

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción hortícola en Bolivia y principalmente en el departamento de Tarija es un proceso continuo y dinámico, que cada vez adquiere mayor interés debido a su permanente y creciente demanda, razón por la cual es necesario informar a los productores de nuevos cultivares que presenten ventajas comparativas con los ya cultivados.

Dentro de las hortalizas, la coliflor está convirtiéndose gradualmente en un producto importante para la exportación, lo que implica que el horticultor debe especializarse en el manejo de este cultivo y en los aspectos de comercialización y post-cosecha.

Debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto terminado, es importante evaluar nuevos cultivares, en cuanto a: color, adaptación, rendimiento en el campo.

Las casas importadoras disponen de nuevos cultivares de coliflor con un alto potencial genético y que podría utilizarse para la producción en este cantón y a nivel nacional, con la finalidad de obtener altos rendimientos en cantidad y calidad. La empresa AGRIPAC S.A. en colaboración con el Departamento de Horticultura de la ESPOCH han considerado conveniente realizar un estudio bio-agronómico de 16 cultivares de coliflor pertenecientes a diferentes casas comerciales, como: SEMINIS, BEJO, NICKERSON ZWAAN, VILMORIN, con la finalidad de evaluar la aclimatación a las condiciones ambientales de la zona en estudio.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Sin duda que las hortalizas, son plantas comestibles fáciles de producir. Son cultivadas en pequeñas extensiones de terreno llamadas huertas. Comúnmente se las conoce como verduras, entre la variedad de hortalizas que se cultivan está la coliflor.

Las hortalizas son parte de la alimentación diaria del hombre porque aportan en la nutrición con vitaminas, proteínas y minerales que necesita el cuerpo para mantenerse sano y fuerte.

La coliflor, una hortaliza de la familia de las crucíferas, es un alimento importante dentro de nuestra dieta, pues además de ser muy beneficiosa para la salud tiene propiedades protectoras contra algunos tipos de cáncer. Debido a su gran contenido en agua y su mínimo aporte calórico, es una hortaliza muy recomendada en dietas de adelgazamiento.

Es extraordinariamente depurativa y diurética. Rica en fibra. Sorprende su alto contenido de vitamina C lo que la convierte en un excelente antioxidante y un buen aliado contra infecciones y resfriados. Rica en vitamina B6, necesaria para el sistema nervioso.

Se ha observado que en la provincia Méndez en la zona de Sella Quebrada también es una comunidad apta para el cultivo de coliflor, como aporte a este cultivo se utilizará abonos orgánicos y químicos.

El proyecto de tesis permitirá obtener de forma clara, el grado de rendimiento de las dos variedades de coliflor que se obtiene con la aplicación de abono orgánico y químico en la comunidad de Sella Quebrada.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el nivel de rendimiento del coliflor en las variedades de Suprimax y Bola de nieve mediante la aplicación de abono orgánico y químico que permita determinar con

datos reales de campo cuál de las dos variedades es la más rentable y apropiada para la zona.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Analizar el proceso productivo del cultivo de la coliflor variedades Suprimax y Bola de nieve.
- Determinar la hoja de costos, de producción mediante un análisis económico que permita medir el rendimiento de las dos variedades de coliflor.
- Determinar cuál de los tratamientos tiene una mejor respuesta en el rendimiento del cultivo

### **1.4 HIPÓTESIS**

La aplicación de abono orgánico como químico incrementa la producción y calidad de la coliflor.

## CAPÍTULO II

### 2.1.-ORIGEN

Diversos estudios concluyen que los tipos cultivados de *Brassicaoleraceae* originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre. Esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el Mediterráneo. De esta manera, aunque la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual derivaron sería *B. oleracea* y no las especies silvestres mediterráneas. Las evidencias apuntan a una evolución del brócoli y de la coliflor en el Mediterráneo oriental. En un principio el cultivo de la coliflor se concentró en la península italiana, y debido a las intensas relaciones comerciales en la época romana, tendría como resultado su difusión entre distintas zonas del Mediterráneo. Durante el siglo XVI su cultivo se extendió en Francia, y apareció en Inglaterra en 1586. En el siglo XVII, su cultivo se generaliza por toda Europa y a finales del siglo XVIII se cita su cultivo en España. Finalmente, durante el siglo XIX las potencias coloniales europeas extendieron su cultivo a todo el mundo (INFOAGRO 2008).

El brócoli y la coliflor son originarios de mediterráneo oriental (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque ya se conocía en Europa en la época Romana y durante la dominación Árabe en España, su expansión como cultivo en Europa sólo se produjo a partir del siglo XVI.

Poco después, pasaron desde este continente al americano (enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería 1999),

## **2.2-. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA COLIFLOR**

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Clase:	Angiosperma
Sub Clase:	Dicotyledoneae
Orden:	Roedales
Familia:	Brassicaceae
Género:	Brassica
Especie:	Brassica oleracea
Fuente:	Dimitri, (1951)

## **2.3-. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA COLIFLOR**

Limongelli, (1979) expresa que, la coliflor es una planta herbácea, anual o perenne y presenta las siguientes características:

### **2.3.1.-Raíz**

El sistema radical, como el de todas las brassicas es reducido, con una raíz pivotante de cerca 50 cm. de largo y raíces laterales relativamente pequeñas, provistas de numerosos pelos radicales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, (2001)

### **2.3.2.-Tallo**

El tallo es corto, grueso y breve.

### **2.3.3.-Hojas**

Las hojas de la coliflor son grandes, de 40 a 50 cm. de largo, por unos 20 cm. de ancho, con pecíolos cortos y gruesos, el limbo es de color verde azulado y con nervaduras gruesas.

### **2.3.4.-Pellas**

Según la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal (2001); la pella corresponde a una masa voluminosa compacta, densa, apelmaza, esférica, de hasta 30 cm. de diámetro y generalmente color blanquecino. En términos botánicos estrictos, es un órgano pre-reproductivo en los cultivares precoces o tempranos y no es un estado floral como muchas veces se afirma.

Morfológicamente, la pella presenta una estructura de corimbo, que corresponde a un conglomerado de tallos pre-florales (cortos, gruesos y suculentos) y ápices vegetativos indiferenciados que se hacen suculentos. La superficie de la pella está dada por un sinnúmero de meristemas apicales descubiertos o desnudos. Estos se forman a partir de un proceso de sucesivas divisiones, ramificación e hipertrofia de la yema meristemática apical. Los tallos se componen de una delgada capa parénquima y tejido vascular que no llega a lignificarse. No es posible observar ningún botón floral diferenciado en este tipo de coliflores. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, (2001)

### **2.3.5.-Flores**

Estás son hermafroditas, casi actinomorfas, con frecuencia en racimos o corimbos terminales. Presentan cuatro pétalos libres de diversos colores, en dos verticilos dispuestos en cruz, seis estambres, anteras bilocadas, ovario súpero bica pelar, estilo simple y estigma bilocado.

### **2.3.6.-Frutos**

Los frutos son secos, largos, de tipo silicua; dehiscente por dos valvas.

### **2.3.7.-Semillas**

Son pequeñas, de forma globular, con un número de 550 por gramo. Equipo de Expertos Agrónomos, (1995) Además poseen una capacidad germinativa de 5 a 8 años. Idea books, (s/f).

## **2.4.-IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

La coliflor es una hortaliza anual que adquiere cada día mayor importancia por el elevado valor nutritivo de sus cabezas. Por su alto contenido de hidratos de carbono, proteínas, minerales (elementos indispensables en toda dieta alimenticia) han hecho que la coliflor se convierta en uno de los recursos importantes de la alimentación (PROS, S. 1996).

La coliflor es de gran importancia económica a nivel mundial. Estas plantas se cultivan anualmente por sus pellas, que se consumen principalmente como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas (ECUA QUÍMICA 2008).

Esta hortaliza actualmente constituye el 2.5% de la producción total de crucíferas a nivel de exportación, con una creciente demanda, al no tener otros países la posibilidad de ofrecer el mercado internacional su producción todo el año (ABARCA, V. 2002).

**Cuadro 1: Zonas de producción de la coliflor a nivel mundial**

<b>Países</b>	<b>Producción año 2001 (toneladas)</b>	<b>Producción año 2002 (toneladas)</b>
India	5.250.000	4.800.000
China	5.150.000	6.389.118
Italia	499.745	481.454
Francia	394.000	441.611
España	381.900	294.000
Estados Unidos	351.990	291.570
México	200.000	200.000
Japón	115.000	115.000
Canadá	38.248	42.000
Marruecos	38.000	47.920
Tailandia	38.000	40.000
Chile	35.000	35.500

Fuente: F.A.O.

#### **2.4.1.-Situación del cultivo en Bolivia y en los departamentos de Bolivia**

MINAGRI (1993) señala que el cultivo de la coliflor se puede realizar con éxito, en todos los valles meso térmicos del país y especialmente en aquéllos de clima más frío que calientes. Situación que se expresa también a través de los siguientes datos.

**Cuadro 2: Departamentos productores de coliflor en Bolivia**

<b>Departamentos</b>	<b>Superficie</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Producción</b>
	<b>Has</b>	<b>Kg</b>	<b>Tn</b>
Cochabamba	134	5995	803.3
Chuquisaca	47	5170	243.0
La Paz	45	4489	215.5
Santa Cruz	28	5036	141.0
Tarija	19	3000	57.0
Potosí	18	3667	66.0
Total	291		1525.8

**FUENTE:** INE (2006).

La U.A.J.M.S. (1985) considera que el rendimiento promedio para el cultivo de la coliflor varía entre 15 a 25Tn/Ha (15.000 a 25.000 Kg/Ha).

Así mismo mediante encuestas se determinó que las principales zonas productoras de coliflor en nuestro departamento se hallan en el valle central y principalmente en las zonas d Coimita, Erquis y La Victoria.

#### **2.5-. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO**

La coliflor se adapta a una altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. clima cálido, subcálido, prefiere templado y frío. Con una precipitación de 700 a 1500 mm. Una temperatura óptima de 12 a 18°C, mínima 10°C máxima 27°C. Necesitando de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado. Humedad relativa de 90-95%. Este cultivar es poco susceptible al viento y

heladas, adaptándose en las siguientes zonas de vida: bms-T, bs-Pm, bs-MB, bh-M, bs\_t, bh\_PM (HIDALGO, L. 2007).

### 2.5.1.- Requerimientos climáticos

Las variables climáticas más determinantes en la producción de coliflor son la temperatura y la humedad relativa. Los climas marítimos son los más apropiados. Las exigencias climáticas en las diversas etapas de cultivo se muestran en el cuadro:

**Cuadro 3: Las exigencias climáticas en las diversas etapas de cultivo**

ETAPA DEL DESARROLLO	TEMPERATURA (°C)
• Germinación (Duración: 3 - 7 días)	
Óptima	10 - 29
Tolerable	4,5 - 38
• Crecimiento vegetativo (Duración: 1 - 4 meses)	
Optima	16 - 20
Tolerable	12 - 25
• Formación de panes (Duración: 1 - 2 meses)	
Optima	15 - 18
Tolerable	10 - 24

**Fuente:** CORFO - U. Católica, *Monograflas Hortícolas*, 1987. Volosky, E. *Hortalizas, cultivo y producción en Chile*, 1974.

Temperaturas prolongadamente bajas en la etapa de crecimiento vegetativo pueden provocar una floración anticipada que afecta la calidad del pan, como tamaño reducido y falta de compacidad. Durante la formación del pan se requiere una humedad relativa superior al 70%, este proceso dura 1 - 2 meses.

### **2.5.2-. Suelo**

Este cultivo necesita una profundidad de suelo entre 50 a 60 cm, con textura franco – arenoso, franco, arcillo-limoso y un pH óptimo entre 5.5 a 6.8, aunque tolera rangos de 5.0 a 7.5. Los suelos deben ser fértiles, con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno además de bueno en drenaje, una salinidad inferior a 4 milimhos y una pendiente inferior a 25 % (HIDALGO, L. 2007).

La coliflor alcanza su máxima calidad en suelos arcillosos, francos, franco arcilloso y arcillo arenoso. Se desarrolla de buena manera en suelos profundos, rico en humos y buen drenaje, con un rango de pH de 6 a 7.5 (RIVERA, H. 1987).

El principal factor del suelo que puede llegar a ser limitante para el cultivo de la coliflor es la acidez. Los suelos ácidos, con pH inferior a 5,5, presentan condiciones favorables para el desarrollo de la "hernia de las coles", principal enfermedad de tipo fungoso de esta especie.

**El pH óptimo es de 6,6 a 7,5.**

Los suelos ácidos además pueden presentar escasos niveles de molibdeno asimilable, cuya deficiencia en la planta se manifiesta en enanismo y panes de mala calidad (pequeños, sueltos y amarillentos).

También pueden presentarse deficiencias de boro.

Estos problemas son más importantes en la zona sur del país, los que pueden ser advertidos mediante la realización de un análisis de suelo y corregidos mediante recomendaciones técnicas específicas, orientadas en parte a corregir el pH del suelo, aplicando cal o a través de algún aporte suplementario de nutrientes al suelo, como molibdato de sodio y bórax.

### **2.5.3-. Agua**

El cultivo de la coliflor tiene un requerimiento hídrico de 500 – 600 mm/ciclo (HIDALGO, L. 2007).

La coliflor demanda un poco más de agua que el brócoli, debido a que su ciclo de cultivo es más largo, se suelen aplicar de 8-14 riegos con una frecuencia semanal. Dada la

sensibilidad de la coliflor al encharcamiento no es recomendable aplicar riegos hasta pasados unas 2 ó 3 semanas tras la plantación (depende de las condiciones climáticas), es decir, en cultivos intensivos con fertirrigación será conveniente aplicar un abonado de fondo que proporcione el abono a la planta sin necesidad de iniciar los riegos (ECUA QUÍMICA 2008).

#### **2.5.4-. Requerimientos nutricionales del cultivo.**

Según Idea Books (s/f); la coliflor extrae en promedio por hectárea:

175-200kg de N

60 - 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

200 - 250 kg de K<sub>2</sub>O

La pella pueden producirse manchas marrones derivadas de diversas causas, siendo la deficiencia de boro una de ellas. Así pues, si el suelo es deficiente en boro asimilable, las coliflores muestran asperezas en los tallos principales, pecíolos y nervadura media y también moteada marginal de las hojas y concavidades en el tallo. Si el trastorno es identificado así, una enmienda de 22 kg/ha de Boro es efectiva. Hume, (1971).

Esta planta es exigente de nutrientes explica que las cabezas con un rendimiento de 15- 20 Tm/ha extraen desde 42 a 72kg/ ha de N, de 15- 24kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5kg/ha de k<sub>2</sub>O, 6-14 kg/ha de óxido de calcio y 3-9 kg/ha de óxido de magnesio. Knott, (1957).

Es muy sensible a las deficiencias de nutrientes minerales, principalmente de boro, molibdeno, debido al crecimiento rápido, ciclo vegetativo corto y producción elevada. La fertilización es importante porque actúa sobre el mantenimiento de un crecimiento constante y también dice que la coliflor responde bien a la aplicación de nitrógeno. Limongelli, (1979).

La fertilización representa tal vez la práctica agronómica más importante del proceso productivo agrícola. Que el objetivo de la fertilización es efectuar los aportes necesarios para que el suelo sea capaz por medio de fenómenos físico/químicos que tiene lugar en su

seno, de proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada. Suquilanda, (1995).

Un micronutriente necesario que debe estar presente en el suelo es el boro, ya que su deficiencia causa un tallo hueco y coloraciones oscuras de la cabeza y en casos extremos no hay formación de la cabeza. Lobo, (s/f).

## **2.6.-FERTILIZACIÓN ORGÁNICA**

La agricultura orgánica conocida también como agricultura ecológica, biológica, biodinámica o agro ecología constituye una alternativa al uso de los agroquímicos proponiendo un manejo adecuado de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos dentro del concepto de la sostenibilidad de los agro ecosistemas sin descuidar las relaciones culturales y económicas que se dan en el interior de éstos (Suquilanda 1996).

La agricultura orgánica se define como una visión sistemática de la producción agrícola que usa los procesos biológicos de los ecosistemas naturales. Es un sistema de producción agropecuaria cuyo fin principal es la producción de alimentos de la máxima calidad, conservando y mejorando la fertilidad del suelo sin el empleo de productos químicos en la producción ni en la posterior transformación de los productos (Hodges 1982).

La mayor parte de nitrógeno, azufre y la cuarta parte del fósforo se encuentra en la materia orgánica formando complejos con los materiales pesados, actuando como fuente de oligoelementos y controlando hasta cierto punto su ingestión (Burnett 1974).

### **2.6.1-. Abono orgánico**

El abono orgánico es el producto de la descomposición de materia vegetal, animal y residuos industriales. Los abonos orgánicos constituyen una buena alternativa para el manejo adecuado de los desechos que resultan de la producción diaria. La incorporación de estos abonos orgánicos incrementa la cantidad de microorganismos generando un suelo equilibrado (Padilla 1988).

Para Cadavid,(1995), los abonos orgánicos están caracterizados porque además de los principios fertilizantes nitrógeno, fósforo y potasio se aportan al terreno la materia orgánica

a ellos inherente y gran cantidad de microorganismos. Los abonos orgánicos desde la antigüedad son bien conocidos y apreciados por los excelentes resultados que se obtienen en los cultivos cuando son incorporados al terreno, ya que aparte del gran valor alimenticio, modifican y mejoran las propiedades físicas del suelo.

La forma de funcionamiento general de los abonos orgánicos no sólo se basa en el aporte de nutrientes que suponen como abono. Las características que la materia orgánica aporta al suelo hacen que estos abonos funciones como agentes de estabilización del suelo, mejorando la estructura y las propiedades químicas. Los abonos orgánicos hacen que el complejo húmico del suelo aumente, con lo que el suelo tiene mayor capacidad de tampón. Esto es, absorbe con mayor intensidad los diferentes excesos que él puede producir (Carretero 2002).

### **2.6.2.- Ventajas de los abonos orgánicos**

Las ventajas de la utilización de los abonos orgánicos son las siguientes.

- Mejora el nivel y fertilidad del suelo.
- Mejora la aireación y penetración del agua y de igual manera la capacidad de retención de la humedad.
- Se multiplica la población microbiana.
- Mejora la estructura del suelo, aumenta el espacio de los poros.
- Impide la erosión del suelo y reduce el peligro de inundaciones.
- Al ser suelos oscuros absorben mejor el calor y hacen germinar antes la semilla.
- Actúa como agente regulador para evitar cambios abruptos de pH en los suelos.
- Al preparar compost se matan patógenos y semillas no deseadas.
- Suministra reservas de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo requeridos para la actividad biológica.
- Hay menos riesgos de plagas, enfermedades.

Fuente: Sánchez (2003).

### **2.6.3.-La gallinaza**

La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades.

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos.

Y no es que los abonos de vaca o borrego no tengan nutrientes, la diferencia radica en las concentraciones. La Gallinaza al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de composta, o compost. CLARA MOVIA (2011).

Una buena abona dura de 500 a 1000 quintales por hectárea de materia orgánica en el cultivo de coliflor da buenos resultados (BALDINE, G. 1982).

Un programa de abonado recomendado en el cultivo de la coliflor sería. Abonado de fondo en la cual se utiliza, 12-24 tn/ha de estiércol o gallinaza fermentados y 600 kg/ha de complejo NPK (15-15-15). 240 kg/ha de sulfato de magnesio. Para abonado de cobertera 240 kg/ha de nitro sulfato amónico a los 10-20 días de la plantación, 300 kg/ha de nitrato potásico a los 30- 40 días de la plantación y 240 kg/ha de nitro sulfato amónico al cubrir la vegetación totalmente el suelo (INFOAGRO, 2008).

El otro importante uso que se le puede dar a la Gallinaza es como complemento alimenticio para ganado. Al utilizar la gallinaza como complemento de los alimentos y forraje para ganado se logra mejorar la efectividad de estos, gracias a los elementos que aporta la gallinaza al metabolismo de los animales.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales. El alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo.

Las mejores ganancias de peso en el ganado se han encontrado con inclusiones hasta de un 25% de gallinaza en suplementos de la dieta en rumiantes como cabras y bovinos, mientras que niveles superiores al 35% 35 % reducen las ganancia de peso y el consumo de alimento.

## **2.7.-FERTILIZACIÓN INORGÁNICA**

El abono químico o fertilizante, es un material que contiene en forma concentrada uno o más de los principales nutrientes que necesitan el cultivo, (nitrógeno, fósforo, potasio); en forma que puedan ser rápidamente absorbidas por las plantas y que favorezcan el desarrollo de las mismas. Algunos fertilizantes químicos contienen pequeñas cantidades de otros nutrientes esenciales, que la planta necesita en menores cantidades (micro nutriente)

La FAO en su libro fertilidad de suelos y fertilizantes (1991), sostiene que los principios nutritivos que las plantas necesitan proceden del aire y del suelo. No nos interesa aquí la aportación del aire, sino la del suelo, que es decisiva. Si el suelo esta abundantemente provisto de elementos nutritivos, los cultivos probablemente crecerán bien y darán rendimientos elevados. Si incluso uno tan solo de los nutrientes escasea, el crecimiento vegetativo es limitado y los rendimientos reducidos.

Villarroel J. et al, (1990) señala que la diferencia de abonos orgánicos fertilizantes químicos radica principalmente en que los primeros mejoran las propiedades físicas, químicas, y biológicas; en cambio los fertilizantes químicos al margen de suplementar nutrientes para las plantas no tienen un efecto significativo sobre las propiedades físicas y biológicas.

### **2.7.1.-Urea**

Según Textos Científicos (2008), la urea contiene 46% de nitrógeno, se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica o granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de absorber agua de la atmósfera y presenta un ligero olor a amoníaco.

Textos Científicos (2008) menciona que, el 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. La urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuales absorben la luz para la fotosíntesis. La urea se adapta a diferentes tipos de cultivos, es necesario fertilizar, ya que con la cosecha se pierde una gran cantidad de

nitrógeno. Debe tenerse mucho cuidado en la correcta aplicación de la urea al suelo. Si ésta es aplicada en la superficie, o si no se incorpora al suelo, ya sea por incorrecta aplicación, lluvia o riego, el amoníaco se vaporiza y las pérdidas son muy importantes. La carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.

### **2.7.2.-Fosfato Diamonico**

Es un fertilizante fosfatado sólido, técnicamente llamado fosfato de amonio dibásico, contiene 18% de Nitrógeno Amoniacal y 46% de Fósforo, existiendo entre ellos una situación sinérgica ya que el Nitrógeno Amoniacal influye a favor de la absorción y disponibilidad del Fósforo, debido a la mantención de las condiciones de acidez a nivel del suelo que circunda la raíz por efecto de la nitrificación y la producción de H<sup>+</sup>, sin embargo las condiciones de pH del suelo (rangos de máxima disponibilidad del Fósforo entre pH 6 a 7) pueden ocasionar condiciones adversas a la solubilidad del Fósforo favoreciendo su fijación e insolubilidad en desmedro de su absorción.

## **2.8.-. VARIEDADES DE IMPORTANCIA**

### **2.8.1.- Súper Bola de nieve**

Proviene del cruzamiento De Erfurt con otro material, de allí la semejanza con la anterior. La pella es igualmente de tamaño medio, grano fino y apretado, de tipo más esférico y algo más compacta, mejora a su progenitor en conservación. Porte bajo, follaje erecto, verde claro y de bordes ondulados. Se adapta a todo tipo de suelos, en tanto sean profundos.

### **2.8.2.- Suprimax**

De origen holandés, se recolecta en noviembre, con siembras a finales de junio en clima continental; el periodo de recolección es muy corto por presentar la formación de pellas muy agrupadas. Es de follaje muy abundante, cubriendo la pella que es muy compacta, de tipo esférico, superficie lisa y color muy blanco por su situación profunda en la planta. Está indicada para consumo en fresco y para industria.

## 2.9.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.

La coliflor es una hortaliza rica en proteínas, minerales (Calcio y hierro) y vitaminas de los grupos A, B, C, de allí que sea recomendada para personas anémicas y en especial para los niños en crecimiento. Además previene las enfermedades escorbúicas. Tiene su importancia porque constituye el cuarto grupo esencial de los alimentos para el hombre. Esta planta presenta un bajo contenido de calorías, aunque puede variar dependiendo del cultivar utilizado y de las condiciones de cultivo. Pillajo, (1984)

Lobo (s/f); señala los siguientes componentes nutricionales de la coliflor.

**Cuadro 4: Componentes nutricionales de la Coliflor.**

Agua	91%
Calorías	21%
Proteínas	2,1g
Grasa	0,2g
Carbohidratos	5,2g
Calcio	25,0 mg
Fosforo	56,0 mg
Hierro	1,1 mg
Sodio	13,0 mg
Potasio	295,0 mg
Vitamina A	60 UI
Tiamina	0,11mg
Acido ascórbico	18 mg

Bolea (1982); Menciona que la coliflor tiene una buena acción diurética, antianémica, laxante y depurativo de la sangre. Posee una acción sedante y es muy buena para temperamentos nerviosos, posee ciertos efectos curativos en ciertas úlceras gástricas o duodenales sobre todo de úlcera péptica debido a sus mucílagos, azufre, sales de potasa y a la vitamina U que contiene protectores de las mucosas.

### **2.9.1.- Usos.**

Se consume al alcanzar su pella el tamaño máximo antes de abrirse, a veces cruda o con poca cocción en ensalada y en muy variados platos cocinados. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, (2001)

La parte comestible es la inflorescencia la misma que se puede comer cruda o cocida, también señala que se puede industrializar y que también su follaje sirve como comida para los animales. Limongelli, (1979)

## **2.10-.LABORES CULTURALES**

### **2.10.1.- Preparación del suelo.**

Previa a la plantación debe realizarse la preparación del suelo, consistente en la nivelación del terreno, principalmente en aquellos casos en donde se realice riego por surcos; posteriormente, es recomendable realizar una labor profunda o subsolado, reparto de estiércol y abonado de fondo; para, a continuación, hacer una labor de desmenuzamiento del suelo con un pase de rastra. Eliminación de malezas, marcado y surcado. Baixauli, (s/f).

No existe una preparación de suelo única, dice que está varía de acuerdo al tipo de suelo, los cultivos procedentes, la modalidad del productor o la maquinaria disponible. En general manifiesta que se puede hablar de dos araduras con arado de reja, dos disquedadas con rastra de discos, una pasada de arado rotativo y una surcado con aporcado. Limongelli, (1979)

Es importante que los suelos destinados al cultivo de hortalizas hayan sido trabajados anteriormente con cultivos de escarda como maíz o papas a fin de que las malezas no se constituyan más adelante en problemas mayores. También señala que las labores más importantes son: drenaje, arada, rastrilla, nivelada y elaboración de surcos, camas o platabandas. Suquilanda, (1995)

### **2.10.2.- Elaboración de semilleros.**

Es una hortaliza de trasplante, y es preciso que en su etapa inicial de desarrollo sea sembrada en almacigo o semillero, para posteriormente ser trasplantada. Pillajo, (1984).

Se cubrirá la semilla con una capa de tierra de grosor igual al diámetro de la semilla.

Idea Books, (s/f) Para la selección del lugar donde se va a establecer el semillero, es importante considerar las condiciones físicas y químicas del suelo, siendo mejores aquéllos que presentan buen drenaje, adecuada aireación y una textura franco a franco arenoso con un alto contenido de materia orgánica y un pH de 6.2, este debe estar protegido de vientos fuertes y recibir el sol para facilitar la germinación de la semilla, debe estar cerca del sitio definitivo para facilitar la movilización. Suquilanda, (1995).

Es más ventajoso si se efectúa un semillero, el cual permite cultivar un gran número de plantas que estarán listas para plantar tan pronto como se disponga de un bancal libre. Mainardi, (2000).

### **2.10.3-. Raleo**

En semilleros es muy importante realizar el raleo de plántulas, dejando una separación de 3 cm entre ellas, a fin de obtener plántulas vigorosas, que puedan soportar el trasplante. Pillajo, (1984).

### **2.10.4-. Trasplante**

El trasplante se lo realizará cuando las plántulas tengan de 5 a 6 hojas, y de 15 a 20 cm de altura. Cuanta más tierra acompañe a las raíces, mejor se conservarán las plántulas y se arraigarán al suelo. El mejor momento para realizar el trasplante es en el atardecer, ya que al encontrarse en un medio menos adverso, las plántulas corren menos riesgo de deshidratación. Idea Books, (s/f).

Las plántulas para el trasplante se seleccionan según tamaño, siendo rechazadas todas las plántulas enfermas o defectuosas. Hume, (1971).

### **2.10.5-. Distancia de siembra.**

Kreuter (1994); recomienda una distancia entre plantas de 50 x 50 cm. Por otro lado, en coliflores se pueden emplear densidades de 1,5 a 4,0 plantas/m<sup>2</sup>, la primera da opción para producir pellas de gran tamaño, cercanas a los 2 kg de peso promedio en periodos de buenas temperaturas. La segunda opción para producir pellas 0,8 a 1,0 kg de peso promedio,

apetecidas por determinados mercados, pudiendo recurrir a densidades intermedias con el objetivo de poder obtener cosechas que permitan llegar a distintos mercados, según conveniencia. Baixauli, (s/f).

Tamaro (1968); anota distancias para tres cultivos:

Cultivo de Otoño.- Se le considera un cultivo fácil y de corta duración; para la plantación se abren surcos poco profundos y se colocan las plántulas separadas a 0,50 m y entro filas 0,70 m.

Cultivo de Primavera.- Para este cultivo las plantas deben ser colocadas a 0,70 m, en cuadro.

Cultivo Forzado.- Se colocan dos plantas por metro cuadrado y el espacio que queda entre ellas pueda utilizarse para cultivos ya sean de lechuga o de zanahoria.

La plantación debo tener distancias de 0,30 a 0,60 m, entre filas y da 0,40 a 0,60 m, entre plantas. García, (1952).

Generalmente se ralea dejando espacio de 0,35 a 0,40 m, entre plantas. Giaconi, (1955).

Se siembra en surcos separados a 0,70 m y dejando entre planta y planta 0.50 m, con estas distancias, caben cerca de 28.000 plantas por Ha, las variedades tipo Bola de Nieve pueden sembrarse a distancias más estrechas. Higuita, (1970).

#### **2.10.6-. Deshierbas.**

El control manual de malas hierbas se realiza luego del trasplante y/o a través de escardas mecánicas con el aporcado luego de 15 a 30 días. Baixauli, (s/f).

#### **2.10.7-. Aporque.**

Se lo realiza cuando la planta ya ha arraigado en el terreno. Idea Books, (s/f)

### **2.10.8-. Fertilización.**

Se aporta de 30 a 40 Tm/ha de estiércol, además se realiza una fertilización de fondo con 60 kg/ha de N, 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, y 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Posteriormente se fertiliza de cobertura con 2 aportaciones de 100 kg/ha de N. Idea Books, (s/f).

### **2.10.9-. Riegos.**

Exige riegos frecuentes, para que su crecimiento no se detenga. Limongelli, (1979) Entre los sistemas de riego empleados para el desarrollo del cultivo se identifican al riego por gravedad, por aspersión y localizado. Baixauli, (s/f).

En el sistema de riego por gravedad se suelen separar los surcos entre 0.5 y 0.8 m ajustando la separación entre plantas hasta obtener la densidad requerida. Baixauli, (s/f).

### **2.10.10-. Blanqueó.**

Para que las pellas permanezcan blancas, debe protegérselas de la luz solar fuerte; atando las hojas o doblando dos o tres de ellas hacia adentro. Kreuter, (1994).

### **2.10.11-. Cosecha.**

Es importante cosechar la coliflor inmediatamente de formada la pella, si lo que se quiere es un producto de buena calidad. La calidad de la pella está determinada por los siguientes factores: debe ser blanca, sin manchas y sin hojas en el interior (brácteas); debe ser firme y compacta; la superficie externa tendrá que ser lo más uniforme posible. Limongelli, (1979).

La cosecha debe realizarse cuando las pellas estén tersas y cerradas. Kreuter, (1994) Uno de los índices de cosecha de la coliflor es la compacidad, que se expresa a través de un índice que se obtiene dividiendo el peso de la pella expresado en kilos, para el diámetro en decímetros, de esta forma se consideran pellas flojas aquellas cuyo índice de compacidad está por debajo de 0.5 y pellas compactas las que dan un índice superior a 0.7. Namesny, (1993).

## **2.11.-LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **2.11.1.- Plagas**

Principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de coliflor (Suquilanda 2003).

#### **2.11.1.1.- Gusanos defoliadores, trozadores y barrenadores**

En estado de larvas (gusanos) comen las hojas de coliflor, pellas y otros los tallos de las plantas, el control de estas plagas es posible realizando aspersiones al follaje con Dipel (*Bacillus thuringiensis*), Novo o Neem.

#### **2.11.1.2.- Pulgón**

Se localiza en los tallos y en el envés de las hojas, actúa succionando la savia e inyectando toxinas tornando amarillentas y débiles a las hojas y causando finalmente la muerte. El control se realiza con piretroides o a base de insecticidas botánicos de ortiga, tabaco, cebolla paitaña, papa, ají, ajo, ruibarbo o jabón negro.

#### **2.11.1.3.- Minador de la hoja**

Las zonas más afectadas son las cercanas al nervio central de las hojas jóvenes, para su control es posible la utilización de trampas (plástico de color amarillo embebido de aceite), extractos o controles con dimethoato.

#### **2.11.1.4.- Caracoles y babosas**

Comen y producen desgarros en las hojas de las plantas así como también muerden las pellas, su control es posible de realizar mediante trampas (atrayentes con fermento).

### **2.11.2.- Enfermedades**

#### **2.11.2.1.- Mal de almácigo**

Marchitamiento de las plántulas causado por *Rhizoctonia solani* provocando estrangulamiento del cuello de la planta, su combate se lo puede realizar mediante la aplicación de Kocide 101 en dosis de 2.5 g/l.

#### **2.11.2.2.- Mildiu**

El agente causal de este es *Peronospora parasitica*, sus síntomas son la manifestación de una pelusilla blanca en el envés de las hojas y en el haz clorosis o amarilla miento, posteriormente las manchas del haz se tornan de color oscuro, su control se lo realiza a base de Kocide101 en dosis de 2.5 ml/l mane o mancane.

#### **2.11.2.3.- Cenicilla**

Causada por el hongo *Erysiphe polygoni* presenta una cenicilla blanquecina sobre el haz y el envés, para el control eficaz se realizan aplicaciones de Cosan o Elosan en dosis de 2.5g/l.

#### **2.11.2.4.- Botritis (*Botrytis cinerea*)**

Es el causante de la pudrición de los tejidos, los ataques suelen encontrarse tanto en hojas como en el cuello y pellas de las plantas, presentando siempre su micelio característico de color gris-ceniza.

#### **2.12.-Rendimiento del cultivo**

Infoagro (2010) señala que, los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 20.000-30.000 kg/ha, debiendo alcanzar para ello pesos de pella gruesa del orden de 1 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15.000-20.000 kg/ha, con pesos de pella de menos de 1 kg o poco más.

## **CAPÍTULO III**

### **3.- MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- Localización y Característica del Área**

##### **3.1.1.-Ubicacion**

El presente trabajo de investigación se realizará en la comunidad de Sella Quebradas, en la propiedad del señor Andrés Tucupa Castillo, situado a 27 Km. de la ciudad de Tarija, ubicada en la provincia Cercado, departamento de Tarija.

Se encuentra ubicada entre los paralelos

Latitud sur: 21° 32' 19"

De longitud oeste 64° 34' 70"

Altitud: 1850 m.s.n.m.

##### **3.1.2.-Aspectos Climáticos:**

La precipitación anual es de 618,8 mm. Humedad relativa 56%

La temperatura media 17,4°C, temperatura máxima media 25,5° C, temperatura mínima media anual 9,3°C, temperatura mínima extrema -9,5°C.

Evapotranspiración media de 4,23 mm/día.

(Estación SELLA QUEBRADAS 1991-2012).

### **3.1.3.-Aspectos Edafológicos:**

Topografía de la zona altamente accidentado.

Características del terreno:

De acuerdo a la clasificación de suelos arenosos,

El suelo, es de origen aluvial con un relieve topográfico casi plano a ligeramente ondulado 2 – 6 %, comprende una superficie aproximada de 1/4Ha

Son suelos medianamente profundos; moderadamente drenados

El color que caracteriza a estos suelos en húmedos va de pardo oscuro a pardo amarillento oscuro, en seco es pardo muy pálido, suelto en húmedo y ligeramente duro y seco.

### **3.1.4.-Vegetación y uso de la tierra**

Las especies forestales predominantes son: el churqui (*Acacia cavenia*), molle (*Schinus molle*), pastizales naturales, etc. Entre los principales cultivos en la zona se cultiva maíz, papa, hortalizas y frutales como durazneros, manzano, nogales, etc.

## **3.2 -. MATERIALES**

### **3.2.1.-Material vegetal**

- ❖ Variedad Suprimax
- ❖ Variedad súper bola de nieve

### **3.2.2.-Material orgánico**

- ❖ Gallinaza 9,2 kg / parcela

### **3.2.3.-Material químico**

- ❖ 18 – 46 -00 0,146 kg / parcela
- ❖ Urea 0,039 kg /parcela

### **3.2.4-.MATERIAL DE TRABAJO**

- Pala
- Machete
- Azadón
- Rastrillo
- Balde
- Wincha
- Romana

### **3.2.5 -.MATERIAL DE REGISTRO**

- Libreta de registro
- Cámara fotográfica
- Planilla
- Otros

## **3.3 -. METODOLOGÍA**

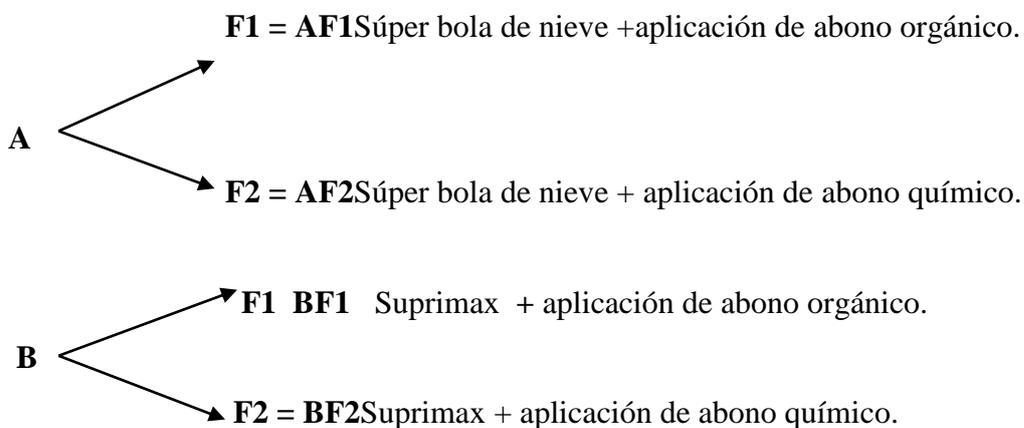
### **3.3.1-.DISEÑO EXPERIMENTAL:**

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, cuatro tratamientos haciendo un total de doce unidades experimentales o parcelas.

**Cuadro 5: Descripción de los tratamientos**

<b>VARIEDAD</b>	<b>FERTILIZANTES</b>	<b>RÉPLICAS</b>	<b>UNIDADES EXPERIMENTALES</b>
<b>A= (súper bola de nieve)</b> <b>B= (Suprimax)</b>	<b>F1= (orgánico)</b> <b>F2= (químico)</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

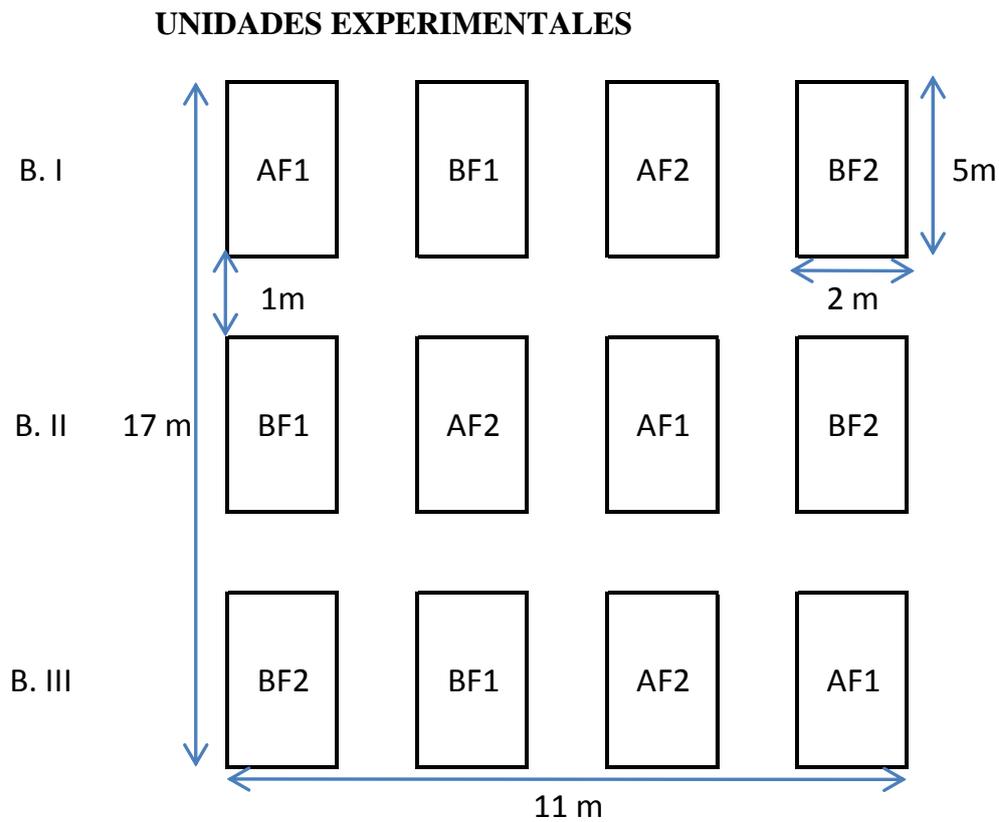
**3.3.2.-Tratamientos**



**Cuadro 6: Características del ensayo**

Número de tratamientos:	12
Superficie de la parcela total:	10 m
Largo de la parcela total:	5 m
Ancho de la parcela total:	2 m
Distancia entre surcos:	0,7 m
Distancia entre plantas:	0,5 m
Número de plantas por parcela:	30
Distancia entre repetición:	1 m
Distancia entre parcelas:	1 m
Superficie total del ensayo:	187 m <sup>2</sup>
Número de plantas en el ensayo:	360
Número de Plantas a evaluar	15

**Figura 1: Ubicación de las unidades experimentales en campo**



### 3.4.- CÁLCULOS DE NUTRIENTES SEGÚN EL ANÁLISIS DE SUELO

#### ANTES DEL TRASPLANTE

##### Cuadro 7: Resultados del análisis químico.

Según los datos de la planilla de resultados del análisis químico, se realizaron los siguientes cálculos:

Profundidad (cm)	Densidad Aparente (G/cc.)	M. O. (%)	Fosforo (p.p.m.)	Potasio (me/100g.)
20	1,32	0,34	32,00	0,427

#### 3.4.1.- CÁLCULO PARA EL NITRÓGENO

##### 3.4.1.1.- Cálculo del peso de la capa arable:

$$D = 1,32 \text{ gr/cm}^3 \quad D = \frac{P}{V} \quad \text{Prof. 20cm}$$

$$D = 1,32 \text{ gr/cm}^3 \times 1 \text{ kg} / 1000 \text{ gr} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = \mathbf{1.320 \text{ kg} / \text{m}^3}$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = \mathbf{2.000 \text{ m}^3}$$

$$P = 1.320 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 2.000 \text{ m}^3 = \mathbf{2640000 \text{ kg.}}$$

##### 3.4.1.2.- Cálculo de materia orgánica:

$$\text{M. O.} = 0,34 \% \text{ en } 100 \text{ kg.} \longrightarrow 0,34 \text{ kg M.O.}$$

$$2640000 \text{ kg} \longrightarrow x$$

$$x = \mathbf{8.976 \text{ kg M.O. / ha.}}$$

$$10 \text{ Tn} / \text{ha} \times 20 \text{ qq} / 1 \text{ Tn} = \mathbf{200 \text{ qq}}$$

$$200 \text{ qq} \times 46 \text{ kg} / 1 \text{ qq} = \mathbf{9.200 \text{ kg}}$$

$$9.200 \text{ kg} \longrightarrow 10.000 \text{ m}^2$$

$$x \longrightarrow 10 \text{ m}^2$$

$$x = \frac{9.200 \text{ kg M.O.} \times 10 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2}$$

$$10.000 \text{ m}^2$$

$$x = \mathbf{9,2 \text{ kg M.O. / Parcela}}$$

### 3.4.1.3.- Cálculo de nitrógeno total:

Donde 5 % de M.O. es nitrógeno total ( NT. )

$$\text{NT.} = 8976 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{448,8 \text{ kg NT.}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2 % del nitrógeno total NT ( Como coeficiente de mineralización ).

$$\text{N.A} = 448,8 \text{ kg NT} \cdot \times 0,02 = \mathbf{8,976 \text{ kg NA.}}$$

La eficiencia del nitrógeno en el suelo es de 70 %

$$8,976 \text{ kg NA.} \times 0,7 = \mathbf{6,2832 \text{ kg /ha N.}}$$

Se utilizará de urea

$$100 \text{ kg urea} \longrightarrow 46 \text{ kg N.}$$

$$x = \longrightarrow 18 \text{ kg N.}$$

$$x = \mathbf{39 \text{ kg N./ha.}}$$

Para 10 m<sup>2</sup>

$$39 \text{ kg urea /ha.} \longrightarrow 10.000 \text{ m}^2.$$

$$x = \longrightarrow 10 \text{ m}^2.$$

$$x = \mathbf{0,039 \text{ kg de urea /parcela}}$$

### 3.4.2.-CÁLCULO PARA EL FÓSFORO

P = 32,00 p.p.m.

En 1.000.000 kg de suelo  $\longrightarrow$  32,00 kg p.

2640000 kg /suelo  $\longrightarrow$  x

$$x = \mathbf{8,448 \text{ kg P. /ha}}$$

La eficiencia de asimilación del ( P. ) es de 15 %

$$8,448 \text{ kg P.} \times 0,15 = \mathbf{1,2672 \text{ kg P. /ha.}}$$

El factor de conversión de ( P. ) a ( P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ) es de 2,29 entonces :

$$1,2672 \text{ kg P.} \times 2,29 = \mathbf{2,90 \text{ kg . P}_2 \text{ O}_5/\text{ha}}$$

Para el fósforo

100 kg ( 18-46-00 )  $\longrightarrow$  46 kg P.

x =  $\longrightarrow$  67 kg P.

$$x = \mathbf{146 \text{ kg}}$$

Para 10 m<sup>2</sup>

146 kg ( 18-46-00 )  $\longrightarrow$  10.000 m<sup>2</sup>

x =  $\longrightarrow$  10 m<sup>2</sup>

$$x = \mathbf{0,146 \text{ kg (18-46-00) /Parcela}}$$

### 3.4.3.-CÁLCULO PARA EL POTASIO

$$K = 0,427 \text{ me/ } 100\text{g}$$

$$\text{Equivalente químico del K es } EQ = PM/ V = 39,1 /1= 39,1$$

$$Mg = \text{me} /100 \text{ g} \times EQ$$

$$= 0,427 \text{ me} /100 \text{ gr} \times 39,1 = \mathbf{16,6957 \text{ mg} /100\text{g}}$$

$$16,6957 \text{ mg} \times 1 \text{ gr} / 1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = \mathbf{0,0000167 \text{ kg} \text{ K} / 100.}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \quad \longrightarrow \quad 0,0000167 \text{ kg K.}$$

$$2640000 \text{ kg} / \text{suelo} \quad \longrightarrow \quad x$$

$$x = \mathbf{440,88 \text{ kg} \text{ K} / \text{ha.}}$$

El factor de conversión de ( K ) a ( K<sub>2</sub> O) es de 1,20 entonces :

$$440,88 \text{ kg} / \text{ha} \times 1,20 = \mathbf{529,056 \text{ kg} (K_2 O) / \text{ha.}}$$

La eficiencia de asimilación del potasio es de 60 % entonces se tiene :

$$529,056 \text{ kg} (K_2 O) / \text{ha} \times 0,6 = \mathbf{317,4336 \text{ kg} (K_2 O) / \text{ha.}}$$

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	
185	70	220	Requerimiento del cultivo
9	3	529	Contenido del suelo
<hr/>	<hr/>	<hr/>	
176	67	00	

### 3.5.- DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

#### 3.5.1.- Análisis de suelo.

El suelo fue tomado a 20 cm de profundidad en forma de sig. - zag para formar una muestra compuesta.

Posteriormente se enviaron 1000 g de dicha muestra al laboratorio de suelos de U.J.M.S.

### **3.5.2.-Preparación del almácigo y siembra**

Primeramente se marcó y estaqueó el terreno, las dimensiones del almácigo fueron de 1m de largo por 60 cm de ancho, donde se aplicó tierra vegetal.

La siembra se la realizó, en líneas transversales donde se distribuye la semilla a mano en los surquitos realizados que se depositaron a 2 cm de profundidad, horas después se cubrió con tierra cernida, para que pueda tener una mejor germinación. La desinfección del suelo se le hizo con ALMACIGOL a razón de 3 gr para 10 lt de agua

Y luego cubrió con follaje de molle para evitar el contacto directo con el sol.

#### **3.5.2.1.-Manejo del almácigo.**

Las plántulas que emergieron a los 10 días de la siembra se les dieron el cuidado y el riego necesario. Que a los 30 días ya estaban en su momento propicio para el trasplante, es decir, cuando apareció la cuarta hoja verdadera

### **3.5.3.-Preparación del suelo**

La preparación del terreno, se realizó con un mes de anticipación al trasplante, este trabajo se llevó a cabo a fecha 15 julio 2013, posteriormente se procedió a arar y rastrear a fin de dejar el suelo bien mullido.

### **3.5.4.-Trasplante.**

El trasplante se realizó cuando las plántulas tenían de 4 a 5 hojas verdaderas y de 15 a 20 cm de altura donde se extrajeron las plantas con un poco de tierra húmeda, o cual los surcos ya estaban preparados pero posteriormente se le aplicó riego para que facilite la plantación. El mejor momento para realizar el trasplante es el atardecer ya que las plantas corren menos riesgo de deshidratación.

## **3.6.-LABORES CULTURALES.**

### **3.6.1.-Aporque**

Se efectuó manualmente con azada a los 20 y 40 días después del trasplante, conjuntamente con las deshierbas.

### **3.6.2.- Riego.**

Considerando las condiciones climáticas y las necesidades propias del cultivo, se ejecutaron riegos por gravedad durante todo su ciclo de cultivo.

### 3.6.3-. Fertilización

Se realizó de acuerdo a la recomendación técnica efectuada luego del análisis de suelo, siendo la siguiente:

**Cuadro 8: Dosis de fertilizante**

<b>Nutrientes</b>	<b>Requerimiento del cultivo kg / ha</b>	<b>Fertilizante Kg / ha</b>	<b>Dosis aplicada Kg / parcela</b>
N	185	Urea	0,039
P	70	18 – 46 -0	0, 146
K	220	Nitrato de potasio	0
Gallinaza	9.200	Materia orgánica	9,2

Se incorporó la materia orgánica a los 15 días después del trasplante en forma manual, procurando que su distribución sea homogénea.

Se aplicó todo el fósforo (18-46-0), juntamente con la urea a chorro continuo a los 15 días después del trasplante.

#### 3.6.3.1-. Fertilización foliar

En esta actividad se realizaron aspersiones<sup>7</sup> a 14 días con fertilizante OLIGOGREEN para poder evitar las deficiencias de micronutrientes del cultivo.

Dosis recomendada:..0,75 - 1,5 kg /ha

Dosis aplicada:...3 – 5 (g/10 lt)

### Cuadro 9: Control de plagas y enfermedades

Plagas	Síntomas	Control
Gusano trozador ( <i>Agrotis sp</i> )	Larva que corta las plantas en el tallo	Fastac 150 -200 (cc / ha Dosis aplicada 1.0 cc / 10lts
Minador ( <i>Plutella sp</i> )	Causa perforaciones en el limbo foliar	
<b>Enfermedades</b>		
Mildiu ( <i>Peronospora parasítica</i> )	Es una enfermedad provocada por un conjunto de hongos. Que producen manchas amarillas y blancas que con el paso de tiempo van haciéndose de color grisáceo. Afecta a la planta pudriendo la parte afectada y secándola.	Coraza 1.0 - 2.0 kg / ha Dosis aplicada 4.0 g /10 lts

Se realizaron aspersiones cada 7 a 14 días con insecticida y fungicida como medida preventiva de problemas de enfermedades provocadas por el hongo e insectos que afecta a las hojas.

#### 3.6.4-. Cosecha.

Luego de cumplido el período del cultivo, se cosechó en forma manual, cortando a la planta en la base de la pella. Se dejaron de dos a tres hojas en la “cabeza” para que actúen a manera de protección, evitando el cambio de color de la pella.

### 3.7.-VARIABLE RESPUESTA

#### 3.7.1.-Peso de la pella:

Para determinar el peso de la inflorescencia de las diferentes parcelas experimentales se procedió a la obtención de datos. La cosecha se realizóa los 50% de la producción de plantas a un periodo de 100 días, al momento de la cosecha se registró el peso, con una romana, expresando el promedio en kilogramos.

#### 3.7.2-. Numero de pellas cosechadas

Se determino mediante el conteo de cada unidad experimental



## CAPÍTULO IV

### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

#### 4.1.- Peso de la pella

**Cuadro N° 10: Tabla de resultados determinación del peso de pellas**

Tratamientos	Bloques			Total	Media
	I	II	III		
AF1	6,5	3	4	13,5	4,5
BF1	15,5	5	8	28,5	9,5
AF2	4,5	3	2,5	10	3,33
BF2	13,5	9	9,5	32	10,67
Total	40	20	24	84	

$$Cv = 44,97$$

**Cuadro N° 11 Análisis de varianza determinación del peso de pellas**

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Total	11	197,5	—	—	—	—
Tratamientos	3	118,16	39,38	3,97	4,07	7,59
Error	8	79,34	9,91			

Según el cuadro 10 con un valor  $F_c = 3,97 < F_t$  (5% = 4,07 – 1% 7,59) lo cual no existe diferencia significativa al 5%, pero sí existe al 1% de probabilidad

## CÁLCULO DEL MDS

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^0r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * 9.91}{3}} * 2.31 = 5.93$$

**Cuadro N° 12** Cualquier diferencia entre  $\bar{X}_a - \bar{X}_b > MDS$

	10,67	9.,5	4,5
3,33	*	*	NS
4,5	*	NS	
9,5	NS		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
BF2	10, 67 a
BF1	9, 5a b
AF1	4, 5 b c
AF2	3,33 c

Se recomienda que el tratamiento BF2(variedad Suprimax + abono químico), segundo lugar la BF1 (variedad Suprimax + abono orgánico),ya que entre ambos no difieren.

## PRUEBA DE DUNCAN

Calculo del error típico

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{36,75}{3}} = 3,5$$

**Cuadro N° 13 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * Sx$**

	2	3	4
q	3,26	3,40	3,43
Sx	3,5	3,5	3,5
LS	11,41	11,9	12

**Cuadro N° 14 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

$$Dif = X_A - X_B > LS^*$$

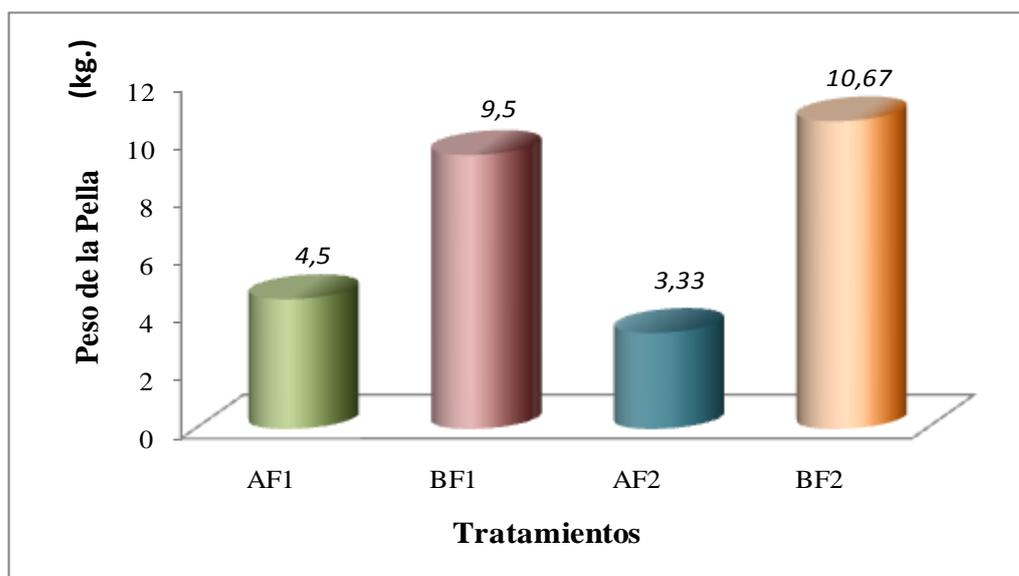
$$Dif = X_A = X_B \leq LSns$$

	21,3	18	9
6,6	*	*	NS
9	*	NS	
18,6	NS		

Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad

Tratamiento	Medias
BF2	10,67 a
BF1	9,5ab
AF1	4,5bc
AF2	3,33c

## GRÁFICO N° 1: Determinación del peso de pellas



En el presente gráfico, se representan los valores promedio de grado de compactación de la pella en kg en diferente tratamiento alcanzados de acuerdo a las diferentes fuentes de abonos orgánicos, y químicos los resultados son: AF1 = 4,5kg; BF1 = 9,5kg; AF2 = 3,33kg; BF2 = 10,67kg.

En los tratamientos AF1 (variedad bola de nieve +fertilizante orgánico), AF2 (variedad bola de nieve + fertilizante químico) ya sea en la aplicación a las diferentes fuentes de abono orgánico y químico el factor que se debió que hubo menor rendimiento fue a causa de que esta variedad no tuvo un comportamiento fisiológico en la formación de la pella.

Según Hume, (1971) unos pocos días de frío producen una inclinación de la pella unos cuantos días cálidos provocan el crecimiento de hojas, de tal manera que las plantas que sufren estos cambios bruscos producen una pella con parte de inflorescencia que crece en su axila.

Observando el tratamiento BF2 (variedad Suprimax +fertilizante químico) está en primer lugar seguido el tratamiento BF1 (variedad Suprimax + fertilizante orgánico) se deduce que esta variedad tuvo mayor fructificación precoz en la cosecha

En los tratamientos se puede distinguir claramente que las dos variedades que se introdujeron en la zona hubo diferencias significativas en los tratamientos la variedad Suprimax tuvo mejor respuesta al lugar.

#### 4.2.- Número de pellas cosechadas

**Cuadro N° 15: Tabla de resultados números de pellas cosechadas**

Tratamientos	Bloques			Total	Media
	I	II	III		
AF1	8	5	7	20	6,67
BF1	19	8	12	39	13
AF2	7	6	5	18	6
BF2	16	13	14	43	14,33
Total	50	32	38	120	

$$Cv = 30,26$$

**Cuadro N° 16 Análisis de varianza diferenciación del número de pellas cosechadas:**

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Total	11	238				
Tratamientos	3	164,67	54,89	5,99	4,07	7,59
Error	8	73,33	9,16			

Según el cuadro 10 con un valor  $F_c = 5,99 > F_t$  (5% = 4,07 – 1% 7,59) lo cual no existe diferencia significativa al 5%, pero si existe al 1% de probabilidad

#### **CÁLCULO DEL MDS**

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^0r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * 9,16}{3}} * 2,31 = 5,71$$

**Cuadro N° 17 Cualquier diferencia entre  $\bar{X}_a - \bar{X}_b > MDS$**

	14,33	13	6,67
6	*	*	NS
6,67	*	*	
13	NS		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos                      Medias

BF214,33 a

BF113 a

AF16,7 b

AF2                                      3,33 b

Se recomienda que el tratamiento BF2 (variedad Suprimax + abono químico), segundo lugar la BF1 (variedad Suprimax + abono orgánico), ya que entre ambos no difieren.

**PRUEBA DE DUNCAN**

Calculo del error típico

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{9,6}{3}} = 1,74$$

**Cuadro N° 18 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * Sx$**

	2	3	4
q	3,26	3,40	3,43
Sx	1,74	1,74	1,74
LS	5,67	5,92	5,97

**Cuadro N° 19 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

$$Dif = X_A - X_B > LS^*$$

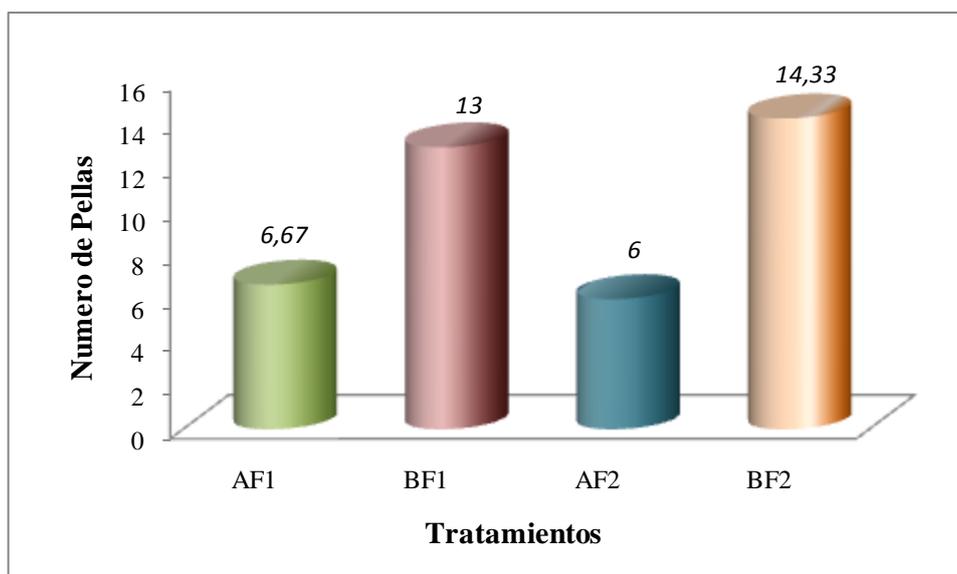
$$Dif = X_A = X_B \leq LSns$$

	14,33	13	6,67
6	*	*	NS
6,67	*	*	
13	NS		

Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
BF2	14,33 a
BF1	13 a
AF1	6, 67 b
AF2	6 b

**GRÁFICO N° 2 Diferenciación del número de pellas entre los tratamientos**



El gráfico 2, representa el número de pellas cosechadas de acuerdo al nivel y fuente de abono orgánico y químico aplicado observando una diferencia máxima entre las dos variedades entre tratamientos.

En la presente gráficas puede observarse que el número de pellas en los tratamientos AF1 (bola de nieve + fertilizante orgánico) con 6,67 pellas y AF2 (bola de nieve + fertilizante químico) con un número de 6 pellas donde hubo un bajo número de pellas cosechadas donde esta variedad no tuvo un buen comportamiento fisiológico en la formación de la pella.

En los tratamientos BF2 (Suprimax + fertilizante químico) alcanzaron un mayor número de pellas con 14,33 seguido el tratamiento BF1 (Suprimax + fertilizante orgánico) y con promedio de 13 pellas donde esta variedad tuvo mejor respuesta al lugar.

#### **4.1.-RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN**

Para el análisis económico de los tratamientos, en la aplicación de dos dosis de fertilización en los tratamientos en el cultivo de coliflor.

En la comunidad de Sella Quebradas, se siguió la metodología propuesta por Perrin et al (1988). La variación de los costos está dada básicamente por el diferente uso de la mano de obra de acuerdo a las frecuencias de aplicación, de los materiales utilizados y de los costos de las dosis de fertilización que recibió cada tratamiento. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la fertilización por tratamiento.

#### **CUADRO 20. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Mano de obra Bs</b>	<b>Materiales Bs</b>	<b>Fertilización Bs</b>	<b>Costo total Bs</b>
AF1	90	6	20	116
BF1	90	15	20	125
AF2	90	6	15	111
BF2	90	15	15	120

El cuadro 20, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso del total de pellas cosechadas por parcela, considerando el precio de unidad de producto de 0,700gr en 5 Bs, precio de mercado.

### CUADRO 21. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento (kg / tratam.)</b>	<b>Precio Unitario Bs</b>	<b>Ingreso total Bs</b>
AF1	13,5	5	67
BF1	28,5	5	142
AF2	10	5	50
BF2	32	5	160

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 21), destacándose el tratamiento BF2 (Suprimax + químico), con el mayor beneficio neto (40Bs).

### CUADRO 22. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

<b>Tratamiento</b>	<b>Ingreso total</b>	<b>Costo total</b>	<b>Beneficio neto</b>
AF1	67	116	-49
BF1	142	125	17
AF2	50	111	-61
BF2	160	120	40

## CAPITULO V

### 5.1.-CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio y tomado en cuenta los objetivos planteados, se llegaron a la siguiente conclusión:

1. En lo referente al peso de la pella no se observaron diferencias muy significativas en el tratamiento BF2 (Suprimax + químico) con un peso de 10,67kg entre el tratamiento BF1 (Suprimax + orgánico) con un peso de 9,5.

2. En los tratamientos AF1 (bola de nieve + fertilizante orgánico) con un peso de 4.5 kg, AF2 (bola de nieve + fertilizante químico) con un peso de 3.33 kg, se pudo observar que esta variedad tuvo un bajo rendimiento ya sea mediante la aplicación de fertilizante orgánico y químico, en conclusión se observó que la variedad que se introdujo no tuvo un comportamiento fisiológico en la formación de la pella ya que esta variedad no es apta para la zona.

En los tratamientos BF1 (Suprimax + fertilizante orgánico) con un peso de 9.5 kg, BF2 (Suprimax + fertilizante químico) con un peso de 10.67 kg, esta variedad tuvo un buen rendimiento mediante la aplicación de fertilizante orgánico y químico ya que esta variedad tuvo mejor respuesta en la zona.

3. Es importante resaltar que en la presente investigación BF2 (Suprimax + químico) se encuentra dentro de los mejores tratamientos y seguido el tratamiento BF1 (Suprimax + orgánico), sin embargo es indispensable optar por alternativas agronómicas de conservación de suelos y de la misma salud humana, siendo una de estas la utilización de abonos orgánicos en la agricultura.

4. En los tratamientos AF1, AF2 el factor que se debió fue a causa de que esta variedad no tuvo un comportamiento fisiológico en la formación de la pella. Según Hume ,(1971) unos pocos días de frío producen una inclinación de la pella y unos cuantos días cálidos provocan el crecimiento de hojas, de tal manera que las plantas

que sufren estos cambios bruscos producen una pella con parte de inflorescencia que crece en su axila.

5. En los suelos cultivados el contenido de materia orgánica disminuye en consecuencia, los suelos hortícolas que son sometidos a un cultivo intensivo se va empobreciendo en materia orgánica. Mediante la aplicación de materia orgánica la producción de coles los rendimientos son rentables para el agricultor dependiendo de la variedad que se introduce en la zona.

6. El tratamiento BF2 (Suprimax + fertilizante químico) con un número de 43 pellas cosechadas y seguido el tratamiento BF1 (Suprimax + fertilizante orgánico) con un número de 39 pellas cosechadas promedio donde esa variedad tuvo mejor respuesta a la zona.

El tratamiento AF1 (bola de nieve + fertilizante orgánico) con un número de 20 pellas cosechadas y el tratamiento AF2 (bola de nieve + fertilizante químico) con un número de 18 pellas en conclusión se pudo observar que esta variedad no tuvo un buen comportamiento fisiológico en la formación de la pella.

## 5.2.- RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones efectuadas en el presente estudio, se recomienda:

1. En el análisis económico se concluye que el tratamiento BF2 (Suprimax + químico) con el mayor beneficio neto de 40 Bs siendo el tratamiento más rentable, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.
2. Se recomienda el tratamiento BF1 (Suprimax + orgánico) que da buenos resultados con la incorporación de materia orgánica, incrementa el rendimiento de los cultivos mejorando de esta manera los ingresos económicos de los productores, mejora la cantidad de microorganismos generando un suelo equilibrado, modifican y mejoran las propiedades del suelo.
3. Las hortalizas requieren de suelos de textura intermedia a liviana que sean profundos, con contenidos medios de materia orgánica y de buena retención de humedad, la materia orgánica beneficia al suelo de varias formas : mejora las condiciones físicas, incrementa la infiltración de agua, facilita la labranza del suelo, reduce las pérdidas por erosión, proporciona nutrientes a las plantas.
4. Se recomienda el consumo del coliflor que es una hortaliza rica en proteínas, minerales (Calcio y hierro) y vitaminas de los grupos A, B, C, de allí que sea recomendada para personas anémicas y en especial para los niños en crecimiento y además previene las enfermedades escorbúticas.
5. En cuanto al número de pellas se recomienda utilizar el tratamiento BF2(Suprimax +fertilizante químico) tuvo mayor disponibilidad de nutrientes asimilables en el suelo por obtener mayor precocidad en la cosecha, seguidamente el tratamiento BF1 (Suprimax + fertilizante orgánico) donde esta variedad tuvo mejor respuesta al lugar.