

CAPÍTULO I

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. **(Sánchez 2004).**

Las especies cultivadas de coles proceden de la col silvestre que crece en la cuenca mediterránea, en 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).**

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 y en todo el valle central, la producción de todo el año es para cubrir las demandas internas del departamento y el interior de País.

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 de las semillas híbridas, se requiere de la aplicación de un paquete tecnológico como el sistema hidropónico que es eficiente en 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 **Fuente:** (<http://www.hydroenv.com.mx>)

1.2. JUSTIFICACIÓN.

El cultivo del repollo en el departamento de Tarija se encuentra limitado por la cantidad de plagas presentes en el cultivo y la baja comercialización en el medio, y la mayor parte de la producción está destinada a los mercados del interior del País como ser Potosí, La Paz y otros.

Por estos antecedentes, es necesario introducir variedades nuevas de repollo resistente 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 estas imprescindibles para elevar los rendimientos y la rentabilidad.

El consumo de esta hortaliza se realiza de la parte foliar, razón por la cual es necesaria una fertilización adecuada para que el producto cuente con el tamaño de cabeza óptimo y buena calidad para su comercialización.

Los híbridos tienen características de alta calidad fisiológica, toleran mejor las condiciones climáticas adversas, cuentan con mayor resistencia a las enfermedades, uniformidad de las plantas, son resistentes al transporte y golpes durante la cosecha, tienen 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.

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

- **Evaluar el comportamiento** de dos híbridos de repollo (*Brassica oleracea* (L) var. *Capitata*), en tres densidades de siembra, en la zona de Iscayachi.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Precisar cuál de las variedades híbridas: Globe master, Cabbage, tiene el mejor comportamiento en la producción de repollo.
- Determinar el rendimiento de cada una de las variedades híbridas de repollo en relación a tres densidades de siembra investigadas.

1.4. HIPÓTESIS.

Las tres densidades de siembra diferentes incrementan el rendimiento en las variedades de repollo “cabbage y globe master” experimentadas en la zona de Iscayachi.

CAPÍTULO 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 pobres” por su contenido en vitaminas, sales minerales y azufre. **Fuente:** (www.naturedeca.com/agro_hort_col.php)

El repollo es originario específicamente de las costas del Mediterráneo y Europa Occidental, crece de manera silvestre encontrándose en lugares como Dinamarca, Inglaterra, Francia y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras, pero se desarrolla mejor en zonas de clima fresco. Fue cultivado por los Egipcios 2,500 años a.c. y posteriormente por los Griegos. (**CENTA 2003**).

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, 1998**).

2.3.2. Raíz.

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**).

Es cilíndrica, pivotante y posee raíces secundarias que absorben los nutrientes y el agua; presentan un sistema radical reducido y superficial, entre 40 y 45 cm. de longitud, que limita la capacidad exploratoria del suelo. (**CENTA 2003**)

2.3.3. Tallo.

Tallos 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**).

La cabeza del repollo está constituida por hojas modificadas y parten del tallo, con un ángulo que es diferente según la variedad y que va a definir su compactación. (**CENTA 2003**).

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.

La planta produce centena de flores en racimos; la corola es amarillenta y los pétalos ovalados, miden un centímetro, aproximadamente cuando se encuentra abiertos, de naturaleza hermafrodita pero de polinización cruzada, realizando está a través del viento e insectos. La planta es auto estéril por incompatibilidad con su propio polen,

por lo que presentan polinización entomófila. Una vez polinizada y fecundada, las flores dan origen a silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm. de largo por 5mm de ancho. (CENTA 2003).

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 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.

Semillas pequeñas, redondas de color café, pardo rojizo o negro; en una onza se encuentran 8,900 (300 semillas /gramo).

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 porque este cultivo es de inducción floral, esta fase 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, y 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 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

b) Variedades de hoja lisa.

Recolección primavera/verano.

- Hornet
- Bacalan temprana

- Corazón de buey grande
- San Dionisio
- Corazón de buey pequeña
- Golden Acre
- Gloria de Enkhuisen
- Golden Cross
- Minicole
- Express
- Tucana
- Holanda
- Brunswich
- Delphi

Recolección otoño/invierno.

- Stanar
- Erdeno
- Taurus
- Tucumana
- Murciano
- Lombarda morada
- Repollo Aranjuez
- Laeres
- Rodolfo
- Hitoma

2.5.1. Variedades más utilizadas en Tarija.

De acuerdo con encuestas a las agroquímicas se determinó 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 climáticos – edáficos.

Las coles se han adaptado a zonas climáticas muy variables, tienen 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:

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

(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, a además es fuente importante de antioxidantes.

Fuente: (http://www.horticasa.es/product_info.php).

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

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

Fuente:(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 logra 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 terapia 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.

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 respecta 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.

Nitrógeno: Es uno de los principales elementos requeridos por el repollo, la deficiencia de este presenta alargamiento de la hoja y pecíolo, forma pequeños repollos y hay un retraso en la madurez. Aplicar de 150 a 200 kg/ha de 3 a 4 veces en lapsos de cada 15 días, con dosis de 50 kg. /ha.

Fósforo: Esta aplicación se realiza solo una vez, su deficiencia retarda el crecimiento, las hojas externas adquieren color púrpura, hojas verde oscuro intenso y bordes rojizos en su parte interior. Aplicar de 100 a 150 kg/ha al momento de trasplante o de acuerdo con su deficiencia

Potasio: Aplicarse al momento de trasplante lo cual, proporciona resistencia a la baja temperatura y mantiene la turgencia en época seca. Con dosis de 50 k/ha.

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 el caso de no aplicarse estiércol, subir la dosis a 100 unidades de N por hectárea.

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 P₂O₅ y de 150 a 200 Kg/ha de K₂O (**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 P₂O₅ y 0 de K₂O (**Valadez. 1993**).

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

La técnica de sembrar en bandejas está cobrando mucho interés por los agricultores especializados, se utilizan las bandejas de 200 cavidades por lo general, se coloca una semilla en cada cavidad y esta le permite un mejor desarrollo radical, y un mejor control de plagas y enfermedades, estas se usan más para los cultivos híbridos y se trasplantan a los 20-21 días de germinado. (CENTA 1993)

2.9.3 Desinfección de semilleros.

La producción de plántulas sanas y vigorosas depende básicamente de una adecuada desinfección del suelo utilizado para los semilleros, pues tanto la semilla como 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. Desinfección Física.

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, esto hace que la

temperatura del suelo aumente hasta el punto de controlar los organismos patógenos como hongos, bacterias, nematodos, malezas e insectos.

2.9.3.2. Desinfección química.

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

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 fitopatógenos hacia productos químicos aplicados y acumulación en el suelo de sustancias tóxicas y de residuos perjudiciales en las plantas, con sus consecuencias sobre la salud de los consumidores (**Jaramillo y Díaz;2005**).

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 tejidos 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 o 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 presenta a las condiciones de estrés en el campo.

El trasplante al terreno definitivo se efectuará 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 tendrán 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.

| Clima | Siembra | Días a la madurez |
|-----------------|----------------|--------------------------|
| 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.

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**).

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**).

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**).

Se realiza en forma manual a los 13 días de trasplante cuando la planta ya posee hojas de mayor tamaño y se tiende a caer, por eso la práctica se realiza con el propósito de asegurar mayor anclaje, evitar el acame en las plantas y para incorporar el fertilizante. (**Sibrian Hecheverría, K.I. 1997**).

2.11.3. Riego.

Generalmente esta especie se cultiva bajo riego, ya que es muy susceptible a la falta de humedad en el suelo. Requiere de 800 a 1200 mm durante el ciclo de producción (FAO, 1994) y la humedad del suelo no debe bajar del 50% de la capacidad de campo.

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 M, 1992**).

Los riegos 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 “reventa miento” en la parte superior de la cabeza. (**Valadez, 1993**).

Debido a la succulencia de sus hojas, el cultivo de repollo consume grandes cantidades de agua, por lo cual se le debe proveer de agua frecuentemente, además se debe tener un control de la cantidad de agua a suministrar para evitar la propagación de enfermedades causadas por bacterias y hongos; el método más recomendado es el riego por goteo. En el mercado existen goteros con caudales fijos, lo que permite estimar el tiempo de riego y la cantidad más adecuada, según las características del suelo y clima de la zona. (**CENTA 2003**).

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 P₂O₅

150-200 Kg de K₂O

Abonado 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 P₂O₅ Y 350 Kg/ha de K₂O.

2.11.5. Control de malezas.

El uso de herbicidas en el almácigo es una práctica común para algunos productores. Luego del trasplante y antes de la formación completa de la roseta de las hojas se elimina las malas hierbas por medio de controles manuales, mecánicos o químicos.

2.11.6. Control fitosanitario.

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

2.11.6.1. 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%.

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

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 *Lirimy zatrifolii*Burg, una especie muy peligrosa y de muy difícil control químico. Se controla con insecticidas como trazofos, monocrotofos, quinalfos, mezclas de piretroides y abonos foliares a base de aminoácidos.

d) Chinchas de los 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 controla con Carbaril, Ttriclорfon, Tetracлorvinfos, Malation.

e) 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 ovo ponen una nueva generación de larvas.

Para su control se utiliza pulverizaciones con Dimetoato, diazinón, forotión, fentiión.

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.

2.11.6.2. Enfermedades.

a) Alternaría 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 o mancozeb.

b) 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.

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

c) Mildiu de las crucíferas (*Pernospora brassica 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 con 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 lingamTode*): 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) 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.

2.11.6.3. Nemátodos.

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

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.

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.

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**).

Las cabezas deben de ser cosechadas cuando más del 40% de la planta ha alcanzado su tamaño y consistencia, antes que alcance su punto de madurés, cuando están compactos y con un tono de sonido metálico y sus hojas externas bien estiradas, pero

sin reventarse, de acuerdo con las características de cada variedad. Después de la cosecha las raíces y tallos deben ser cortados justamente cerca de la base de la cabeza y dejar una capa de hojas externas para protegerlos del manipuleo y el almacenaje. **(CENTA 2003).**

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 y 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 amontonado 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 cubierta 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 son de 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.

Fuente: (<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 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 que la flor, se encuentre 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 **Fuente: (<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 los 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.

Fuente: (<http://biologia.laguia2000.com/biología/los-vegetales-híbridos>).

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. **Fuente: (<http://biologia.laguia2000.com/biologia/los-vegetales-híbridos>).**

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, de 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

Fuente: (http://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones_horticolas.htm).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN.

La comunidad de Iscayachi, pertenece al Municipio del Puente de la segunda sección de la Provincia Méndez del departamento de Tarija

Iscaachi se encuentra localizada en la Provincia Méndez pertenece la segunda sección de esta provincia, queda a 54 Km de la ciudad de Tarija situada en la parte norte del departamento de Tarija, colinda al norte la comunidad de San Roque al sur con comunidad Campanario, al este con la comunidad de Sama y Chilcayo y al oeste con Curqui y Guarmachi.

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

Latitud Sur: 21° 30'45"

Longitud Oeste: 64° 58'32"

Altura: 3460 m.s.n.m.

3.1.1. Características de la zona.

Esta localidad se caracteriza por ser una zona que tiene mucha actividad agrícola y pecuaria, constituyéndose en una actividad económica muy importante para las familias.

3.1.2. Características agroclimáticas.

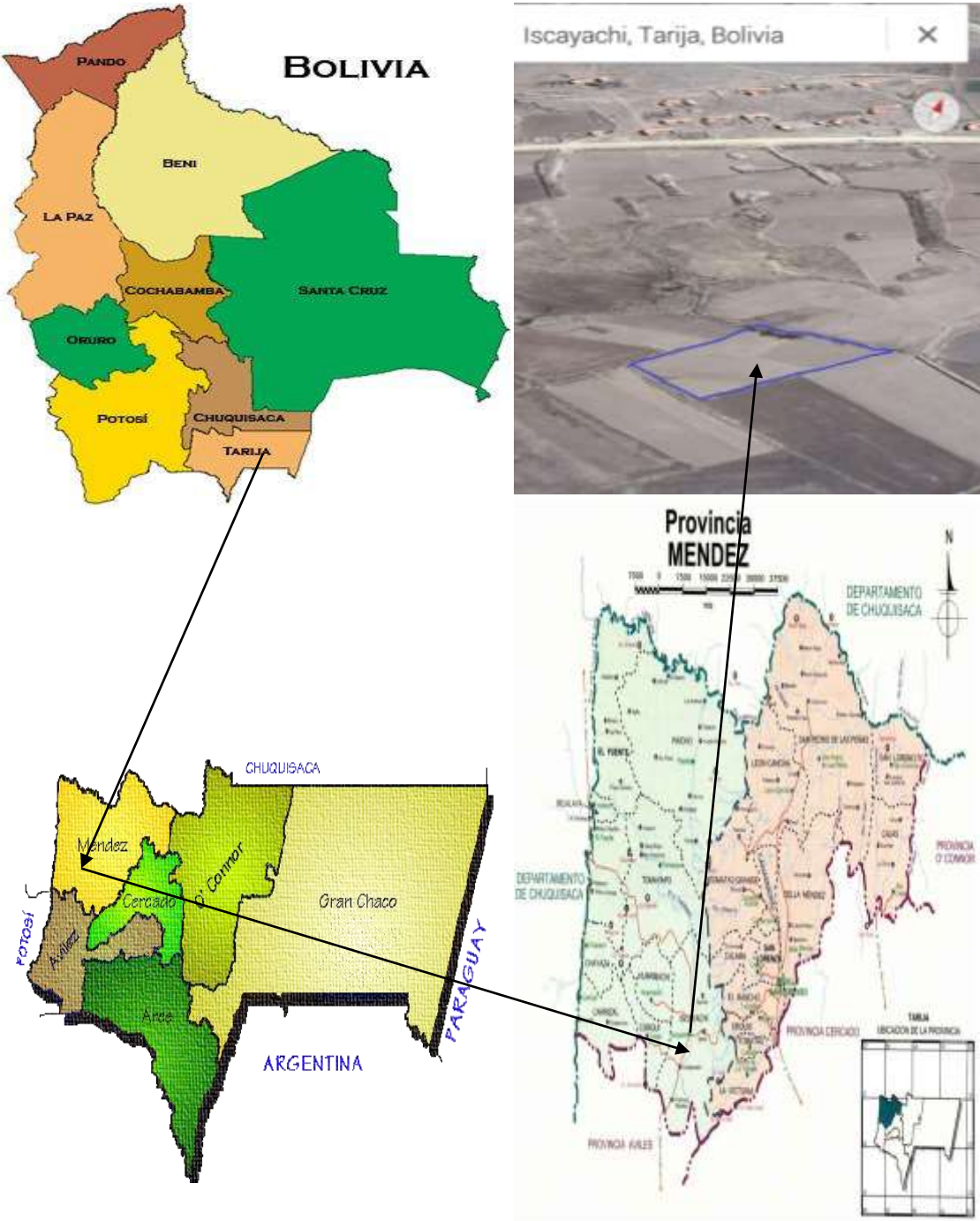
Temperatura media anual: 10.1 °C.

Precipitación anual media: 364.9 (mm)

Humedad relativa: 54%

3.1.3. Ubicación Geográfica.

AREA DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO.



3.1.4. Clima.

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

Fuente: PDM Municipio del El Puente

3.1.5. Temperatura.

Presenta una temperatura media anual de 10,1 °C, en los meses de Junio a Noviembre se registra una temperatura máxima media de 19,1 °C y en Julio con temperatura mínima media de 1,4 °C.

3.1.6. Precipitación.

La precipitación media anual es de 364,9mm, donde el periodo lluvioso se extiende desde el mes de octubre hasta abril, alcanzando la máxima precipitación en el mes de enero con 95,9mm, mientras que la época seca toma los restantes meses mayo a septiembre.

3.1.7. Humedad relativa.

La humedad relativa es moderada, con un promedio anual de 54%, sobre pasando 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, acompañado de vientos, da origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros.

3.1.8. Vegetación Nativa.

Se tiene:

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----------------|-------------------|
| Molle. | Schinus molle. |
| Sauce Criollo. | 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. |

Hortalizas.

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|--------------|-------------------|
| Zanahoria. | Daucus carota. |
| Cebolla. | Allium cepa. |
| Lechuga. | Lactuca sativa. |
| Acelga. | Beta vulgaris. |

Fuente: PDM Municipio de El Puente

3.1.9. Producción pecuaria.

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

3.1.10. Actividad Económica.

En la zona de Iscayachi se tiene como principales actividades: El cultivo de papa haba, arveja, ajo 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:

Esta investigación se realizó con variedades híbridas de repollo:

Cabbage

Globe master

Se utilizaron como fertilizantes y abonos.

Estiércol de bovino

Urea

Tierra vegetal

Triple 15

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 empleado en el presente trabajo fue de bloques al azar con un arreglo factorial $(2 \times 3) = 6$ tratamientos o combinaciones y 3 repeticiones, los factores que variaron fueron 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 típicas de las semillas híbridas con alto porcentaje de germinación y 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 GLOBE MASTER F 1.

Esta variedad es de madurez precoz a intermedia, con cabezas redondas y uniformes. Para cosechas de Otoño e Invierno.

De gran adaptabilidad a diferentes condiciones, de buen rendimiento y color verde parejo.

De forma redonda y compacta. Alcanza un peso promedio de 2.2 a 2.5 Kg. por unidad. Maduración o ciclo productiva de 80 a 95 días después del trasplante.

Porcentaje de germinación 98%

Porcentaje de pureza 99%



Factor Densida.

Tres densidades de siembra diferente.

D1 = 40 cm p/p y 60 cm s/s.

D2 = 50 cm p/p y 60 cm s/s.

D3 = 60 cm p/p y 60 cm s/s.

3.3.3. Factores y combinaciones.

Cuadro N°3.1. Factor combinación Variedad y Densidad.

| FACTOR VARIEDAD | FACTOR DENSIDAD | TRATAMIENTO |
|------------------------|------------------------|--------------------|
| V1 | D1 | V1D1= T1 |
| | D2 | V1D2= T2 |
| | D3 | V1D3=T3 |
| V2 | D1 | V2D1=T4 |
| | D2 | V2D2=T5 |
| | D3 | V2D3=T6 |

3.3.3.1. Características del Diseño Experimental.

N° de tratamientos = 6

N° de repeticiones = 3

N° de parcelas = 18

Largo de la parcela = 3

Ancho de la parcela = 2.5m

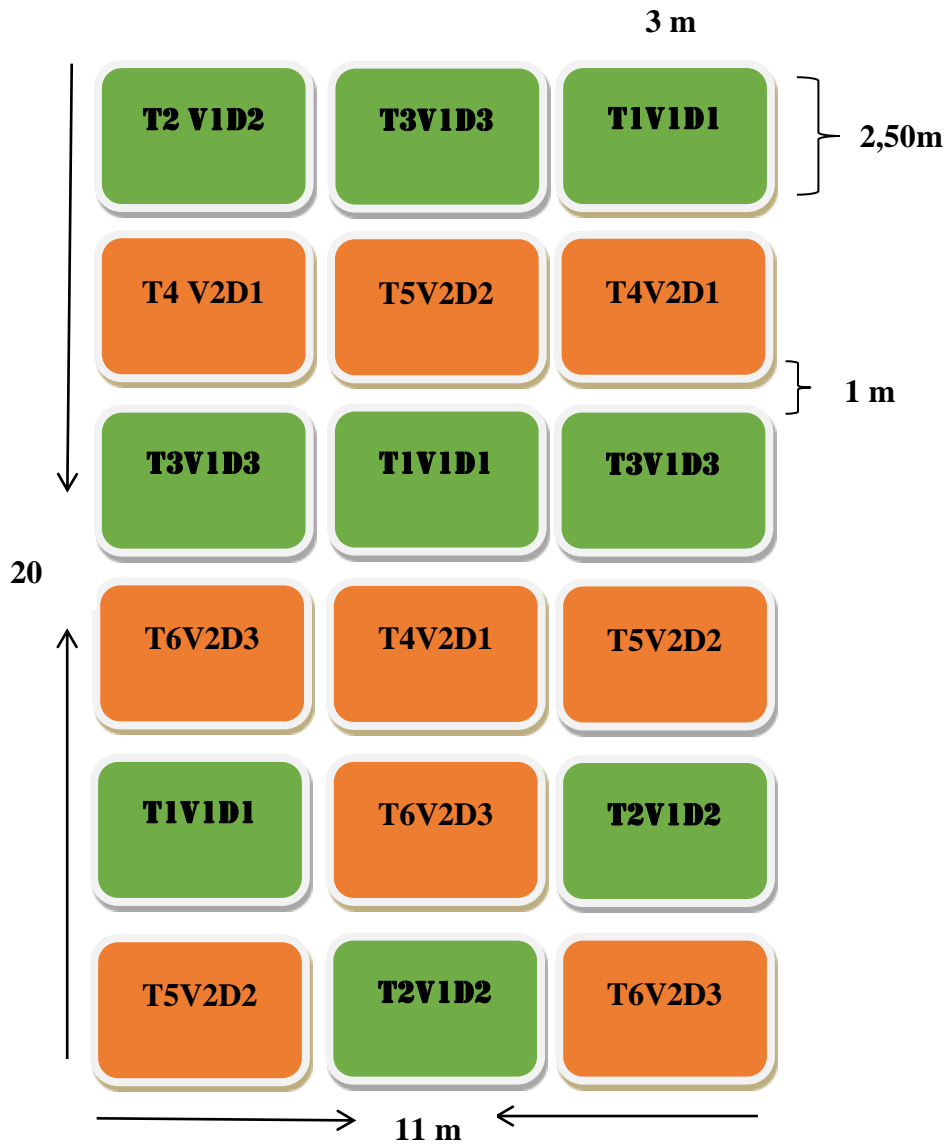
Tamaño de parcelas = 7.5m²

Distancia / bloques = 1 m

Distancia / parcelas = 1 m

Superficie total del ensayo = 220m²

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 llevó a cabo la plantación del cultivo, la preparación de los semilleros comenzó a partir de Agosto, con dos semanas de anticipación se desinfecto el suelo, se preparó la cama solar y se realizó el aireado correspondiente para proceder a la siembra respectiva.

3.4.2. Siembra.

Se realizó la siembra en los semilleros en forma manual el 30 de Agosto, una semilla por 1 cm espacio con 2-3 mm de profundidad.

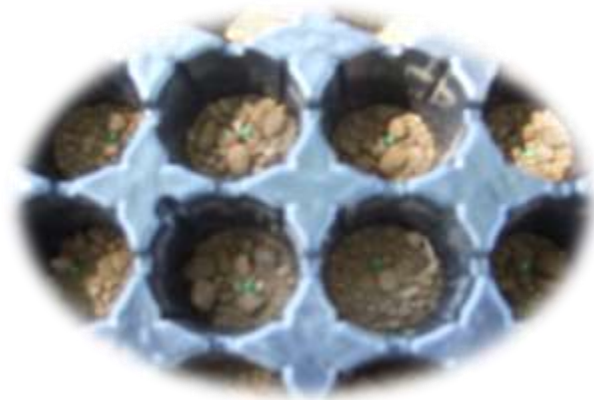


Foto N° 1. Siembra en semilleros.

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 bovino, tierra vegetal y asolas.

3.4.5. Trasplante.

El trasplante se cumplió cuando la planta tenía una altura de 15 a 17 cm, que fue a los 31 días de sembrado en el almácigo. El 30 de Septiembre 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 (60 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 20 de Octubre después del trasplante, con la incorporación de triple 15.

3.4.6.2. Riego.

La aplicación del 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 el riego cada 7 a 8 días hasta la finalización del cultivo.

Cuadro N°3.2. Riego.

| N° DE RIEGO | FECHAS DE RIEGO | HORAS RIEGO |
|--------------------|------------------------|--------------------|
| 1.- | 30 de Septiembre | 2 |
| 2.- | 3 de Octubre | 2 |
| 3.- | 10 de Octubre | 1 |
| 4.- | 20 de Octubre | 1 |
| 5.- | 3 de Noviembre | 1 |
| 6.- | 13 de Noviembre | 1 |
| 7.- | 23 de Noviembre | 1 |
| 8.- | 1 de Diciembre | 1 |
| 9.- | 8 de Diciembre | 1 |
| 10.- | 15 de Diciembre | 1 |
| 11. | 22 de Diciembre | 1 |
| 12.- | 30 de Diciembre | 1 |
| 13.- | 8 de Enero | 1 |
| 14.- | 16 de Enero | 1 |
| 15.- | 24 de Enero | 1 |

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 | FORMULACION QUIMICA | DOSIS DE APLICACIÓN |
|--------------------|-----------------|---------------------|---|-------------------------|
| 1 | 27 de Octubre | DIMETOATO | N – Monometilamida del Ácido dioxidimetil fosforil – acético...50g. | 15 cc para 20 litros |
| 2 | 12 de Noviembre | DIMETOATO | Solventes y emulsionante.....100cm ³ . | 15 cc para 20 litros |
| 3 | 12 de Diciembre | DIMETOATO | | 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, una de ellas resulto ser más tardía.

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

El diámetro y la altura se tomó con la ayuda de reglas.

Fechas de cosecha:

Primera cosecha 8 de Enero/2015

Segunda cosecha 19 de Enero/2015

Tercera cosecha 31 de Enero/2015

Foto N° 3 Cosecha (Variedad Globe Master)



3.5. Variables de respuesta.

➤ **Porcentaje de Germinación.**

La germinación se realizó en bandejas plásticas, para determinar el porcentaje de germinación obtenido, se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

➤ **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 contabilizó los días que las plantas llegaron a la altura adecuada para su trasplante.

➤ **Porcentaje de prendimiento.**

Luego de 10 días del trasplante se verificó el número de plantas prendidas y plantas que se secaron.

➤ **Diámetro de la cabeza (cm) y altura en (cm).**

Se realizó la media del diámetro con la ayuda de reglas.

➤ **Peso de la Cabeza (Kg/cabeza).**

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

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

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

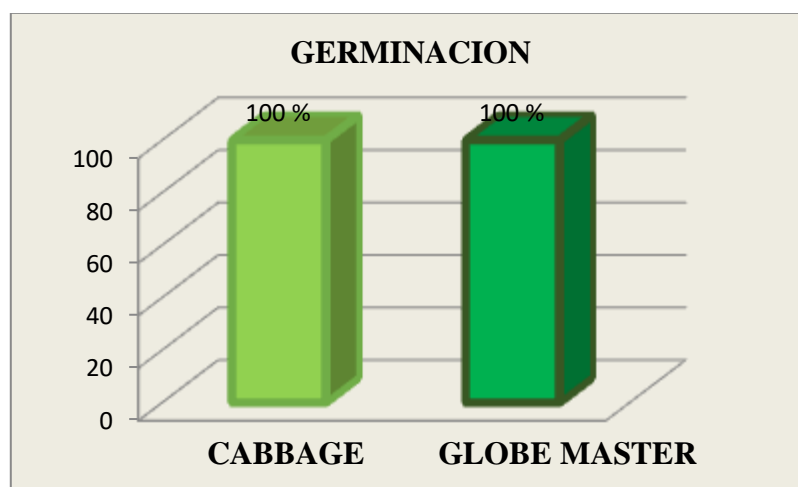
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Porcentaje de germinación en almácigo.

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

Graficón°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 (GLOBE MASTER) germinaron a los ocho días, sin embargo la variedad V1 tuvo un porcentaje de germinación del 100% y la variedad V2 alcanzó un porcentaje de germinación del 100%. Los resultados adquiridos fueron más eficaces a los porcentajes dados en los sobres de cada variedad.

CABBAGE =Porcentaje de germinación 98%

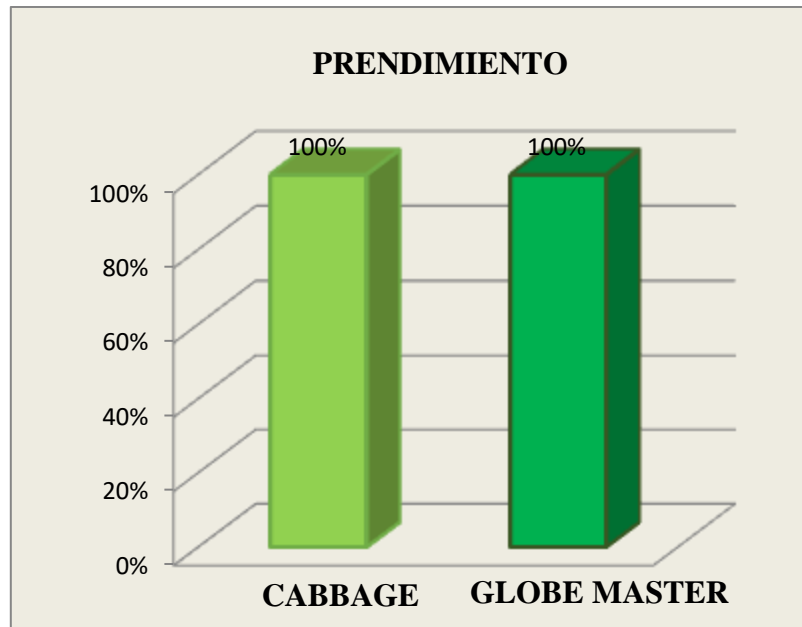
GLOBE MASTER =Porcentaje de germinación 98%

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 (GLOBE MASTER) repollo blanco un 100% de la misma manera.

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 | 17 | 18,3 | 18,8 | 54,1 | 18,03 |
| T2 | 18 | 19,25 | 18,5 | 55,75 | 18,58 |
| T3 | 19 | 18,9 | 19,2 | 57,1 | 19,03 |
| T4 | 14,37 | 15,45 | 12,52 | 42,34 | 14,1 |
| T5 | 11,3 | 14,1 | 13 | 38,5 | 12,8 |
| T6 | 15,03 | 13,24 | 13,81 | 42,08 | 14,03 |
| TOTAL | 94,7 | 99,24 | 95,83 | 289,87 | |

El cuadro N°4.1. Referente a la variable diámetro de cabeza, teniendo en cuenta las medias, se observa que existe diferencias entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento T3 (V1x D3) con 19,03 cm. y el menor tratamiento fue el T5 (V2 xD2) 12,8 cm.

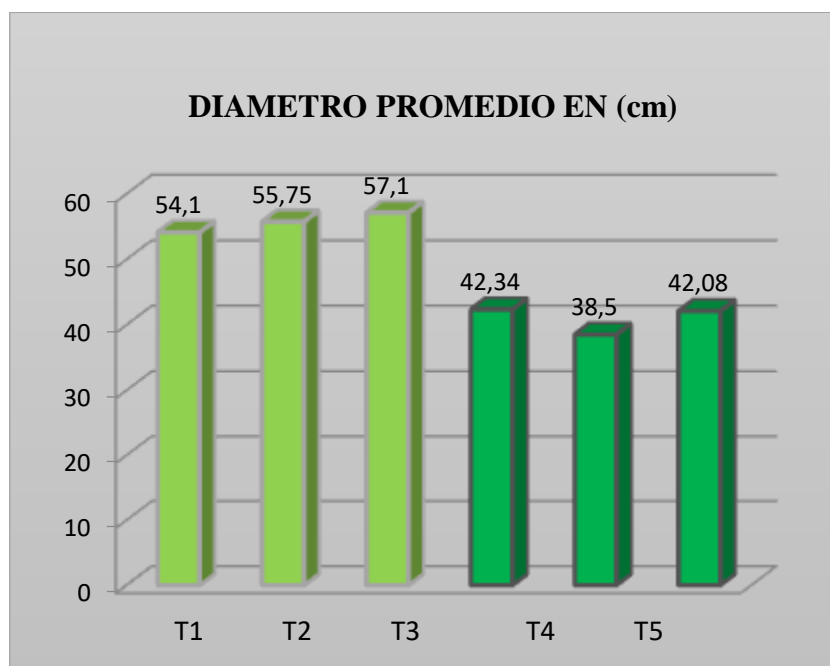
Cuadro N° 4.2. Interacción de Variedad y densidad para el Diámetro en (cm).

| Var/D | D1 | D2 | D3 | TOTAL | MEDIA |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| V1 | 54,1 | 55,75 | 57,1 | 166,95 | 18,55 |
| V2 | 42,34 | 38,5 | 42,08 | 122,92 | 13,66 |
| TOTAL | 96,44 | 94,25 | 99,18 | 289,87 | |
| MEDIA | 16,07 | 15,71 | 16,53 | | |

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 18,55 cm. con relación a V2 (GLOBE MASTER) con una media de 13,66 cm.

También indicar que en cuanto al factor densidad la D3 con 16,53 cm. presento mayor diámetro, y la densidad de menor diámetro fue la D2 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 (GLOBE MASTER), los tres tratamientos tienen menor desarrollo.

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

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | FC | Ft | |
|---------------------|-----------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Total | 17 | 125,55 | | | | |
| Tratamientos | 5 | 115,50 | 23,1 | 28,17** | 3,33 | 5,64 |
| Bloques | 2 | 1,87 | 0,93 | 1,13^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| Variedad | 1 | 110,9 | 110,9 | 135,3** | 4,96 | 10,0 |
| Densidad | 2 | 3,06 | 1,53 | 1,86^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| V/D | 2 | 3 | 0,75 | 0,91^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| Error | 10 | 1,18 | 0,82 | | | |

Ns = No es significativa

*significativamente diferente

**Altamente significativa

El cuadro N° 4.3. 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.

| Trata. | Medias |
|---------------|--------------------------|
| T3 | 19,03^a |
| T2 | 18,58^a |
| T1 | 18,03^a |
| T4 | 14,1^b |
| T6 | 14,03^b |
| T5 | 12,8^b |

Los tratamientos T3 (V1D3), T2 (V1D2) Y T1 (V1D1) con 19,03cm.; 18,58 cm. Y 18,03 cm. de diámetro no presentan diferencias significativas entre estas combinaciones o tratamientos.

Los tratamientos T3, T2 y T1 son significativamente diferentes de los tratamientos T4, T6 Y T5 que solamente alcanzaron un diámetro de 14, 1 cm; 14,03 cm y 12,8 cm. de acuerdo a estos resultados la variedad V1 (CABBAGE) es superior a la variedad V2 (GLOBE MASTER) referente al diámetro de la cabeza de repollo, factor importante en la producción del repollo porque influye positivamente en la comercialización.

Los mejores diámetros obtenidos por (**Aguirre, 2006**) en su trabajo de investigación fueron 18.65 cm, y 18.2 cm siendo los obtenidos en la investigación superior a los del autor Aguirre.

Por otro lado (**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 | 17,6 | 18,33 | 16,5 | 52,43 | 17,48 |
| T2 | 16,6 | 17,25 | 18,2 | 52,05 | 17,35 |
| T3 | 17,9 | 19,4 | 17,7 | 55 | 18,3 |
| T4 | 15,84 | 16,2 | 17,05 | 49,09 | 16,36 |
| T5 | 14,12 | 15,2 | 14,6 | 43,92 | 14,64 |
| T6 | 15,32 | 14,8 | 15,32 | 45,44 | 15,15 |
| TOTAL | 97,38 | 101,18 | 99,37 | 297,93 | |

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 existen diferencias entre las mismas, ya que como mejor tratamiento tenemos T3 = 18,3 cm. y el tratamiento de menor altura fue el T5= 14,64

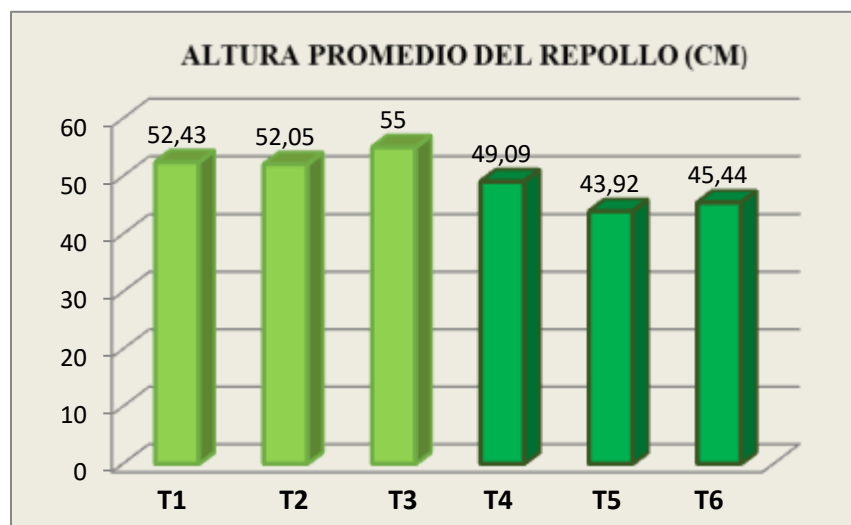
Cuadro N° 4.6. Interacción de Variedad y Densidad para la altura en (cm)

| Var/D | D1 | D2 | D3 | TOTAL | MEDIA |
|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------|
| V1 | 52,43 | 52,05 | 55 | 159,48 | 17,72 |
| V2 | 49,09 | 43,92 | 45,44 | 138,45 | 15,38 |
| TOTAL | 101,52 | 95,97 | 100,44 | 297,93 | |

| | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| MEDIA | 16,92 | 15,99 | 16,74 | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|

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 17,72 cm. Con relación a V2 (GLOBE MASTER) con una media de 15,38 también indicar que en cuanto al factor densidad, se tiene como la preferente densidad la D1, aunque no hay muchas diferencias entre las mismas.

Gráfico N°4.4. Altura de la Cabeza.



Fuente: Elaboración propia.

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

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

| Fuente de Variación. | GL | SC | CM | FC | Ft | |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | | | | | 5 % | 1% |
| Total | 17 | 37,25 | | | | |
| Tratamientos | 5 | 30,99 | 6,2 | 12,16** | 3,33 | 5,64 |
| Bloques | 2 | 1,20 | 0,6 | 1,18^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| Variedad | 1 | 24,57 | 24,57 | 40,18** | 4,96 | 10,0 |
| DENSIDAD | 2 | 2,88 | 1,44 | 2,82^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| V/D | 2 | 9,8 | 4,9 | 9,61* | 4,10 | 7,56 |
| Error | 10 | 5,06 | 0,51 | | | |

Ns: No es significativa

*: Significativamente diferente

** : Altamente significativa

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, variedades e interacción al 5 % y 1% de probabilidad por lo que es necesario realizar la prueba para ver que tratamientos y que variedad se comporta mejor.

Cuadro N°4.8 Prueba de Tukey.

| Trata. | Medias |
|---------------|----------------|
| T3 | 18,3a |
| T1 | 17,48ab |
| T2 | 17,35ab |
| T4 | 16,36bc |

| | |
|-----------|----------------|
| T6 | 15,15bc |
| T5 | 14,64bc |

El tratamiento T3 (V1D3) con 18,3 cm. de altura no tiene diferencias significativas con los tratamientos T1 y T2. Pero existen diferencias significativas con los tratamientos T4, T6 y T5 con 16,36 cm; 15,15 cm y 14,64 cm. respectivamente.

El tratamiento T3 (V1D3) y T1 (V1D1) con 18,3 cm y 17,48 cm es significativamente diferente de los tratamientos T5 (V2D2) y T6 (V2D1) con 15,15 cm. y 14,64 cm.

Comparando los valores, con los resultados obtenidos por (**Terranova 1995**), donde ha logrado valores de 17,42 y 15,47cm en un trabajo de investigación. Al respecto (**López T.M. 1994**), ha obtenido valores de 17.14 cm en la variedad Bola verde en la zona tropical de Santa Cruz.

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 | | |
| T1 | 2,6 | 1,86 | 2,8 | 7,26 | 2,42 |

| | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| T2 | 3,1 | 2,5 | 3,26 | 8,86 | 2,95 |
| T3 | 2,85 | 3,44 | 2,64 | 8,93 | 2,98 |
| T4 | 2,16 | 2,35 | 1,83 | 6,34 | 2,11 |
| T5 | 1,45 | 2,2 | 1,55 | 5,2 | 1,73 |
| T6 | 2,3 | 1,84 | 1,63 | 5,77 | 1,92 |
| TOTAL | 14,46 | 14,19 | 13,71 | 42,36 | |

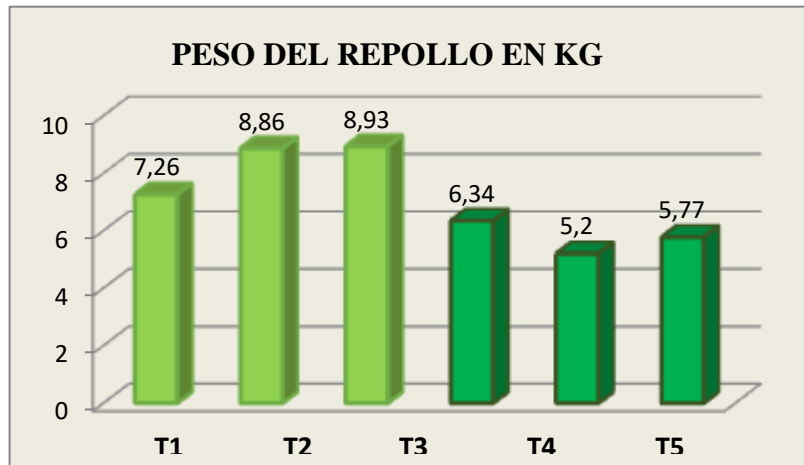
En el cuadro N°4.9. Con respecto al peso del repollo se puede observar como mejores tratamientos T3 (V1D3) con una media de 2,98 (Kg) y el T2 (V1D2) con 2,95 (Kg). Como el tratamiento que se observa menor peso el T5 (V2D2) con 1,73 (Kg).

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

| V/D | D1 | D2 | D3 | TOTAL | MEDIA |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| V1 | 7,26 | 8,86 | 8,93 | 25,05 | 2,78 |
| V2 | 6,34 | 5,2 | 5,77 | 17,31 | 1,92 |
| TOTAL | 13,6 | 14,06 | 14,7 | 42,36 | |
| MEDIA | 2,27 | 2,34 | 2,45 | | |

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 2,78 (Kg) con respecto a la V2 (GLOBE MASTER) con una media de 1,92 (Kg). Con respecto a la densidad se tiene como principales densidades D3 con 2,45(Kg) y D2 con 2,34 (Kg)

Gráfico N° 4.5. Peso de la Cabeza.



El grafico N°4. Fuente: Elaboración propia. Se observan 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% |
| Total | 17 | 7,08 | 0,42 | | | |
| Tratamientos | 5 | 4,14 | 0,83 | 2,86 | 3,33 | 5,64 |
| Bloques | 2 | 0,04 | 0,02 | 0,069 | 4,10 | 7,56 |
| Variedad | 1 | 3,32 | 3,32 | 11,45** | 4,96 | 10 |
| DENSIDAD | 2 | 0,09 | 0,04 | 0,14 | 4,10 | 7,56 |
| V/D | 2 | 0,72 | 0,36 | 1,24 | 4,10 | 7,56 |
| Error | 10 | 2,9 | 0,29 | | | |

En el cuadro N°4.11 de análisis de las variables para el peso promedio del repollo, se puede observar que existen diferencias significativamente diferentes al 5 % y 1 % de probabilidad en la variedad.

Cuadro N° 4.12. Prueba de Tukey.

| Trata. | Medias |
|---------------|---------------|
| T3 | 2,98a |
| T2 | 2,95a |
| T1 | 2,42ab |
| T4 | 2,11ab |
| T6 | 1,92b |
| T5 | 1,73b |

El tratamiento T3 (V1D3) variedad CABBAGE y densidad 60 cm. con 2,98 Kg fue el mejor en cuanto al a variable peso del repollo en (Kg) pero no es significativo con los tratamientos T2 y T1.

Existen diferencias significativas con los tratamientos T4, T6 y T5 con 2,11; 1,92 y 1,73 Kg. respectivamente, los tratamientos T3; T2 y T1 no presentan diferencias significativas.

Al respecto (**Terranova 1995**), señala el peso de la cabeza de repollo obtenido en la zona de los yungas, lograron menores valores con la variedad Bola verde dando 1.59 Kg., del mismo modo (**López, T. M. 1994**). Indica los pesos obtenidos en el departamento de Santa Cruz también fueron menores con. 1,63 y 2,5Kg.

Los resultados obtenidos en esta experiencia fueron superiores a los que obtuvo (**Aguirre; 2006**) 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.

Se puede ver que los híbridos pueden llegar a alcanzar grandes rendimientos sin la necesidad de la aplicación de abonos foliares 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 | 29,3 | 34,4 | 27,4 | 91,1 | 30,37 |
| T2 | 33,5 | 32,6 | 34,5 | 100,6 | 33,53 |
| T3 | 18 | 25,35 | 18,6 | 61,95 | 20,65 |
| T4 | 20,6 | 18,6 | 17,35 | 56,55 | 18,85 |
| T5 | 19,2 | 15 | 20,7 | 54,9 | 18,3 |
| T6 | 13 | 14,15 | 12 | 39,15 | 13,05 |
| TOTAL | 133,6 | 140,1 | 130,55 | 404,25 | |

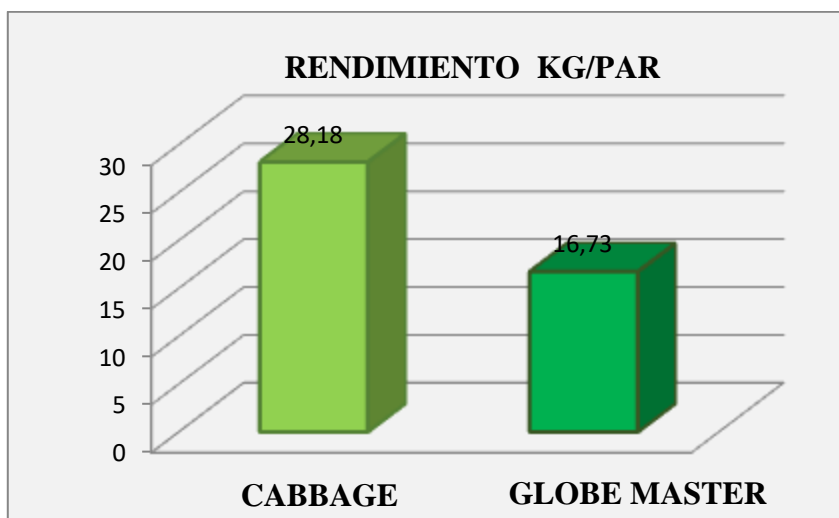
En este cuadro N° 4.13. Se puede observar los rendimientos por parcela de los diferentes tratamientos, El mejor tratamiento resulto ser el T2 (V1D2) (Variedad; Cabbage x 50cm.) repollo blanco con una media de 33,53 Kg/parcela. El tratamiento con menor rendimiento fue el T6 (V2D3) (Variedad Globe Master 60 cm) repollo blanco, 13,05 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 | 91,1 | 100,6 | 61,95 | 253,65 | 28,18 |
| V2 | 56,55 | 54,9 | 39,15 | 150,6 | 16,73 |
| TOTAL | 147,65 | 155,5 | 101,1 | 404,25 | |
| MEDIA | 24,61 | 25,92 | 16,85 | | |

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 28,18 Kg/parcela a diferencia de la V2 con 16,73 Kg/parcela y como la mejor densidad D2 con 25,92Kg/parcela a diferencia de la D2 con 25.92 Kg/parcela y la D1 con 24,61 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% |
| Total | 17 | 1008,35 | | | | |
| Tratamientos | 5 | 921,87 | 184,37 | 23,46** | 3,33 | 5,64 |
| Bloques | 2 | 7,91 | 3,95 | 0,50^{ns} | 4,10 | 7,56 |
| Variedad | 1 | 587,12 | 587,12 | 74,69** | 4,96 | 10,00 |
| Densidad | 2 | 284,05 | 142,02 | 18,07** | 4,10 | 7,56 |
| V/D | 2 | 50,7 | 25,35 | 3,22 | 4,10 | 7,56 |
| Error | 10 | 78,57 | 7,86 | | | |

Ns = No es significativa

*=significativamente diferente

**=Altamente significativa

El cuadro N° 4.15.del Anova que corresponde a la evaluación del 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.

| Trata. | Medias |
|---------------|-----------------|
| T2 | 33,53 a |
| T1 | 30,37 a |
| T3 | 20,65 b |
| T4 | 18,85 bc |
| T5 | 18,30 bc |
| T6 | 13,05 bc |

El tratamiento T2 (V1D2) con 33,53 Kg por parcela no es significativo con el tratamiento T1, pero existen diferencias significativas con los tratamientos T3; T4; T5 y T6.

Los tratamientos T4; T5 y T6 no presentan diferencias significativas y tienen un rendimiento de 18,85 Kg; 18,30 Kg y 13,05 Kg/par.

4.7. Rendimiento de repollo (T/ha.)

Se presentan en el cuadro siguiente:

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

| TRATAMIENTOS | BLOQUE | | | TOTAL | MEDIA |
|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 88,8 | 104,2 | 83,03 | 276,03 | 92,01 |
| T2 | 101,5 | 98,8 | 104,5 | 304,8 | 101,6 |
| T3 | 54,5 | 76,8 | 56,4 | 187,7 | 62,57 |
| T4 | 62,4 | 56,4 | 52,6 | 171,4 | 57,13 |
| T5 | 58,2 | 45,4 | 62,7 | 166,3 | 55,43 |
| T6 | 39,4 | 42,9 | 36,4 | 118,7 | 39,57 |
| TOTAL | 404,8 | 424,5 | 395,63 | 1224,9 | |

En este cuadro N° 4.17. Se puede observar los mejores tratamientos en cuanto al rendimiento del repollo en T/ha, el T2 (V1-CABBAGE, D2-50m) con una media 101,6 T/ha, T1 (V1-CABBAGE, D1-40cm) con una media 92,01 T/ha, y como el tratamiento que presentó menor rendimiento el T6 (V2- GLOBE MASTER, D3-60cm) con una media de 39,57T/ha

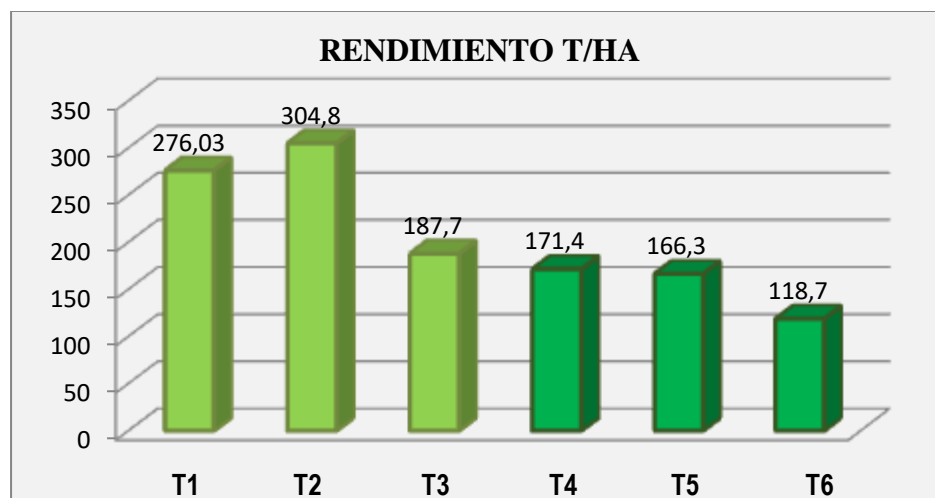
Cuadro N° 4.18 Interacción de Variedad y Densidad para el Rendimiento (T/Ha)

| Var/D | D1 | D2 | D3 | TOTAL | MEDIA |
|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| V1 | 276,03 | 304,8 | 187,7 | 768,53 | 85,39 |
| V2 | 171,4 | 166,3 | 118,7 | 456,4 | 50,71 |
| TOTAL | 447,43 | 471,1 | 306,4 | 1224,93 | |
| MEDIA | 74,57 | 78,52 | 51,07 | | |

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) presentó mayor rendimiento con 85,39 T/ha. Con relación a V2 (GLOBE MASTER) con un rendimiento de 50,71 T/ha.

En cuanto a la densidad podemos indicar la D2 con una media 78,52 T/ha, resultó con mayor rendimiento.

Grafico 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 85,39 T/ha. Con una diferencia muy significativa a la Variedad 2 GLOBE MASTER (repollo blanco) con 50,71 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% |
| Total | 17 | 9254,9 | | | | |
| Tratamientos | 5 | 8462,3 | 1692,5 | 23,54** | 3,33 | 5,64 |
| Bloques | 2 | 71,7 | 36,3 | 0,50^{ns} | 4,1 | 7,56 |
| Variedad | 1 | 4340,06 | 4340,06 | 75,26** | 4,1 | 7,66 |
| Densidad | 2 | 2642,7 | 1321,3 | 18,38** | 4,96 | 10 |
| F.V/D | 2 | 408,1 | 204,05 | 2,84^{ns} | 4,1 | 7,66 |
| Error | 10 | 719,9 | 71,9 | | | |

Ns: No es significativa

***: Significativamente diferente**

******: Altamente significativa

En el análisis de la varianza referente al rendimiento de repollo en T/ha se tiene que, no presentan diferencias significativas los bloques o repeticiones y la interacción variedad y densidad.

Se 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.

| Trata. | Medias |
|---------------|----------------|
| T2 | 101,6a |
| T1 | 92,01a |
| T3 | 62,6ab |
| T4 | 57,13ab |
| T5 | 55,43b |
| T6 | 39,57b |

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

El tratamiento T2 no presenta diferencias significativas con el tratamiento T1, pero si presentan diferencias significativas con los tratamientos T4, T5 y T6 con 57,13 T/ha; 55,43 T/ha, y 39,57 T/ha.

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

El rendimiento de las dos variedades CABBAGE y GLOBE MASTER fue superiores a los citados por **(Limongelli, 1998)**. El 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 el suelo. La variedad CABBAGE mostró un mayor rendimiento por el peso que presento siendo la más rentable.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

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

1. La variedad V1 (CABBAGE) presentó mayor rendimiento con 85,39 T/ha. Con relación a V2 (GLOBE MASTER) con un rendimiento de 50,71 T/ha. En cuanto a la densidad, podemos indicar la D2 con una media 78,52 T/ha, resulto con mayor rendimiento.
2. Entre las tres densidades evaluadas, la que obtuvo mejor comportamiento en su rendimiento fue la D2 (50 cm) con 78,52 T/ha, y la de menor rendimiento que fue la D3 (60 cm) con 51,07 T/ha.

3. De acuerdo al diámetro de la cabeza, la variedad V1 (CABBAGE) con 18,55 cm fue superior a la variedad V2 (GLOBE MASTER) con 13,66 cm.
4. Para el peso del repollo, se observó como mejor variedad la V1 (CABBAGE) repollo blanco con una media de 2,78 (Kg) con respecto a la V2 (GLOBE MASTER) repollo blanco con una media de 1,92 (Kg).
5. De acuerdo a lo observado los cultivos tienen un mejor comportamiento en zona que se realizó el estudio.
6. Se observó que la (V1 CABBAGE; con una D2 50 Cm), presenta el mejor rendimiento con un peso medio de 2,78 kg, y con relación a la (V2 GLOBE MASTER) que tiene un valor de 1,92 kg.

5.2. Recomendaciones.

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

1. 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 como en el caso de la presente investigación.
2. En base a los resultados en la producción, se recomienda la variedad CABBAGE por que presentó un buen rendimiento y también porque la misma obtuvo mayor desarrollo,
3. Es importante recomendar la utilización de semilleros para las semillas de hortalizas ya que evita el desperdicio de las mismas.

4. Se recomienda seguir cultivando el repollo en la zona de Iscayachi ya que con una altura de 3460 m.s.n.m, se observó que tienen un buen desarrollo en estas variedades.