las coles (*Poma lingam* Tode):** Es un tipo de enfermedad que provoca podredumbres en el cuello de la raíz y manchas necróticas en las hojas y tallos de las plantas más desarrolladas, incluso pudiendo llegar a provocar la muerte prematura de las plantas. Se combate por medio de la desinfección de las semillas.

**h) *Mycosphaerella brassicicola*:** Enfermedad que produce manchas redondeadas y acorchadas sobre todo en las hojas viejas. Los métodos de lucha más apropiados son preventivos con captan y mancozeb.

**i) Alternaria de la col (*Alternaria brassicae*):** Enfermedad que genera en la col manchas irregulares sobre sus hojas. Su único tratamiento es preventivo, y es mediante los tratamientos de oxiclورو de cobre, patán, mancozeb. ([Http: //translate.google.com](http://translate.google.com)).

#### **2.11.6.2. Plagas**

**a) Pulgón del repollo (*Brevicoyne brassicae*):** En cuanto se observan los primeros pulgones se deben realizar con pirinicarb 50% pm, mercaptotion 50%, paration 50%. El afido penetra profundamente dentro de la planta y es difícil lograr el contacto con el insecticida. Aquellos insecticidas con propiedades sistémicas, como el dimetoato, proveerán un alto grado de control con 1 o 2 aplicaciones, en comparación con los que actúan solo por contacto.

Las pulverizaciones deberán repetirse durante el ciclo de cultivo, según el ataque.

· Polilla del repollo (*Plutellama culipennis*)

Se deben realizar pulverizaciones en cuanto se observan larvas, es efectivo el endosulfan 50%.

Es necesario esperar un lapso de 48 horas entre la última aplicación y la cosecha (Limongelli, J.1998).

**b) Mosca de la Col (*Chorthophilla brassicae* Bouche):** Es un insecto de la familia de los dípteros que daña a la planta cuando está en forma de larva ya que desarrollan galerías

desde la base de los tallos. Posteriormente cuando se hacen adultos ovoponen una nueva generación de larvas.

Se soluciona con pulverizadores de Dimetoato, diazinón, forotión, fentiión.

**c) Minadores de hoja:** Históricamente los minadores de hoja han sido los propios dípteros, como la mosca de la col que generaban galerías en el tallo y continuaban en la hoja, pero últimamente se ha extendido de forma alarmante la *Lirimyzatrifolii* Burg, una especie muy peligrosa y de muy difícil control químico. Se soluciona con insecticidas como trazofos, monocrotofos, quinalfos, mezclas de piretroides, abonos foliares a base de aminoácidos.

**d) Chinchas de las Coles (*Eurydema oleracea* L. y *E. Ornata* L.):** Insecto de la familia de los Heterópteros que son dañinos especialmente para las hojas debido a las manchitas amarillas que generan en ellas con sus picaduras. Se solucionan con Carbaril, Triclorfon, Tetraclorvinfos, Malation.

**e) Gusanos grises (*Agrotis* sp):** Los gusanos devoran la base de los tallos en las plantas recién trasplantadas. Se soluciona aplicando en el cuello de las plantas soluciones de Clorpirifos.

**f) Caracoles y Babosas:** Son plagas muy frecuentes en climas lluviosos y húmedos, y sobre todo en los periodos otoñales y primaverales, que se comen las hojas. Sus posibles soluciones son aplicaciones de Metaldehído en la puerta.

### **2.11.6.3. Nematodos**

Son organismos que aparecen en las raíces de las coles, de la familia de los Heterodera, Crucífera Franklin.

Su existencia se ve favorecida cuando se cultivan seguidamente plantas de la familia de las Solanáceas y Cucurbitáceas.

Las posibles soluciones son la desinfección del suelo con métodos químicos, pero una solución muy eficiente es la de implantación de una leguminosa ([Http://translate.google.com](http://translate.google.com), [www.google.com](http://www.google.com)).

#### **2.11.6.4. Virosis**

**a) Virus de las manchas anulares negras:** Es un tipo de virus muy agresivo sobre todo en coles y coles de Bruselas que las ataca generando manchas circulares amarillentas que progresivamente se transforman en negras.

**b) Virus del mosaico de la coliflor:** Es un tipo de virus que se transmite mediante los pulgones, que afecta a la planta impidiendo su total desarrollo, generando también mosaicos en la nerviación de las hojas ([Http://translate.google.com](http://translate.google.com)).

#### **2.11.7. Índices de cosecha**

Los índices de cosecha se constituyen en los parámetros más importantes para determinar el momento oportuno para realizar la recolección y asegurar la vida útil de las hortalizas durante el pos cosecha y su comercialización.

Un índice de maduración o de cosecha debe ser sencillo, rápido y fácil de reproducir; además, debe reflejar la calidad de la hortaliza al momento de retirarla del cultivo.

Es importante diferenciar los términos madurez fisiológica y madurez comercial; la madurez fisiológica hace referencia a la etapa de desarrollo en la cual se ha producido el máximo desarrollo de la hortaliza. La madurez comercial o de consumo, se relaciona directamente con las exigencias de tamaño, peso, forma y coloración de un mercado específico.

En algunas crucíferas, la madurez comercial o de consumo se presenta un poco antes de la madurez fisiológica; tal es el caso de la col de Bruselas; esta condición está determinada por el mercado. Para proceder a la cosecha de las hortalizas es necesario determinar el punto de la madurez comercial más aconsejable para su comercialización y consumo.

Para determinar con cierta precisión los índices de maduración y definir el mejor momento para la cosecha, es necesario tener presente, entre otros los siguientes aspectos: Tamaño y forma, compacidad, días transcurridos desde el trasplante, entre otros (Jaramillo y Díaz; 2005).

#### **2.11.8. Cosecha**

El criterio de cosecha se basa en la apariencia de la planta (una buena cabeza, con hojas exteriores bien caídas) y cierto grado de firmeza. Para obtener máximos rendimientos, conviene cosechar cuando las cabezas están bien compactas (Limongelli, J.1998).

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 las coles cuando se acerque el final del ciclo y 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).

#### **2.11.9. Rendimientos**

Son muchos los factores que influyen sobre el rendimiento, entre ellos el tipo de suelo, el cultivar, la época de siembra y el espaciamiento.

Los repollos blancos generalmente producen más, se lograron rendimientos de hasta 60-80 T/ha (Limongelli, J.1998).

El rendimiento varía entre las 25 y las 50 T/ha (Biblioteca de la agricultura 2007).

#### **2.11.10. Métodos de recolección**

La recolección de los repollos debe hacerse con elementales técnicas que contribuyan a mantener acrecentar sus propias cualidades. Una recolección mal realizada deprecia el producto y hace difícil su venta.

La forma más corriente es la recolección manual con largos cuchillos con hoja fuerte y bien afilada que produzca un corte limpio en el lugar apropiado. El pie o tallo debe ser cortado de acuerdo con la preferencia del mercado, cosa variable según las regiones, en general de un apéndice unido al cogollo de unos cuantos centímetros, aunque posteriormente el detallista lo cercena al ras de los primeras hojas antes de venderlo al consumidor.

Las hojas externas, que no forman propiamente el cogollo deben dejarse con el “rabo” o apéndice para que envuelvan y protejan aquel durante el transporte, luego en destino, se arrancarán para dar más apariencia al producto.

El corte realizado con el cuchillo descrito debe ser ayudado con el movimiento de la mano del operador que empuje y ayude a la ruptura del tronco, sin desgarramiento. Nunca deben arrancarse las coles de cuajo ni romper el tronco o tallo por torsión.

Ya durante las operaciones de recolección se hará una selección eliminando las plantas enfermas, de mala conformación, inmaduras o fuera de tipo, así como se quitarán las hojas externas deterioradas, manchadas o con tierra y barro (José M.M.Box 1968).

#### **2.11.11. Conservación**

Los cogollos deben ser tratados como un material delicado que no debe ser golpeado y amontonarse en exceso, ni ser expuesto a inclemencias del tiempo como lluvia, nieve, sol excesivo o frío intenso. Ya en el campo deben ser manejados en cestos grandes de madera y deben sacarse de la parcela de cultivo cuanto antes para ser mantenidos bajo cubierto hasta su salida de la finca (José M.M.Box 1968).

#### **2.11.12. Almacenamiento**

Se puede colocar (a granel o en jaulas) en depósitos con ventilación forzada, en cuyo caso el producto generalmente consiste en una cabeza blanquecina y descolorida, un tejido con aspecto de quemado y un sabor dulce. Las pérdidas por eliminación de hojas a un 30%.

El uso de refrigeración mejora la calidad y reduce las pérdidas, que pueden deberse a las hojas en malas condiciones o pérdidas de peso por transpiración y respiración. Con

temperaturas de 0°C y 90% de humedad relativa se logran periodo de almacenamiento de hasta ocho meses con los cultivares especialmente creados para ello realizándose inspecciones mensuales para control de sanidad. El resto de los cultivares sólo se pueden almacenar de 4 a 12 semanas. El punto de congelación de repollo es de -0,6 °C (Limongelli, J.1998).

## **2.12. Semillas híbridas**

Entre 10 mil y 12 mil años atrás, no se creaban ambientes agrícolas estrictamente controlados como se hace en la agricultura actual. Los campesinos de aquella época cuidaban de ciertas especies que nacían naturalmente, modificando sus hábitats, facilitando su reproducción, controlando sus competidores y eventualmente transfiriéndolas para lugares más convenientes.

La selección natural aún tenía un papel importante en tales sistemas porque la intervención humana no era suficiente para superar el hecho de que las especies útiles tenían que sobrevivir a los rigores del medio ambiente.

A medida que los seres humanos se volvieron mejores en el arte de alterar, manejar y controlar el ambiente en el cual crecían las plantas útiles, comenzaron a realizar selección no intencional de características útiles específicas. Esto inició el proceso de domesticación, conforme la domesticación avanzó, la selección se volvió más intencional, con los agricultores primitivos eligiendo semillas de las plantas con rendimientos más elevados y más previsibles.

(<http://biologia.laguia2000.com/biologia/los-vegetales-hibridos-el-origen-de-la-domesticacion-de-las-especies-vegetales>).

### **2.12.1 ¿Que es la hibridación?**

La hibridación es la acción de fecundar dos individuos de distinta constitución genética, es decir, cruzar dos variedades o especies diferentes para conseguir reproducir en la descendencia, alguno de los caracteres parentales.

De la combinación de los caracteres genéticos parentales se derivan también otros rasgos indeseados, es por ello que tras la hibridación suele ser necesario realizar un proceso de selección artificial durante varias generaciones, eliminando así aquellas plantas que sostengan rasgos desfavorables para que predominen sólo los deseados.

Los híbridos suelen mostrar mayor vigorosidad que los parentales, lo que da lugar a un mayor rendimiento. Este fenómeno ha sido aprovechado en la producción a gran escala de determinados cultivos de cereales de gran importancia económica, tales como el maíz, aunque también es apreciable la contribución que las semillas híbridas han supuesto en numerosas variedades de hortalizas y plantas ornamentales.

### **2.12.2. Producción de semillas híbridas**

Para la producción de un material híbrido se utilizan dos materiales donde uno de ellos servirá como hembra y el otro como macho o padre. Por regla general, la línea usada como macho tiene como característica principal la producción de polen en mayor volumen y tiempo. Y la línea usada como hembra tiene como objetivo la mayor productividad de la semilla.

Para la producción de híbridos simples se utilizan dos líneas puras o linajes. Es el cruzamiento de estos dos linajes que da como origen un híbrido simple. En el caso del híbrido triple, el cruzamiento se da a través de un linaje y un híbrido simple, donde el linaje se usa como macho y el híbrido simple como hembra, pues el híbrido simple como hembra presenta mayor productividad en semillas. En el caso de híbridos dobles, se utilizan dos híbridos simples. Los linajes o parentales son genéticamente uniformes y cuidadosamente seleccionados por el fitomejorador en ensayos durante varios años para identificar la mejor combinación genética. En el material que servirá como hembra se debe retirar la parte masculina, ya sea la flor, en otro lugar de la planta como el maíz, en el que se retira la espiga de forma manual o mecánica.

Otra posibilidad para la producción de semillas híbridas es utilizar, cuando sea posible, la esterilidad del macho (no hay formación de la parte masculina en la flor) en la planta que

servirá como padre. Este proceso es mejor pues economiza la mano de obra para retirar la parte masculina de las plantas (emasculación), la misma que debe realizarse con sol y/o con lluvia (<http://www.seednews.inf.br>).

A pesar de las ventajas de comprar semillas híbridas, siempre es bueno adquirir orgánicas y autóctonas, pues de ésta forma obtendrás frutos completamente orgánicos y las plantas tendrán grandes rendimientos debido a que están adaptadas a la zona.

Las plantas híbridas generalmente son mayores y producen semillas o frutos mayores, o tienen algunas características deseables no poseídas por ninguno de los padres. Esta respuesta, conocida como vigor híbrido es una de sus ventajas. Otra es la uniformidad genética: plantas de la misma altura, con granos y frutos uniformes, con una misma época de maduración y colecta facilitando el tratamiento de cultivos.

La gran desventaja ecológica de los híbridos vegetales es que las semillas producidas por estas plantas no pueden ser replantadas por el agricultor, porque la recombinación de genes en la cruce no va a generar plantas con el mismo vigor y características deseables de los padres.

(<http://biologia.laguia2000.com/biologia/los-vegetales-hibridos>).

En cultivos de tubérculos o con otros mecanismos de reproducción asexual como la patata y las bananas, una vez que un híbrido es producido con un conjunto de propiedades deseables, él es entonces propagado asexualmente como un clon.

Este método de propagar híbridos vegetales sin semillas a pesar de ser ampliamente utilizado, sólo puede ser desarrollado por laboratorios especializados que venden esta muda a un precio relativamente alto para la mayoría de los productores rurales de los países en desarrollo. (<http://biologia.laguia2000.com/biologia/los-vegetales-hibridos>).

### **2.12.3. Obtención de una variedad hortícola.**

A la hora de obtener una variedad hortícola, las casas de semillas se encuentran con diferentes retos, ya que en el proceso de selección y producción de una determinada

variedad de una especie hortícola, intervienen diferentes cadenas o procesos como puede ser el productivo (es decir el agricultor), el logístico (empresas de comercialización, transportes y supermercados, etc.) y finalmente el consumidor o el cliente final, que exigen unas determinadas características.

El agricultor exige que la variedad sea de alta producción, con resistencias a determinados virus, enfermedades y plagas, fácil manejo, disminución de costes de producción, en determinadas especies que la hoja sea grande o pequeña, con entrenudos cortos o largos, etc.

El sector logístico exige que los frutos sean homogéneos y con buena conservación, que aguanten la manipulación, el transporte, fácil empaquetado y uniformidad, etc.

El cliente exige que la presentación sea atractiva, con aspecto fresco y saludable, con gran durabilidad.

#### **2.12.4. Ventajas y desventajas de los híbridos**

La principal ventaja de los híbridos es la heterosis o “VIGOR HÍBRIDO” que se manifiesta en mayores producciones, que exigirán mayores dosis de abonado y de riego, mayores resistencias a plagas y enfermedades y al transporte, mejor aspecto de los frutos, según lo que se vaya buscando.

El inconveniente principal a mi modo de ver es la pérdida de todas aquellas variedades locales, adaptadas a su medio, con las cualidades organolépticas de los frutos “de siempre”, que han sido sustituidas por los híbridos, que nos proporcionan “a todos café”.

##### **a) Ventajas de las semillas híbridas**

- Producen altos rendimientos, si se cultivan en condiciones adecuadas (con insumos, riego, clima favorable, suelo profundo)
- Sus plantas se desarrollan uniformemente, lo que les facilita la mecanización (altura y la maduración)
- Hay variedades preferidas por la agroindustria por tener ciertos contenidos (para harina y aceites, etc.)
- Hay variedades con resistencia al acame

- Hay variedades con resistencia a enfermedades y plagas específicas
- Hay variedades con resistencia a ciertos herbicidas.

**b) Desventajas de los híbridos**

- No funcionan bien en las regiones de suelos pobres, temporales o de clima extremo; como son por lo regular las zonas campesinas
- Necesitan gran cantidad de insumos para lograr uniformidad y buena producción
- Si se siembran al año siguiente, pierden sus características o ventajas y bajan mucho sus rendimientos
- Cada año hay que comprar las semillas híbridas, lo que nos hace dependientes de las empresas transnacionales

([http://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones\\_hortícolas.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones_hortícolas.htm)).

### **III .MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Localización**

La comunidad de Erquiz Oropeza, Cantón Erquiz, pertenece al Municipio de San Lorenzo primera sección de la Provincia Méndez del departamento de Tarija.

Erquiz Oropeza se encuentra localizada en la parte norte del departamento de Tarija, con una orientación Noreste, en proximidad de la serranía de la cordillera de sama a 15 Km de la ciudad de Tarija.

La situación geográfica de la zona de estudio es la siguiente:

**Latitud Sud**            20° 55'  
**Longitud Oeste**        64° 42'  
**Altura**.....2102 m.s.n.m.

##### **3.1.1. Características de la zona**

Esta localidad se caracteriza por ser una región que tiene mucha actividad agrícola y pecuaria, como la fruticultura, horticultura constituyéndose en una actividad económica familiar.

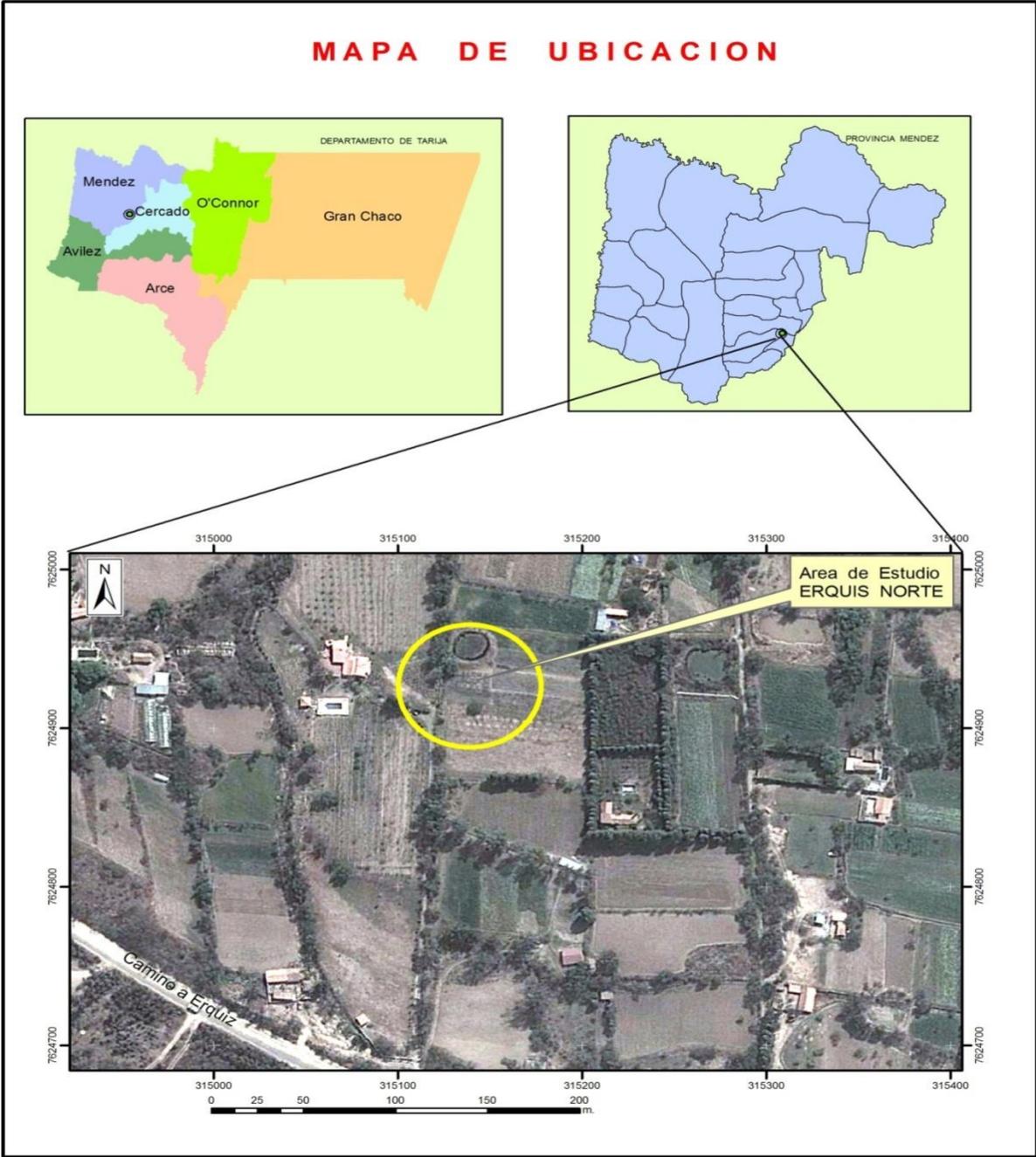
##### **3.1.2. Características agroclimáticas**

Temperatura media anual: 19 °C.

Precipitación anual media: 600(mm)

Humedad relativa: 60%

### 3.1.3. Ubicación Geográfica



**Fuente:** Elaboración propia  
Mapa N°1 Ubicación del área de estudio

#### **3.1.4. Clima**

El clima que presenta la región es templado, semiárido existiendo diferencias marcadas de las estaciones en primavera y verano con temperaturas altas, otoño e invierno y temperaturas bajas sin precipitaciones.

Fuente: PDM Municipio de San Lorenzo

#### **3.1.5. Temperatura**

Presenta una temperatura media anual de 19 °C, en los meses de Junio a Noviembre se registra una temperatura máxima media de 25,2 °C y en Julio con temperatura mínima media de 3,0° C.

#### **3.1.6. Precipitación**

La precipitación media anual es de 600mm, donde el periodo lluvioso se extiende desde el mes de octubre hasta abril, alcanzando la máxima precipitación en el mes de enero con 230mm, mientras que la época seca toma los restantes de mayo a septiembre.

#### **3.1.7. Humedad relativa**

La humedad relativa es moderada, con un promedio anual de 60%, sobrepasando este valor durante los meses de diciembre a abril. Una de las características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de aire húmedo y frío en las estaciones de invierno que, acompañadas de vientos, dan origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros.

### **3.1.8. Evaporación**

Los valores de evaporación y evapotranspiración potencial llegan a 1760 y 1272 mm. Respectivamente, lo que indica déficit máximo de 675 mm. mensuales al final de la estación seca. Los meses más críticos son de agosto a septiembre. Los meses de balance hídrico positivo (diciembre-febrero) son utilizados para realizar la mayor parte de los cultivos agrícolas.

### **3.1.9. Vientos**

De julio a octubre la velocidad de los vientos alcanza de 18 a 36 Km/he, con eventos extraordinarios de 90 Km/he. La frecuencia de vientos del Sur y Sur este. Los vientos son considerados como moderados y no constituyen un peligro para la agricultura.

### **3.1.10. Heladas**

Ocurren en los meses de Junio a Septiembre, con ocurrencia de heladas hasta 26 días al año. Considerando la información de 30 años de registro, se puede llegar a estimar la probabilidad del régimen de heladas.

El periodo libre de heladas esta alrededor de 273 días, quedando un periodo medio con heladas de 92 días comprendidas entre el 25 de Mayo y el 25 de Agosto. Los efectos negativos se presentan generalmente en toda la cuenca, limitando el desarrollo de cultivos agrícolas.

### 3.1.11. Vegetación Nativa

Se tiene:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Molle	Schinus molle
Chañar	Geoffraea de corticans
Churqui	Acacia cavenia
Taco	Prosopis alpataco
Sauce	Salix sp.

### Principales cultivos agrícolas

#### Tubérculos

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Papa	Solanun tuberosun

#### Gramíneas

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Maíz	Zea mays
Avena	Avena sativa

#### Leguminosas

NONBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Arveja	Pisum sativum
Maní	Arachis hypogenea
Poroto	Vigno sinensis

## Hortalizas

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>Zanahoria</b>	<b>Daucus carota</b>
<b>Cebolla</b>	<b>Allium cepa</b>
<b>Tomate</b>	<b>Lycopersicon esculentum</b>
<b>Repollo</b>	<b>Brassica oleracea var. capitata</b>
<b>Zapallo</b>	<b>Cucúrbita máxima</b>
<b>Coliflor</b>	<b>Brassica oleracea var. botrytis</b>
<b>Brócoli</b>	<b>Brassica oleracea var.italica</b>
<b>Lechuga</b>	<b>Lactuca sativa</b>
<b>Acelga</b>	<b>Beta vulgaris</b>

## Frutales

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>Durazno</b>	<b>Prunus persica</b>
<b>Ciruelo</b>	<b>Prunus domestico</b>
<b>Manzana</b>	<b>Malus silvestris</b>
<b>Nogal</b>	<b>Junglas regia</b>
<b>Higuera</b>	<b>Ficus carica</b>
<b>Frutilla</b>	<b>Fragaria chiloensis</b>
<b>Frambuesa</b>	<b>Rubus rosaefolius</b>
<b>Pera</b>	<b>Pyrus communis</b>
<b>Membrillo</b>	<b>Sidonia oblonga</b>

Fuente: PDM Municipio de San Lorenzo

### **3.1.12. Producción pecuaria**

La producción pecuaria en esta comunidad está compuesta principalmente de la ganadería vacuna, ovina, caprina, porcina, equinos y aves.

### **3.1.13. Actividad Económica**

En la zona de Erquiz Oropeza se tiene como principales actividades: El cultivo de hortalizas, frutilla, frambuesa y la manzanilla que muestran mucha rentabilidad entre otros, lo que constituye una fuente de ingresos económicos para los agricultores.

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Material vegetal:**

Se realizó con variedades híbridas de repollo

Cabbage

Cairo I

**Se utilizó como fertilizantes y abonos**

Triple 15

Urea

Estiércol de bovino,

Tierra vegetal

### **3.2.2. Material de campo:**

Letreros

Flexómetro

Cuerdas

Estacas

Machete

Combo

### **3.2.3. Equipos e instrumentos:**

Azadones

Palas

Rastrillo

Arado

Rastra

### **3.2.4. Material de registro**

Libreta de registro

Planillas

Máquina fotográfica

Y otros

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Diseño Experimental**

El diseño a emplearse en el presente trabajo serán bloques al azar con un arreglo factorial  $(2 \times 3) = 6$  tratamientos o combinaciones y 3 repeticiones, haciendo variar dos factores principales factor variedad y factor densidad de siembra.

### **3.3.2. Tratamientos**

#### **Factor Variedad**

Dos variedades híbridas de repollos procedentes de la Argentina, con características de las semillas híbridas alto porcentaje de germinación, resistentes a plagas y enfermedades.

### **Variedad 1 CABBAGE F1 (repollo blanco)**

Esta variedad se adapta bien para zonas altas tropicales y templadas. Tiene forma de globo color verde claro. Es un repollo muy firme que pesa entre 4 y 5 Kg. El ciclo se cumple entre 50 y 55 días después del trasplante.

Porcentaje de germinación 98%

Porcentaje de pureza 99%



### **Variedad 2 CAIRO F 1 (repollo morado)**

La cabeza es de color rojo de muy buena calidad, compacta, muy sólida internamente con un centro o “corazón” muy cortó.

Muy bueno para ser transportado a grandes distancias. Tiene una amplia adaptabilidad, resistencia a la floración y buena capacidad.

Porcentaje de germinación 98%

Porcentaje de pureza 99%



## **Factor Densidad**

Tres densidades de siembra diferente.

D1 = 40 cm p/p

D2 = 50 cm p/p

D3= 70 cm p/p.

### **3.3.3. Factores y combinaciones**

**Cuadro N°3.1. Factor combinación Variedad y Densidad.**

<b>FACTOR VARIEDAD</b>	<b>FACTOR DENSIDAD</b>	<b>TRATAMIENTO</b>
<b>V1</b>	<b>D1</b>	<b>V1D1= T1</b>
	<b>D2</b>	<b>V1D2= T2</b>
	<b>D3</b>	<b>V1D3=T3</b>
<b>V2</b>	<b>D1</b>	<b>V2D1=T4</b>
	<b>D2</b>	<b>V2D2=T5</b>
	<b>D3</b>	<b>V2D3=T6</b>

#### **3.3.3.1. Características del Diseño Experimental**

Nº de tratamientos = 6

Nº de repeticiones = 3

Nº de parcelas = 18

Largo de la parcela=3m

Ancho de la parcela=2.5m

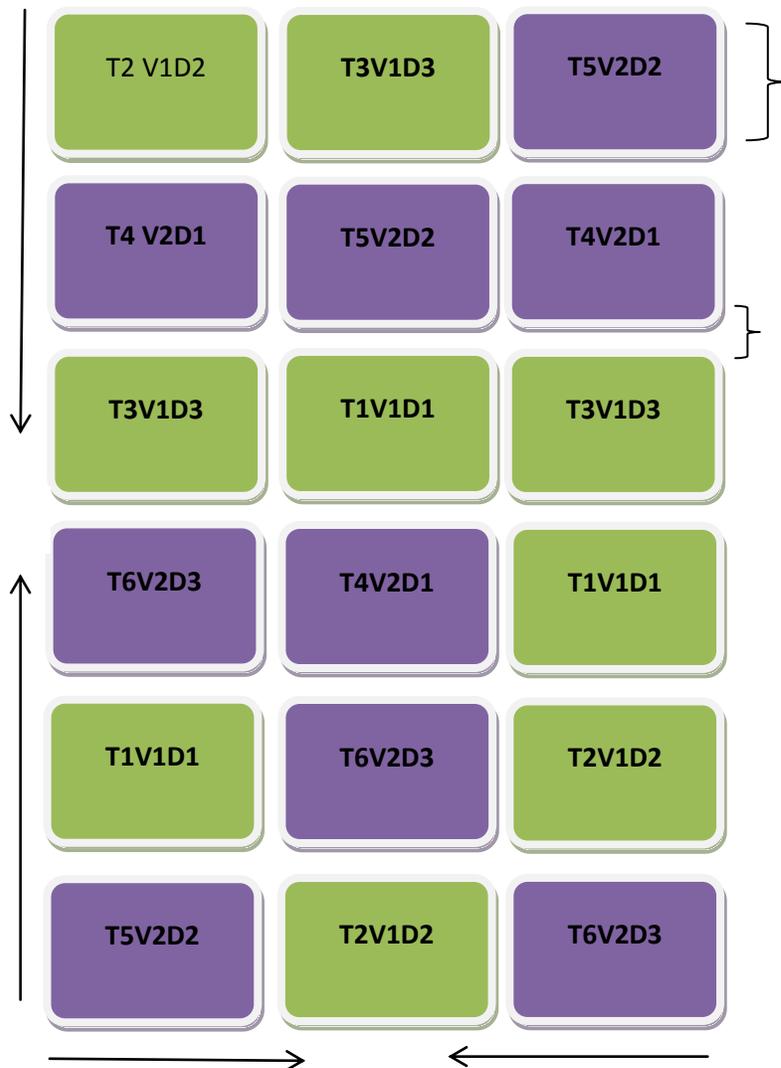
Tamaño de parcelas =  $7.5m^2$

Distancia / bloques = 1 m

Distancia / parcelas = 1 m

Superficie total del ensayo =  $220 m^2$

### 3.3.3.2. Diseño de Campo



### **3.4. Desarrollo del ensayo experimental**

#### **3.4.1. Preparación de suelo para los semilleros**

Los semilleros se ubicaron cerca del lugar donde se llevará a cabo la plantación del cultivo, la preparación de los semilleros comenzó a partir del 20 de Mayo, dos semanas de anticipación con la desinfección del suelo, con cama solar, con el aireado correspondiente para proceder a la siembra respectiva.

#### **3.4.2. Siembra**

Se realizó la siembra en los semilleros en forma manual el 5 de Junio, una semilla por espacio con 2-3 mm.de profundidad.



**Foto N° 1. Siembra en semilleros**

#### **3.4.3. Cuidados culturales del almácigo**

Se aplicaron riegos cada 4 a 5 días con la ayuda de una regadera.

#### **3.4.4. Preparación del terreno**

Se realizó la preparación del terreno, se procedió a la arada a fondo con la ayuda de una yunta de bueyes, luego con humedad adecuada, al rastreado. Posteriormente de estas labores se arrancó a la nivelación y demarcación de la parcela en forma manual y aplicación de abonos orgánicos como el estiércol de vaca, tierra vegetal y asola.

#### **3.4.5. Trasplante**

El trasplante se cumplió cuando la planta tenía una altura de 15 a 17 cm, que fue a los 25 días de sembrado en el almácigo. El 30 de Junio en forma manual, se realizó el trasplante con un ancho del surco de 60 cm y las densidades de D1 (40 cm.), D2 (50 cm.) y D3 (70 cm.).



**Foto: N°2. Trasplante del repollo**

#### **3.4.6. Labores culturales**

##### **3.4.6.1. Aporque**

El aporque se realizó manualmente con la ayuda de azadones el 16 de Julio después del trasplante, con la incorporación de triple 15.

### 3.4.6.2. Riego

La aplicación de riego se realizó de acuerdo a la capacidad de retención de agua del suelo y las necesidades de la planta, después del trasplante se suministró de riego cada 6 a 7 días hasta la finalización del cultivo.

**Cuadro N°3.2. Riego**

N° DE RIEGO	FECHAS DE RIEGO	HORAS RIEGO
1.-	30 de junio	3
2.-	2 de julio	2
3.-	9 de julio	2
4.-	20 de julio	2
5.-	5 de agosto	2
6.-	13 de agosto	2
7.-	24 de agosto	2
8.-	1 de septiembre	2
9.-	8 de septiembre	2
10.-	15 de septiembre	2
11.	22 de septiembre	2
12.-	30 de septiembre	2
13.-	7 de octubre	2
14.-	14 de octubre	2
15.-	18 de octubre	2
16.-	24 de octubre	2

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.6.3. Tratamientos fitosanitarios

Según el seguimiento del cultivo se pudo presenciar la siguiente plaga.

Pulgón del repollo (*Brevicoyne brassicae*)

### Cuadro N°3.3. Aplicación de producto

N° DE APLICACIONES	FECHA	NOMBRE DEL PRODUCTO	DOSIS DE APLICACIÓN
1	7 de agosto	ENGEO	15 cc para 20 litros
2	22 de agosto	ENGEO	15 cc para 20 litros
3	8 de septiembre	ENGEO	15 de cc para 20 litros

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.6.4. Control de malezas

El. Control de malezas se cumplió en forma manual con la ayuda de azadones y azadas.

#### 3.4.6.5. Cosecha

Se realizó la cosecha de las cabezas cuando alcanzaron su maduración comercial esta misma no se presentó de manera uniforme esto se debió al factor variedad ya que las variedades tenían diferentes características distintas una de ellas resulto ser más tardía.

La operación se llevó a cabo manualmente, cortando con cuchillo las cabezas, y posteriormente se procedió el pesado del repollo con una balanza con capacidad de 5 Kg.

El diámetro y la altura con la ayuda de reglas.

#### **Fechas de cosecha:**

Primera cosecha 10 de Octubre

Segunda cosecha 20 de Octubre

Tercera cosecha 28 de Octubre

**Foto N° 3 Cosecha (Variedad Cabbage)**



**Foto N° 4 Cosecha (Variedad Cabbage)**



### 3.5. Variables de respuesta

- **Porcentaje de Germinación.**

La germinación se realizó en bandejas plásticas, para determinar el porcentaje de germinación obtenido.

- **Días de germinación.**

La emergencia de las plantas, se determinó mediante un registro a detalle de la cantidad de días que la planta emerge a la superficie del suelo.

- **Días a trasplantar.**

Se realizó una medición de la altura de cada planta y se contabilizará los días que las plantas lleguen a la altura adecuada para su trasplante.

- **Porcentaje de prendimiento.**

Luego de 5 días del trasplante se verificará el número de plantas prendidas y plantas que se hayan secado.

- **Diámetro de la cabeza (cm) y altura en (cm)**

Se realizó la media del diámetro con la ayuda de reglas. (Ver planillas en anexos)

- **Peso de la Cabeza (Kg/cabeza)**

Cuando el repollo llegó a su madurez comercial se realizó el pesado de cada una de las cabezas de cada uno de los tratamientos, con una balanza de 5 Kg (Ver planillas en anexos).

- **Rendimiento del repollo en (T/ha.).**

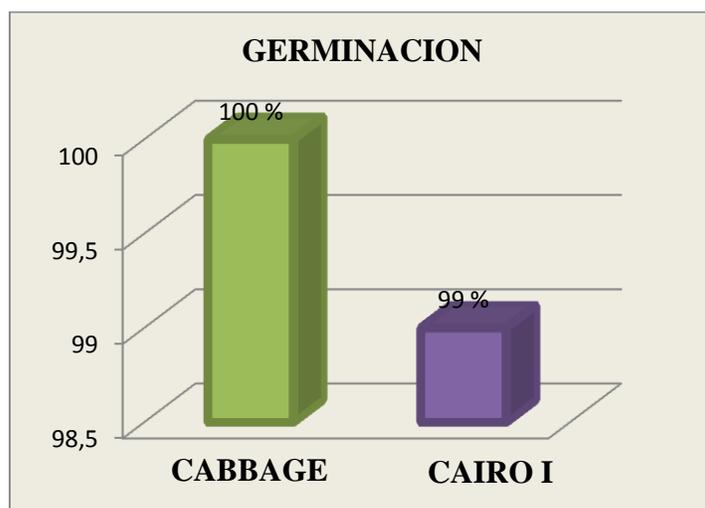
Teniendo el promedio de rendimiento de cada tratamiento el mismo será extrapolado con la finalidad de calcular y expresar cual sería el rendimiento por hectárea de cada uno de los tratamientos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Porcentaje de germinación en almacigó.

El porcentaje de germinación de las semillas híbridas se determinó en las bandejas de semilleros, los resultados se evidencian en el gráfico siguiente.

**Graficó N°4.1. Porcentaje de Germinación del Repollo**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 4.1. Las dos variedades en estudio, V1 (CABBAGE) y V2 (CAIRO I) germinaron a los cuatro días, sin embargo la variedad V1 tuvo un porcentaje de germinación del 100% y la variedad V2 alcanzó un porcentaje de germinación del 99%.

Los resultados adquiridos fueron más eficaces a los porcentajes dados en los sobres de cada variedad.

CABBAGE = Porcentaje de germinación 98%

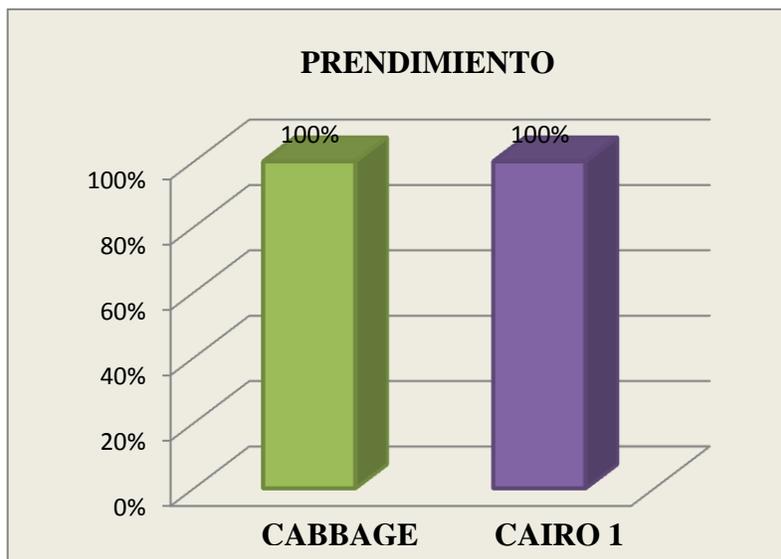
CAIRO I = Porcentaje de germinación 98%

Mostrando el alto poder germinativo y vigor de estas semillas híbridas.

## 4.2. Porcentaje de prendimiento en el trasplante

El porcentaje de prendimiento en el trasplante, se detalla en el gráfico siguiente.

**Gráfico N° 4.2. Porcentaje de Prendimiento**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 4.2. Nos muestra que la V1 (CABBAGE) repollo blanco tuvo un 100% de porcentaje de prendimiento y la V2 (CAIRO I) repollo morado un 100%.



**Foto N° 5 Plantas a los 5 Días del Trasplante**

### 4.3. Diámetro de Repollo

Se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro N°4.1. Promedio del Diámetro de la Cabeza en (cm).**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	18	19,25	18,5	55,75	18,58
T2	19	19,8	19,2	58	19,33
T3	19	18,33	19,83	57,16	19,05
T4	11,37	14,13	13	38,5	12,83
T5	15,03	13,24	13,81	42,08	14,03
T6	14,37	15,45	12,52	42,34	14,11
<b>TOTAL</b>	<b>96,77</b>	<b>100,2</b>	<b>96,86</b>	<b>293,83</b>	

El cuadro N°4.1. Referente a la variable al diámetro de cabeza, teniendo en cuenta las medias, se observa que existe diferencias entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento T2 (V1x D2) con 19,33 cm. y el menor tratamiento fue el T4 (V2 xD1) 12,83 cm.

**Cuadro N° 4.2. Interacción de Variedad y densidad para el Diámetro en (cm).**

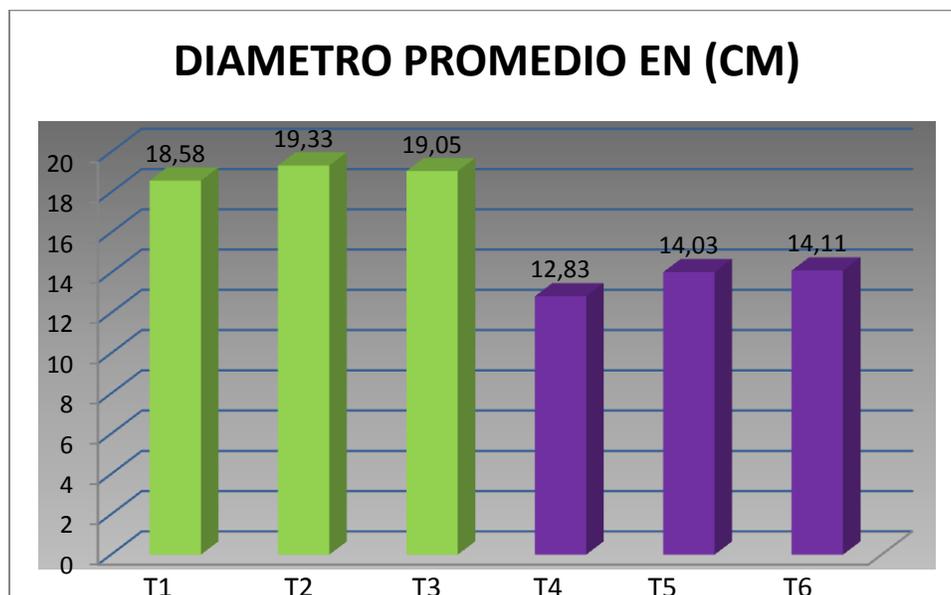
Var/D	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	55,75	58	57,16	170,91	18.99
V2	38,5	42,08	42,34	122,92	13.66
<b>TOTAL</b>	<b>94,25</b>	<b>100,08</b>	<b>99,5</b>	<b>293,83</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>15.71</b>	<b>16.68</b>	<b>16.58</b>		

En el cuadro de doble entrada N° 4.2. Se presenta la interacción de la variedad y densidad (para la variable diámetro de cabeza), se observa que la variedad V1 (CABBAGE) resultó

ser la superior con una media de 18,99 cm. con relación a V2 (CAIRO I) con una media de 13,66 cm.

También indicar que en cuanto al factor densidad la D2 con 16,68 cm. presento mayor diámetro, y la densidad de menor diámetro fue la D1 con 15,71cm.

**Gráfico N°4.3. Diámetro de la Cabeza**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°4.3. Se puede observar que los tres primeros tratamientos que corresponden a la variedad V1 (CABBAGE) muestran el mayor desarrollo en el diámetro de la cabeza del repollo, en cambio la variedad V2 (CAIRO I), los tres tratamientos tienen menor desarrollo.



Foto N° 6 Medición del Diámetro

Cuadro N° 4.3. Análisis de Varianza para el Diámetro de Repollo

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>144,1</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>5</b>	<b>131,9</b>	<b>26,4</b>	<b>24,18**</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>1,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,58</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>10,9</b>	<b>1,1</b>			
<b>Variedad</b>	<b>1</b>	<b>126,7</b>	<b>126,7</b>	<b>116,13**</b>	<b>4,96</b>	<b>10,0</b>
<b>Densidad</b>	<b>2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,99</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>V/D</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,39</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>

C.V.= 6,4 %

Ns = No es significativa

\*significativamente diferente

\*\*Altamente significativo

El cuadro N° de ANOVA nos indica que: No existe diferencias significativas entre Bloques, densidad e interacción, en cambio existen diferencias altamente significativas para las fuentes de variación que corresponden a los tratamientos y variedades para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad.

Por lo que se recurre a una prueba de comparación de medias para poder determinar y recomendar el mejor tratamiento.

#### **Cuadro N°4.4. Prueba de Tukey**

<b>Trata.</b>	<b>Rango</b>
<b>T2</b>	<b>19,33<sup>a</sup></b>
<b>T3</b>	<b>19,05<sup>a</sup></b>
<b>T1</b>	<b>18,58<sup>a</sup></b>
<b>T6</b>	<b>14,11<sup>b</sup></b>
<b>T5</b>	<b>14,03<sup>b</sup></b>
<b>T4</b>	<b>12,83<sup>b</sup></b>

Los tratamientos T2 (V1D2), T3 (V1D3) Y T1 (V1D1) con 19,33cm.; 19,05 cm. Y 18,58 cm. de diámetro no presentan diferencias significativas entre estos tratamientos.

Los tratamientos T2, T3 y T1 son significativamente diferentes de los tratamientos T6, T5 Y T4 que solamente alcanzaron un diámetro de 14, 11 cm; 14,03 cm y 12,38 cm.de acuerdo a estos resultados la variedad V1 (CABBAGE) es superior a la variedad V2 (CAIRO I) referente al diámetro de la cabeza de repollo.

Los mejores diámetros obtenidos por (Aguirre, 2006) en su trabajo de investigación fueron 18.65 cm, y 18.2 cm.

Y los adquiridos por (Añazgo, 2009) que alcanzo un diámetro promedio de 11,85 cm.

Los promedios de diámetro logrados en este trabajo fueron más altos debido al mayor desarrollo en la cabeza.

#### 4.4. Altura del repollo

**Cuadro N° 4.5. Promedio de la Altura en (cm).**

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	16,6	17,25	18,2	52,05	17,35
T2	17,9	19,4	17,7	55	18,33
T3	17,6	18,33	17,25	53,18	17,73
T4	14,12	16,92	14,6	45,64	15,21
T5	15,32	15,83	15,32	46,47	15,49
T6	15,87	17,25	17,05	50,17	16,72
<b>TOTAL</b>	<b>97,41</b>	<b>104,98</b>	<b>100,12</b>	<b>302,51</b>	

El cuadro N° 4.5. Se observa los mejores tratamientos en cuanto a la variable altura de cabeza, teniendo en cuenta las medias, se observa que existe diferencias entre las mismas, ya que como mejor tratamiento tenemos T2 = 18,33 cm. y el tratamiento de menor altura fue el T4= 15,21 cm.

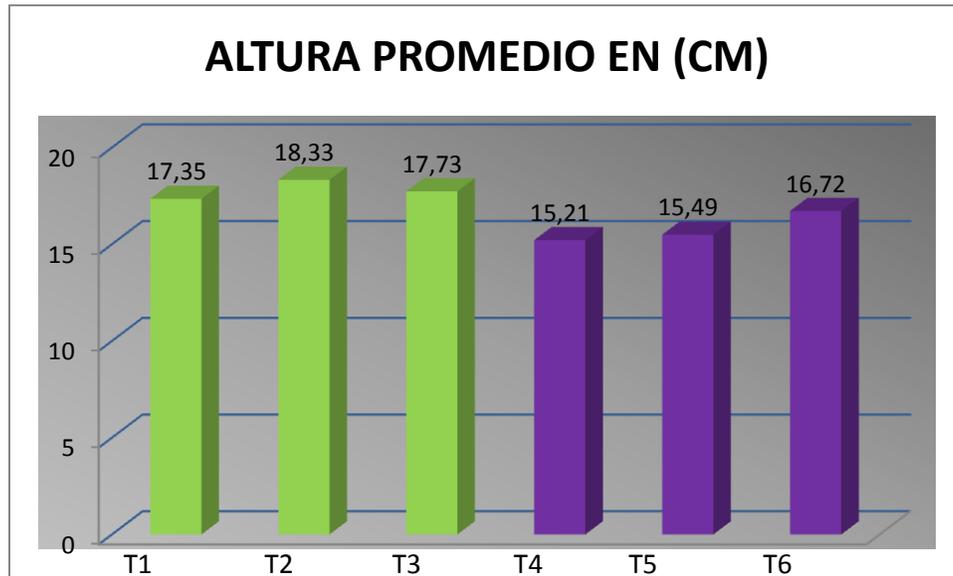
**Cuadro N° 4.6. Interacción de Variedad y Densidad para la altura en (cm)**

Var/D	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	52,05	55	53,18	160,23	17,80
V2	45,64	46,47	50,17	142,28	15,80
<b>TOTAL</b>	<b>97,69</b>	<b>101,47</b>	<b>103,35</b>	<b>302,51</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>16.28</b>	<b>16.92</b>	<b>17.22</b>		

En el cuadro de doble entrada N° 4.6. Se presenta la interacción entre la variedad/densidad (para la variable altura de cabeza), Se observa que la variedad V1 (CABBAGE) resulto ser la mejor con una media de 17,80 cm. Con relación a V2 (CAIRO I) con una media de

15,80 también indicar que en cuanto al factor densidad, se tiene como la preferente densidad la D2, aunque no hay muchas diferencias entre las mismas.

**Gráfico N°4.4. Altura de la Cabeza**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°4.4. se puede observar que no hay diferencias significativas entre los T2; T3 Y T1 como lo hay entre los T6; T5 Y T4.

**Cuadro N° 4.7 Análisis de Varianza para la Altura del Repollo (cm)**

Fuente de Variación.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5 %	1%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>32,7</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>5</b>	<b>23,3</b>	<b>4,7</b>	<b>10,35**</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>4,9</b>	<b>2,5</b>	<b>5,45</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>4,5</b>	<b>0,4</b>			
<b>Variedad</b>	<b>1</b>	<b>17,9</b>	<b>17,9</b>	<b>39,82**</b>	<b>4,96</b>	<b>10,0</b>
<b>DENSIDAD</b>	<b>2</b>	<b>2,8</b>	<b>1,4</b>	<b>3,08</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>V/D</b>	<b>2</b>	<b>2,6</b>	<b>1,3</b>	<b>2,88</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>

C.V.= 4,32 %

Ns: No es significativa

\*: Significativamente diferente

\*\* : Altamente significativo

El cuadro N° 4.7. Que corresponde al análisis de varianza con respecto a la altura promedio del repollo, existen diferencias significativas entre los tratamientos y variedades, al 5 % y 1% de probabilidad por lo que es necesario realizar la prueba para ver que tratamientos y que variedad es mejor.

**Cuadro N°4.8 Prueba de Tukey**

Trata.	Rango
<b>T2</b>	<b>18,33<sup>a</sup></b>
<b>T3</b>	<b>17,73ab</b>
<b>T1</b>	<b>17,35ab</b>
<b>T6</b>	<b>16,72bc</b>
<b>T5</b>	<b>15,49bc</b>
<b>T4</b>	<b>15,21bc</b>

El tratamiento T2 (V1D2) con 18,33 cm. de altura no es significativo con los tratamientos T3 y T1. Pero existen diferencias significativas con los tratamientos T6, T5 y T4 con 16,72 cm; 15,49 cm y 15,21cm. respectivamente.

El tratamiento T3 (V1D3) y T1 (V1D1) con 17,73 cm y 17,35 cm es significativamente diferente a los tratamientos T5 (V2D2) y T4 (V2D1) con 15,49 cm. y 15,21 cm.

Los tratamientos T6 y T5 no presentan diferencias significativas y tienen una altura de 16,72 cm y 15,49 cm. Se tiene como mejor tratamiento T2 (V1-CABBAGE; D2-50cm) con una media de 18,33cm.

#### **4.5. Peso de la cabeza (Kg)**

Se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°4.9. Peso promedio de la Cabeza en (Kg)**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1</b>	<b>2,80</b>	<b>2,86</b>	<b>2,86</b>	<b>8,52</b>	<b>2,84</b>
<b>T2</b>	<b>2,99</b>	<b>3,44</b>	<b>2,74</b>	<b>9,17</b>	<b>3,1</b>
<b>T3</b>	<b>3,20</b>	<b>2,50</b>	<b>3,45</b>	<b>9,15</b>	<b>3,05</b>
<b>T4</b>	<b>1,33</b>	<b>2,11</b>	<b>1,55</b>	<b>4,99</b>	<b>1,70</b>
<b>T5</b>	<b>2,06</b>	<b>1,86</b>	<b>1,73</b>	<b>5,65</b>	<b>1,90</b>
<b>T6</b>	<b>2,16</b>	<b>2,35</b>	<b>1,83</b>	<b>6,34</b>	<b>2,10</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14,54</b>	<b>15,12</b>	<b>14,16</b>	<b>43,82</b>	

En el cuadro N°4.9. Con respecto al peso del repollo se puede observar como mejores tratamientos T2 (V1D2) con una media de 3,1 (Kg) y el T3 (V1D3) con 3,05(Kg). Como el tratamiento que se observa menor peso el T4 (V2D1) con 1,70 (Kg).

**Cuadro N°4.10. Interacción de la Variedad Y Densidad para el peso en (Kg)**

V/D	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	8,51	9,17	9,15	26,84	2,98
V2	4,99	5,65	6,34	16,98	1,88
TOTAL	13,51	14,82	15,49	43,82	
MEDIA	2,25	2,47	2,58		

En el cuadro N°4.10. De doble entrada la interacción de variedad y densidad para el peso promedio del repollo, se observa como mejor variedad la V1 (CABBAGE) con una media de 2,98 (Kg) con respecto a la V2 (CAIRO) con una media de 1,88 (Kg). Con respecto a la densidad se tiene como principales densidades D3 con 2,58(Kg) y D2 con 2,47 (Kg)

**Grafico N° 4.5. Peso de la Cabeza**



Fuente: Elaboración propia

El grafico N°4.5. Se puede observar las hay diferencias entre las dos variedades con respecto al peso en (Kg) siendo superior la variedad CABBAGE.

**Cuadro N° 4.11. Análisis de varianza para el Peso del Repollo (Kg)**

Fuente de Variación.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>7,05</b>	<b>0,41</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>5</b>	<b>5,80</b>	<b>1,16</b>	<b>9,91**</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>0,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,33</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>1,17</b>	<b>0,12</b>			
<b>Variedad</b>	<b>1</b>	<b>5,40</b>	<b>5,40</b>	<b>45,00**</b>	<b>4,96</b>	<b>10</b>
<b>DENSIDAD</b>	<b>2</b>	<b>0,35</b>	<b>0,17</b>	<b>1,47</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>V/D</b>	<b>2</b>	<b>1,31</b>	<b>0,65</b>	<b>5,59*</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>

C.V.= 4,32 %

Ns: No es significativa

\*: Significativamente diferente

\*\* : Altamente significativo

En el cuadro N°4.11 de análisis de las variables para el peso promedio del repollo, se puede observar que existen diferencias al 5 % y 1 % de probabilidad entre tratamientos, variedad y solo al 5 % para la interacción variedad y densidad.

**Cuadro N° 4.12. Prueba de Tukey**

Trata.	Rango
<b>T2</b>	<b>3,1a</b>
<b>T3</b>	<b>3,05ab</b>
<b>T1</b>	<b>2,80ab</b>
<b>T6</b>	<b>2,10b</b>
<b>T5</b>	<b>1,90b</b>
<b>T4</b>	<b>1,70b</b>

El tratamiento T2 (V1D2) variedad CABBAGE y densidad 50 cm. con 3,1 Kg fue el mejor en cuanto al a variable peso del repollo en (Kg) pero no es significativo con los tratamientos T3 y T1.

Existen diferencias significativas con los tratamientos T6, T5 y T4 con 2,10; 1,90 y 1,70 Kg. respectivamente, los tratamientos T6; T5 y T4 no presentan diferencias significativas.

Los resultados obtenidos fueron superiores a los que obtuvo (Aguirre; 2009) con 2,88 y 2,52 Kg. a pesar que en su trabajo de investigación, utilizo abonos foliares para el mejor desarrollo de la cabeza.

Por el podemos ver que los híbridos pueden llegar a alcanzar grandes rendimientos sin la necesidad de la aplicación de estos mismos simplemente es necesario una buena preparación del suelo y fertilizantes que contengan los elementos indispensables como N.P.K.

#### 4.6. Rendimiento del repollo (Kg/parcela)

Se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro N°4.13. Rendimiento del Repollo en (Kg. /parcela)**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	33,50	34,40	34,50	102,40	34,13
T2	29,35	34,40	27,40	91,15	30,38
T3	19,20	15,00	20,70	54,90	18,30
T4	16,00	25,35	18,65	60,00	20,00
T5	20,61	18,65	17,35	56,61	18,87
T6	13,00	14,15	10,00	37,15	12,38
<b>TOTAL</b>	<b>131,66</b>	<b>141,95</b>	<b>128,60</b>	<b>402,21</b>	

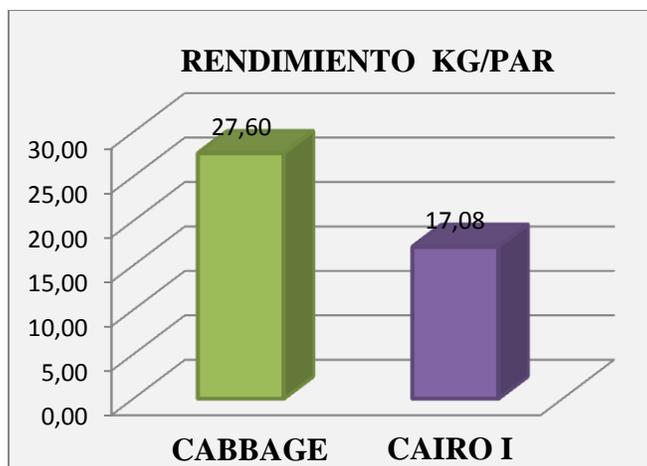
En este cuadro N° 4.13. Se puede observar los rendimientos por parcela de los diferentes tratamientos, El mejor tratamiento resulto ser el T1 (V1D1) (Variedad; Cabbage x 40cm.) repollo blanco con una media de 34,13 Kg/parcela. El tratamiento con menor rendimiento fue el T6 (V2D3) (Variedad Cairo I 70 cm) repollo morado, 12,38 Kg/parcela.

**Cuadro N° 4.14. Interacción de Variedad y Densidad para el Rendimiento en (Kg/Parcela)**

V/D	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	102,40	91,15	54,90	248,45	27.60
V2	60,00	56,61	37,15	153,76	17.08
TOTAL	162,40	147,76	92,05	402,21	
MEDIA	27.06	24.63	15.34		

En este cuadro N° 4.14. De doble entrada nos permite poder ver, cuál de las variedades y densidades son las rentables, tenemos como la mejor variedad la V1 con 27.60 Kg/parcela a diferencia de la V2 con 17.08 Kg/parcela y como la mejor densidad D1 con 27.06 Kg/parcela a diferencia de la D2 con 24.63 Kg/parcela y la D3 con 15.34 Kg/parcela.

**Grafico N°4.6 Rendimiento de las Variedades**



Fuente: Elaboración propia

En el grafico N°4.6 se puede observar que la mejor variedad en cuanto al rendimiento fue la V1 (CABBAGE).

**Cuadro N°4.15. Análisis de Varianza para el Rendimiento en (Kg /Parcela)**

Fuente de Variación.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1115,44</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>5</b>	<b>1010,26</b>	<b>202,05</b>	<b>22,74**</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>16,31</b>	<b>8,15</b>	<b>0,9174</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>88,87</b>	<b>8,89</b>			
<b>Variedad</b>	<b>1</b>	<b>498,12</b>	<b>498,12</b>	<b>56,05**</b>	<b>4,96</b>	<b>10,00</b>
<b>Densidad</b>	<b>2</b>	<b>459,28</b>	<b>229,64</b>	<b>25,84**</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>
<b>V/D</b>	<b>2</b>	<b>52,86</b>	<b>26,43</b>	<b>2,97</b>	<b>4,10</b>	<b>7,56</b>

C.V.= 13,34 %

Ns = No es significativa

\*=significativamente diferente

\*\*=Altamente significativo

El cuadro N°4.15.de Anova que corresponde a la evaluación de rendimiento por parcela:

No hay diferencias significativas entre bloques e interacción.

Existen diferencias altamente significativas para las fuentes de variación que corresponden a los tratamientos, al factor variedad y a la densidad a un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad , por lo que se recurre a una prueba de comparación de medias para poder determinar y recomendar el mejor tratamiento.

#### **Cuadro N° 4.16.Prueba de Tukey**

<b>Trata.</b>	<b>Rango</b>
<b>T1</b>	<b>34,13 a</b>
<b>T2</b>	<b>30,38 a</b>
<b>T4</b>	<b>20,00 b</b>
<b>T5</b>	<b>18,87 bc</b>
<b>T3</b>	<b>18,30 bc</b>
<b>T6</b>	<b>12,38 bc</b>

El tratamiento T1 (V1D1) con 34,13 Kg por parcela no es significativo con el tratamiento T2, pero existen diferencias significativas con los tratamientos T4; T5; T3 y T6.

Los tratamientos T5; T3 y T6 no presentan diferencias significativas y tienen un rendimiento de 18,87 Kg; 18,30 Kg y 12,72 Kg/par.

Se tiene como mejor tratamiento T1 (V1-CABBAGE; D1-40cm) con una media de 34,13 Kg/par.

#### 4.7. Rendimiento de repollo (T/ha)

Se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° 4.17 Rendimiento del Repollo (T/ha)**

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T1	112,67	119,44	119,79	351,9	117,30
T2	97,83	114,66	91,33	303,82	101,27
T3	76,19	59,52	82,14	217,85	72,62
T4	55,50	88,02	64,75	208,27	69,42
T5	68,70	62,16	57,83	188,69	62,90
T6	51,59	56,15	39,68	147,42	49,14
TOTAL	462,48	499,95	455,52	1417,95	

En este cuadro N° 4.17. se puede observar los mejores tratamientos en cuanto al rendimiento del repollo en t/ha, el T1 (V1-CABBAGE, D2-50m) con una media 117,30 T/ha, T2 (V1-CABBAGE, D2-50cm) con una media 101,27 T/ha y como el tratamiento que presento menor rendimiento el T6 (V2- CAIRO I, D3-70cm) con una media de 49,14 T/ha.

**Cuadro N° 4.18. Interacción de Variedad y Densidad para el Rendimiento (T/Ha)**

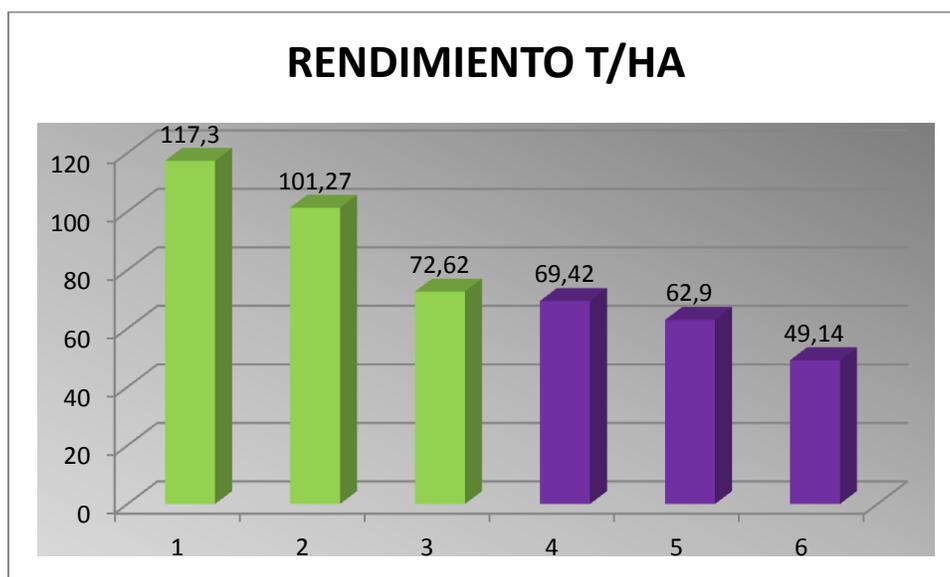
Var/D	D1	D2	D3	TOTAL	MEDIA
V1	351,9	303,82	217,85	873,57	97,06
V2	208,27	188,69	147,42	544,38	60,49
TOTAL	560,17	492,51	365,27	1417,95	
MEDIA	93,36	82,08	60,88		

En el cuadro de doble entrada N° 4.18. se presenta la interacción entre la variedad/densidad (para la variable rendimiento T/ha.) lo que nos permitió continuar hasta

concluir con el análisis de varianza, Se advierte que la variedad V1 (CABBAGE) presento mayor rendimiento con 97,06 T/ha. Con relación a V2 (CAIRO I) con un rendimiento de 60,49 T/ha.

En cuanto a la densidad podemos indicar la D1 con una media 93,36 T/ha, resultado con mayor rendimiento.

**Gráfico N° 4.7 Rendimiento en (T/Ha)**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 4.7. Se observa como mejor variedad la Variedad 1 CABBAGE (Repollo blanco) con 97 T/ha. Con una diferencia muy significativa a la Variedad 2 CAIRO I (repollo morado) con 60,49 T/ha.

**Cuadro N° 4.19. Análisis De Varianza para el Rendimiento en (T/ha)**

Fuente de Var.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>11101,4</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>5</b>	<b>9738,3</b>	<b>1947,7</b>	<b>16,61**</b>	<b>3,33</b>	<b>5,64</b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>190,4</b>	<b>95,2</b>	<b>0,81</b>	<b>4,1</b>	<b>7,56</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>1172,8</b>	<b>117,3</b>			
<b>Variedad</b>	<b>1</b>	<b>6020,3</b>	<b>6020,3</b>	<b>51,33**</b>	<b>4,96</b>	<b>10</b>
<b>DENSIDAD</b>	<b>2</b>	<b>3264,1</b>	<b>1632,1</b>	<b>13,92**</b>	<b>4,1</b>	<b>7,66</b>
<b>V/D</b>	<b>2</b>	<b>453,8</b>	<b>226,9</b>	<b>1,93</b>	<b>4,1</b>	<b>7,66</b>

C.V.= 13,75 %

**Ns:** No es significativa

**\*: Significativamente diferente**

**\*\*:** Altamente significativo

En el análisis de la varianza referente al rendimiento de repollo en ton/ha se tiene que:

No presentan diferencia significativa los bloques o repeticiones y la interacción variedad y densidad.

Sé encontró diferencias altamente significativas entre los Tratamientos, Variedades y Densidades tanto 1 % con al 5 % de probabilidad, por esta diferencia se realizó la prueba de Tukey.

#### **Cuadro N° 4.20. Prueba de Tukey**

<b>Trata.</b>	<b>Rangos</b>
<b>T1</b>	<b>117,3 a</b>
<b>T2</b>	<b>101,27 a</b>
<b>T3</b>	<b>72,62 b</b>
<b>T4</b>	<b>69,42 bc</b>
<b>T5</b>	<b>62,90 bc</b>
<b>T6</b>	<b>49,15 b</b>

El tratamiento T1 no presenta diferencia significativa con el tratamiento T2. En cambio este tratamiento T1 es diferente significativamente a los tratamientos T3, T4, T5 y T6.

El tratamiento T2 no presenta diferencia significativa con el tratamiento T3, pero si presentan diferencias significativas con los tratamientos T4, T5 y T6 con 69,42 T/ha; 62,90 T/a y 49,14 T/ha.

Como mejor variedad CABBAGE (repollo blanco) ya que presento mayor rendimiento en los T1 con una densidad de 40 cm seguido el T2 con una densidad de 50 cm.

El rendimiento de las dos variedades CABBAGE y CAIRO I fue superiores a los citados por (Limongelli, 1979). Lo cual indico que los repollos han logrado rendimientos de hasta 60 a 80 T/ha.

Y también superaron a los citados en la Enciclopedia de la Agricultura y Ganadería (2000), indica que el rendimiento del cultivo varía entre las 25 a 50 T/ha.

Las nuevas variedades se adaptaron muy bien a la zona al clima y suelo. La variedad CABBAGE muestra un mayor rendimiento por el peso que presento siendo el más rentable.

#### 4.8. Relación beneficio costo.

**Cuadro 4.21. Beneficio/Costo**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>
<b>T1</b>	<b>28091</b>	<b>10.000</b>	<b>2.81</b>
<b>T2</b>	<b>24054</b>	<b>9800</b>	<b>2.45</b>
<b>T3</b>	<b>17053</b>	<b>9600</b>	<b>1.78</b>
<b>T4</b>	<b>17015</b>	<b>10.000</b>	<b>1.7</b>
<b>T5</b>	<b>15041</b>	<b>9800</b>	<b>1.53</b>
<b>T6</b>	<b>11092</b>	<b>9600</b>	<b>1.15</b>

Si la relación beneficio costo es:

**B/C < 1** no es rentable y existe pérdida económica

**B/C = 1** no hay pérdida ni ganancia

**B/C > 1** es rentable y existe ganancia económica

En el Cuadro N° 4.21. se observa que el tratamiento T1 (V1 CABBAGE; D1 40 CM), presenta la mejor relación B/C con un valor de 2,81, luego se tiene al tratamiento T2 (V2 CABBAGE; D2 50 cm), con una relación B/C de 2,45; el tratamiento T6 (V2 CAIRO I; D3 70 cm), es el que presenta el menor valor de B/C de 1,15; en la utilización de las tres densidades de siembra.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. La variedad V1 (CABBAGE) presento mayor rendimiento con 97,06 T/ha. Con relación a V2 (CAIRO I) con un rendimiento de 60,49 T/ha.
2. Entre las tres densidades evaluadas la que obtuvo mayor rentabilidad fue la D1 (40 cm) con 93,36 T/ha, la que menor rendimiento presento la D3 (70 cm) con 60,49 T/ha.
3. Se observó cómo mejores interacciones de variedad y densidad en cuanto al rendimiento de repollo en T/ha, el T1 (V1-CABBAGE, D2-40cm) con una media 117,30 T/ha, T2 (V1-CABBAGE, D2-50cm) con una media 101,27 T/ha, mostrando que las densidades más recomendables serian 40 cm y 50 cm. Y como mejor variedad CABBAGE y como el interacción que presento menor rendimiento el T6 (V2- CAIRO I, D3-70cm) con una media de 49,14 T/ha.
4. Las dos variedades en estudio, V1 (CABBAGE) y V2 (CAIRO I) alcanzaron un porcentaje de germinación del 100% y 99%.
5. De acuerdo al diámetro de la cabeza la variedad V1 (CABBAGE) con 18,66 cm fue superior a la variedad V2 (CAIRO I) con 13,66 cm.
6. Se observó en la variable altura de cabeza, teniendo en cuenta las medias de los tratamientos, existió diferencias entre las mismas, ya que como mejor

tratamiento se tuvo al T2 (V1XD2) = 18,33 cm. y el tratamiento de menor altura fue el T4 (V2D5) = 15,21 cm.

7. Para el peso del repollo, se observó como mejor variedad la V1 (CABBAGE) repollo blanco con una media de 2,98 (Kg) con respecto a la V2 (CAIRO) repollo morado con una media de 1,88 (Kg). Con respecto a la densidad se obtuvo superiores pesos en D3 (70cm) con 2,58(Kg) y D2 (50cm) con 2,47 (Kg).
8. Se observó que el tratamiento T1 (V1 CABBAGE; D1 40 Cm), presenta la mejor relación B/C con un valor de 2,81, luego se tiene al tratamiento T2 (V2 CABBAGE; D2 50 cm), con una relación B/C de 2,45; el tratamiento T6 (V2 CAIRO I; D3 70 cm), es el que presenta el menor valor de B/C de 1,15; en la utilización de las tres densidades de siembra.

## **5.2. Recomendaciones**

Tomando como base las conclusiones obtenidas en la presente investigación se permite poner en consideración, lo siguiente:

1. Se recomienda la variedad CABBAGE por que presento una gran rentabilidad en cuanto al rendimiento y también porque la misma mostro mayor desarrollo, más adaptación al clima, al suelo y por ser la más temprana.
2. La densidad más recomendable la densidad 1 (40 cm) en la cual se obtuvo mayor desarrollo y rendimiento en ton/ha del repollo.
3. Se recomienda la introducción de variedades híbridas por el alto nivel de germinación; prendimiento y por la resistencia que presenta a las plagas y enfermedades.
4. Se recomienda la utilización de semilleros para las semillas de hortalizas ya que evita el desperdicio de las mismas.