

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA**



TESIS DE GRADO

EVALUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCIÓN DE BROCOLI (*Brassica oleracea L.*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE FOLIAR BAJO AMBIENTE PROTEGIDO EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO - DISTRITO 11

Graciela Nony Quispe Apata

**La Paz – Bolivia
2018**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

EVALUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE BROCOLI (*Brassica oleracea* L.) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE FOLIAR BAJO AMBIENTE PROTEGIDO EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO - DISTRITO 11.

*Tesis de Grado Presentado como
requisito parcial para optar el Título de
Ingeniería en Producción y Comercialización
Agropecuaria*

Presentado por:

GRACIELA NONY QUISPE APATA

Asesor:

Ing. Agr. Ramiro Augusto Mendoza Nogales

Tribunal Examinador:

Ing. Agr. Ph.D. Félix Mamani Reynoso

Ing. Agr. M. Sc Moisés B. Quiroga Sossa

Ing. Agr. Paola Alave Valenzuela

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

La Paz – Bolivia

2018

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor, por la fuerza y voluntad que me brinda para seguir adelante día a día.

A mis adorados hijos Harol Deynor y Aylin Alejandra por ser la razón más grande para seguir adelante en mi vida.

También a mis amados padres Tomas Quispe Choque y Octavia Apata Cruz quienes estuvieron en los momentos difíciles de tristeza y alegría que pase durante la elaboración del presente trabajo, dándome consejos para seguir adelante y no rendirme, que la vida sigue a pesar de cualquier adversidad que se presenta en el camino, por guiarme e inculcarme los buenos valores y responsabilidades.

A mis hermanos: Fausto, Hilda Estela y Gloria Carmen por ser mi apoyo incondicional durante mi formación en la Carrera. A mi cuñada Luisa Calle y sobrinita Helen Ionit por ser parte de esta meta tan anhelada.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera muy especial a Dios, por darme la vida por ayudarme, protegerme fortalecerme y nunca abandonarme en los momentos más difíciles de elaboración de mi trabajo.

A la universidad Mayor de San Andrés y la Carrera de Ingeniería en Producción Comercialización Agropecuaria por albergarme en sus aulas, al plantel docente por transmitir sus conocimientos en mi formación.

A mi asesor Ing. Ramiro Mendoza Nogales por su amistad, paciencia y valiosa colaboración, sugerencia planteada para la ejecución y redacción del presente trabajo.

A los miembros del tribunal examinador Ing. Ph.D. Félix Mamani Reynoso por su amistad, paciencia, y sugerencias, apoyo y orientación con conocimientos invaluable durante la redacción y sin desmerecer su tiempo para la corrección del presente documento.

Al Ing. M.Sc. Moises Brigido Quiroga Sossa por su amistad, tiempo, correcciones realizados y valiosas sugerencias, para el enriquecimiento del presente trabajo.

De la misma forma agradezco a la Ing. Paola Alave Valenzuela por sus correcciones y sugerencias pertinentes que ayudaron a enriquecer el presente documento.

A mi hermana Hilda Estela y a mi compañero de vida Alejandro Alejo Mamani por sus aportes valiosos y sugerencias para la culminación del presente trabajo.

A mis amigos y compañeros de la universidad, con quienes pasamos momentos agradables y difíciles durante nuestra formación académica a lo largo de toda la carrera Juan Carlos, Claudia, Diana, Lourdes, Maycon, Gustavo, Jonathan. Silvia y todas aquellas personas, que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

¡¡MUCHAS GRACIAS!! Son parte muy importante en mi vida.

CONTENIDO GENERAL

INDICE DE CONTENIDO.....	I
INDICE DE CUADROS.....	IV
INDICE FIGURAS.....	V
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	VI
INDICE DE ANEXOS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY.....	IX

INDICE GENERAL

	Pagina
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. El cultivo de Brócoli	4
2.1.1. Origen e importancia de brócoli	4
2.1.2. Descripción de la planta.....	4
2.1.3. Características fenológicas	6
2.1.4. Requerimientos Edafo climáticos.....	8
2.1.5. Aplicación de riego.....	9
2.1.6. Valor nutricional del brócoli	9
2.1.7. Producción y rendimiento de brócoli en Bolivia.....	10
2.1.8. Variedades de brócoli	10
2.2. Construcción de Carpa solar.....	11
2.2.1. Aspectos físicos – ambientales de una carpa solar	13
2.3. Aplicaciones Foliares	14
2.3.1. Fertilización del brócoli	15
2.3.2. Max foliar	16
2.3.3. Composición química de Max foliar	17
2.3.4. Compatibilidad	17
2.3.5. Propiedades del Max Foliar Físico y Químico.....	17
2.4. Análisis económico	23
2.4.1. Conceptos básicos para la determinación de costos	23

2.4.2. Elementos del costo de producción:	23
2.4.3. Costos indirectos de producción	26
2.4.4. Categorías con relación a la producción	28
2.4.5. Calculo de la depreciación	28
2.4.6. Análisis de costos de producción	29
2.4.7. Indicadores económicos	33
3. LOCALIZACIÓN	35
3.1. Ubicación Geográfica	35
3.2. Características climáticas	36
3.2.1. Clima	36
3.2.2. Temperaturas	36
3.2.3. Suelos	37
4. MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1. Materiales	39
4.1.1. Fuente orgánica	39
4.1.2. Material biológico	39
4.1.3. Materiales que se emplearon para la investigación	39
4.1.4. Material de gabinete	39
4.2. Método	39
4.2.1. Procedimiento experimental	39
4.2.1. Evaluación estadística	43
5.2.2. Variables de evaluación	44
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
6.1. Altura de la planta (m)	55
6.1.1. Análisis de Varianza para altura de la planta	56
6.2. Número de hojas (nro.)	57
6.2.1. Análisis de varianza para el número de hojas	58

6.3. Diámetro de tallo (cm)	59
6.3.1. Análisis de Varianza del diámetro de tallo.....	60
6.4. Diámetro de pella (cm)	60
6.4.1. Análisis de Varianza del peso de la pella	61
6.5. Peso de la pella a la Maduración comercial (g)	62
6.5.1. Análisis de Varianza del peso de la pella.....	63
6.6. Determinación de los componentes (costo de producción)	63
6.6.1. Componentes de los costos fijos	63
6.6.2. Componentes de los costos variables	65
6.7. Análisis de los costos de producción	67
6.7.1. Rendimiento Ajustado	67
6.7.2. Rendimiento.....	68
6.7.3. Precio de comercialización de brócoli	70
6.7.4. Balance General	71
6.7.4. Estado de Resultado.....	74
6.7.5. Flujo de Efectivo	75
6.7.6. Criterio del VNA Y TIR	76
6.7.7. Rentabilidad	79
6.7.8. Punto de Equilibrio.....	80
7. CONCLUSION	82
8. RECOMENDACIÓN	84
9. BIBLIOGRAFIA	85

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Descripción taxonómica del Brócoli.....	5
Cuadro 2. Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible.....	10
Cuadro 3. Producción y rendimiento de Brócoli.....	10
Cuadro 4. Elementos mayores de Max foliar.....	17
Cuadro 5. Elementos menores de Max Foliar.....	17
Cuadro 6. Resultados del análisis de suelo	38
Cuadro 7. Conformación de los niveles de estudio.....	44
Cuadro 8. Análisis de varianza de la altura de la planta con los diferentes niveles de Max Foliar.....	57
Cuadro 9. Análisis de varianza para el numero de hojas por planta.....	59
Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable, diámetro de tallo (cm)...	60
Cuadro 11. Análisis de varianza para el diámetro de pella.....	61
Cuadro 12. Análisis de varianza del peso de la pella.....	63
Cuadro 13. Depreciación de herramientas y materiales.....	64
Cuadro 14. Depreciación de materiales de carpa solar.....	64
Cuadro 15. Costos fijos Bs /80m2 y 80 /h-1.....	65
Cuadro 16. Mano de obra.....	66
Cuadro 17. Insumos, costo de comercialización y alquiler de maquinarias.....	66
Cuadro 18. Costos variables Bs/ 80m2 y Bs / h-1	67
Cuadro 19. Ajuste de rendimientos experimentales por los niveles de aplicación	68
Cuadro 20. Análisis de varianza del rendimiento.....	70
Cuadro 21. Balance general por el periodo de 4 meses (ciclo productivo del brócoli).....	71
Cuadro 22. Detalle del activo corriente.....	72
Cuadro 23. Activo fijo.....	73
Cuadro 24. Estado de resultados por el periodo de 4 meses (Mayo-Agosto)	74
Cuadro 25. Precio de ventas.....	75
Cuadro 26. Estado de flujo de efectivo periodo 4 meses por niveles de Max foliar.....	76
Cuadro 27. Estado flujo de efectivo MF1.....	76
Cuadro 28. Estado flujo de efectivo MF2.....	77
Cuadro 29. Estado flujo de efectivo MF3.....	77
Cuadro 30. Estado flujo de efectivo MF4	77
Cuadro 31. Análisis del VAN y TIR.....	78

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fenología del Brócoli.....	7
Figura 2. Esquema de costos de Producción.....	28
Figura 3. Ubicación del área de trabajo	35
Figura 4. Imagen satelital del área experimental carpa solar.....	36
Figura 5. Temperatura de la carpa solar durante el experimento del cultivo de Brócoli 2016.....	37
Figura 6. Croquis experimental (2016).....	40
Figura 7. Esquema de costos variables y fijos.....	49
Figura 8. Diagrama de análisis de costos de producción.....	51
Figura 9. Comportamiento de la altura de planta del Brócoli con la aplicación de 90g- 67,5g y 45g Max foliar	55
Figura 10. Comportamiento del número de hojas bajo diferentes niveles de 90g-67,5g y 45g de Max foliar	57
Figura 11. Comportamiento del diámetro de tallo de brócoli bajo diferentes niveles de MF1- MF2- MF3 y sin aplicación de fertilizante Max foliar.....	59
Figura 12. Comportamiento del diámetro de la pella de Brócoli, datos obtenidos 2017.....	61
Figura 13. Comportamiento del peso de la pella con la aplicación de los diferentes niveles de Max foliar	62
Figura 14. Comportamiento del rendimiento de la pella por tratamiento...	68
Figura 15. Precio del Brócoli en las ferias y mercados.....	70
Figura 16. Porcentaje de rentabilidad (sin impuesto)	79
Figura 17. Punto de Equilibrio MF1 de Max Foliar.....	81
Figura 18. Punto de Equilibrio MF2 de Max Foliar	81
Figura 19. Punto de Equilibrio MF1 de Max Foliar	81
Figura 20. Punto de Equilibrio MF1 de Max Foliar	81

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Siembra en almacigo, las semillas de brócoli 2016.....	41
Fotografía 2. Trasplante de las plántulas de brócoli.....	42
Fotografía 3. Preparación de Max foliar en sus diferentes dosis para su aplicación.....	43
Fotografía 4. Evaluación periódica de los cuatro niveles de aplicación al cultivo de Brócoli 2016.....	45
Fotografía 5. Toma de datos del diámetro de tallo 2016.....	46
Fotografía 6. Toma de datos de altura de las plantas de Brócoli 2016.....	47
Fotografía 7. Diámetro de la inflorescencia del Brócoli 2016.....	47
Fotografía 8. Peso de la inflorescencia de los diferentes niveles de aplicación 2016.....	48
Fotografía 9. Rendimiento Diámetro de la pella.....	49

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Análisis de varianza altura de planta del Brócoli.....	92
ANEXO 2. Números de hojas del Brócoli.....	95
ANEXO 3. Diámetro de tallo del Brócoli.....	95
ANEXO 4. Diámetro de la pella del Brócoli.....	96
ANEXO 5. Peso de la pella del Brócoli.....	96
ANEXO 6. Rendimiento de pella del Brócoli.....	97
ANEXO 7. Estado de resultado.....	98
ANEXO 8. Balance general.....	101
ANEXO 9. Estado de flujo de efectivos.....	102

RESUMEN

El Brócoli es una hortaliza que aporta con nutrientes como la vitamina C, incluso provee propiedades medicinales para el tratamiento de algunas enfermedades cancerígenas. La técnica de realizar una evaluación económica de la producción de brócoli (*Brassica oleracea* L.) se realizó para conocer la factibilidad de la aplicación de fertilizante en la producción del cultivo; se preparó tres niveles de Max foliar para cada unidad experimental de MF1=90g, MF2=67,5 y MF3=45g para su comparación a un nivel sin aplicación de fertilizante MF0, la aplicación fue en la fase fenológica de crecimiento e inducción foliar. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de hojas, diámetro de pella, diámetro de tallo, peso de la pella, rendimiento comercial, componentes económicos y análisis económico. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: para altura de planta el nivel MF3 muestra mayor altura de 81,60 cm al respecto al MF0 de 65,3 cm. El número de hojas distintos valores donde el MF1 presentó 42 hojas, a diferencia del MF0 con 26 hojas. El diámetro de tallo fue influenciado por los niveles de aplicación MF3 presentó mayor valor con 5,26 cm en cambio los niveles MF2, MF1, MF0 presentaron promedio de 4,60 cm. Mientras en diámetro de pella el nivel de MF2 fue estadísticamente superior de 14,30 cm. a diferencia de MF0= 11,80 cm. En rendimiento el MF2 pesó 97,80g a diferencia de MF0 con 64,20g. Para determinar los componentes económicos, los costos fijos para los cuatro niveles son los mismos de Bs 465,00. En costos variables el MF1 presento mayor valor con Bs 1776 a diferencia del MF0 de Bs 1758. En análisis económico, a través de un estado de resultado, demostró que el MF2 obtuvo una utilidad neta mayor de Bs 529 y con menor utilidad MF3 con Bs 210 mientras el MF0 tuvo una pérdida de Bs. -429 y el nivel MF1 con perdida Bs -123.

SUMMARY

The Broccoli is a vegetable that contributes with nutrients such as vitamin C, it even provides medicinal properties for the treatment of some carcinogenic diseases. The technique of making an economic evaluation of the production of broccoli (*Brassica oleracea* L.) was carried out to know the feasibility of the application of fertilizer in the production of the crop; Three levels of foliar Max were prepared for each experimental unit of MF1 = 90g, MF2 = 67.5 and MF3 = 45g for comparison to a level without application of fertilizer MF0, the application was in the phenological phase of growth and foliar induction. The variables evaluated were: plant height, number of leaves, pellet diameter, stem diameter, pellet weight, commercial yield, economic components and economic analysis. The results obtained were as follows: for plant height the MF3 level shows a greater height of 81.60 cm compared to the MF0 of 65.3 cm. The number of different leaves values where the MF1 had 42 leaves, unlike the MF0 with 26 leaves. Stem diameter was influenced by application levels MF3 had a higher value with 5.26 cm, while MF2, MF1, MF0 levels presented a mean of 4.60 cm. While in pellet diameter the level of MF2 was statistically higher than 14.30 cm. unlike MF0 = 11.80 cm. In performance the MF2 weighed 97,80g unlike MF0 with 64,20g. To determine the economic components, the fixed costs for the four levels are the same as Bs 465.00. In variable costs, MF1 presented a higher value with Bs 1776, unlike the MF0 of Bs 1758. In economic analysis, through a result statement, it showed that MF2 obtained a net profit of Bs 529 and with lower MF3 utility with Bs 210 while the MF0 had a loss of Bs. -429 and the level MF1 with a loss of Bs -123.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del Brócoli (*Brassica Oleraceae var Di cicco*) es una de las hortalizas de importancia en la dieta familiar, principalmente por su mayor contenido nutricional en vitaminas, proteínas y sales minerales. La producción de ésta hortaliza en los últimos años se ha incrementado en las zonas productoras, debido a que tiene demanda en el mercado y puede ser cultivada juntamente con otras hortalizas de hoja como la lechuga y acelga.

Esta especie agrícola ha mostrado un alto grado de adaptación en valles interandinos y parte del altiplano por su resistencia de bajas temperaturas. En zonas altiplánicas el principal problema de las hortalizas es la helada obteniendo bajos rendimientos en la producción en estación de invierno del año. La producción de brócoli en carpas solares garantiza una producción sostenible logrando un buen rendimiento y buena calidad comercial en superficies determinadas.

Este cultivo para su optima producción tiene requerimientos nutricionales de macro elementos (N, P y K), y micro elementos (Ca; Mg; S; Fe; Cu; Mn; Zn; B; Mo). Una particularidad de los suelos del altiplano es la deficiencia en estos nutrientes.

Los fertilizantes foliares son esenciales en proporcionar nutrientes a las plantas a través de absorción de las hojas, Sin embargo, los movimientos de los nutrientes aplicados sobre las hojas son distintas, por lo que se hace necesario realizar pruebas de dosis con diferentes porcentajes de fertilización del fertilizante Max foliar.

El fertilizante foliar solido es completamente soluble en agua, puede sustituirse en una alternativa para los productores en su búsqueda de mejorar los productos en términos de calidad y cantidad puesto que es una técnica de manejo sencilla; el Max foliar esta formulado especialmente para estimular el desarrollo de las plantas en varias fases: acelerando el crecimiento, activando el rebrote después del corte, aumentando la cosecha.

La elección del fertilizante foliar determina el rendimiento y margen de ganancia que tienen los pequeños productores hortícolas, por lo que se evidencia realizar un análisis económico tomando en cuenta el fertilizante foliar a emplearse.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar los costos de producción de brócoli bajo ambiente protegido en el distrito 11 de la ciudad de El Alto, lo que permitirá manejar de una manera objetiva en todas las etapas de su desarrollo o producción de costos.

El costo de producción le permitirá al productor conocer y controlar cuanto le cuesta producir un brócoli (pella), dándole la posibilidad de evaluar su comercialización sin tener que concluir todo el proceso de acuerdo a las oportunidades que presente el mercado en un determinado momento de la estación del año. También existe la oportunidad de posibles ampliaciones, mejoras y otras inversiones para aumentar y optimizar la producción, teniendo como punto de referencia los márgenes de utilidad obtenidos después de la aplicación del análisis de costos.

La determinación de costos de producción en actividades productivas es muy importante, ya que en base a los mismos se determinaría la existencia de rentabilidad o pérdida financiera. Además, se puede puntualizar sus precios de venta, factibilidad y el nicho de mercado. La estructura de costos permitirá tomar buenas decisiones respecto a la producción de brócoli. y tener una buena optimización de los costos.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la rentabilidad económica de la producción de brócoli (*Brassica oleracea* L.) bajo ambiente protegido, con las diferentes concentraciones de Max foliar, en el Distrito 11 del Municipio de El Alto, provincia Murillo del departamento de La Paz.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los parámetros agronómicos que determinan la producción de brócoli con la aplicación de fertilizante Max foliar a concentraciones de 90,67,5 y 30 g.
- Determinar componentes de los costos de producción tomando en cuenta costos fijos y costos variables para niveles de evaluación.
- Realizar el análisis económico de la producción de Brócoli a través de operaciones de estados financieros como estado de resultados, balance general y flujo de efectivo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. El cultivo de Brócoli

2.1.1. Origen e importancia de brócoli

Al respecto Jaramillo y Díaz, (2006) el brócoli es originario de las costas del Mediterráneo y Asia Occidental, donde actualmente se encuentran Grecia, Turquía, Siria, de allí fue llevada a Inglaterra, Dinamarca, Holanda, Francia, España y Grecia. Su nombre proviene del término italiano “broco” que quiere decir brote, en alusión a la parte comestible y preciada de la planta. Su diseminación por el mundo se les atribuye a los comerciantes y navegantes del mediterráneo, como también a los intercambios culturales que se dieron durante la expansión y consolidación de las culturas del mediterráneo (griega, romana, musulmana entre otras).

Revelo (2009) afirma que el brócoli es originario del Mediterráneo y Asia Menor. Existen referencias históricas que el cultivo data desde antes de la Era Cristiana. Ha sido popular en Italia desde el Imperio Romano y en Francia se cultiva desde el siglo XVI. A su vez Quisbert (2014), menciona que el brócoli tiene un ancestro en una planta silvestre que quizá llegó al mediterráneo o del Asia menor a las peñas calcáreas de Inglaterra y costas de Dinamarca.

Copari (2015), indica que el brócoli es relativamente desconocido en América, actualmente es una importante hortaliza entre los productos refrigerados, tiene bastante Vitamina C, así como de otras vitaminas y minerales.

El brócoli está adaptado a los climas continentales las bajas temperaturas, además en las zonas de invierno muy frío puede recurrirse el cultivo de variedades tardías cuya recolección se producen en la primavera (Corea, et al, 2007)

2.1.2. Descripción de la planta

Según Ospina (1995) indica esta hortaliza es muy semejante a la coliflor, solo que esta es más alta y su inflorescencia es verde violeta, más pequeña, y menos apretada, presenta mayor número de hojas, rígidas y estrechas, además, es menos exigente

cuanto a suelos y clima. El brócoli se trasplanta después de tres o cuatro semanas de estar en el semillero y el periodo vegetativo es de 90-105 días después del trasplante.

Rojas (2001) menciona que su clasificación taxonómica se estructura de la siguiente manera:

Cuadro 1. Descripción Taxonómica del Brócoli

Clasificación taxonómica del brócoli	
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Capparales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	Brassica oleracea
Variedad	Di cicco
Nombre común	Brócoli

Fuente: Rojas (2001)

De acuerdo a Hernández (2012) indica que su clasificación Botánica:

Raíces Son ramificadas, profundas, extendiéndose alrededor del tallo de 45 a 60 centímetros.

Tallos Son herbáceos, cilíndricos el tallo principal es relativamente grueso (3 a 6 cm diámetro), de 20 a 50 cm de alto, sobre el cual se disponen las hojas en forma helicoidal, con entrenudos cortos.

Inflorescencia Primaria conformada por flores dispuestas en un corimbo principal los corimbos son de color verde claro a púrpura, según el cultivar. Las flores son de color amarillo sobre inflorescencias racimosas de polinización alógama.

2.1.3. Características fenológicas

Según Bolea (2002), el cultivo del brócoli presenta un ciclo biológico de 150 días a 180 días desde la germinación de la semilla para dar origen a una nueva planta, hasta la etapa de maduración de la nueva semilla. El proceso de germinación dura alrededor de 10 a 12 días según la especie a cultivar, en el semillero o almaciguera, deben permanecer las plántulas por un tiempo de 35 días a 45 días antes de realizarse el trasplante a suelo de cultivo definitivo; desde el trasplante del semillero o almaciguera a la cosecha de la planta del brócoli, transcurren alrededor de 70 días a 100 días, según la variedad utilizada y las condiciones climáticas donde se cultiva; el proceso de maduración de la planta hasta la floración final como tal se realiza aproximadamente entre los 90 días a los 120 días dependiendo de la variedad, el tipo de clima y del lugar de cultivo, de aquí en adelante si las flores son fecundadas se produce la formación de los frutos y maduración de las semillas hasta llegar entre los 150 días y 180 días para obtener nuevamente la semilla y dar comienzo a una generación de brócoli.

De acuerdo a Sobrino (1989) describe que esta planta es anual, de raíz pivotante que puede llegar a penetrar hasta 1,20 m de profundidad. Es una planta erecta con 60 a 90 cm de altura. La parte comestible es una planta densa de yemas florales de diámetro variable de 3 a 5 cm. El fruto es una silicua de color verde oscuro que mide 3 a 4 cm y contiene semillas de 2 a 3 mm de diámetro y oscuro que mide 3 a 4 mm y contiene semillas de 2 a 3 mm de diámetro.

Según Vecchio (1995) señala que en el proceso de desarrollo de Brócoli se puede considerar las siguientes fases:

a) Crecimiento:

En esta etapa la planta solo desarrolla hojas (Vecchio 1995).

b) Inducción floral

La planta después de haber pasado un número de días determinados con temperaturas bajas, inicia la formación de la flor, de manera simultánea va brotando hojas de tamaño más pequeño, que en la fase de crecimiento. (Vecchio 1995)

c) Formación de pella

Al respecto Vicchio (1995) menciona que la planta en la yema terminal desarrolla una Inflorescencia y al mismo tiempo en las yemas axilares de las hojas, ocurre la fase de inducción floral para la formación de nuevas Inflorescencias, que serán bastantes pequeñas que las Inflorescencia principal.

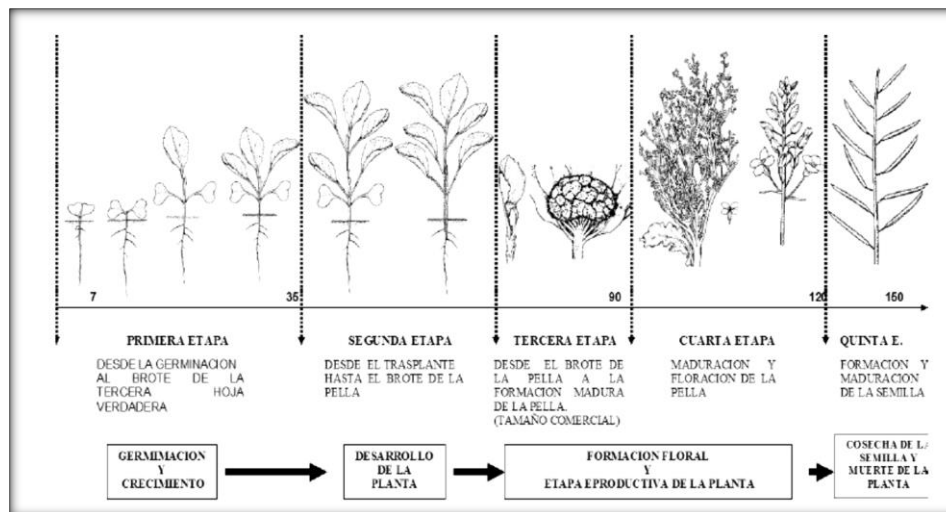
d) Floración

El mismo autor Vicchio (1995) indica que en esta fase los tallos que sustentan las inflorescencias inician un crecimiento longitudinal, con apertura de las flores.

e) Fructificación

En esta fase donde la planta llega a formar los frutos del tipo “silicuas” y dentro de ellas las semillas de la planta. (Vecchio, 2015).

Ciclo fenológico del brócoli



Fuente: (Bolea 2002 citado por Gómez 2012)

Figura 1. Fenología del Brocoli

2.1.4. Requerimientos Edafo climáticos

2.1.4.1. Clima

Según (Krarup, 1992 citado por Mamani 2014) desde el punto de vista técnico el Brócoli es considerado un cultivo de estación fría por lo que requiere de climas fríos, templados y relativamente secos, tolera heladas suaves. La mayoría de los cultivares usados en la actualidad no requieren de un periodo de verbalización sin embargo algunos cultivares tardíos en Europa necesitan estar expuestas a temperaturas inferiores a 10°C, por varios días, para formar inflorescencias.

El Brócoli se adapta mejor a temperaturas promedio de 16°C (60°F). el rango optimo esta entre 15 y 25°C (59 y 77°F). También, soporta temperaturas bajas hasta de -2 °C siempre y cuando no se haya formado aun la inflorescencia. La semilla germina en 7 días a temperaturas entre 7 y 35 °C (45 a 95°F). a muy altas temperaturas, las plantas desarrollan tamaño pequeño, cabezas normales, pero de color purpura ocasionando una baja en calidad (Zamora 2016).

2.1.4.2. Suelo y pH

De acuerdo a Zamora (2016), el cultivo de brócoli se adapta mejor a suelos con buen drenaje, aunque puede desarrollarse en un amplio rango de texturas de suelos. Aceptables rendimientos han sido reportados en suelos arenosos y hasta arcilloso-limosos, será necesario preparar bien el terreno con y una buena cama el objetivo de que la siembra directa sea efectiva. El brócoli es ligeramente tolerante a suelos ácidos (6 a 6,8 de pH)

De acuerdo a (Vigliola, 1992 citado por Condori 2010) el Brócoli es una especie de amplia adaptación en suelos, aunque tiene preferencia por los suelos profundos y francos. Pudiendo necesitar más nitrógeno en especial para el desarrollo de las yemas laterales. Se puede mejorar los rendimientos aplicando nitrógeno después de cortar la inflorescencia principal.

Según Sobrino (1989) indica que para una adecuada producción se requiere un pH lo más cercano a la neutralidad. El intervalo lo más aconsejable esta entre 6.0 y 6.8, ya

que es una planta poco tolerable a la acidez, se desarrolla en una amplia gama de suelos, pero son preferibles los francos arcillosos y limosos profundos con buen contenido de materia orgánica y con una buena capacidad de retención de agua.

2.1.5. Aplicación de riego

Según Toledo (2006) en la etapa de prendimiento, se realizaron riegos de humedecimiento por aspersión utilizando una regadera de manguera, durante diez días, después del prendimiento total de las plántulas el riego fue por surcos, la frecuencia varía con la época del año y las condiciones climáticas imperantes en la zona.

De acuerdo a Valdez (1993), manifiesta que, cuando más favorables sean las condiciones de crecimiento, tales como temperatura, luz, abonado, etc., mayor será el efecto del riego. Es importante mencionar que su etapa crítica es cuando esta pequeña, aproximadamente de 30 a 45 días.

2.1.6. Valor nutricional del brócoli

Según Quisbert (2014), Menciona que investigaciones han demostrado que el brócoli contiene una sustancia anticancerígena llamada sulforofano, compuesto que estimula el organismo a producir enzimas capaces de combatir el cáncer, al contrario del efecto que produce la vitamina E y otros antioxidantes. A su vez Condori (2010), indica que el cultivo de esta hortaliza presenta un bajo contenido en cuanto a calorías, y tiene un alto contenido de aminoácidos y minerales.

De acuerdo a Infoagro (2010) El brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible. Su aporte de vitamina C, B2 y vitamina A es elevado, además suministra cantidades significativas de minerales.

Cuadro 2. Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible.

VALOR NUTRICIONAL DEL BROCOLI POR 100G DE PRODUCTO COMESTIBLE	
Proteínas (g)	5.45
Lípidos (g)	0.30
Glúcidos (g)	4.86
Vitamina A(U.I.)	3.50
Vitamina B ₁ (mg)	100.00
Vitamina B ₂ (mg)	210.00
Vitamina C (mg)	118.00
Calcio (mg)	130.00
Fósforo (mg)	76.00
Hierro (mg)	1.30
Calorías (cal)	42- 32

Fuente: Infoagro (2010)

2.1.7. Producción y rendimiento de brócoli en Bolivia

Cuadro 3. Producción y rendimiento de Brócoli

DEPARTAMENTOS	T/ha	Producción (T)	Rendimiento Kg/ha
La Paz	24	106	4.417,000
Oruro	-	-	-
Potosí	30	131	4.367,000
Cochabamba	171	780	4.561,000
Chuquisaca	-	-	-
Tarija	-	-	-
Santa Cruz	45	247	5.489,000
Beni	-	-	-
Pando	-	-	-

Fuente: INE (2008)

2.1.8. Variedades de brócoli

Según Infoagro, (2010) indica que existen variedades desde grano muy apretado hasta tipos que lo tienen muy suelto, pasando por las formas intermedias, teniendo en cuenta el ciclo de formación de la pella desde siembra a madurez, se dividen también las variedades en tempranas y tardías de estaciones. Las variedades tempranas se siembran a finales de junio, en clima continental y se recolectan durante los meses de octubre, noviembre a diciembre.

Las variedades de estación media se siembran en la misma fecha y se recolectan en enero y febrero. Y las variedades tardías se cosecharán durante los meses de marzo, abril y mayo.

De acuerdo a Quisbert, (2014), menciona que algunos cultivares forman un tallo principal grande y pocas yemas laterales y un periodo de cosecha más corto que aquellos con un tallo principal pequeño y muchas ramificaciones laterales.

Este autor clasifica a las variedades en:

- **Tempranas** DI CICCICO, CALABRES
- **De ciclo medio** WALTHAM 29, ATLANTIC
- **Cultivares híbridos** HIBRIDO GREEN DUKE, PIRATA, GREEN STORN, CENTENARIO.

De acuerdo a Copari (2015). Las variedades más cultivadas son:

- DI CICCICO: Planta compacta que produce cabezas medianas de unos 10 a 12 centímetros de diámetro, de un color verde oscuro, produce muchas cabezas laterales.
- CALABRESE: de ciclo precoz, se desarrolla bien climas templados de 18 a 24°C.

2.2. Construcción de Carpa solar

Copari (2015) menciona la carpa solar es una construcción con techo transparente (Agro film) en el que se crea un ambiente propicio para el cultivo de hortalizas bajo condiciones favorables de clima, agua y suelo. A su vez Patria (2011) complementa que la construcción de carpas solares, tiene mucha importancia teniendo económicamente viable en el desarrollo agrario y fomenta a micro huerto familiar, son los puntos de vista por lo que es muy importante construir esta herramienta.

Blanco (2013) Recomiendan que la construcción de un ambiente atemperado se inicia como parte fundamental de una actividad económica para la producción de un

determinado tipo de cultivo. Ello implica un cuidadoso estudio, previo de una serie de factores que condicionan la eficacia de la mencionada actividad. El mismo autor sostiene que el uso de las carpas solares tiene como objetivo obtener una mejor producción cualitativa y cuantitativa, anticipándose o atrasándose a la producción normal.

La carpa solar es una construcción más sofisticada que la de los otros ambientes atemperados. Su tamaño es mayor y permite la producción de cultivos más delicados. La producción de hortalizas en las carpas solares puede realizarse durante todo el año. También se puede almacenar algunos cultivos en cajones dentro de las carpas para su posterior trasplante a la intemperie. Esta versatilidad hace que su uso sea más aceptado y popular que otros tipos de ambientes atemperados. (Hartmann, 1990 citado por Copari 2015)

Una carpa solar es una construcción que tiene un techo transparente, en esta instalación se crea un ambiente con condiciones adecuadas para el cultivo de hortalizas, frutas y flores en condiciones favorables de clima, agua y suelo. Las carpas solares, así como los invernaderos y huertos atemperados cumplen las mismas funciones de aprovechamiento de energía solar, evapotranspiración; atrapa la luz y temperatura lo que proporciona un beneficio para el desarrollo de los cultivos (Flores 1997 citado por Terrazas 2013)

Yujra, (2012) señala que la carpa solar es un ambiente atemperado, construido de adobe y barro especialmente para el Altiplano, donde son muy frecuentes las heladas. A demás este recinto mantiene constante la temperatura, humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de las plantas.

El mismo autor señala que en los invernaderos deben contar con equipos para el control de ventilación, temperatura, y humedad para conseguir producciones más tempranas, logrando mayores precios de venta en el mercado.

2.2.1. Aspectos físicos – ambientales de una carpa solar

Según Copari (2015) las características ideales que deberían presentar en general las carpas solares, para su mejor funcionamiento son las siguientes.

a) Iluminación.

Un ambiente atemperado debe captar la máxima radiación solar posible y procurar que esta llegue al terreno de cultivo. Las plantas responden a parte visible de los rayos solares y buscan paralelamente la luminosidad.

b) Temperatura.

La temperatura interior de un ambiente protegido depende en gran parte del efecto invernadero. Este se crea por la radiación solar que llega a la construcción y por la impermeabilidad de los materiales de recubrimiento que evitan la irradiación calorífica. Todos los procesos fisiológicos de la planta como absorción de minerales de recubrimiento que evitan la irradiación calorífica.

Todos los procesos fisiológicos de la planta como absorción de minerales, crecimiento de las hojas tallos, flores frutos dependen de la temperatura que afecta directamente en la velocidad de crecimiento de la planta.

c) Humedad.

La humedad relativa atmosférica de un ambiente atemperado está directamente relacionada con la cantidad de agua existente en el suelo. La temperatura a su vez, afecta considerablemente en el grado hidrométrico; este puede variar considerablemente entre el día y la noche o entre un día soleado y nublado.

d) Anhídrido carbónico (CO₂).

La atmosfera de un ambiente atemperado está compuesta de humedad, anhídrido carbónico y otros gases que son indispensables para el crecimiento de las plantas, las que necesitan por lo menos 0.03 % de CO₂ en el aire para desarrollarse normalmente.

e) Ventilación.

El intercambio de aire entre el interior de un ambiente atemperado y atmosfera exterior es fundamental para incorporar anhídrido carbónico, controlar la temperatura, la humedad relativa y mesclar el aire. Esto optimiza el crecimiento de las plantas.

2.3. Aplicaciones Foliare

De acuerdo a FAO (2002). La aplicación foliar es el método más eficiente de suministro de micronutrientes (pero también de N o NPK en una situación crítica para el cultivo) que son necesarios solamente en pequeñas cantidades y pueden llegar a ser indisponibles si son aplicados en el suelo. Para minimizar el riesgo de quemado de las hojas, la concentración recomendada tiene que ser respetada y propagada preferiblemente en días nublados y en las primeras horas de la mañana o en las últimas del atardecer (para evitar que las hojas se sequen inmediatamente).

Según Copari (2015). La fertilización foliar es una forma de fertilización de más rápida absorción de las plantas por las estomas de las hojas y que principalmente ayuda en el proceso de crecimiento de las plantas, además es un repelente natural contra el pulgón del brócoli, y demás plagas en nuestro medio.

El mismo autor menciona el interés de esta investigación en hacer estudio del cultivo de brócoli bajo el sistema de carpas solares, para dar un pequeño aporte a los agricultores en este tipo de hortaliza y que tiene gran demanda y un buen precio en el mercado.

Según Condori (2010). La aplicación de fertilizantes foliares es una actividad importante en la producción agrícola, cuya finalidad es restaurar todos los nutrientes que han sido extraídos por otros cultivos anteriores, a la vez mantener el equilibrio ya que es aplicado directamente a las hojas.

Chilón (1997) menciona que, entre las partes aéreas de las plantas, las hojas son más activas en la absorción de las sustancias aplicadas, pues estos tienen mayor superficie expuesta. La efectividad de la fertilidad foliar depende de un gran número de medidas,

como la cantidad absorbida de sustancia a través de la superficie y de su traslado por los conductos de las hojas se absorbe de forma inmediata y los resultados pueden observarse en menos tiempo. Entre los factores que afectan la fertilización foliar están: humedad relativa, edad de la hoja, características físicas de la solución aplicada y la luz.

Morales (2010) indica la fertilización del suelo es de vital importancia para el desarrollo y la sanidad de las plantas, a su vez la selección equilibrada del producto logra el buen rendimiento del cultivo.

Según Rodríguez (1989) Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición, pero estos pueden no estar disponibles para que sean absorbidos de una radicular, es por ello que se busca implementar la fertilización foliar.

Bordoli *et. al*, (2010) menciona que el mojado de superficie de la hoja con la solución fertilizante. Se usan humectantes para reducir la tensión superficial y facilitar la absorción para la penetración a través de la infiltración por la cutícula; apoplasto y absorción de nutrientes dentro de la célula (simplasto) el movimiento y translocación dependen del movimiento del nutriente en el floema y xilema.

La misión de los fertilizantes foliares de aplicación foliar es la de poner a disposición de la planta de una forma rápida los nutrientes primarios como el fosforo, potasio y nitrógeno, ya sea de forma combinada o individual. Este tipo de aplicación es ideal para corregir las deficiencias en las plantas en los momentos que los nutrientes se encuentran muy fijados en el suelo, y los cultivos no pueden asimilarlos de forma óptima. (Según fertilizante.info 24/ 01/ 2018)

2.3.1. Fertilización del brócoli

En la mayoría de los casos se recomienda la incorporación de estiércol o abonos verdes al suelo, suplementados más tarde con aplicaciones de nitrógeno al lado del surco, sin embargo, los abonos completos se usan en suelos más pesados, mientras

que en los suelos orgánicos solo se aplica nitrógeno disueltos (Cáceres, 1980 citado por Condori 2010)

Según (Japón, 1986 citado por Condori 2010) se suele incorporar como abono orgánico gallinaza en la proporción de 20000 kilos por hectárea con resultados satisfactorios. Los aportes en abono en cobertura se hacen varias veces, teniendo presente que cuando se inicie la formación de la inflorescencia se deben cortar las aportaciones de abono nitrogenado, para que estas cierren bien de forma que se obtengan inflorescencias firmes y compactas. Igualmente, el potasio tiene gran importancia en la formación de inflorescencias firmes.

Según Ramírez (1995) menciona que el cultivo de Brócoli requiere de 60 - 20 - 50 N, P, K. por otro lado, (Vigliola 1986, citado por Condori 2010), sostiene que el brócoli necesita más nitrógeno al desarrollar las yemas laterales después de cortar la cabeza principal.

2.3.2. Max foliar

Max foliar es un fertilizante foliar sólido completamente soluble en agua, puede ser usado con magnífico resultado para proporcionar nutrientes a las plantas a través de las hojas y trasladarla a toda la planta hasta la raíz complementando la fertilización del suelo. MAXFOLIAR 10 N – 60 P – 2 K. Esta formulado especialmente para impulsar el desarrollo de las plantas en varias fases; acelerando el crecimiento y rebrote después del corte, aumentando la cosecha. MAXFOLIAR 10 N – 60 P – 2 K. Es un fertilizante foliar sólido, formulado especialmente para cultivos de explotación de hojas, principalmente por su alto contenido de Fosforo, además tiene una mezcla muy precisa de micro elementos para incrementar el tamaño de las cosechas tales como: alfalfa, tabaco, apio, lechuga, papa, tomate entre otros. Genp Perú (2014).



Fuente: Genp Perú (2014).

2.3.3. Composición química de Max foliar

Cuadro 4. Elementos Mayores de Max foliar

Nitrógeno	N	10 %
Fosforo	P2O5	60%
Potasio	K2O	2%

Fuente: Genp Perú (2014)

Cuadro 5. Elementos Menores de Max Foliar

Magnesio	Mg	0,05 %
Hierro	Fe	0,03 %
Cobre	Cu	0,005 %
Zinc	Zn	0,003 %
Boro	B	0,025 %
Manganeso	Mn	0,025 %
Ácido poli carboxílico		0,0021 %
Surfactantes		1 %

Fuente. Genp Perú (2014)

2.3.4. Compatibilidad

El Max foliar con su formulación de elementos mayores 10N. 60 P. 2K. Es un fertilizante foliar compatible con la mayoría de los insecticidas y vicio estimulantes hormonales.

2.3.5. Propiedades del Max Foliar Físico y Químico

No es inflamable, no es corrosivo. El producto se debe mantener en su envase original herméticamente sellado y perfectamente identificado a ambientes secos bien ventilados, aleje de la humanidad, evite contacto con el agua y el calor > a 40°C.

2.3.5.1. Descripción de elementos mayores y menores de Max foliar

a) Descripción de elementos mayores de Max foliar

Nitrógeno

Es el elemento más importante en la nutrición vegetal, es el elemento más requerido por los vegetales es un componente de las proteínas, ácidos nucleicos es el único elemento que no se dispone de la roca madre, a la planta de coloración verde favorece

en el crecimiento de la hoja estimula el crecimiento prematuro. La carencia de este elemento da coloración verde pálido amarillento y retrasa el crecimiento. (FAO 2002)

Fosforo

Para FAO (2002), es uno de los macro nutrientes esenciales. Esta esencialidad es debida a que entra a formar parte de los ácidos nucleicos, fosfolípidos y otros componentes del material celular, así como por ser el elemento clave en el transporte de energía y por intervenir en la respiración, fotosíntesis. El fosforo induce en la formación de un activo y potente sistema radicular, estimula la rápida formación y crecimiento de raíces, la carencia se manifiesta de hojas color purpura o rojas.

Potasio

Es uno de los elementos esenciales mayores, es decir, que en mayor cantidad se encuentra en las plantas. Su presencia regula fenómenos o procesos vitales como: economía del agua, metabolismo de glúcidos y proteínas en este sentido, incide en la absorción vía radicular y foliar, en la apertura y cierre de estomas y resistencia de las plantas a la salinidad, sequía y frio, regula la turgencia celular, por otro lado, también aumenta el mayor vigor de las plantas estimula la formación de tallos fuertes, la carencia se manifiesta como perdida de vigor y fruto descolorido (Restrepo, 2001)

b) Descripción de elementos menores de Max foliar

Magnesio

Para FAO (2002) Este elemento en las plantas fomenta la fotosíntesis es el principal elemento de la clorofila, la carencia de este elemento en los vegetales incide en la clorosis de las hojas viejas y el exceso de este elemento hace que haya menor absorción de calcio y potasio.

Hierro

Micronutriente que es absorbido en forma de ferrosa y férrica y como quelatos, fisiológicamente interviene en muchas proteínas e interviene en la síntesis de ácidos nucleicos, las sintomatologías que presenta los cultivos por deficiencia del fierro es clorosis en las hojas jóvenes, raíces cortas muy ramificadas (FAO 2002).

Cobre

Este micro elemento es absorbido por las plantas como catión, el cobre desempeña acciones catalíticas en las plantas y en diversas enzimas, oxidasa y ácido ascórbico, la deficiencia se manifiesta como necrosis de las hojas, la muerte regresiva de los frutales en donde las hojas se marchitan y caen. (Restrepo, 2001).

Zinc

Micronutrientes que es absorbido en forma catiónica, en cantidades pequeñas, es común en el suelo hasta de 1ppm. Fisiológicamente la planta lo utiliza en muchas enzimas como deshidrogenasas, proteinasas y peptidasas. Posiblemente una deficiencia repercute en el ARN y en los ribosomas, tiene directa relación con la síntesis de ácido indolacético. La deficiencia se manifiesta como la atrofia y reducción de hojas, las yemas con poco vigor vegetativo (Restrepo, 2001).

Boro

De acuerdo a Restrepo, (2001) este micronutriente en forma de borato suele estar en una concentración de 0,1 a 2,5 ppm, las cantidades de boro en las plantas son variedades y puede ser toxico en exceso dependiendo del cultivo del que se trate. El boro facilita el transporte de azucres a través de la membrana, también se afirma que está involucrando en la síntesis de auxinas.

Manganeso

Este micro nutriente se presenta en sistemas biológicos en varios estados de oxidación. En las plantas, la forma de Mn^{2+} es la más dominante, y puede ser rápidamente oxidada a Mn^{3+} y Mn^{4+} , por tal razón el manganeso juega un papel muy importante en las reacciones redox de la planta (Hughes y Williams 1988) este elemento es absorbido ion Mn^{2+} , vía un proceso activo que se deprime en presencia de magnesio o calcio. como tal, alcanza la hoja de la que puede ser parcialmente movilizado, vía floema, a otras partes de la planta. El magnesio tiene una clara ubicación cloro plástica, donde desempeña un papel fundamental como integrante del complejo responsable de la lisis del agua, en el lado oxidante del fotosistema II de la cadena de transporte electrónico de la fotosíntesis. (Restrepo, 2001).

2.3.5.2. Importancia de los elementos mayores en las plantas

Entre los elementos mayores se tiene:

Nitrógeno (N)

Es un nutriente de gran importancia debido a su presencia en las principales biomoleculares de la materia vegetal; si añadimos que los suelos suelen soportar un déficit de este elemento, tendremos que, junto al potasio y el fosforo, es uno de los elementos claves en la nutrición mineral. En términos mundiales es el nutriente que más limita las cosechas y por ello, el que más se fertiliza. Tienes implicaciones en la contaminación ambiental por nitratos.

Las formas de absorción del nitrógeno son el nitrato (NO_3^-) y el amonio (NH_4^+). Existe también la posibilidad de fijar nitrógeno atmosférico N_2 , en la simbiosis entre leguminosas y bacterias tipo *Rhizobium*.

Síntomas de deficiencia del nitrógeno

- Plantas de crecimiento retrasado (comunes a todas las deficiencias), plantas poco saludables y pequeñas.

- Pérdida del color verde (común a todas las deficiencias), decoloración amarillenta de las hojas a partir de la punta (clorosis en las puntas), viejas hojas parduscas.
- Las hojas más bajas pueden morir prematuramente mientras la cima de la planta permanece verde (algunas veces confundido con la falta de humedad).

Fosforo (P)

Según FAO (2002) menciona lo siguiente:

Es un nutriente de baja disponibilidad en el suelo, a pesar de ser relativamente abundante. Después del nitrógeno, es el que más gasto supone como abono de los cultivos.

Su absorción radicular es activa y rápida.

Se absorbe principalmente como H_2PO_4^- en suelos con pH inferior a 7.0 y como HPO_4^{2-} en suelos básicos.

Un factor que facilita la absorción del fosforo es la presencia de micorrizas, hongos del suelo que se asocian a las raíces.

Síntomas de deficiencia del fosforo (P)

- Presenta clorosis primero en las hojas adultas debido a su movilidad
- Las plantas presentan enanismo y un color verde intenso. Puntas de hoja necróticas.
- Caída prematura de las hojas.
- Pigmentación rojiza en las hojas, en el envés de las hojas de tomate
- La madurez se ve retardada, aunque depende de la relación nitrógeno/fosforo, ya que un exceso de nitrógeno la retarda y la abundancia de fosforo la acelera
- Necrosis en peciolo y frutos.
- Fallos en la fecundación de flores y cuajado de frutos.

- Escaso vigor. (FAO 2002)

Potasio (K)

Según FAO (2002), describe como elemento relativamente abundante en la naturaleza. Es junto a N y P. de los más utilizados como fertilizantes inorgánicos.

El potasio se encuentra en los suelos como componente de la roca madre en forma de silicatos, en el interior de las láminas de la arcilla, fijado al complejo arcillo- húmico y en la disolución del suelo. Únicamente el que está en la disolución de suelo, es el asimilable por las plantas.

Su absorción es activa y rápida, en forma de catión potasio.

Síntomas de deficiencia del potasio (K)

Los primeros síntomas de clorosis por deficiencia de K se aprecian en las hojas adultas, típico de la deficiencia de un nutriente móvil.

La deficiencia de K provoca clorosis en los espacios inter venales de las hojas, llegando a producir manchas necróticas en el ápice y bordes de la hoja.

Las plantas con un menor aporte de K presentan una mayor susceptibilidad al ataque de patógenos en la raíz y una mayor fragilidad en los tallos. A veces se observan síntomas de marchitamiento o de “sauce llorón” o de pérdida de turgencia.

También puede provocar un acortamiento de entrenudos (planta achaparrada), hojas con tonalidad verde azulada, márgenes resecos y manchas pardas.

Los frutos, o productos agrícolas en general, deficientes en K son más sensible a los ataques fúngicos. (FAO 2002)

2.4. Análisis económico

Según Andrade (2013) el análisis económico estudia la estructura y evolución de los resultados de la empresa (ingresos y gastos) y de la rentabilidad de los capitales utilizados, este análisis se realiza a través de la cuenta de pérdidas y ganancias.

2.4.1. Conceptos básicos para la determinación de costos

Según Polimeni *et al* (2005) el costo se define como el “valor” sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en bolivianos mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios. En el momento de la adquisición, el costo en que se incurre es para lograr beneficios presentes o futuros.

2.4.2. Elementos del costo de producción:

De acuerdo a Ayaviri (2014), el costo de producción está constituido de modo general de tres elementos o componentes que son los siguientes: Materiales, Mano de Obra y Gastos indirectos de producción o fabricación.

Son los principales recursos que se usan en la producción; estos se transforman en bienes terminados con la adición de mano obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede dividirse en, materiales directos e indirectos, de la siguiente manera. (Polimeni *et al* 2005)

Según Cuesta (2001) indica costo de producción serán todos aquellos generados a lo largo de un proceso de transformación hasta la obtención del producto final, al que se llega por el empleo de unos factores productivos.

2.4.2.1. Materiales:

Según Ayaviri (2014) es el primer componente del costo su importancia releva en la formación del costo total de producción del producto elaborado, se considera el elemento básico, a este elemento se diferencia de dos formas: Materia prima y Material directo:

a) Materia Prima

Se considera como el primer elemento del costo por ser extraída de la naturaleza, como por ejemplo podemos citar, los minerales en sus diferentes variedades y en su estado natural, el algodón en su fase natural de su cosecha, los callapos en su fase natural de su obtención de los árboles, el cuerpo en su fase natural de faene de los animales, etc., sin transformación alguna. (Ayaviri 2014)

Es el elemento material incorporado a través de un proceso de fabricación y que se constituye como una parte intrínseca del producto. Su valoración medida permite afectarlo a un proceso, trabajo o producto. Ejemplo la leche empleada en los productos lácteos. (Cuesta 2001)

b) Material directo

A diferencia de la materia prima estos elementos son considerados como materiales transformados en diferentes procesos.

Esta diferencia se hace debido a que se tiene una confusión en el denominado de materia prima, por esta razón se ha preferido usar de modo general el denominativo de "Material Directo", que aglutina en su estado natural o transformado. (Ayaviri 2014).

El mismo autor menciona que son materiales necesarios para la producción de un bien utilizable y que son perfectamente medibles y cargables a una unidad identificada. Ejemplo semilla, abonos orgánicos, mano de obra directa, etc.

Según Polimeni *et al* (2005) Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con este y representan el principal costo de materiales en la elaboración de un producto. Un ejemplo de material directo es la madera aserrada que se utiliza en la fabricación en una litera.

c) Materiales indirectos

Según Ayaviri (2014) Son aquellos que no pueden ser directamente identificados con un producto específico, aunque son indispensables en el proceso de fabricación, no hacen parte física del mismo. Ejemplo: el pegamento usado para fabricar muebles, el

pegamento usado para fabricar calzados, aceite para lubricar las maquinarias, wype para la limpieza de maquinarias, repuestos y accesorios etc. Estos materiales indirectos pasan a formar parte del tercer elemento y se incluye como parte de costos indirectos.

Al respecto Polimeni *et al* (2005) Son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación. Un ejemplo es el pegante usado para construir una litera.

Verastegui, (2015), indica que los costos indirectos (CI) se puede cuantificar en forma individual en relación con el costo de los productos, pues incluye todos los gastos que se realizan para mantener en operación una planta productiva. En otras palabras, incluye todos los costos de manufactura que no son materia prima (directa) y la mano de obra (directa) algunos ejemplos de los costos indirectos incluyen la mano de obra indirecta, los materiales indirectos.

2.4.2.2. Mano de obra

Según Polimeni *et al* (2005) Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en mano de obra directa y mano de obra indirecta, como sigue: Es el segundo componente o elemento del costo, su importancia releva en el esfuerzo físico o mental del hombre que se emplea para la fabricación de una unidad de producto,

A este segundo elemento, en el tratamiento contable las remuneraciones se contabilizan bajo las cuentas: sueldos y salarios, fuerza labor, costo de trabajo, mano de obra, sueldos y jornales: en nuestro trabajo por ser la más apropiada se utiliza "mano de obra". La mano de obra, se define en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

a) Mano de obra directa:

Al respecto Polimeni *et al* (2005) es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con este con la facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración del producto. El

trabajo de los operadores de una maquina en una empresa de manufactura se considera mano de obra directa.

De acuerdo Ayaviri (2014) Esta directamente involucrada en la fabricación del producto terminado como un elemento independiente, por ejemplo, los operadores de máquinas, alimentadores de maquinarias etc., en la empresa manufacturera se considera mano de obra directa.

Según Cuesta (2001) es la valoración del costo en el tiempo que es necesario emplear en el proceso de producción para cambiar las características físicas de un producto o permitir sumar un valor añadido a una orden, proceso o producto. Ejemplo: representativo sería el salario devengado por un obrero de producción.

b) Mano de obra indirecta

De acuerdo a Polimeni *et al* (2005) es aquella involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. El trabajo de un supervisor de planta es un ejemplo de este tipo de mano de obra.

Ayaviri (2014) Es aquella que está involucrada en la fabricación del producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de costos indirectos de fabricación, ejemplo gerente técnico, jefe de departamento, jefes de turno, supervisores, personal de laboratorio, capataces, personal de servicios auxiliares como ser: agua, vapor, aire comprimido, almacenaje, vigilancia, enfermería, cafetería, limpieza, mantenimiento, etc.

La mano de obra indirecta al igual que los materiales indirectos pasan a formar parte del tercer elemento y se incluyen como parte de costos indirectos.

2.4.3. Costos indirectos de fabricación

Son aquellos que, sin ser materia prima ni mano de obra directa, se incorporan al proceso y repercuten en el costo de fabricación del producto. Plantean el problema de

su medida y valoración, y por ello debe aplicarse un método de reparto racional para poder afectarlos al producto. Ejemplo costos de control de calidad, mantenimiento, depreciación, etc. (Cuesta 2001)

2.4.3.1. Costos fijos

De acuerdo a Escobar (2003) el costo fijo es el costo de aquellos recursos cuyo uso no incide directamente en el volumen de producción obtenido. Están representadas por aquellos costos en los que, una vez se inicia el proceso de producción se incurre en ellos en forma permanente, independientemente del nivel de producción, ejemplos de costos de fijos son la mano de obra, la depreciación de las inversiones y los gastos administrativos.

2.4.3.2. Costos Variables

El costo variable es el costo de los recursos cuyo uso afecta directamente el volumen de producto obtenido. Un caso típico de costo variable lo constituyen los fertilizantes, puesto que la fertilización está estrechamente relacionada con la productividad final del cultivo. (Escobar 2003)

El mismo autor menciona que el material de propagación, semilla o plántula, los empaques la asesoría técnica y el transporte se constituyen en otros ejemplos de costos variables.

Choque (2013) indica que el costo total (CT) de producción se define como la suma de los costos fijos (CF) y los costos variables (CV) de los elementos, correspondientes a un proceso productivo representando con la siguiente ecuación.

$$CT = CF + CV$$

Kieso, *et al.* (1987), señala que la depreciación es el término que se emplea más a menudo para dar a entender que el activo tangible de la planta ha disminuido en potencial de servicio.

2.4.6. Análisis de costos de producción

2.4.6.1. Rendimiento ajustado

Según Perrin *et al.* CIMMYT, (1988) menciona que el rendimiento se debe reducir entre un 5 a 30%, para que se aproximen a lo que un agricultor pueda obtener con su propia tecnología a nivel comercial.

2.4.6.2. Precio unitario de producción de venta por kg de producción

En la contabilidad de costos, el precio de venta unitario de la producción se determina a través del porcentaje margen de ganancia, esto es uno de los objetivos más esperados. Para ello se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{PUP} = \text{CUP} (1 + \% \text{ DE GANANCIA})$$

Dónde:

PUP = Precio unitario de la producción

CUP = Costo unitario de producción

Baltazar, (2015) indica el precio unitario de producción, es la valoración de un bien o servicio en unidades monetarias o en otro instrumento de cambio. El precio puede ser fijado libremente por el mercado en función de la oferta y demanda, o por el contrario ser fijado por las autoridades, cuyo caso se trataría de un precio controlado.

2.4.6.3. Beneficio neto de la producción

Según Choque, (2013) indica que el beneficio neto de una unidad productiva es el valor de dinero en ganancia obtenido en un periodo determinado. En los beneficios netos están incluidos también los productos consumidos por las familias, aunque no sean vendidos.

$$BN = IT - CT$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IT = Ingreso total

CT = Costo total

2.4.6.4. Ingreso total de la producción

Terranova (1994) Siendo uno de los objetivos de la actividad agropecuaria llevar adelante sus ingresos y reducción de sus costos, la maximización del ingreso implica una comparación entre ingresos y costos varios posibles y niveles de producción. En tal sentido el ingreso es la cantidad de dinero que genera la unidad productiva, como resultado de la venta de sus productos.

$$IT = PUP \times CP$$

Dónde:

IT = Ingreso total

PUP = Precio unitario del producto

CP = Cantidad producida

2.4.6.5. Balance General

Stephen, *et al* (2010) El balance general es una fotografía instantáneamente (tomada por un contador) del valor contable de una empresa en una fecha especial, como si la empresa se quedara momentáneamente inmóvil. El balance general tiene dos lados: Izquierdo están los activos, mientras que en el derecho se encuentran los pasivos y el capital contable. El balance general muestra lo que la empresa tiene y la manera en que se financia. La definición contable en que se basa el balance general y que describe su equilibrio es:

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Capital Contable}$$

2.4.6.6. Estado de Resultados:

El estado de resultados mide el desempeño durante un periodo de tiempo específico, por ejemplo, un año, la definición contable de utilidad es

$$\boxed{\text{Ingresos} - \text{Gastos} = \text{Utilidad}}$$

Roy Kester (2000) el balance general y estado de resultados son los documentos básicos de la situación económica que se formulan y ofrecen al final de cada periodo o ejercicio fiscal, cuando se lleva una contabilidad por partida doble ambos estados se formulan con vista de las anotaciones del mayor, una vez hecho los asientos de regularización y ajuste a fin de ofrecer un cuadro completo de la situación del negocio.

El estado de resultados es una parte integral del balance general que presenta un cuadro de las actividades comerciales emprendidas con la finalidad de lograr beneficios (rentabilidad) el resultado de las cuales se refleja en la situación financiera indicada por el balance general.

2.4.6.7. Flujo de efectivo financiero:

Es el rubro más importante que se puede extraer de los estados financieros es el flujo de efectivo real de una empresa. Un estado contable oficial denominado estado de flujos de efectivo ayuda a explicar el cambio en el efectivo contable y sus equivalentes, mismo se determinó flujo de efectivo pudiéndose interpretar el año de recuperación, punto de equilibrio esto se aplicó mediante un método gráfico y rentabilidad económica. Todo esto está representado a una superficie determinada de 80 m².

Polimeni, *et al* (2005) menciona que el flujo de efectivo para determinado periodo es la diferencia entre los dólares adicionales recibidos y los dólares adicionales desembolsados si se emprende un proyecto de inversión. El flujo de caja no es lo mismo que la utilidad neta después de impuestos, tal como se calcularía para propósitos de informes financieros o tributarios. En resumen, el flujo de caja de un proyecto no es necesariamente igual a la utilidad neta después de impuestos más la

depreciación. Es importante comprender que no hay una relación sencilla entre flujo de caja y utilidad neta después de impuesto más la depreciación. A pesar de esto, la utilidad neta después de impuestos más la depreciación se utiliza comúnmente como sustituta del flujo de caja. Así mismo indica que el flujo de caja de una inversión debe incluir las utilidades de la venta del activo.

2.4.6.8. Rentabilidad

Según Andrade (2013) Indica que es la relación, generalmente expresada en porcentaje, que se establece entre el rendimiento económico que proporciona una determinada operación y lo que se ha invertido en ella. En títulos valores se mide computando los dividendos en el caso de las acciones, además de la revalorización según su cotización, así como las ventajas que pueden obtenerse por el carácter preferente de las ampliaciones de capital. La rentabilidad de una inversión pública se evalúa normalmente con criterios de costo-beneficio. Puede hablarse también de rentabilidad social cuando en la valoración no se computan solo los resultados económicos, sino que se miden igualmente las consecuencias sociales; en términos de convivencia, salud pública, educación, desarrollo de la cultura, etc.

$$RE = \left(\frac{BN}{CT} \right) * 100$$

Dónde:

RE= Rentabilidad Económica

BN= Beneficio Neto

CT= Costo total

Según Lerdón, (1990) para evaluar la eficiencia del capital invertido en la empresa, se utilizan índices de movimiento o de flujo, tales como la rentabilidad de las ventas y la rotación del activo total.

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Activo total}} = \frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Ingreso Bruto}} \times \frac{\textit{Ingreso Bruto}}{\textit{Activo Total}}$$

2.4.7. Indicadores económicos

2.4.7.1. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Según Escobar (2003) menciona que, desde el punto de vista matemático, la Tasa Interna de Retorno, TIR, se define como la tasa (i) que hace que el valor presente de los flujos de caja, menos el valor presente de las inversiones sea igual a cero.

2.4.7.2. Criterio de valor actual neto (VAN)

El valor presente neto, por su facilidad aplicación, es tal vez la herramienta de mayor uso en la evaluación de proyectos, y sin embargo es de difícil interpretación (Díaz, 2002 citado por Escobar 2003). Está compuesto por el valor presente de las inversiones y el valor presente de todos los ingresos menos los egresos.

Según James (1974), menciona que de acuerdo con el criterio del valor actual neto (VAN), una firma debe aceptar todos los proyectos de inversión que aumenten su valor actual neto, rechazando todos los demás. Cuando hay más de un proyecto de inversión se aplica la prueba a todos y cada uno de los proyectos considerados individualmente, después se determinará la magnitud del presupuesto total de capital por el número de proyectos que pasan la prueba.

Según Wayne (1990) define el valor actual neto (VAN), conocido también como flujo de efectivo descontando, también es una medida de la rentabilidad. Con este método, las entradas de efectivos se descuentan a su valor actual aplicando ya sea la tasa del costo de capital de la empresa o sus tasas exigidas. si el valor actual de las entradas excede al de las salidas, el proyecto es aceptable.

El valor presente neto (VPN) es el valor presente de los flujos de efectivo futuros menos el valor presente del costo de la inversión (Stephen 2012).

2.4.7.3. Razón beneficio costo (B/C)

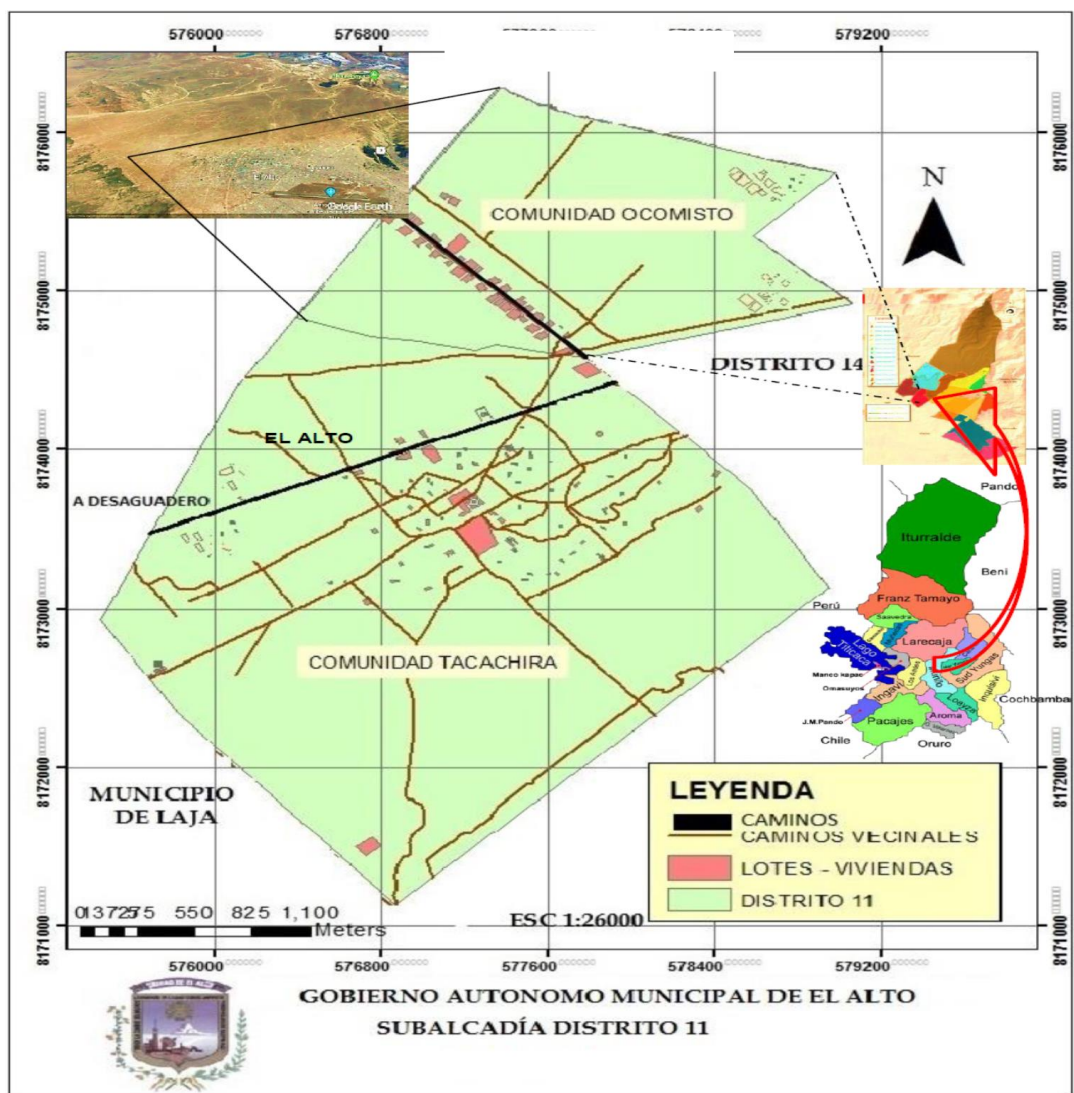
Según Escobar (2003) es la relación entre la inversión y el retorno económico. Este indicador expresa cuantas unidades monetarias se reciben por cada unidad monetaria invertida. Así mismo García (2014), menciona el criterio tradicionalmente utilizado en la evaluación de una empresa es la relación beneficio costo, cuando se aplica teniendo en cuenta los flujos no descontados de caja con lleva a problemas respecto del valor tiempo del dinero. Estas mismas limitaciones han inducido a utilizar valores descontados.

$$B/C = IB/CP$$

3. LOCALIZACIÓN

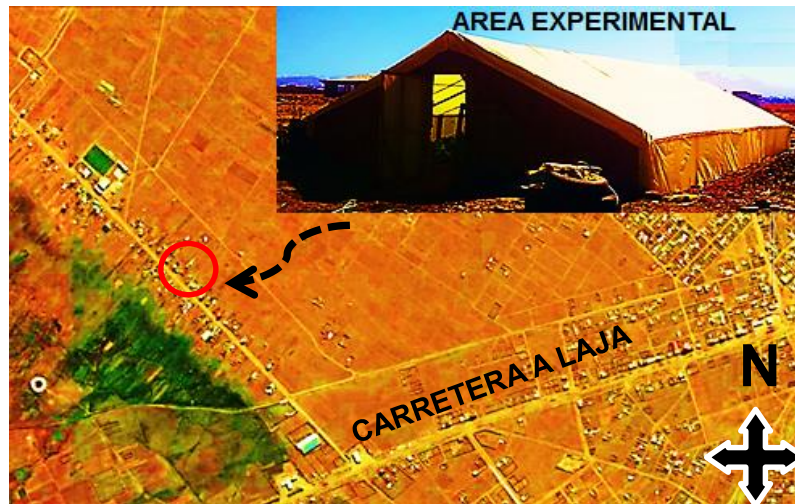
3.1. Ubicación Geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Ocomisto, ubicado en el distrito 11 de la ciudad de El Alto, de la provincia Murillo del departamento de La Paz geográficamente se sitúa en los paralelos entre los 16° 31' latitud sur y 68° 18' longitud oeste, a una altitud de 3900 m.s.n.m. (PDM 2016).



Fuente: Elaboración en base al mapa del distrito 11 (2017)

Figura 3. Ubicación del área de Trabajo



Fuente: Elaboración en base a imagen de Google Earth (2017)

Figura 4. Imagen satelital del área experimental carpa solar

3.2. Características climáticas

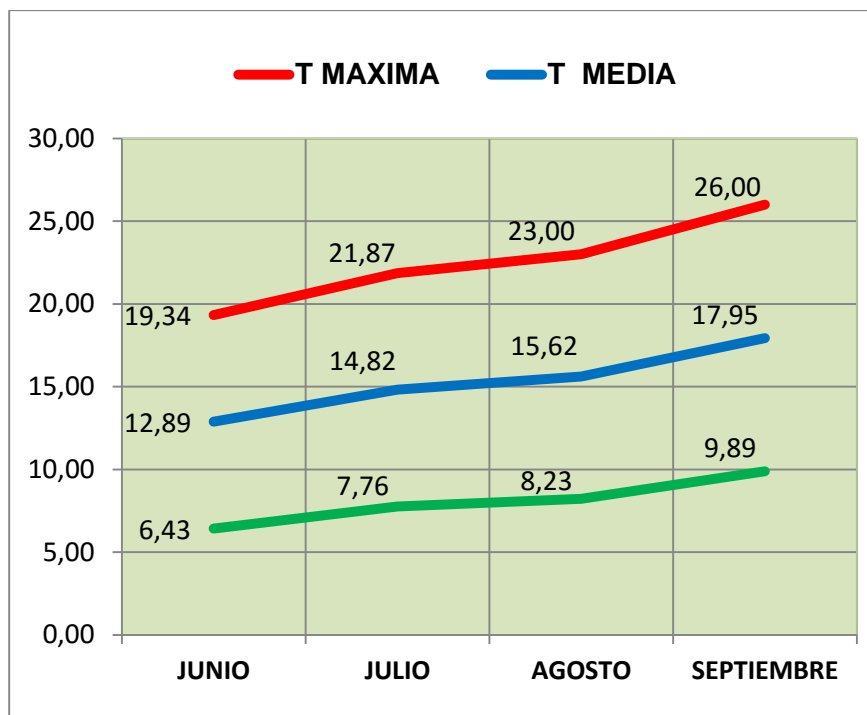
3.2.1. Clima

El clima es árido-frío, con diferencias (amplitud) entre temperaturas máximas y mínimas que oscilan entre 10°C y 20°C. Las temperaturas promedio son bajas en general y sólo 160 días al año estarían libres de heladas (es decir, presentan una probabilidad de 50% o menos de temperaturas menores a 0°C) en la región circundante al Titicaca, lo cual significa que el número de días sin temperaturas bajo cero disminuye drásticamente a mayor distancia del lago. (SENAMHI 2016)

3.2.2. Temperaturas

Se observa en Figura 5, variación de temperatura entre promedios, la temperatura máxima se evidencio en el mes de septiembre alcanzando 26 °C, la temperatura mínima en promedio se registró en mes de junio con 3 grados centígrados.

Las temperaturas en el mes de junio primer periodo de crecimiento, fueron de 12,89°C en promedio, observándose un comportamiento homogéneo en los tratamientos mostraron un 95% de crecimiento después de 61 días de trasplante (Figura 5).



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los datos obtenidos 2016

Figura 5. Temperaturas de la carpa solar durante el experimento del cultivo de Brócoli 2016

Según Mendoza (1996) indica que el registro de temperatura promedio mínima durante épocas de la germinación (noviembre), fue 10,66 °C, observó un comportamiento homogéneo en la emergencia de la planta, en cambio la investigación realizada fue de una temperatura promedio mínima de 6.43 °C en mes de junio, de la misma manera se evidencio las ventajas del crecimiento homogéneo de este cultivo dentro del ambiente atemperado.

3.2.3. Suelos

3.2.3.1. Análisis físico químico de suelo

A continuación, en el Cuadro 6, se muestra los resultados obtenidos del análisis de suelos (IBTEN 2016), tomadas a una profundidad 15 a 20 cm en promedio.

Cuadro 6. Resultados del análisis de suelo 2016

PARAMENTRO	Unidad	Resultado
ARENA	%	38.0
ARCILLA	%	31.0
LIMO	%	31.0
CLASE TEXTURAL	-	FY
GRAVA	%	00.0
CARBONATOS LIBRES	-	P
PH EN AGUA	-	7.12
PH EN KCL	-	6.96
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN AGUA	dS/m	0.641
ACIDEZ DE CAMBIO (Al + H)	meq/100g	0.21
Calcio	meq/100g	8.94
Magnesio	meq/100g	3.55
Sodio	meq/100g	0.61
Potasio	meq/100g	3.24
Suma de Bases	meq/100g	16.34
Capacidad de Intercambio Catiónico	meq/100g	16.55
% de Saturación	%	98.7
Materia Orgánica	%	2.96
Nitrógeno total	%	0.23
Fosforo asimilable	Ppm	165.03

Fuente. IBTEN (2016).

El suelo presenta una clase textural franco arcilloso con una regular cantidad de cationes, porcentaje regular de micro y macro poros por la presencia de limo y arcilla, existe presencia de carbonatos libres, la capacidad de infiltración de agua en el suelo es lenta, tanto vertical y horizontalmente. La saturación de bases fue de 98.7%, lo que muestra una alta fertilidad del suelo y buena disponibilidad de nutrientes.

La conductividad eléctrica presento un valor de 0.641 dS/m menor a <1 dS/m del rango de referencia, este dato nos muestra libres de sales en el suelo, que es ideal para el cultivo. El porcentaje de materia Orgánica fue de 2.96 %, es considerada alta, por lo que es buena en contenido de microorganismos y la estructura del suelo, además que tiene una buena capacidad de retención de agua. La clasificación de suelos según Havlin citado por Intagri (2013) indica los efectos sobre las plantas, a menor de 1 dS/m son suelos libres de sales, 1-2 dS/m son suelos muy bajos de sales donde los cultivos pueden verse restringidos en su rendimiento, de 2-4 dS/m son suelos moderadamente salinos pudiendo verse afectados en sus rendimientos. El contenido de nitrógeno según el análisis de suelo es de 0.23 considerado como bajo, Chilón (1997) nos indica para el cultivo es esencial un alto contenido de nitrógeno.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Fuente orgánica

En el ensayo se utilizó como fuente de nutriente el fertilizante Max foliar.

4.1.2. Material biológico

El material biológico utilizado fue la semilla con el 99% de pureza del brócoli (*Brassica oleracea L. var. Híbrido Di cicco*).

4.1.3. Materiales que se emplearon para la investigación

Herramientas utilizadas para la preparación del suelo: picota, rastrillo, pala, azadón, Manguera, Carretilla.

Material de toma de datos: Libreta de anotaciones, tabla de registro, flexómetro, calibrador vernier, balanza analítica, termómetro digital de máxima y mínima, botellas pet de 300cc, cámara fotográfica.

4.1.4. Material de gabinete

Los materiales de gabinete empleado son: Calculadora, papel de escritorio, laptop, cuaderno de apuntes, libros y manuales.

4.2. Método

4.2.1. Procedimiento experimental

4.2.1.1. Construcción de Carpa Solar

La infraestructura de carpa solar se construyó modelo de dos aguas constituidas en una superficie de 80 m², el cimiento de profundidad 30cm el sobre cimiento 20 cm, las paredes anterior y posterior con elevaciones de adobe una altura de 2.50m y las laterales puestas con callapos, con una ventana de 1.50 x 80 m y la puerta de 1,70 x 90 m.

4.2.1.2. Croquis experimental

El trabajo de investigación se realizó con tres repeticiones las cuales se distribuyeron en cuatro niveles, dando un total de 12 unidades experimentales Figura 6.

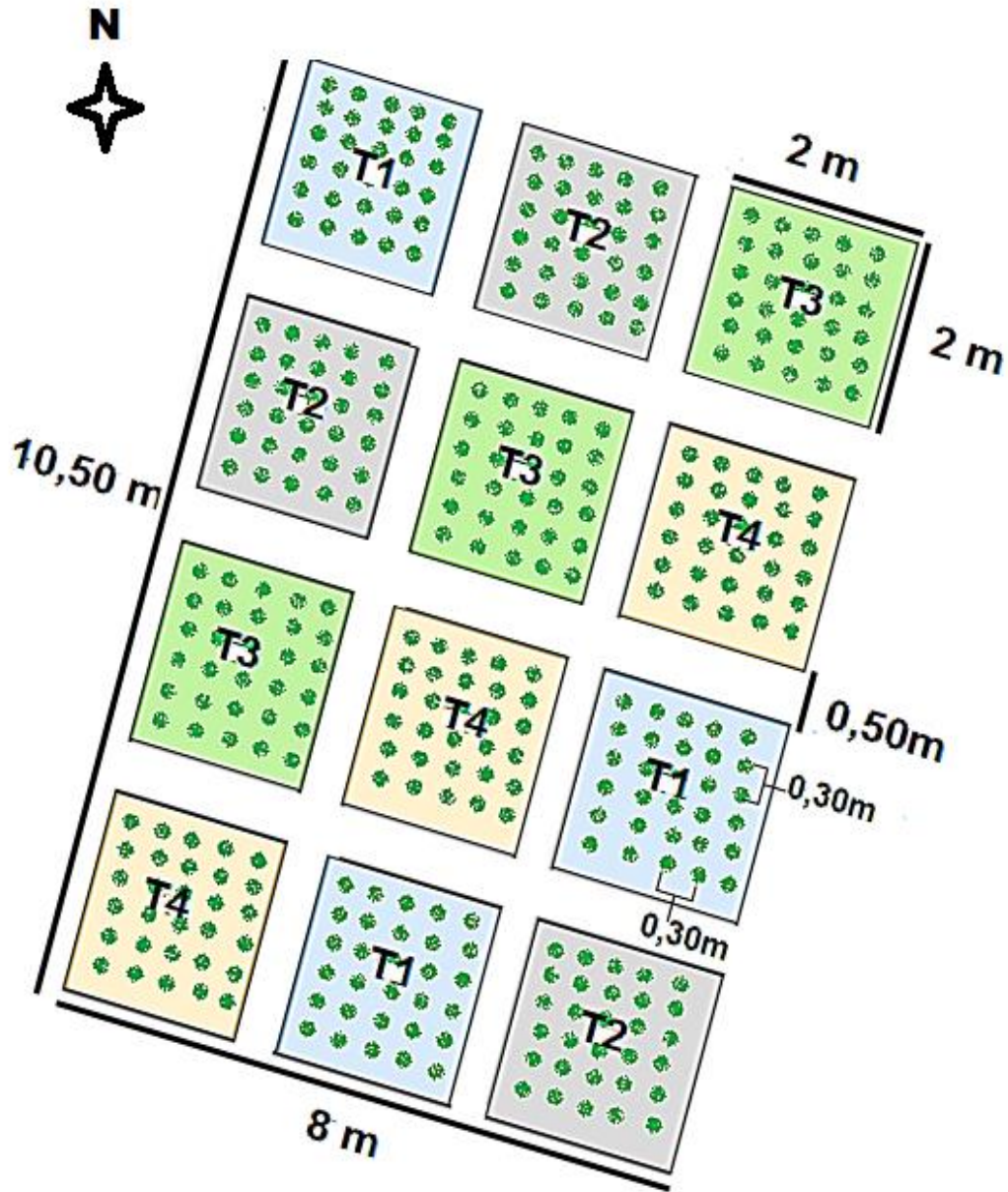


Figura 6. Croquis experimental (2016)

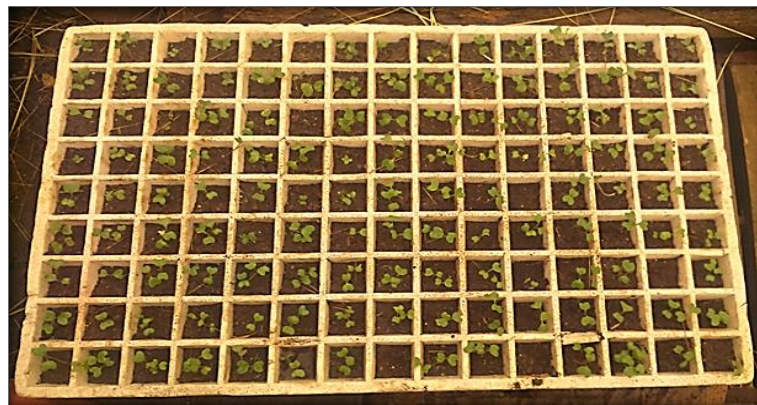
4.2.1.3. Toma de muestras de suelo

El muestreo del suelo se realizó tomando 6 muestras en la capa arable del lugar de estudio, a una profundidad 15 cm al nivel de la raíz de la planta en el suelo, siguiendo un avance en Zig - Zag, que fueron debidamente mezcladas y homogenizadas, de la cual se tomó solo una muestra por el método del cuarteo hasta obtener 1 kg de muestra de suelo, posteriormente se llevó la muestra al Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear (IBTEN) para su respectivo análisis.

4.2.1.4. Siembra en almacigo

Previo a la siembra se desinfectó o con agua hirviendo la almaciguera para eliminar los microorganismos patógenos presentes.

Posteriormente se realizó la siembra al voleo con una cantidad de semillas de 0,5 onzas en un sustrato preparado con relación de: 1 de tierra de lugar, 1 de arena y 1 de abono orgánico, en una almaciguera de 80 x 40 x 10 cm, luego se cubrió la semilla con el sustrato protegiendo con paja esparcida al área de siembra, concluyendo el proceso con un riego abundante.



Fotografía 1. Siembra en almacigo, las semillas de brócoli (2016)

4.2.1.5. Trasplante al lugar definitivo

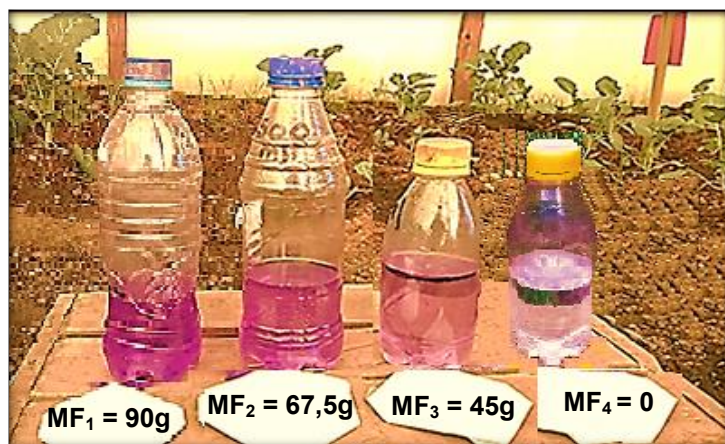
El trasplante se realizó por horas de la tarde para que las plántulas no sufran estrés cuando se encontraban con tres hojas verdaderas, después de haber pasado por el lapso de cuatro semanas en la almaciguera con una densidad de siembra al lugar definitivo de 30x30 cm entre planta y surco tomando en cuenta que el suelo estuvo a capacidad de campo.



Fotografía 2. Trasplante de las plántulas del brócoli (2016)

4.2.1.6. Preparación de Max Foliar:

Los niveles de Max foliar sólido, fueron preparados en 90, 67,5 y 45g por cada unidad experimental para evaluar los rendimientos de la pella o inflorescencia principal a comparación del nivel sin aplicación de fertilizante Max foliar.



Fotografía 3. Preparación de Max foliar en sus diferentes dosis para su aplicación (2016)

4.2.1.7. Aplicación de Max foliar a las hojas

La aplicación de fertilizante foliar se realizó tres veces en su ciclo de producción la primera fue a los 15 días después del trasplante el segundo a los 45 días y la última aplicación al inicio de inducción foliar.

Para la aplicación se pesó el Max foliar a cantidades 90, 67,5 y 45g y se disolvió en agua en una botella pet, luego se agito hasta que la solución este uniforme. Posteriormente se aplicó a cada uno de los niveles.

4.2.1. Evaluación estadística

Se empleó el diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones distribuyéndose aleatoriamente en cuatro tratamientos.

4.2.1.1. Niveles de aplicación

El factor de estudio que se utilizo fue:

Factor f: Niveles de Max foliar (g)

MF₁ = 90 g; MF₂ = 67,5 g; MF₃ = 45 g y MF₀ = 0 g

Cuadro 7. Conformación de los niveles de estudio

COMPONENTES QUIMICOS				
NIVELES DE MAX FOLIAR (g)	N	P₂O₅	K₂O	TOTAL (%)
MF₁ = 90	0,90	5,40	0,18	6.48
MF₂ = 67,5	0,675	4.05	0,135	4,86
MF₃ = 45	0,45	2,70	0,09	3.24
MF₀ = 0	-	-	-	-

5.2.1.1. Modelo lineal aditivo

El Modelo lineal que se empleó en la investigación fue el diseño de bloques completamente al azar. Según Calzada (1982) es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

X_{ij} = Cualquier observación

μ = Media aritmética poblacional

asB_j = Efecto j – ésimo del bloque

α_i = Efecto i – ésimo de niveles

E_{ijk} = Error experimental

5.2.2. Variables de evaluación

5.2.2.1. Evaluación de parámetros Agronómicos

La evaluación procedió desde que las plántulas tenían cuatro hojas verdaderas, tomando 8 plantas al azar por repeticiones para identificar fueron marbeteados, el registro de datos fue tomado cada tres días, durante cuatro meses que fue el tiempo de su desarrollo fenológico del cultivo.



Fotografía 4. Evaluación periódica de los cuatro niveles de aplicación al cultivo de brócoli 2016.

a) Número de hojas por planta (hojas)

Se realizó el conteo de número de hojas desde que se observó que las plantas tenían cuatro hojas verdaderas desde su trasplante, para lo cual fueron tomadas 8 plantas al azar por repetición para el registro de datos cada tres días durante todo el ciclo vegetativo.

b) Diámetro del tallo (cm)

Para la obtención de datos del diámetro de tallo se tomó a una altura de 20 cm de la planta desde el ras del suelo cuando las plantas tenían 4 hojas verdaderas hasta la cosecha, las mismas que fueron marbeteadas para el diámetro de tallo utilizando un calibrador vernier durante el tiempo del experimento.



Fotografía 5. Toma de datos del diámetro de tallo 2016.

c) Altura de la planta a la cosecha (cm)

Como se puede observar en la fotografía 7 para la altura de la planta se tomó los datos de registro tomando en cuenta desde el cuello de la raíz hasta el ápice de hoja más grande de cada planta utilizando un flexómetro desde que las plantas tenían cuatro hojas verdaderas hasta la cosecha, seleccionado como muestra de plantas en las diferentes repeticiones.



Fotografía 6. Toma de datos de altura de las plantas de brócoli 2016.

d) Diámetro de la inflorescencia (cm)

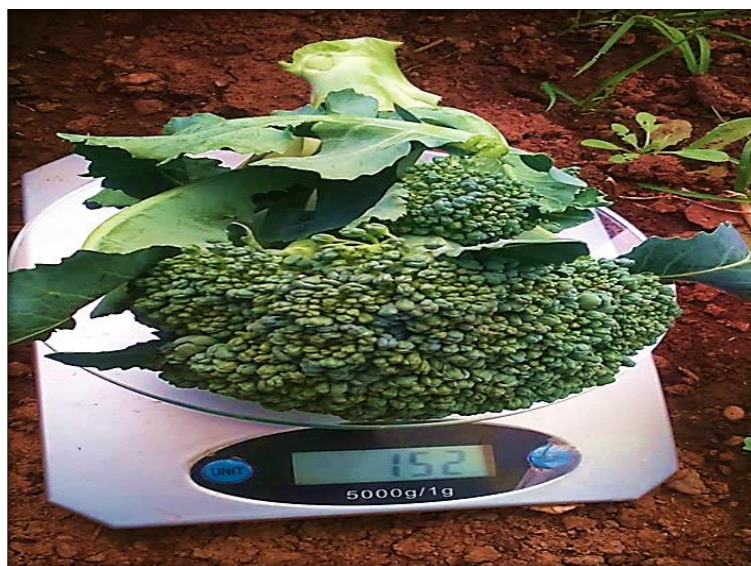
Se procedió a medir cada inflorescencia principal antes de la cosecha de las ocho plantas seleccionadas al azar en cada repetición las mismas que fueron medidas en la sección central de la inflorescencia del brócoli con el calibrador vernier como se puede observar en la fotografía 8.



Fotografía 7. Diámetro de la inflorescencia 2016.

e) Peso de las inflorescencias (g)

Para el peso de la inflorescencia principal se realizó la cosecha acompañado de cuatro a cinco hojas para proteger la pella y llevar al mercado en buenas condiciones, las mismas que fueron registradas al cosechar el cultivo, como resultado del promedio de peso de ocho pellas por unidad experimental, utilizando una balanza de precisión para ser posteriormente tabulado como se puede observar en la fotografía 9.



Fotografía 8. Peso de la inflorescencia de los diferentes niveles de aplicación 2016.

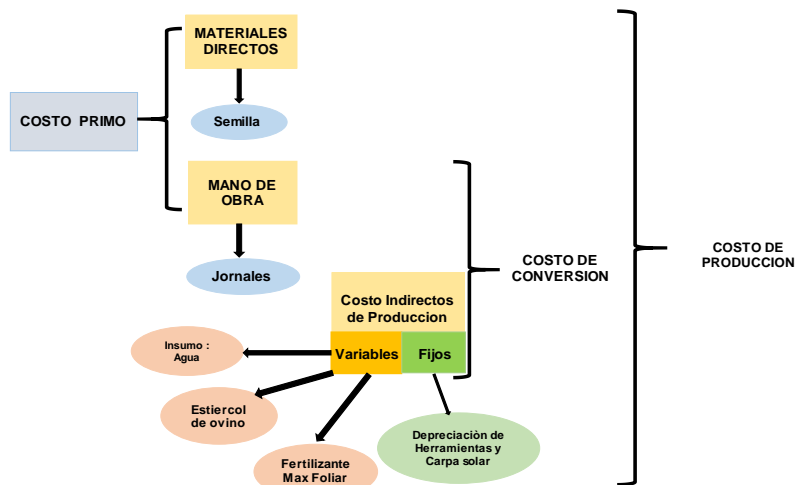
f) Rendimiento de la inflorescencia comercial (kg/m²)

El rendimiento de producto comercial involucra la inflorescencia principal y las hojas dejadas en ella, por lo que los datos se obtuvieron con una balanza analítica tomando el peso de cada una de las pellas cosechadas por cada unidad experimental en relación con su área expresada en kg/m².



Fotografía 9. Rendimiento de la pella 2016.

5.2.2.2. Determinación de componentes de los costos de producción



Fuente: Ayaviri (2014)

Figura 7. Esquema de costos variables y fijos

Para el presente trabajo de investigación se ha considerado la metodología descrita por Ayaviri (2014).

Costos variables

El mismo autor indica que para los costos variables se debe considerar Materia prima, y Mano de obra, para el presente estudio se considera como materia prima la semilla

de brócoli, y mano de obra, los pagos realizados a los jornaleros, los importes por los elementos de los costos se detallaran en la sección de resultados.

El autor también señala que existen costos indirectos variables y fijos de los cuales se consideró como costos variables el agua, estiércol, fertilizante foliar.

Costos fijos

De acuerdo a Ayaviri (2014): donde se consideró la depreciación de herramientas y carpa solar, para más detalle Ver Cuadro 15 costos fijos expresado en bolivianos para 80 m² y h⁻¹ de la sección resultados.

5.2.2.3. Análisis de costos de producción:

a) Rendimiento ajustado de la cantidad de producción

Los rendimientos ajustados de la producción de brócoli, se realizó al 10% de ajuste experimental por niveles en kg/80m² y kg/ h⁻¹. Según CIMMYT Perrin *et al.*, (1988). Para el análisis de rendimiento, se procedió a trabajar con programa Infostat mediante la prueba Tukey al 5% para determinar Kg/80m² y kg/h⁻¹. Ver sección resultados Cuadro 28.

b) Precio de comercialización de brócoli

Para la determinación el precio de la pella se realizó una encuesta de las ferias estratégicas mercado el Carmen, ex tranca rio seco, satélite y rodríguez de su comercialización de la ciudad El Alto y la Paz realizado en los meses de junio a septiembre de 2017.

c) Balance General

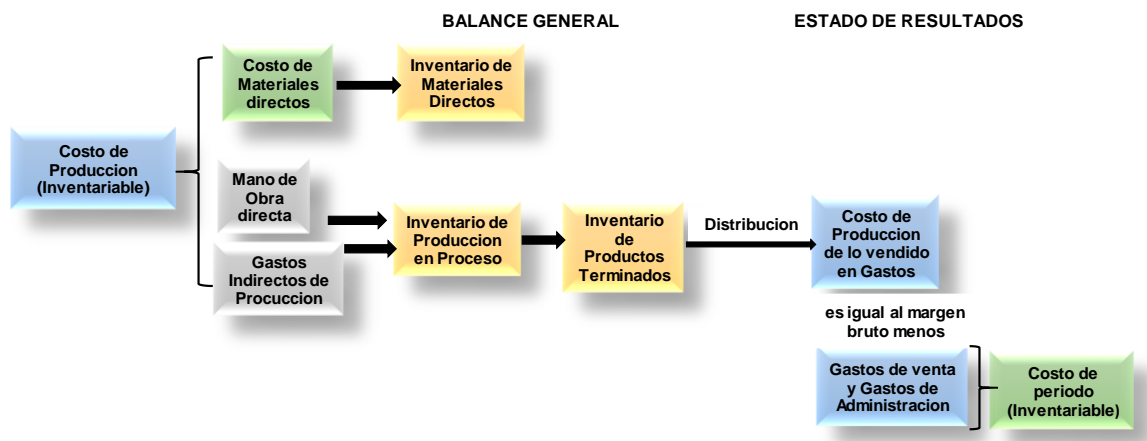
Primeramente, se realizó asientos para cada ítem, posteriormente se cuantifico activos, pasivos y patrimonios, para los niveles con impuesto pagable y sin impuesto se elaboró un balance general tomando en cuenta en la parte superior y central de una página teniendo un encabezado, la misma se estructuro contabilizando todo el activo: materia prima, insumos, terreno, construcción de carpa solar, herramientas,

depreciaciones, en los pasivos se tomaron en cuenta capital social y resultados acumulados, el patrimonio actual se determinó activo menos pasivo.

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital Contable}$$

d) Estado de Resultados

Para calcular el estado de resultado de un lapso de periodo de producción se determinó todo los gastos y costos de producción con y sin impuestos, restando las ventas obtuvimos utilidades brutas, sumados más los impuestos de IVA 13%, IT 3%, se obtuvo las utilidades netas, así mismo descontando IUE 25% se determinó la utilidad liquidas. Este es realizado según Ayaviri (2014) menciona que el estado de resultado es un estado contable, que muestra los ingresos y gastos de una empresa dentro de un periodo determinado de la obtención de la utilidad o perdida que resulte y origina aumentos y disminuciones en el patrimonio. El estado de resultados está compuesto de cuentas nominales; Es dinámico porque presenta los resultados por periodo determinado.



Fuente: Ayaviri (2014)

Figura 8. Diagrama de análisis de costos de producción

Con las siguientes formulas se pudieron calcular el estado de resultados:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

Ventas:

Dónde: $V = P_v * C P$

V = Ventas Bs

P v = Precio de venta Bs

CP = Cantidad producida Kg

Utilidad Bruta:

Dónde: $UB = V - C P$

UB = Utilidad Bruta Bs

V = Ventas Bs

CP = Costos de producción Bs

Utilidad Neta:

Dónde: $Un = Ub - 1(IVA + IT)$

Un = Utilidad Neta Bs

Ub = Utilidad bruta Bs

IVA = Impuesto al valor agregado 13% Bs

IT = Impuesto a las transacciones 3% Bs

Utilidad Liquida:

Dónde: $UL = Un - IUE$

UL = Utilidad Liquida Bs

Un = Utilidad neta Bs

IUE = Impuesto a las Utilidades de la Empresa 25% Bs

e) Flujo de efectivo

El flujo de efectivo se determinó por años de vida útil tomando en cuenta para su análisis del VAN y TIR. Para su interpretación

Valor Actual Neto

Dónde:

$$VAN = \sum_0^n \frac{BNi}{(1+r)^i}$$

Bi = Beneficio del proyecto en el año

Ci = Costo del Proyecto en el año

r = Tasa de descuento

La Tasa Interna de Retorno

$$0 = \sum_i^n \frac{BNi}{(1+p)^i}$$

Si el TIR > k⁵, VAN > 0 Se opta por el proyecto

Si el TIR < k⁵, VAN < 0 no se opta por el proyecto

Si el TIR = k⁵, VAN = 0 no se opta por el proyecto

f) Rentabilidad

La rentabilidad de determino mediante la ecuación determinada por Ayaviri (2014) donde demuestra según su fórmula:

Dónde:

$$RE = \left(\frac{BN}{CT} \right) * 100$$

RE= Rentabilidad Económica

BN= Beneficio Neto

CT= Costo total

g) Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se demostró mediante un método gráfico haciendo los cálculos con la siguiente ecuación. Todo esto está representado a una superficie de 80m².

$$PE = \frac{\textit{Costo Fijo Total}}{\textit{Precio de Venta} - \textit{precio variable unitario}}$$

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Altura de la planta (m)

La altura de planta Figura 9, de los cuatro niveles estudiados presentaron diferencias donde el nivel MF3 alcanzo una máxima de 81,6 cm, seguido los niveles MF1y MF2 con una altura de 76,2 y 73,5 cm, finalmente el nivel MF0 sin aplicación de fertilizante foliar presento con más bajo en crecimiento de 65,3 cm.

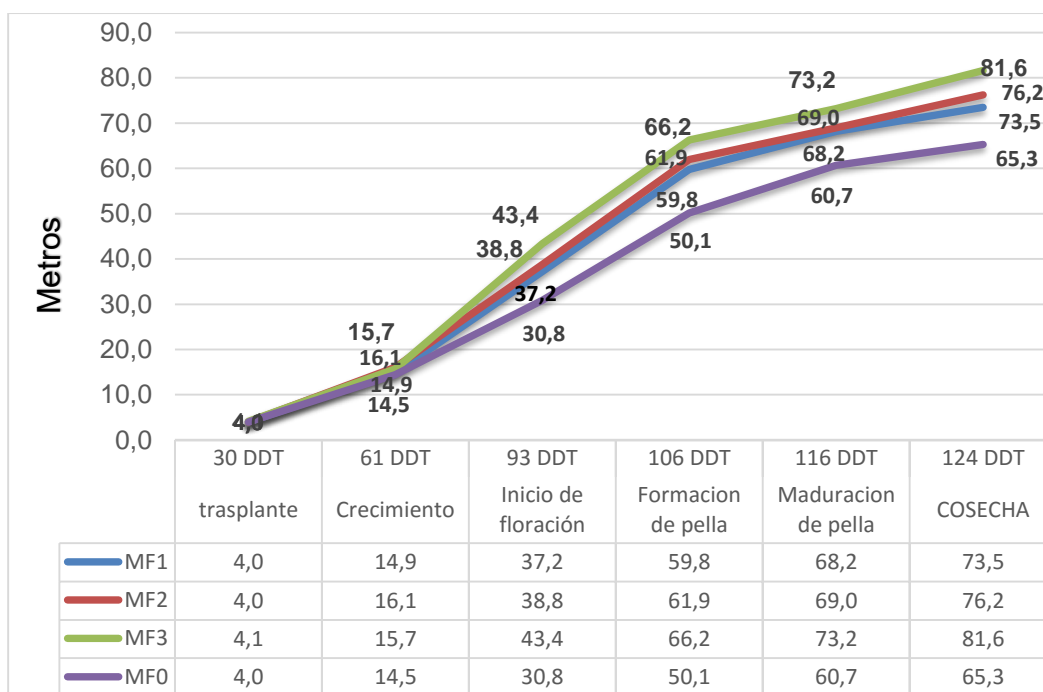


Figura 9. Comportamiento de altura de la planta del brócoli con la aplicación de MF1, MF2 y MF3 y sin aplicación del fertilizante durante su desarrollo fenológico.

Al respecto Blanco (2017) en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres niveles de AOLA en riego por goteo sobre el comportamiento agronómico del Brócoli, en la variable altura de planta alcanzo un promedio de 81.85 cm en la variedad Di cicco.

Mamani (2014) indica que la variedad Di cicco, alcanzo un promedio de altura 88.98 cm en la investigación realizada sobre el efecto de tres densidades de siembra en dos variedades de brócoli en ambiente atemperado, mientras la variedad Pírate obtuvo 60,9 cm de altura, según el autor por efecto directo de la variedad y no así por la

densidad de siembra. Al respecto Mendoza (1996) menciona la altura, está determinada por el carácter genético de cada cultivar, el sustrato y la nutrición que se les proporcione a las plantas. Como en el presente estudio, se realizó la aplicación del Max foliar fueron notorios en los cuatro niveles estudiados.

Según Copari (2015), sobre el efecto de concentraciones de Biol en dos variedades de Brócoli, encontró un promedio de 54cm de altura de planta en la variedad Di cicco y 50 cm en la variedad Calabrese, indica que estos resultados son por la presencia de nutrientes más concentradas en el Biol, mientras con la aplicación del fertilizante de aplicación de fertilizante Max foliar presentaría un crecimiento mayor a diferencia con la aplicación de Biol.

Por otro lado, Martínez (2006), en su investigación sobre evaluación de Biol líquido con hojas de platanillo en el cultivo de brócoli, uno de sus tratamientos mostro significancia en la altura de la planta a diferencia de los demás tratamientos, obteniendo una altura de 64,6cm en la variedad Di cicco.

6.1.1. Análisis de Varianza para altura de la planta

El análisis de varianza para altura de planta (Cuadro 8), presenta significancia ($p < 0,01$) entre bloques, mientras para los niveles es altamente significativo ($p < 0,001$) por lo que se entiende que hubo efecto de los niveles, presenta un coeficiente de variación (CV) de 1,41%. Este valor asume el buen manejo de las unidades experimentales, además que los datos estadísticos son confiables tal cual señala Ochoa (2009), citado por Mamani (2014)

Cuadro 8. Análisis de varianza para la altura de la planta con los diferentes niveles de Max foliar

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	436.6	5	87.32	80.19	<0.0001	**
BLOQUE	20.03	2	10.01	9.2	0.0149	*
NIVELES DE MAX FOLIAR	416.57	3	138.86	127.52	<0.0001	**
Error	6.53	6	1.09			
Total	443.13	11				
CV. %	1.41					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

6.2. Número de hojas (nro.)

En su trabajo de investigación del efecto de tres niveles de AOLA, Blanco (2017) menciona sobre el efecto en el número de hoja al momento de la aparición de la pella, alcanzo un promedio de 12 hojas por planta encontrando una diferencia mínima de una hoja entre tratamientos.

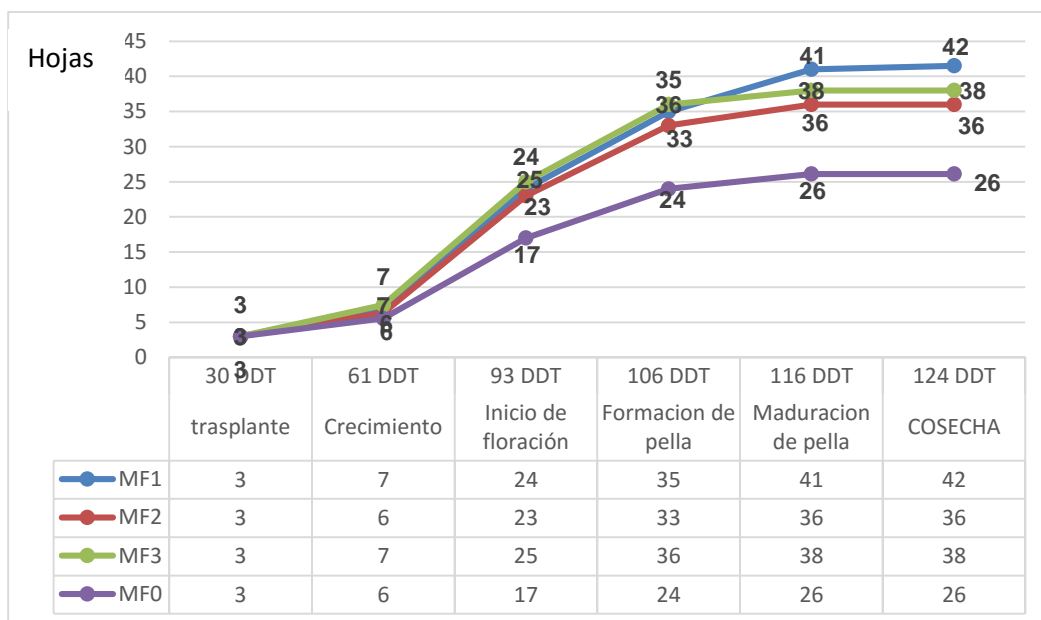


Figura 10. Comportamiento del número de hojas durante la fase de crecimiento bajo diferentes niveles de MF1, MF2, MF3 de Max foliar y sin aplicación del fertilizante hasta la cosecha del brócoli 2016.

El número de las hojas en campo, mostro diferencias mínimas, teniendo una diferencia de 2 a 4 hojas en los niveles con aplicación de fertilizante (MF1, MF2, MF3), en cambio el sin aplicación de fertilizante MF0 presento un promedio menor de 10 a 16 número de hojas.

En su trabajo de investigación del efecto de tres niveles de AOLA, Blanco (2017) menciona sobre el efecto en el número de hoja al momento de la aparición de la pella, alcanzo un promedio de 12 hojas por planta encontrando una diferencia mínima de una hoja entre tratamientos.

Según Copari (2015), menciona que, en las hortalizas intensivas, es necesario determinar la presión poblacional adecuada de cada cultivar y el área geográfica, para poder realizar un manejo adecuado del cultivo y tener rendimientos con buena calidad de producto.

Mamani (2014), en su investigación observo que la variedad Di Cicco en tres densidades de trasplante alcanzó a obtener 19 hojas por planta al momento de la cosecha, en cambio Copari (2015) en la misma variedad sin aplicación de ningún fertilizante obtuvo 27 hojas por planta al momento de la cosecha, por lo que se puede interpretar que la aplicación de fertilizante foliar al cultivo de Brócoli asume el papel fundamental en incremento de número de hojas, a su vez es determinado por las características genéticas de cada variedad.

6.2.1. Análisis de varianza para el número de hojas

El análisis de varianza para la variable número de hojas (Cuadro 9) presenta un coeficiente de variación que alcanzó un valor de $(CV) = 4.53 \%$, donde se deduce que el trabajo de investigación contiene resultados que están dentro de los rangos permisibles.

El análisis de varianza entre bloques presenta como resultado no significativo (N.S.) en los niveles aplicados muestra que es altamente significativo (**) en cuanto a la aplicación del Max foliar teniendo efecto directo en el número de las hojas

desarrolladas en cada nivel, considerando que las condiciones dentro de carpa solar, el manejo, temperatura y riego de las unidades experimentales fueron distribuidas uniformemente.

Cuadro 9. Análisis de varianza para el número de hojas por planta

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	421.5	5	84.3	32.63	0.0003	**
BLOQUE	4.5	2	2.25	0.87	0.4655	N. S.
NIVELES DE MAX FOLIAR	417	3	139	53.81	0.0001	**
Error	15.5	6	2.58			
Total	437	11				
CV. %	4.53					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

6.3. Diámetro de tallo (cm)

El diámetro de tallo (Fig.11) de los cuatro niveles estudiados presentaron diferencias donde el máximo valor alcanzó el nivel de MF3 con 5,27cm y el nivel sin aplicación de fertilizante foliar MF0 llegó con un diámetro de tallo menor de 4,27cm, finalmente los niveles MF1, MF2 presentaron con un promedio intermedio de 4.66 cm.

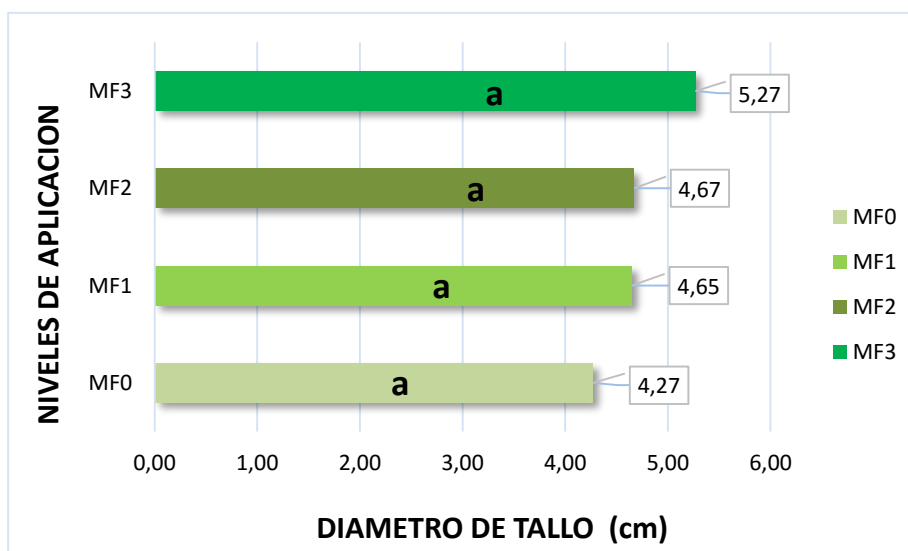


Figura 11. Comportamiento del diámetro de tallo de brócoli bajo diferentes niveles de MF1- MF2- MF3 y sin aplicación de fertilizante Max foliar 2016.

Mamani (2014) reportó una media de 1.80cm en diámetro de tallo en la misma variedad de cicco a diferentes densidades de siembra, este valor es menor al que se obtuvo del presente trabajo, debido a que este autor trabajó con solo densidades de siembra, lo cual en el presente estudio se aplicó en porcentajes de Max foliar.

6.3.1. Análisis de Varianza del diámetro de tallo

El análisis de varianza para el diámetro del tallo se presenta en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable, diámetro de tallo (cm)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	3.08	5	0.62	0.87	0.5486	N.S.
BLOQUE	1.56	2	0.78	1.11	0.3887	N.S.
NIVELES DE MAX FOLIAR	1.52	3	0.51	0.72	0.5766	N.S.
Error	4.22	6	0.70			
Total	7.3	11				
CV. %	17.79					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

El coeficiente de variación, de la parcela experimental fue de 17.79% puesto que el valor es elevado, se establece el manejo regular de las unidades experimentales, se asume que este valor se debe a las labores culturales, por lo que los datos registrados durante la investigación no dejaron de ser confiables, que estos se encuentran en el rango de aceptación.

El análisis de varianza (Cuadro 12), alcanzó como resultado, diferencias no significativas (N.S.) en todas las fuentes de variabilidad, entendiéndose que, estadísticamente todos los niveles propuestos tendrán similares diámetros de tallo.

6.4. Diámetro de pella (cm)

El diámetro de pella de la planta de brócoli (Figura 12) de los cuatro niveles estudiados presentan semejanza del 90g MF1 y 45g MF3 con un promedio de 12,7 cm respectivamente, a diferencia el nivel de 67,5g MF2 alcanzó mayor diámetro de pella y finalmente el nivel sin aplicación de fertilizante foliar presentó 11,8 cm.

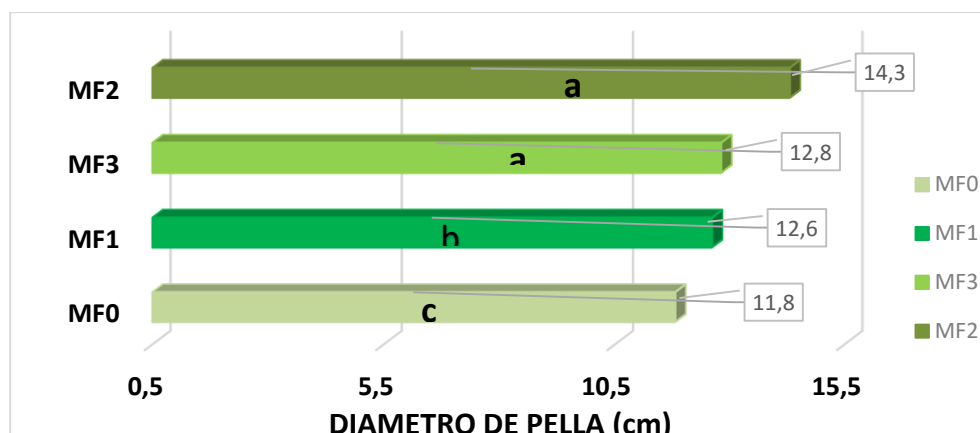


Figura 12. Prueba Tukey 5% Comportamiento del diámetro de la pella de brócoli, datos obtenidos 2017

Al respecto Mamani (2014) menciona en su trabajo de investigación, el diámetro de inflorescencia obtuvo en etapa de cosecha con un promedio de 8.98 cm en la variedad Di Cicco a densidades diferentes, así mismo Copari (2015), en su trabajo sobre el efecto de biol a 75% de aplicación de abonamiento orgánico en el cultivo de Brócoli de la variedad Di Cicco obtuvo un diámetro de 12.7 cm. Lo cual los promedios rectifican que en el presente trabajo la misma variedad presento mayor diámetro ya que esta es aplicada con fertilizante foliar.

6.4.1. Análisis de Varianza del peso de la pella

El análisis de varianza para el diámetro de pella (cm) se presenta en Cuadro 11, donde se observa que los resultados de los diferentes niveles muestran altamente significativo (**), en cambio en bloques no hubo significancia (N.S.).

Cuadro 11. Análisis de varianza para el diámetro de pella

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	11.53	5	2.31	19.67	0.0012	*
BLOQUE	0.45	2	0.23	1.94	0.2245	N.S.
NIVELES DE MAX FOLIAR	11.08	3	3.69	31.49	0.0005	**
Error	0.70	6	0.12			
Total	12.24	11				
CV. %	2.71					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

El coeficiente de variación de la parcela, tiene un valor igual a 2.71% este valor asume el buen manejo de las unidades experimentales, además que los datos estadísticos son confiables, también existen diferencias altamente significativas entre los niveles estudiados.

6.5. Peso de la pella a la Maduración comercial (g)

En la Figura 13, presenta el peso comercial de la inflorescencia, es otra de las variables muy necesarias que determina el análisis económico de la producción, ya que este ayuda a determinar la rentabilidad del producto, por lo cual los valores calculados demuestran la superioridad de MF2 y MF3 llegando a mayor peso, el MF2 presento con un valor máximo de 97.80g, en cambio el nivel sin aplicación de Max Foliar (MF0) cuyo promedio es inferior de 64.20g.

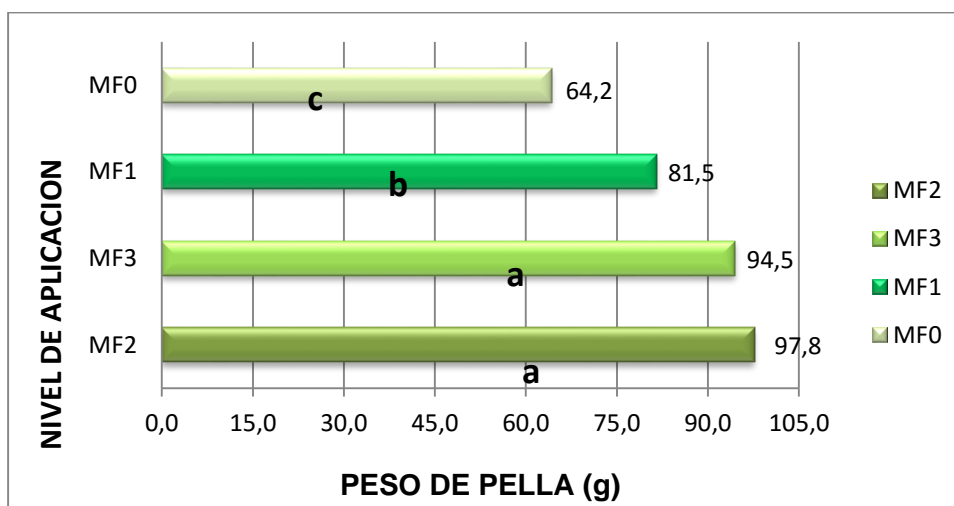


Figura 13. Prueba Tukey 5%. Comportamiento del peso de la pella de los diferentes niveles de Max foliar, datos obtenidos 2016.

Al respecto Callisaya (2000) citado por Condori (2010), en su estudio de evaluación de la roca fosfórica como fertilizante natural en el cultivo de Brócoli afirma que la aplicación de fertilizante es efectiva en la formulación de las inflorescencias y diámetros de las cabezas.

La diferencia en el incremento del peso de la inflorescencia se puede atribuir a la posible interacción entre niveles como los fitoestimulantes, los mismos que pueden estar sujetos a efectos físicos y químicos.

6.5.1. Análisis de Varianza del peso de la pella

El análisis de varianza para el peso de la pella g, se presenta en Cuadro 12, donde se observa la variabilidad entre modelo y tratamiento nos da como resultado altamente significativo (**), para bloque no tuvo variabilidad de significación (N.S.).

Cuadro 12. Análisis de Varianza del peso de la pella

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	2039.89	5	407.98	186.65	<0.000	**
BLOQUE	5.29	2	2.64	1.21	0.3621	N.S.
NIVEL DE MAX FOLIAR	2034.6	3	678.20	310.27	<0.0001	**
Error	13.12	6	2.19			
Total	2053	11				
C.V. %	1.75					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

El coeficiente de variación de la parcela, tiene un valor igual a 1.75% este valor asume el buen manejo de las unidades experimentales, además que los datos estadísticos son confiables tal como lo señala (Ochoa 2009 citado por Mamani 2014).

6.6. Determinación de los componentes (costo de producción)

De acuerdo Ayaviri (2014) el diagrama de costos tiene el siguiente sistema operación.

6.6.1. Componentes de los Costos fijos

Todos los costos fijos son determinados por periodo de producción, dividiendo el valor total entre los años de vida útil. Este valor es empleado según el decreto supremo 21054 de la ley 843 donde el año de vida útil es según cada ítem. Los cálculos de costos fijos presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 13. Depreciación de herramientas y materiales

DETALLE	UNIDAD	PRECIO UNITARIO Bs	CANTIDAD	PRECIO TOTAL Bs	AÑO DE VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR 4 MESES Bs	DEPRECIACIÓN ANUAL Bs
Picota	pza.	70	2	140	4	12	35
Pala	pza.	50	2	100	4	8	25
Azadon	pza.	40	2	80	4	7	20
Rastrillo	pza.	40	2	80	4	7	20
Carretilla	pza.	400	1	400	4	33	100
Chontilla	pza.	35	2	70	4	6	18
Herramientas del cultivo				870		73	218
Manguera de 2,5 "	m	2,5	20	50	4	4	13
Bomba electrica 1HP salida de 1"	pza.	520	1	520	5	35	104
Material del sistema de riego.				570		39	117
Termometro digital	pza.	35	1	35	4	3	9
Vernier	pza.	80	1	80	4	7	20
Balanza digital	pza.	200	1	200	4	17	50
Material de toma de datos .				315		26	79
Total				1.755		138	138

Cuadro 14. Depreciación de materiales de carpa solar

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO Bs	PRECIO TOTAL Bs	AÑO DE VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR 4 MESES Bs	DEPRECIACION ANUAL Bs
Piedra	m3	0,50	30	15	5	1	3
Arena corriente	carretillas	5	10	50	5	3	10
Cemento	bsa	3	55	165	5	11	33
Adobe	pza.	300	0,80	240	5	16	48
Callapos de 4 " (1.5 m)	m	10	12	120	5	8	24
Callapos de 3 " (5 m)	m	2	50	100	5	7	20
Callapos de 3" (2.5 m)	m	2	25	50	5	3	10
Listones de 2 x 2.5" (5m)	m	10	30	300	5	20	60
Fierro de construccion 1/2" (12m)	m	2	50	100	5	7	20
Tuberia de plastico de 1" (4m)	m	8	2,5	20	5	1	4
Agrofilm (polietileno) 250 mivrones	m	36	45	1.620	5	108	324
Cinta de precaución	m	1	25	25	5	2	5
Puerta	pza.	1	120	120	5	8	24
Ventana	pza.	1	50	50	5	3	10
mano de obra construccion	2 personas	7	200	1.400	5	93	280
Costo total de construcción de carpa solar				4.375	5	292	875

Cuadro 15. Costos fijos Bs /80m² y 80 /h⁻¹

DETALLE	COSTOS FIJOS en Bs /80m ²				COSTOS FIJOS en Bs/ h-1			
	MF1	MF 2	MF3	MF0	MF 1	MF 2	MF 3	MF 0
Depreciación acumulada herramientas	138	138	138	138	17.198	17.198	17.198	17.198
Depreciación Acumulada de Carpas solar	292	292	292	292	36.458	36.458	36.458	36.458
Costo fijo total de producción	429	429	429	429	53.656	53.656	53.656	53.656
Producidos Kg.	53	63	61	42	6.620	7.899	7.646	5.220
Costo fijos unitario por kg	8	7	7	10	8	7	7	10
Unidad de pella de brocoli	12	12	12	12	12	12	12	12
Precio unitario por pella de brocoli	0,68	0,57	0,58	0,86	0,68	0,57	0,58	0,86

En Cuadro 15, se presenta todos los costos fijos incurridos para la producción de Brocoli, considerando las depreciaciones de: herramientas y carpa solar, desglosados en los cuadros N^a13y N^a14.

Durante el trabajo de investigación se pudo evidenciar que los costos fijos para la producción de Brócoli en los niveles de aplicación MF1, MF2, MF3 y sin aplicación de MF0, tuvo una constante de Bs 429 para una superficie de 80 m² y Bs 53.653 para la superficie de 10.000 m², cumpliendo la definición de los autores citados en la sección de revisión bibliográfica.

6.6.2. Componentes de los costos variables

Los costos variables son determinados por periodo de producción, tomando en cuenta mano de obra directa, materia prima, y costos indirectos de producción son detallados en el siguiente Cuadro 16.

Cuadro 16. Mano de Obra

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO Bs	MOD
Almacigo	horas	3	15	45
Trasplante	horas	4	15	60
Refalle	horas	2	15	30
Incorporación de estiércol	horas	3	15	45
Aplicación de fertilizante foliar	horas	3	20	60
Formación de camellones	horas	4	15	60
Aporque	horas	8	15	120
Deshierbe	horas	8	15	120
Riego	horas	28	15	420
Control fitosanitario	horas	3	15	45
Cosecha (corte)	horas	4	15	60
Selección de pella (peso)	horas	4	15	60
Total mano de obra sin impuesto 84,5%		74	185	1125
12,5% IUE retenciones				166
3% IT Retenciones				40
Retenciones labores				206
Total costo mano de obra con impuesto				1.331

Cuadro17. Insumos, costo de comercialización y alquiler de maquinarias

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Semilla	Onza	0,5	40	20
Materia prima				20
Estiércol	Qq	12	10	120
Insumos (Agua)				64
Costos indirectos de producción	qq	12	10	120
Fertilizante Foliar 90g MF	cc	3.000	6	18
Fertilizante Foliar 67,5g MF	cc	2.250	5	14
Fertilizante Foliar 45g MF	cc	1.500	3	9
Fertilizante Foliar 0g MF	cc	-	-	-
Fertilizante				
Transporte de pella (contrato)	qq	1	35	35
Venta de producción	Jornal	1	80	80
Costos de comercialización				115

Cuadro 18. Costos variables Bs/ 80m² y Bs / h⁻¹

DETALLE	COSTOS VARIABLES Bs/80m ²				COSTOS VARIABLES Bs/h-1			
	MF1	MF 2	MF3	MF 0	MF1	MF2	MF3	MF 0
Materia Prima	20	20	20	20	2.500	2.500	2.500	2.500
Mano de Obra Directa	1.125	1.125	1.125	1.125	140.625	140.625	140.625	140.625
Costos Indirectos de producción	202	198	193	184	25.250	24.688	24.125	23.000
Costo variable total de producción	1.347	1.343	1.338	1.329	168.375	167.813	167.250	166.125
Producidos Kg	53	63	61	42	6.620	7.899	7.646	5.220
Costo variable unitario por kg	25	21	22	32	25	21	22	32
Unidad de pella de brócoli	12	12	12	12	12	12	12	12
Precio unitario por pella de brócoli	2,12	1,77	1,82	2,65	2,12	1,77	1,82	2,65
Total costo unitario	2,79	2,34	2,41	3,51	2,79	2,34	2,41	3,51
Costo total por Kg producido	33,54	28,04	28,89	42,10	33,54	28,04	28,89	42,10

En el Cuadro 18, se demuestra los costos variables de la producción, teniendo mayor costo incurrido en el nivel de aplicación de MF1 con Bs1.347 seguido por el nivel MF2 con un costo de Bs 1.343, posteriormente el nivel de aplicación MF3 con un costo Bs 1.338 y finalmente el nivel MF0 con Bs 1.329 para la superficie de 80m².

Polimeni *et al* (2005) menciona que los costos variables son aquellos que resultan de añadir insumos variables y que originan cambios en la producción de bienes; considerando los siguientes ítems: mano de obra, insumos, entre otros. En el presente trabajo realizado se pudo evidenciar la variación de los resultados debido a la incorporación de fertilizante en porcentajes a cada tratamiento.

6.7. Análisis de los costos de producción

6.7.1. Rendimiento Ajustado

Los rendimientos ajustados de la producción de brócoli, se presentan en siguiente cuadro, donde se observa la diferencia de los cuatro tratamientos estudiados.

Cuadro 19. Ajuste de rendimientos experimentales por los niveles de aplicación

NIVELES DE MAX FOLIAR	Rendimiento experimental (kg/80m ²)	Ajuste 10%	Rendimiento ajustado (kg/80m ²)	Rendimiento ajustado (kg/h ⁻¹)
MF1	58.84	5.88	52.96	6.620,00
MF2	70.21	7.02	63.19	7.898.76
MF3	67.97	6.80	61.17	7.646,25
MF0	46.40	4.64	41.76	5.220,00

El Cuadro 19, presenta los rendimientos ajustados y la ponderación en kg, ya que la forma de comercialización de Brócoli, se realiza en esta unidad. Para el presente estudio se asumió una reducción del 10% de los rendimientos promedios, ya que el experimento se llevó a cabo en las condiciones controladas que de un agricultor. Perrin *et al.*, CIMMYT (1988), señalan que los rendimientos se deben reducir entre un 5 a 30%, para que se aproximen a lo que un agricultor pueda obtener con su propia tecnología a nivel comercial.

6.7.2. Rendimiento

El siguiente gráfico, resume los promedios obtenidos mediante prueba Tukey al 5% para el rendimiento de Brócoli (Kg/80m²) y (kg/ha).

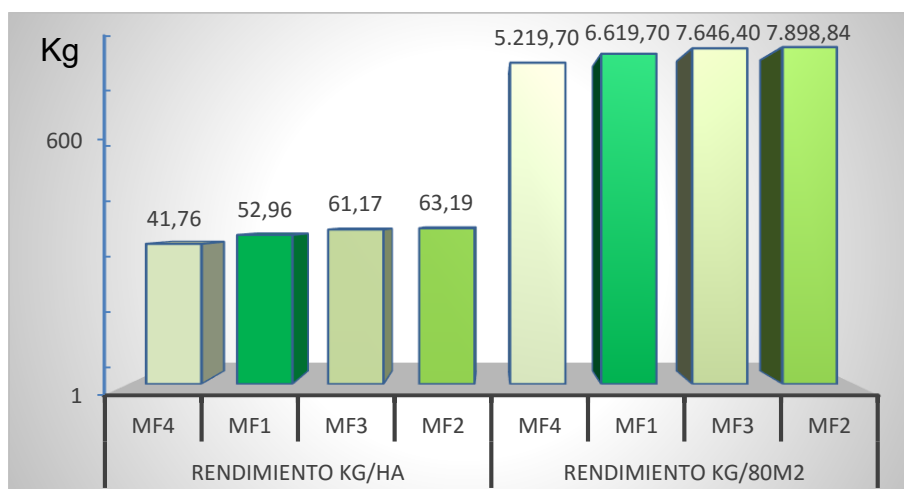


Figura 14. Prueba Tukey 5%. Comportamiento del rendimiento de la pella por los diferentes niveles de aplicación, datos obtenidos 2016.

El Figura 14, muestra los rendimientos por Kg/m² y Kg/ha por los niveles de aplicación, observando que los niveles de MF2 y MF3 presentan mayores rendimientos con 63.19 y 61.17 Kg/80m², seguidos el MF1 con 52.96 Kg/80m², y finalmente sin aplicación de fertilizante presentó con un valor de 41.76 Kg/80m². Por otra parte, el análisis estadístico señala que existen diferencias significativas entre los diferentes rendimientos a un nivel de significancia del 5%.

Condori (2010), menciona que en algunas provincias de La Paz se obtiene un rendimiento de 10.000 kilogramos por Hectárea en condiciones de carpa solar teniendo una relación de 80kg/80m². El mismo autor indica que con la aplicación de fertilizante foliar liquido específicamente ejerce influencia en el rendimiento del producto comercial frente al rendimiento de los abonos sólidos.

Copari (2015) en su investigación de evaluación del efecto de diferentes concentraciones de biol en el cultivo de Brócoli, logro obtener un rendimiento de 23.04 Kg/ 80m² en la variedad de Di cicco.

Los valores obtenidos en la presente investigación necesariamente son comparadas por estudios realizados, en el mismo cultivo con el objetivo de calificar la eficiencia del fertilizante Max foliar por lo tanto, Mamani (2014), consigue alcanzar promedios de 87.90 Kg/80m² para la variedad de Di cicco bajo carpa solar, analizando este valor se define que el promedio alcanzado con la dosis del 67,5g de aplicación Max foliar estaría en lo óptimo (63.19 Kg/80m²) en época de invierno a comparación con el nivel MF0 que muestra valores inferiores (41.76 Kg/80m²).

En rendimiento del cultivo, el análisis de varianza indicó que existieron diferencias altamente significativas entre niveles de aplicación. Por otro lado, no existe significancia entre bloques, el coeficiente de variación fue de 1.04% lo cual está dentro del rango de aceptación de confiabilidad de los valores.

Cuadro 20. Análisis de varianza del Rendimiento

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	854.47	5	170.89	524.48	<0.0001	**
BLOQUE	1.51	2	0.75	2.31	0.1804	N.S.
NIVEL DE MAX FOLIAR	852.96	3	284.32	872.6	<0.0001	**
Error	1.95	6	0.33			
Total	856.42	11				
C.V. %	1.04					

N.S. = (No significativo); * = (Significativo); ** = (Altamente significativo)

6.7.3. Precio de comercialización de brócoli

El resultado de los precios de la pella está determinado en función al peso de la inflorescencia de Brócoli, se puede observar en el siguiente Figura 15.

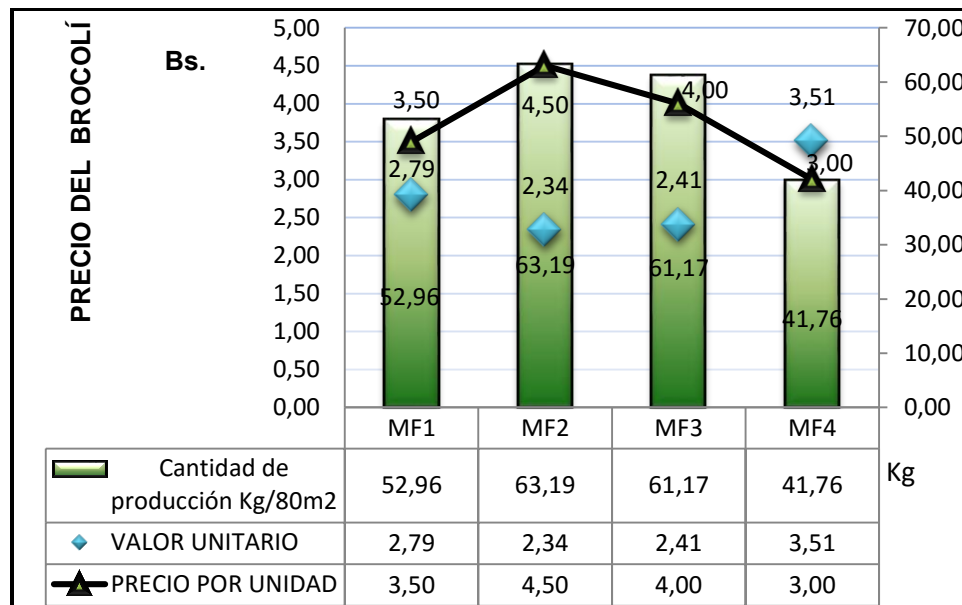


Figura 15. Precio del Brócoli en las ferias y mercados

En Figura 15, se puede observar las diferencias de precios de brócoli, debido a los diferentes diámetros y pesos de pella, para las pellas con peso de 64.4 g tuvo un precio de Bs 3,00, para pellas con promedio de 81,7 g con un precio unitario de Bs3,50, posterior con peso de 94,4g con un precio de Bs 4,00 por último las pellas de 97,5 g tuvieron un precio unitario de Bs4.50, Estos valores demostrados en el Figura 15, son

determinados por las ferias y mercados de ciudad El Alto (Mercado Carmen, Rio Seco ex tranca, mercado satélite y rodríguez) consultado en los meses de junio a septiembre de 2017.

6.7.4. Balance General

El Balance General de la investigación expresa la situación patrimonial de los niveles de aplicación de Max foliar, el cual muestra los recursos con los que cuenta el estudio y la manera en que fueron utilizados cada uno de los mismos, siendo aprovechados en un periodo determinado, se puede observar en los siguientes cuadros.

Cuadro 21. BALANCE GENERAL
Periodo de 4 meses (ciclo productivo de brócoli)
Expresado en bolivianos

	INICIAL	SALDO FINAL			
	01/04/2016	MF1	MF2	MF3	MF0
Activo					
Activo Corriente					
Banco	1.500	1.908	2.556	2.232	1.584
Inventario de Semillas	40	20	20	20	20
Fertilizante foliar	60	42	47	51	60
Insumos (Agua)	64	-	-	-	-
	<u>1.664</u>	<u>1.970</u>	<u>2.623</u>	<u>2.303</u>	<u>1.664</u>
Activo no Corriente					
Herramientas	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755
Dep- Acumulada herramientas	-	138	138	138	138
Carpa solar	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375
Dep- Acumulada carpa solar	-	292	292	292	292
	<u>6.130</u>	<u>5.701</u>	<u>5.701</u>	<u>5.701</u>	<u>5.701</u>
	<u>7.794</u>	<u>7.671</u>	<u>8.323</u>	<u>8.004</u>	<u>7.365</u>
Pasivo					
Patrimonio					
Capital					
Capital Social	7.794	7.794	7.794	7.794	7.794
Resultados acumulados	-	123 ©	529 ©	210 ©	429 ©
	<u>7.794</u>	<u>7.671</u>	<u>8.323</u>	<u>8.004</u>	<u>7.365</u>

Explicación de marcas

© Ver estado de resultados

Activo Corriente (Efectivo)

El saldo de efectivo expuesto en el balance general corresponde al efectivo inicial deducido los gastos pagados en efectivo, y sumado el efectivo generado por la venta de brócoli, para más detalle presentamos el siguiente Cuadro 22 segregando por los diferentes niveles de aplicación de fertilizante foliar.

Detalle	Cuadro 22. Detalle del Activo Corriente				
	INICIAL	MF1	MF2	MF3	MF0
Banco	<u>1.500</u>	<u>1.908</u>	<u>2.556</u>	<u>2.232</u>	<u>1.584</u>
Total	<u>1.500</u>	<u>1.908</u>	<u>2.556</u>	<u>2.232</u>	<u>1.584</u>

El propósito de balance general es hacer conocer la situación financiera de los niveles de aplicación de Max foliar considerando mano de obra, valor agregado en las ventas, utilidades, rentabilidad generada por cada una de los niveles de aplicación, donde el activo corriente inicial fue de Bs 1664. Así mismo el saldo final de los niveles de aplicación, el MF2 mostro una inversión de Bs 2.623, seguido por MF3 con Bs 2.303 y el MF1 con Bs 1.970 por último el nivel sin aplicación de MF0 con Bs 1664.

Respecto al detalle del Cuadro 22 se muestra el propósito del balance general es hacer conocer la situación financiera de los niveles de aplicación de Max foliar considerando mano de obra, la rentabilidad generada por cada una de los niveles de aplicación donde el activo corriente inicial Bs 1.500 con la aplicación de los diferentes niveles de Max foliar, la relación del corriente inicial y efectivo de ventas, el nivel MF2 obtuvo mayor ingreso efectivo con Bs 2,556 seguido por el MF3 con Bs 2.232 posteriormente el nivel MF0 menor ingreso fue el nivel MF0 con Bs 1584.

Activo fijo:

Los activos fijos se encuentran expresados en valores históricos, por lo que se pide al lector tomar en cuenta la norma de contabilidad N° 3 si desean re expresar dicho valor, también aclarar que los costos de activos fijos no varían en las 4 aplicaciones de Max foliar por lo que las depreciaciones de los mismos se clasificaron como costos fijos de producción, con lo descrito anteriormente se presenta el siguiente Cuadro 23:

Cuadro 23. Activo fijo

	<u>Valor histórico</u>	<u>Depreciación del periodo</u>	<u>Valor neto</u>
Activo			
Activo fijo			
Herramientas	1.755	138	1.617
Carpa solar	4.375	292	4.083
Total	6.130	429	5.700

Patrimonio

El patrimonio muestra el capital social y resultados acumulados para los diferentes niveles de aplicación de Max foliar.

Capital social

El capital social es constante para cada uno de los niveles de aplicación con un monto de Bs 7.794.

Resultados Acumulados

Los resultados obtenidos para cada uno de los diferentes niveles de aplicación mostraron donde el MF2 obtuvo Bs 167, el MF3 Bs de - 86 y el MF1 con Bs - 408 y por último el nivel sin aplicación MF0 con pérdida Bs - 702 estos valores se pueden observar a más detalles en el Cuadro 22 de estados de resultados.

Ayaviri (2014) en su análisis de estado financiero menciona, cuando hay un resultado negativo en patrimonio neto es una quiebra técnica de la empresa, esta quiebra no debe mantenerse mucho tiempo. Así mismo menciona el principal estado de una empresa porque está formado por cuentas reales, muestra clara y detalladamente el valor de cada una de las propiedades y obligaciones, así como el importe del capital, mediante inventarios concordante a sus valores de cada cuenta del balance, este estado nos refleja la situación financiera de la entidad económica a una determinada fecha, y es estático porque la situación que presenta es a un momento determinado.

6.7.4. Estado de Resultado

Ayaviri (2014) Menciona que es un estado contable, que muestra los ingresos y gastos de una empresa dentro de un periodo determinado de la obtención de la utilidad o perdida que resulte y origina aumentos y disminuciones en el patrimonio. El estado de resultados está compuesto de cuentas nominales; Es dinámico porque presenta los resultados por periodo determinado.

Cuadro 24. ESTADO DE RESULTADOS

Por periodo de cuatro meses (mayo- agosto)

	MF1	MF2	MF3	MF0
Ingresos				
Ingresos Kg	2.268	2.916	2.592	1.944
Total ventas	2.268	2.916	2.592	1.944
Costo de ventas				
Costo de productos vendidos	1.776	1.772	1.767	1.758
Utilidad Bruta en ventas	492	1.144	825	186
Gastos de Administración				
Terrenos	500	500	500	500
Gastos de Comercialización	115	115	115	115
Utilidad Neta	- 123	529	210	- 429

Utilidad bruta

El Cuadro 24, muestra el análisis de Utilidad Bruta realizado para todos los niveles en función a los rendimientos obtenidos; se tiene mayor utilidad bruta el nivel MF2 superando con Bs 1,144, la menor utilidad bruta obtenido es el nivel sin aplicación de Max foliar con Bs 186, los niveles de MF1 y MF0 presentaron con variabilidad promedio de Bs 339.

Utilidad neta

La utilidad liquida en el Cuadro 24 se puede demostrar para cada uno de los niveles de aplicación de Max foliar, donde obtuvo mayor ingreso el nivel MF2 con Bs de 529

seguido por MF3 con Bs de 210 y el MF1 con pérdida de Bs -123, finalmente el nivel MF0 sin aplicación de Max foliar con pérdida de Bs -429.

Estas diferencias en los niveles se dieron por variabilidad del precio y rendimientos obtenidos de la producción de brócoli.

Ventas

El precio de la venta fue calculado de acuerdo al peso obtenido por pella en cada nivel estudiado kg/m² considerando los precios registrados de los mercados como, mercado el Carmen, ex tranca rio seco, satélite y rodríguez para más detalle se presenta el siguiente cuadro,

Cuadro 25. Precio de ventas

Descripcion	MF1	MF2	MF3	MF0
g.	81,72	97,52	94,40	64,44
plantas	36,00	36,00	36,00	36,00
g./ 4m2	2.942,09	3.510,60	3.398,40	2.319,87
g	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Kg./4m2	2,94	3,51	3,40	2,32
80 m2	80,00	80,00	80,00	80,00
Rendimiento RealKg./80m2	58,84	70,21	67,97	46,40
10% ajuste	0,10	0,10	0,10	0,10
	5,88	7,02	6,80	4,64
rendimiento ajustado kg (a)	52,96	63,19	61,17	41,76
precio de la venta(Bs*1kg) (b)	42,83	46,15	42,37	46,55
Precio de venta Total (c=a*b)	2.268,00	2.916,00	2.592,00	1.944,00

En el Cuadro 25, muestra precio de las ventas con diferentes niveles de aplicación Max foliar, obteniendo con mayor ingreso MF2 Bs 2.916,00 seguido por el nivel de MF3 con Bs 2.592,00 y el MF1 Bs 2.268,00 y finalmente el nivel sin aplicación de MF0 con una pérdida Bs 1.944,00

6.7.5. Flujo de Efectivo

El flujo de efectivo es rubro más importante que se puede extraer de los estados financieros reales de una empresa o proyectos, esto ayuda a explicar el cambio en el efectivo contable y sus equivalentes. Mismo que se puede interpretar el periodo de recuperación.

Cuadro 26. Estado flujo de efectivo

Periodo de 4 meses por niveles de Max foliar
Expresado en bolivianos

	90g MF	67,5g MF	45g MF	0 MF
Actividades de operación				
venta de brocoli	2.268	2.916	2.592	1.944
compra de estiércol	- 120	- 120	- 120	- 120
pago de sueldos	- 1.125	- 1.125	- 1.125	- 1.125
gastos de venta	- 115	- 115	- 115	- 115
Efectivo proveniente por actividades de operación	908	1.556	1.232	584
Actividades de inversión				
Flujos generados durante el periodo	908	1.556	1.232	584
Saldo Inicial	1.500	1.500	1.500	1.500
Efectivo al final del periodo	2.408	3.056	2.732	2.084

El estado flujo de efectivo por el periodo de producción para los diferentes niveles con Max foliar mostraron diferencias, obteniendo con menor ingreso de Bs 2.084 el nivel sin aplicación de MF0 y el mayor ingreso efectivo fue del nivel MF2 con Bs 3.056 y los niveles de MF1 y MF3 con diferencia de Bs 324.

6.7.6. Criterio del VNA Y TIR

Cuadro 27. Estado flujo de efectivo del MF1

por años de recuperación expresado en bolivianos

DETALLE	MF1										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Actividades de operación											
venta de brocoli		6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00	6.804,00
compra de estiércol		- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00	- 360,00
pago de sueldos		- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00	- 3.375,00
gastos de venta		- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00	- 345,00
Efectivo proveniente por actividades de operación		2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00
Actividades de financiación											
Flujos generados durante el periodo		2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00	2.724,00
Saldo Inicial		4.500,00	7.224,00	9.948,00	12.672,00	15.396,00	18.120,00	20.844,00	23.568,00	26.292,00	29.016,00
Efectivo al final del periodo	-23012,25	7.224,00	9.948,00	12.672,00	15.396,00	18.120,00	20.844,00	23.568,00	26.292,00	29.016,00	31.740,00
				TIR	52%		VAN	110.793,74		B/C	1,4

Cuadro 28. Estado flujo de efectivo del MF2
por años de recuperación expresado en bolivianos

DETALLE	MF2										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Actividades de operación											
venta de brocoli		8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748
compra de estiércol	-	360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360
pago de sueldos	-	3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375
gastos de venta	-	345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345
pago de IUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efectivo proveniente por actividades de operación		4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668
Actividades de financiación											
Flujos generados durante el periodo		4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668	4.668
Saldo Inicial		4.500	9.168	13.836	18.504	23.172	27.840	32.508	37.176	41.844	46.512
Efectivo al final del periodo	-24.970,00	9.168	13.836	18.504	23.172	27.840	32.508	37.176	41.844	46.512	51.180
		TIR 63%			VAN 192.958,57			B/C 1,7			

Cuadro 29. Estado flujo de efectivo del MF3
por años de recuperación expresado en bolivianos

DETALLE	MF3										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Actividades de operación											
venta de brocoli		7.776	7.776	7.776	7.776	7.776	7.776	7.776	7.776	7.776	7.776
compra de estiércol	-	360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360
pago de sueldos	-	3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375
gastos de venta	-	345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345
pago de IUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efectivo proveniente por actividades de operación		3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696
Actividades de financiación											
Flujos generados durante el periodo		3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696
Saldo Inicial		4.500	8.196	11.892	15.588	19.284	22.980	26.676	30.372	34.068	37.764
Efectivo al final del periodo	-24.011,00	8.196	11.892	15.588	19.284	22.980	26.676	30.372	34.068	37.764	41.460
		TIR 58%			VAN 145.722,19			B/C 1,5			

Cuadro 30. Estado flujo de efectivo del MF0
por años de recuperación expresado en bolivianos

DETALLE	MF0										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Actividades de operación											
venta de brocoli		5.832	5.832	5.832	5.832	5.832	5.832	5.832	5.832	5.832	5.832
compra de estiércol	-	360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360	- 360
pago de sueldos	-	3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375	- 3.375
pago de impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gastos de venta	-	345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345	- 345
pago de IUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efectivo proveniente por actividades de operación		1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752
Actividades de financiación											
Flujos generados durante el periodo		1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752	1.752
Saldo Inicial		4.500	6.252	8.004	9.756	11.508	13.260	15.012	16.764	18.516	20.268
Efectivo al final del periodo	-22.094,00	6.252	8.004	9.756	11.508	13.260	15.012	16.764	18.516	20.268	22.020
		TIR 43%			VAN 75.784,27			B/C 1,2			

El Cuadro 31. Muestra los valores de TIR, VAN y B/C que son herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de inversión, para los cuatro niveles de aplicación, entendiéndose no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también como inversiones que podemos hacer en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto.

Cuadro 31. Análisis del VAN Y TIR

DETALLE	MF1	MF2	MF3	MF0	
TIR %		52	63	58	43
VNA	110.783,74	192.954.57	145,722.19	75,789.27	
B/C	1,4	1,7	1,5	1,2	

En los Cuadros 27, 28, 29 y 30, se muestra detalladamente los valores obtenidos de la investigación realizada, donde se obtuvo mayores beneficios en los niveles de fertilización MF2 y MF3, esto indica que la Tasa Interna de Retorno llega a 63 y 58%, teniendo el máximo valor en VNA el MF2 con Bs.192,954.57, el MF0 presenta con menor rentabilidad del TIR con 43% donde no sería viable dentro de los cuatro niveles de estudio, así mismo analizando el MF1 señala que tampoco tiene mayor VNA, estas son los resultados para tomar una buena decisión dentro de los niveles de aplicación considerando que MF2 Y M3 presentan por cada boliviano invertido una ganancia de un boliviano, en cambio los niveles MF1 y MF0 demuestran por cada boliviano invertido se recupera el mismo valor, donde los niveles no son viables para buena decisión.

En Beneficio Costo B/C de los diferentes niveles de aplicación se obtuvo resultados, donde el MF2 alcanzó mayor ingreso efectivo Bs 0.70 a diferencia del nivel sin aplicación de fertilizante foliar con menor ingreso Bs 0,20, seguido por los niveles MF1 y MF3 con Bs 0,40 y 0,50 por cada boliviano invertido para su producción.

James (1974), menciona el VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia.

Wayne (1990) define el valor actual neto (VAN), conocido también como flujo de efectivo descontando, también es una medida de la rentabilidad. Con este método, las entradas de efectivos se descuentan a su valor actual aplicando ya sea la tasa del costo de capital de la empresa o sus tasas exigidas. Si el valor actual de las entradas excede al de las salidas, el proyecto es aceptable. Así mismo el mismo autor define que la TIR es la tasa de descuento de un proyecto de inversión que permite que el VNA sea igual a la inversión.

6.7.7. Rentabilidad

Con la rentabilidad económica observada en las siguientes figuras, se pudo medir la capacidad efectiva de la producción agrícola para remunerar todos los capitales puestos a disposición.

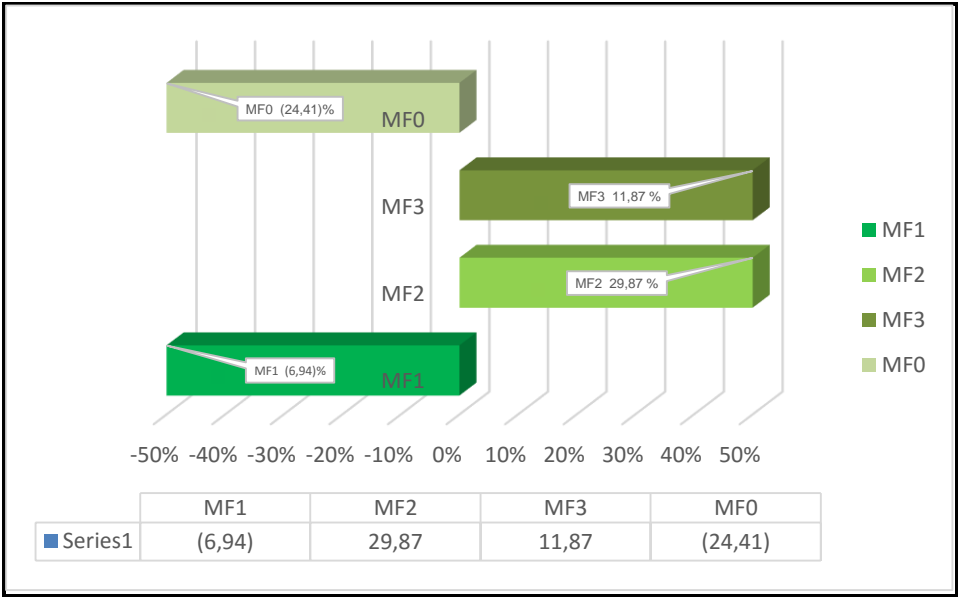


Figura 16. Porcentaje de rentabilidad

En la Figura 16, se observa la rentabilidad económica en los cuatro niveles estudiados tuvieron rentabilidades diferenciadas, teniendo mayor rentabilidad los niveles MF2 y MF3, como máximo valor obtuvo el MF2 con 29,87% y menor rentabilidad alcanzó, el sin aplicación de fertilizante MF0 con un valor de -24,41%

Mamani (2014), consigue alcanzar un promedio 27% de rentabilidad para la variedad de Di cicco bajo carpa solar en diferentes densidades de siembra, analizando este valor se define que el promedio alcanzado con la dosis del MF2 estaría con una rentabilidad óptimo de 29,87%, lo cual esta a su vez es evaluada en época de invierno.

Estas diferencias en los niveles de aplicación de Max foliar son determinados por capital invertido, así mismo obtenido los beneficios netos. Para garantizar una rentabilidad exitosa es pertinente aplicar fertilizantes como Max foliar a un 67.5 g de su solución, para asegurar la producción de brócoli, estos valores obtenidos en la presente investigación son comparados por estudios realizados, con el mismo cultivo con el objetivo de calificar la rentabilidad de producción.

6.7.8. Punto de Equilibrio

En donde eje de las “Xs” (horizontal) midió la producción. Las cantidades aumentan de izquierda a derecha. El eje de las “Ys” (vertical) indicando los ingresos y costos en dinero que aumentan de abajo hacia arriba. Es aquel punto donde los ingresos totales son exactamente equivalentes a los costos totales asociados con la venta de Brócoli. Es decir, es aquel punto de actividad en el cual no existe utilidad ni pérdida.

sin aplicación de impuestos tenemos Bs. 985 para producir 24 kg. de brocoli donde cubren los costos y gastos invertidos, es en donde no tendrá ganancias ni pérdidas.

Esta diferencia de variaciones mostró de debido a la influencia de los cálculos de costos unitario, costo variable unitarios y rendimientos obtenidos.

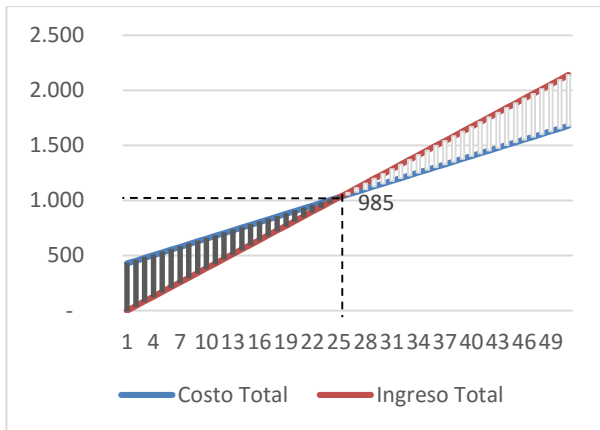


Figura 17. Punto de Equilibrio MF1 de Max foliar

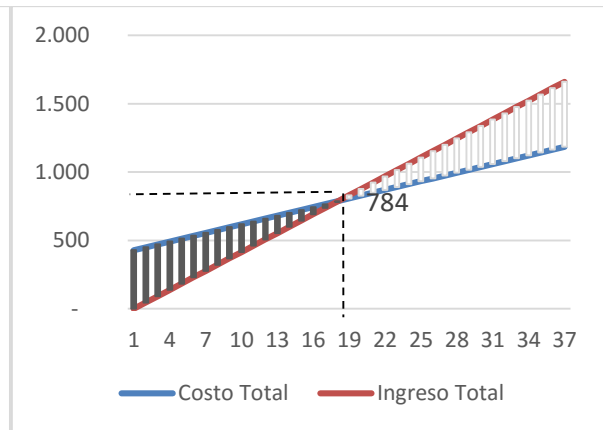


Figura 18. Punto de Equilibrio de MF2 de Max foliar

La Figura 17 y 18, se observa en los niveles de MF1 y MF2 el punto de equilibrio de la producción fuero distintos en ambos, la menor inversión fue del MF1 donde Bs. 985 se necesita para producir una cantidad de 24 Kg, en cambio MF2 necesita producir con 784 Bs. 17 kg. de brocoli, es donde no abra ganancias ni perdidas.

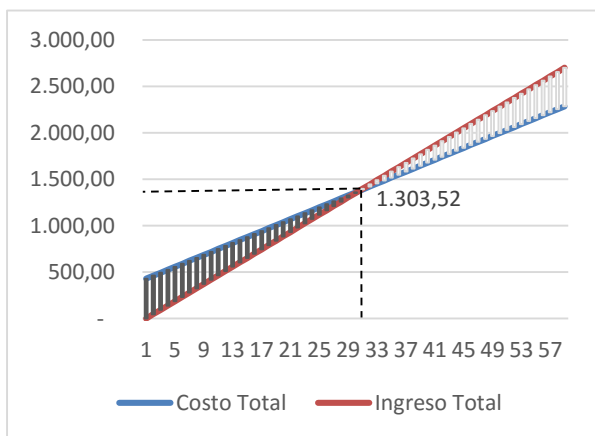


Figura 19. Punto de Equilibrio MF0 de Max foliar

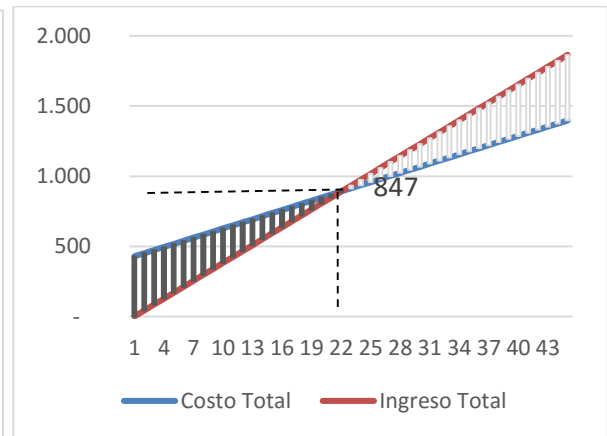


Figura 20. Punto de Equilibrio MF3 de Max foliar

En los Figura 19 y 20, se observa el punto de equilibrio de los niveles de MF3 y MF0, para el nivel de MF0 se necesita una inversión mayor de Bs. 1303,52 para producir 29 Kg de brócoli, teniendo menor inversión el nivel MF3 donde existe una diferencia de Bs. 96.55 Para obtener el punto de equilibrio sin ganancias.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en función a los objetivos planteados del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- ❖ Para la variable altura de la planta (cm), el nivel MF3 con la aplicación (0,45-2,70- 0,09) NPK al 3,24% con la concentración (0,50 g Max foliar / 200 ml de H₂O), es el que obtuvo mayor promedio de 81,6 cm, al respecto el nivel, sin aplicación de Max foliar 0 solo con riego, alcanzo el valor de 65,3 cm y los niveles MF1 Y MF2 con un promedio 75cm.
- ❖ En la variable número de hojas el nivel 0,90- 5,4- 0,18 NPK con la aplicación de fertilizante al 6.48% con la mezcla de (0,10 g Max foliar/ 200ml de H₂O), llego a obtener el valor de 42 hojas, a diferencia del sin aplicación de fertilizante foliar de Max foliar logrando un promedio de 26 hojas y
- ❖ El mayor diámetro de tallo obtuvo el nivel de 3,24% con la concentración de 0,45-7,70-0,09 de NPK con la mezcla (0,50 g / 200 ml de H₂O), con el valor de 5,27 cm. por otro lado el nivel sin la aplicación de Max foliar, llego a alcanzar el resultado de 4,27 cm al respecto los niveles MF1 Y MF2 con un promedio de 4,46 cm.
- ❖ La variable diámetro de pella nos indica que el nivel MF2 de 4,86% con concentración 0,675-4,05-0,135 NPK aplicación con la mezcla homogenizada (0,75g Max foliar / 200 ml de H₂O), alcanzo el promedio superior de 14.3 cm. seguidamente el nivel MF0 sin aplicación de fertilizante obtuvo el tamaño de 11,8 cm durante su desarrollo fenológico, teniendo un promedio de 12,7cm en los niveles de MF3 y MF1.
- ❖ Respecto al peso de pella y maduración comercial, el comportamiento por pella demuestra la superioridad el nivel MF2 con 4,86% con concentraciones 0,675-4,05-0,135 NPK de aplicación, obtuvo un promedio igual a 97.8 g a diferencia del MF0 sin aplicación cuyo valor es 64,2g posteriormente los niveles MF1 y MF0 con un promedio de 73g considerando la densidad de siembra fue igual para todos los niveles de (30 x 30 entre planta y surco).

En cuanto a la determinación de los costos de producción los resultados obtenidos son los siguientes:

- ❖ Los costos fijos total de producción son iguales para todos los niveles aplicados con fertilizante foliar, considerando la depreciación de herramientas y carpa solar durante su periodo de producción con un valor de Bs 429/80m². En costos variables totales existe diferencia en los niveles de aplicación con Max foliar tomando en cuenta con el mínimo valor Bs 1329/80m² MF0, obteniendo con mayor costo variable Bs 1347/80m² MF1 y los niveles MF2, MF3 mostraron una diferencia mínima de Bs 5.

Respecto al análisis económico de costos de producción

- ❖ En los análisis financieros del balance general, los niveles de Max foliar tuvieron diferencias en el patrimonio obteniendo máximo valor monetario Bs 8323/80m² MF2, con mínimo en Bs 7365/80m² MF0 y con diferencia mínima de Bs 319/80m² en los niveles de MF2 Y MF3.
El estado de resultado, en la utilidad neta con la aplicación de los diferentes niveles demostró con máximo ingreso de Bs 529/80m² MF2 y con ingreso menor el nivel MF3 con Bs 210/80m² y los niveles MF1 y MF0 con pérdidas con Bs -123/80m² y -429/80m²
- ❖ En cuanto al flujo de efectivo por siglo de producción al final de la investigación con la aplicación de diferentes niveles de Max foliar existe diferencias, con un valor mayor ingreso en efectivo el MF2 con Bs 3,056 y mostrando como mínimo el MF0 con Bs 2.084 y los niveles de MF1 y MF3 mostraron diferencia mínima de Bs 324.

8. RECOMENDACIONES

En función a los resultados y conclusiones obtenidos del presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Continuar la producción de brócoli con la implementación de fertilizante Max foliar al 4.86% de NPK por sus mayores rendimientos.
- Es necesario realizar el listado de los ítems de cada uno de los costos fijos y variables para determinar la vida útil.
- En la evaluación económica particularmente se recomienda tener mucho análisis en los reportes diarios para su consolidación de resultados.
- En los resultados obtenidos con el TIR y VAN es recomendable el nivel MF2 obteniendo mayor utilidad neta lo que sería favorable para el agricultor.

9. BIBLIOGRAFIA

- Ayaviri, Daniel. 2014. Contabilidad de costos I. Oruro - Bolivia 497p.
- Andrade Espinoza, Simón. 2013. Diccionario de contabilidad: 3ed. 638p
- Blanco, A. 2017. Efecto de Tres Niveles de Abonamiento Orgánico Líquido Aeróbico (AOLA) Bajo Riego por Goteo en el Cultivo de Brócoli (*Brassica oleraceae*). Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 63 p
- Blanco, Y. 2013. Determinación de la Calidad de Estiércol de Vicuña en Dos Cultivares de Lechuga (*Lactuca sativa*) Bajo Ambiente Protegido en Patacamaya. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 96 p
- Baltazar, 2015. Contabilidad de Costos. La Paz - Bolivia. 64 p
- Bolea, J. 2002. Cultivo de coles, Coliflores y Brócolis. Editorial Síntesis. 1ra edición. Barcelona- España.
- Bordoli, J. y Barbazan, M. 2010. Cursos de Fertilidad de Suelos. Facultad de Agronomía., República Uruguay.
(disponible [www.fagro.edu.uy/docs/aplicación 8/ 4 / 2018](http://www.fagro.edu.uy/docs/aplicación%208/4/2018))
- Corea, S. y Miranda, A. 2007. Evaluación de Dos Variedades de Brócoli (*Green F. spouting calabrense*) y Tres Dosis de Fertilización. Camoapa, Boaco. 49 p
- Condori, C. 2010. Efecto de la Fertilización Foliar en el Cultivo de Dos Variedades de Brócoli, Bajo Diferentes Concentraciones en el Altiplano Central. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 104 p
- Copari, Y. 2015. Evaluación del Efecto de Diferentes Concentraciones de Biol en Dos Variedades del Cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea v. itálica*) Bajo el Sistema de Riego por Goteo en Carpa Solar. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 134 p.
- Cuesta, Álvaro. 1987. Contabilidad Analítica. Vol. 4. Madrid España. 363p.
- Choque, J. 2013. Caracterización del Sub- Sistema de Producción Lechera en la Estación Experimental de Choquenaira del Municipio de Viacha, Provincia Ingavi. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 112 p.

- Chilon, Eduardo. 1997. Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. Calculo de dosis de fertilizante Ediciones CIDAT. 1ra edición. La Paz BO. 185p
- Escobar, Hugo. 2003. Análisis de Costos para Hortalizas Ecológicas. Cuadernos del Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales- CIAA. Fundación Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano. 40p
- FAO, 2002. Los Fertilizantes y su Uso. CITA. Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. 82 p. Consultado 13/06/2018 Disponible en (www.fao.org.)
- Fertilizante.info 2018. Fertilizantes, Tipos y formas de aplicación consultado el 04/ 04/ 2018 disponible en (www.fertilizante.info/fertilizantes-tipos)
- García, J. (2014). Contabilidad de costos. México. MC GRAW HILL
- Genp Perú SCRL 2014. Ate, Lima – Perú.
- Hernández, C. 2012 Características del Brócoli, disponible en:
(obtencionderomanesco.blogspot.com/2012/características-del-brocoli.html)
- IBTEN, 2016. Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear.
- Infoagro 2010 El Cultivo de Brócoli Consultado el 15 de marzo 2017 disponible en (www.infoagro.com)
- INE, 2008. Instituto Nacional de Estadísticas.
- Intagri 2013 La conductividad eléctrica del suelo en el desarrollo de los cultivos, consultado 10/ 09 / 2018 disponible en (www.intagri.com)
- James. T. Mao 1999. Análisis Financiero: EL ATENEO. Buenos Aires. 166p.
- Jaramillo N.J.E; Díaz, D. C.A. 2006. El cultivo de las crucíferas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rio negro, Antioquia, Colombia, Manual Técnico 20. 10 – 23 p.
- Kieso, Donald; Weygandt, Jerry. 1987. Contabilidad Moderna. Instituto Americano de Contadores Públicos. Vol.3. México, D. F. 549-810p.
- Martínez, S. 2006. Evaluación del abono liquido en el manejo ecológico del cultivo de Brocoli (*Brassica oleraceae* L. Var Italica). Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 111 p
- Mamani, W. 2014. Evaluación de Tres Densidades de Siembra en Dos Variedades de Brócoli (*Brassica oleracea*) en ambiente atemperado en el centro experimental

- de Cota Cota. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 118 p
- Medina, S 1992. Evaluación de Dos Variedades y Densidades de Plantación de Brócoli. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Agronomía. Cochabamba Bolivia. pp 56- 63.
- Mendoza, J.,1996. Densidades de Plantación y Abonamiento Orgánico en Brocoli (*Brassica oleracea var. Italica*) bajo carpa solar. Tesis Ing. Agr. La Paz- Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. pp. 48 - 43
- Morales, C. 2010 Evaluación de la Fertilización Foliar Orgánica e Inorgánica en el Cultivo de Repollo (*brassica oleracea L. Var. Capitata*). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Ospina. M.,1995. Enciclopedia Agropecuaria Terranova (Producción Agrícola 2), Santa Fe de Bogotá- Colombia. Editorial Terranova Ltda. pp 306 – 307.
- Plan de Desarrollo Municipal del distrito 11 de la ciudad de El Alto (P.D.M.), 2016, La Paz – Bolivia.
- Perrin, et al.,1995. Formulación de Recomendaciones a Partir de Datos Agronómicos. Manual Metodológico de Evaluación Económica. CIMMYT.DF Mexico. pp. 1-74
- Polimeni, Ralph; Fabozzi, Frank; Adelberg, Arthur: Contabilidad de Costos: Conceptos y Aplicaciones Para la Toma de Decisiones Generales. Santafé de Bogotá, Colombia. 5ed. McGraw – Will ,2005. 878p
- Quisbert, J. 2014. Producción Orgánica de Brócoli (*Brassica oleracea l. var. Híbrido centenario*) en la comunidad de San Pedro de la loma – Coroico, como apoyo a la seguridad alimentaria local. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia 106 p
- Ramirez, D.1995. Incidencia de Densidades de Siembra y Fito reguladores en la calidad de Brócoli en Cochabamba Bolivia. pp 5-22
- Rodríguez, G. Diego 2010. Cultivo Ecológico de Hortalizas Fundación Hogares Juveniles Campesinas, ED. LEXUS, Bogotá Colombia; Edición 2010. 175p.
- Rojas, F. 2001. Catálogo de Plantas. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz- Bolivia. 78p.
- Revelo, R., Ruiz, M. (noviembre, 2009). Perfil de Brócoli. Centro de Información e Inteligencia Comercial, Ecuador.

- Restrepo, J. 2001. Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y Biofertilizantes Foliare, Instituto Interamericano para la Agricultura (IICA), San José Costa Rica. pp 30-35.
- Stephen, A. Ross; Rondolph, W. Westerfield; Jeffrey F. Jaffe: Finanzas corporativas. Interamericana editores 9ed. Mc Graw – Hill, 2012. 89p.
- SENAMHI 2017, Informe Climático/ ciudad de El Alto. La paz, Bolivia.
- Terrazas, J. 2013. Evaluación Agronómica de Variedades de Rucula (*Eruca sativa* Mill.) a Diferentes Densidades de Siembra en Carpa Solar. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia 107 p
- Terán, Gonzalo. 1996. Contabilidad Básica. 1ed. La Paz - Bolivia 496p.
- Toledo, R. 2006. Evaluación Agronómica en Variedades de Brócoli (*Brassica oleracea* L.) Bajo Abonos Orgánicos y Densidades de Trasplante. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La paz, Bolivia. 98 p.
- Verastegui, R. 2015. Contabilidad de Costos. La Paz - Bolivia. 71 p
- Valdez, A. 1993. Producción de Hortalizas, Editorial LIMUSA, S.A. D.F., México. 45 – 57 pp
- Vecchio, C. 1995. Manejo del Cultivo de Brócoli. *Boletín Hortícola*, Año 3, N° 8: 14- 19 p.
- Wayne, Corcoran. 1990. Costos: Costs accounting, Analysis and control. 1ed. México,
- Yujra, E. 2012. Evaluación Económica del Clavel Comercial (*dianthus caryophyllus* l.) Cultivado en invernadero en la localidad de Achacachi. La Paz, Bolivia. 81 p.
- Zamora, E.2016. El cultivo de Brocoli, División de Ciencias Biológicas y de la Salud – Departamento de Agricultura y Ganadería – Hermosillo, Sonora México. 8p.

ANEXO

FLUJO DEL EXPERIMENTO

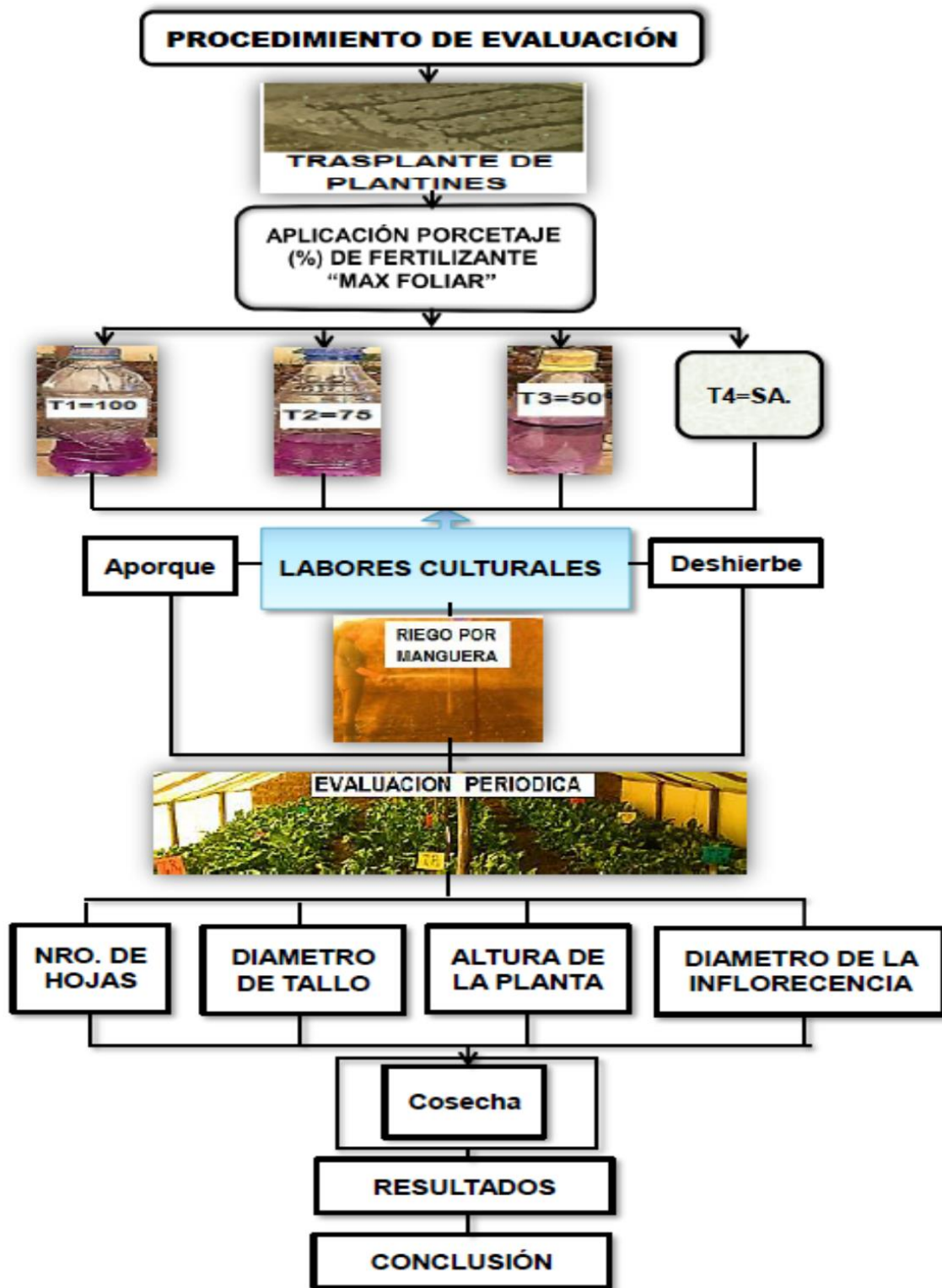


Figura Flujo grama de procedimiento experimental.

Construcción de Carpa solar



Techado de la Carpa Solar



Preparación de terreno



Trazado de parcela



ANEXO 1. Análisis de varianza altura de planta del Brócoli

1.1. TRASPLANTE 30 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Trasplante(cm)	12	0.31	0	4.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.09	5	0.02	0.53	0.749
BLOQUE	0.04	2	0.02	0.57	0.5939
TRATAMIENTO	0.05	3	0.02	0.5	0.6941
Error	0.21	6	0.04		
Total	0.31	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53415

Error: 0.0357 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	4.07	3	0.11 A
T1	3.93	3	0.11 A
T4	3.91	3	0.11 A
T2	3.9	3	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.2. CRECIMIENTO 61 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Crecimiento(cm)	12	0.48	0.05	10.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.31	5	2.66	1.13	0.4372
BLOQUE	8.18	2	4.09	1.73	0.2553
TRATAMIENTO	5.13	3	1.71	0.72	0.5744
Error	14.19	6	2.37		
Total	27.5	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.34722

Error: 2.3656 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	16.13	3	0.89 A
T3	15.7	3	0.89 A
T1	14.9	3	0.89 A
T4	14.47	3	0.89 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.3. INICIO DE FLORACIÓN 93 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Iniciode Floracion(cm)		12	0.95	0.91	4.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	251.82	5	50.36	21.98	0.0009
BLOQUE	8.43	2	4.22	1.84	0.2382
TRATAMIENTO	243.39	3	81.13	35.41	0.0003
Error	13.75	6	2.29		
Total	265.57	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.27853

Error: 2.2914 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	43.33	3	0.87	A
T2	38.77	3	0.87	B
T1	37.1	3	0.87	B
T4	30.77	3	0.87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.4. FORMACIÓN DE PELLA 106 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Formacion de Pella(cm)		12	0.94	0.9	3.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	431.31	5	86.26	19.79	0.0011
BLOQUE	12.54	2	6.27	1.44	0.3088
TRATAMIENTO	418.77	3	139.59	32.02	0.0004
Error	26.16	6	4.36		
Total	457.47	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.90167

Error: 4.3597 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	66.2	3	1.21	A
T2	61.87	3	1.21	A
T1	59.83	3	1.21	B
T4	50.07	3	1.21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.5. MADURACION DE PELLA 116 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
maduracion de Pella(cm)	12	0.97	0.95	1.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	275.66	5	55.13	45.35	0.0001
BLOQUE	31.07	2	15.54	12.78	0.0069
TRATAMIENTO	244.59	3	81.53	67.06	0.0001
Error	7.29	6	1.22		
Total	282.96	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.11661

Error: 1.2158 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T3	73.23	3	0.64	A	
T2	69	3	0.64		B
T1	68.2	3	0.64		B
T4	60.7	3	0.64		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

1.6. COSECHA DE PELLA 124 DDT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cosecha(cm)	12	0.99	0.97	1.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	436.6	5	87.32	80.19	<0.0001
BLOQUE	20.03	2	10.01	9.2	0.0149
TRATAMIENTO	416.57	3	138.86	127.52	<0.0001
Error	6.53	6	1.09		
Total	443.13	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.94942

Error: 1.0889 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T3	81.63	3	0.6	A	
T2	76.17	3	0.6		B
T1	73.47	3	0.6		B
T4	65.3	3	0.6		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 2. Números de hojas del Brócoli

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nro de hojas(c	12	0.96	0.93	4.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	421.5	5	84.3	32.63	0.0003
BLOQUE	4.5	2	2.25	0.87	0.4655
TRATAMIENTC	417	3	139	53.81	0.0001
Error	15.5	6	2.58		
Total	437	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.54292

Error: 2.5833 gl: 6

TRATAMIENTC	Medias	n	E.E.
T1	42	3	0.93 A
T3	38	3	0.93 A B
T2	36	3	0.93 B
T4	26	3	0.93 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 3. Diámetro de tallo del Brócoli

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de tallo(cm)	12	0.42	0	17.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.08	5	0.62	0.87	0.5486
BLOQUE	1.56	2	0.78	1.11	0.3887
TRATAMIENTO	1.52	3	0.51	0.72	0.5766
Error	4.22	6	0.7		
Total	7.3	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.37115

Error: 0.7038 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	5.27	3	0.48 A
T2	4.67	3	0.48 A
T1	4.65	3	0.48 A
T4	4.27	3	0.48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 4. Diámetro de la pella del Brócoli

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de la pella(cm)	12	0.94	0.89	2.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11.53	5	2.31	19.67	0.0012
BLOQUE	0.45	2	0.23	1.94	0.2245
TRATAMIENTO	11.08	3	3.69	31.49	0.0005
Error	0.7	6	0.12		
Total	12.24	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.96786

Error: 0.1173 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T2	14.03	3	0.2	A		
T3	12.76	3	0.2		B	
T1	12.47	3	0.2		B	
T4	11.33	3	0.2			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 5. Peso de la pella del Brócoli

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE PELLA LA (gr)	12	0.99	0.99	1.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2039.89	5	407.98	186.65	<0.0001
BLOQUE	5.29	2	2.64	1.21	0.3621
TRATAMIENTO	2034.6	3	678.2	310.27	<0.0001
Error	13.12	6	2.19		
Total	2053	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.17882

Error: 2.1858 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T2	97.53	3	0.85	A		
T3	94.4	3	0.85	A		
T1	81.73	3	0.85		B	
T4	64.43	3	0.85			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 6. Rendimiento de pella del Brócoli

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento (Kg./8	12	1	1	1.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	854.47	5	170.89	524.48	<0.0001
BLOQUE	1.51	2	0.75	2.31	0.1804
TRATAMIENTO	852.96	3	284.32	872.6	<0.0001
Error	1.95	6	0.33		
Total	856.42	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.61340

Error: 0.3258 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	63.20	3	0.33	A
T3	61.17	3	0.33	B
T1	52.97	3	0.33	C
T4	41.77	3	0.33	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 7.

Estado de resultado

MF 1

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u>	140,00	
MP Bs20		
CIF Bs 120		
<u>inventario semillas</u>		20,00
<u>Estiércol</u>		120,00
	140,00	140,00

DESCRIPCION	DEBE	HABER
Sembradíos en curso	1.125	
MOD Bs1,125		
Sueldos y salarios por pagar		1.125
IT retenciones por Pagar		-
IUE retenciones por pagar		
	1.125	1.125

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u>	511	
CIF Bs465,09		
<u>Depreciación acumulada</u>		138
<u>herramientas</u>		
<u>Depreciación acumulada Carpas</u>		292
<u>Insumos</u>		64
<u>Fertilizante Foliar</u>		18
	511	511

MF 2

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u>	140	
MP Bs20		
CIF Bs 120		
<u>inventario semillas</u>		20
<u>Estiércol</u>		120

	140	140
--	-----	-----

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> MOD Bs1331,36	1.125	
<u>Sueldos y salarios por pagar</u>		1.125
<u>IT retenciones por Pagar</u>		-
<u>IUE retenciones por pagar</u>		-
	1.125	1.125

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> CIF Bs465,09	507	
<u>Depreciación acumulada</u> <u>herramientas</u>		138
<u>depreciación acumulada Carpas</u>		292
<u>Insumos</u>		64
<u>Fertilizante Foliar</u>		14
	507	507

MF 3

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> MP Bs20 CIF Bs 120	140	
<u>inventario semillas</u>		20
<u>Estiércol</u>		120
	140	140

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> MOD Bs1.125	1.125	
<u>Sueldos y salarios por pagar</u>		1.125
<u>IT retenciones por Pagar</u>		-
<u>IUE retenciones por pagar</u>		-

	1.125	1.125
--	-------	-------

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> CIF Bs465,09	502	
<u>Depreciación acumulada herramientas</u>		138
<u>Depreciación acumulada Carpas</u>		292
<u>Insumos</u>		64
<u>Fertilizante Foliar</u>		9
	502	502

MFO

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> MP Bs20 CIF Bs 120	140,00	
<u>inventario semillas</u>		20,00
<u>Estiércol</u>		120,00
	140,00	140,00

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> MOD Bs1.125	1.125	
<u>Sueldos y salarios por pagar</u>		1.125
<u>IT retenciones por Pagar</u>		
<u>IUE retenciones por pagar</u>		
	1.125	1.125

DESCRIPCION	DEBE	HABER
<u>Sembradíos en curso</u> CIF Bs493	493	
<u>Depreciación acumulada herramientas</u>		138
<u>Depreciación acumulada Carpas</u>		292
<u>Insumos</u>		64,00
	493	493

ESTADO DE RESULTADOS
POR PERIODO DE CUATRO MESES (MAYO- AGOSTO)
Expresado en bolivianos (con impuesto)

	90gMF	67,5g MF	45g MF	0 MF
Ingresos				
Ingresos Kg	2.268	2.916	2.592	1.944
Total ventas	2.268	2.916	2.592	1.944
Costo de ventas				
Costo de productos vendidos	1.983	1.978	1.974	1.965
Utilidad Bruta en ventas	285	938	618	- 21
Gastos de Administraciòn				
Terrenos	500	500	500	500
Impuesto a las transacciones (IT 3%)	78	100	89	66
Gastos de Comercializaciòn	115	115	115	115
Utilidad Neta	- 408	223	- 86	- 702
Impuesto a la Utilidad de Empresa (IUE 25%)		56		
Utilidad Liquida	- 408	167	- 86	- 702

Anexo 8. BALANCE GENERAL
Periodo de 4 meses (ciclo productivo de brocoli)
Expresado en bolivianos (con impuesto)

	INICIAL	SALDO FINAL			
		90 g MF	67,5 g MF	45 g MF	0 MF
Activo					
Activo Corriente					
Banco	1.500	1.623	2.194	1.936	1.311
Inventario de Semillas	40	20	20	20	20
Fertilizante foliar	60	42	47	51	60
Insumos (Agua)	64	-	-	-	-
Activo corriente total	1.664	1.685	2.260	2.007	1.391
Activo no Corriente					
Herramientas	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755
Dep- Acumulada herramientas	-	138	- 138	- 138	- 138
Carpa solar	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375
Dep- Acumulada carpa solar	-	292	- 292	- 292	- 292
	6.130	5.701	5.701	5.701	5.701
	7.794	7.386	7.961	7.708	7.092
Pasivo					
Patrimonio					
Capital					
Capital Social	7.794	7.794	7.794	7.794	7.794
Resultados acumulados	-	408 ©	167 ©	- 86 ©	- 702 ©
	7.794	7.386	7.961	7.708	7.092

BALANCE GENERAL

Por el ejercicio de tres fases de producción (ciclo productivo de brocoli)

Expresado en bolivianos

	INICIAL	SALDO FINAL			
	01/04/2016	90 g MF	67,5 g MF	45 g MF	0 MF
Activo					
Activo Corriente					
Banco	4.500	5.724	7.668	6.696	4.752
Inventario de Semillas	120	60	60	60	60
Fertilizante foliar	180	126	140	153	180
Insumos (Agua)	192	-	-	-	-
	4.992	5.910	7.868	6.909	4.992
Activo no Corriente					
Herramientas	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265
Dep- Acumulada herramientas	-	- 413	- 413	- 413	- 413
Carpa solar	13.125	13.125	13.125	13.125	13.125
Dep- Acumulada carpa solar	-	- 875	- 875	- 875	- 875
	18.390	17.102	17.102	17.102	17.102
	23.382	23.012	24.970	24.011	22.094
Pasivo					
Patrimonio					
Capital					
Capital Social	23.382	23.382	23.382	23.382	23.382
Resultados acumulados	-	- 370 ©	1.588 ©	629 ©	- 1.288 ©
	23.382	23.012	24.970	24.011	22.094

Explicación de marcas

© Ver estado de resultados

Anexo 9. Estado flujo de efectivo

Periodo de 4 meses por niveles de Max foliar

Expresado en bolivianos con impuesto

	90g MF	67,5g MF	45g MF	0 MF
Actividades de operación				
Venta de brocoli	2.607	3.352	2.979	2.234
Compra de estiércol	- 120	- 120	- 120	- 120
Pago de sueldos	- 1.331	- 1.331	- 1.331	- 1.331
Pago de impuestos	- 417	- 536	- 477	- 357
Gastos de venta	- 115	- 115	- 115	- 115
Pago de IUE	-	- 56	-	-
Efectivo proveniente por actividades de operación	623	1.194	936	311
Actividades de inversión				
	-	-	-	-
Actividades de inversión				
	-	-	-	-
Flujos generados durante el periodo	623	1.194	936	311
Saldo Inicial	1.500	1.500	1.500	1.500
Efectivo al final del periodo	2.123	2.694	2.436	1.811

