

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUACION AGRONOMICA DE OCHO VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa*)
DE FOTOPERIODO CORTO EN LAS PROVINCIAS DE CAPINOTA,
QUILLACOLLO Y MIZQUE DE LOS VALLES DE COCHABAMBA**

CLAUDIA CRISPIN MACHICADO

**La Paz – Bolivia
2010**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**EVALUACION AGRONOMICA DE OCHO VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa*)
DE FOTOPERIODO CORTO EN LAS PROVINCIAS DE CAPINOTA,
QUILLACOLLO Y MIZQUE DE LOS VALLES DE COCHABAMBA**

*Tesis de grado presentado como
Requisito parcial para optar el título de
Ingeniero Agrónomo*

CLAUDIA CRISPIN MACHICADO

ASESOR (ES)

Ing. Jesús Fernando Dávila Rodríguez

Ing. Víctor Paye Huaranca

TRIBUNAL REVISOR

Ing. M.Sc. Hugo Bosque Sanchez

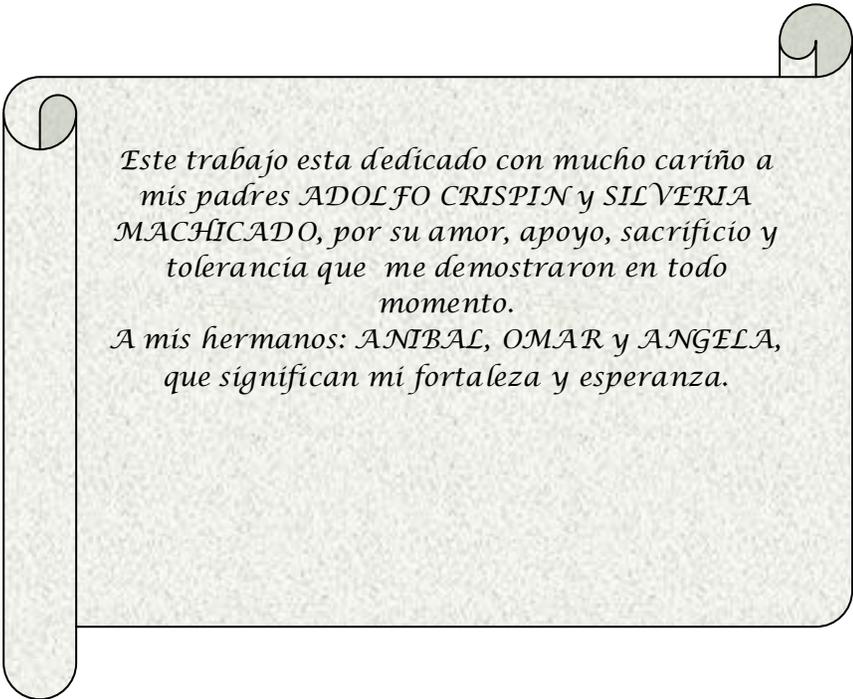
Ing. Freddy Porco Chiri

Ing. Rafael Murillo García

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

2010



*Este trabajo esta dedicado con mucho cariño a
mis padres ADOLFO CRISPIN y SILVERIA
MACHICADO, por su amor, apoyo, sacrificio y
tolerancia que me demostraron en todo
momento.*

*A mis hermanos: ANIBAL, OMAR y ANGELA,
que significan mi fortaleza y esperanza.*

AGRADECIMIENTOS

El más profundo agradecimiento:

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por haberme acogido y formado en sus aulas durante los años de estudio y el plantel docente por los conocimientos impartidos durante mi Carrera Universitaria.

Al Técnico de Producción del CNPSH, Ing. Jesús Dávila con quien estoy eternamente agradecido por su amistad y el apoyo técnico logístico brindado, y al equipo de profesionales por la oportunidad de realizar esta investigación y la confianza depositada al permitirme ser parte del equipo e iniciar los primeros pasos en mi carrera profesional.

Al Ing. Victor Paye, por el apoyo logístico, asesoramiento y especialmente por su paciencia, muchas gracias.

A doña Yeni y Flia. por su apoyo y amistad brindada durante el proceso de tesis.

A los miembros de tribunal revisor Ing. M.Sc. Hugo Bosque, Ing. Fredy Porco e Ing. Rafael Murillo por su amistad y por todas las correcciones, aportes y sugerencias brindadas.

A mi querida familia por tolerarme y apoyarme en momentos de dificultad y por compartir siempre su confianza, amor y todo el sacrificio económico y moral que me brindaron incondicionalmente.

A mis compañeros por su amistad y apoyo: Elizabeth, Jeannette, Carlos, Ronald, Jaime, Edgar, Ruth, Elsa, Reyna, Jaky, Maria del Carmen, Rene, Efrain, Juan Carlos, Jimena, Eduardo, Marcelo, Villam, Maria Elena, Marlen, Lía, Angel, Elmer, Shirley amigos inseparables con quienes compartí momentos de tristeza y alegría.

CONTENIDO

	Pág.
CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
LISTA DE ANEXOS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.2 Características generales del cultivo de cebolla.....	6
2.2.1. Origen de la Cebolla.....	6
2.2.2 Uso, importancia y valor nutritivo del cultivo de cebolla.....	7
2.3. Variedades.....	9
2.3.1 Producción de híbridos.....	10
2.4. Factores Ambientales.....	10
2.4.1. Temperatura.....	11
2.4.2. Fotoperiodo.....	12
2.4.3. Suelo.....	13
2.5. Aspectos Fisiológicos.....	14
2.5.1. Desarrollo foliar.....	14
2.5.2. Bulbificación.....	15
2.5.3. Floración.....	16
2.6. Tecnología del cultivo.....	16
2.6.1. Preparación del terreno.....	17
2.6.2. Almacigo.....	17
2.6.3. Fertilización.....	19
2.6.4. Labores culturales.....	20
2.6.5. Riego.....	20
2.6.6. Cosecha.....	21
2.7. Principales plagas y enfermedades.....	22
2.7.1. Hongos.....	23
2.7.1.1. Enfermedades de los almacigos:.....	23
2.7.1.2. Las enfermedades del follaje:.....	23
2.7.1.3. Enfermedades de la raíz:.....	24
2.7.2. Nematodos.....	25
2.7.3. Insectos.....	25
3. LOCALIZACIÓN	27
3.1 Ubicación geográfica.....	28
3.2 Características ecológicas.....	28
3.2.1 Clima.....	28
3.2.2 Vegetación.....	29

4. MATERIALES Y MÉTODOS	30
4.1. Materiales.....	30
4.1.1 Material Vegetal.....	30
4.1.2 Equipos e implementos de labranza.....	30
4.1.3. Insumos.....	31
4.1.4. Material de Campo	31
4.1.5 Materiales de Laboratorio.....	32
4.1.6 Análisis químico de suelo.....	32
4.2 Metodología	32
4.2.1 Diseño experimental.....	32
a). Tratamientos.....	32
b). Características del campo experimental.....	33
c). Modelo Lineal Aditivo	33
4.2.2 Manejo del cultivo	34
4.2.2.1. Preparación de almaciguera.	34
4.2.2.2. Preparación del terreno.	35
4.2.2.3. Trazado de la unidad experimental.....	35
4.2.2.5. Labores culturales.	35
4.2.2.5.1. Aporque y deshierbe.	36
4.2.2.5.2. Riego.	36
4.2.2.5.3. Fertilización.	37
4.2.2.5.4. Tratamiento fitosanitario.....	37
4.2.2.5.6. Cosecha.....	38
4.2.2.6. Evaluación del comportamiento agronómico.....	39
4.2.3. Variables de respuesta.....	39
a). Altura de planta.	39
b). Numero de hojas.....	39
c). Peso de bulbo:.....	40
d). Diámetro de bulbo	40
e). Diámetro de cuello	40
f). Altura de bulbo	40
g). Porcentaje de bulbos comerciales.....	40
h). Porcentaje de bulbos florecidos.....	40
4.2.4 Análisis económico parcial de producción.....	41
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
5.1 Condiciones climáticas.....	42
5.1.1. Fotoperiodo.....	42
5.1.2 Temperatura	43
5.1.3 Precipitación	45
5.2 Análisis de suelos.....	46
5.3 Análisis de varianza de las variables de respuesta.....	47
5.3.1 Altura de Planta	47
5.3.2 Numero de hojas	50
5.3.3 Diámetro del Falso Tallo (cm).....	54
5.3.4 Diámetro de bulbo	57
5.3.5 Altura de Bulbo	60
5.3.6 Peso de bulbo (gr).....	63

5.2.7 Porcentaje de bulbos comerciales	64
5.3.8 Porcentaje de Plantas florecidas.....	68
5.3.9 Rendimiento Total	73
5.4 Variables económicas	77
5.4.1 Presupuesto parcial.....	78
5.4.1.1 Análisis de dominancia.....	78
5.4.1.2 Curva de beneficios netos.....	80
5.4.1.2 Tasa de Retorno Marginal.....	83
6. CONCLUSIONES.....	84
7. RECOMENDACIONES.....	90
8. BIBLIOGRAFÍA.....	91
9. ANEXOS.....	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción Nacional de Cebolla en Bulbo, por Departamento.	4
Cuadro 2. Producción de cebolla en el departamento de Cochabamba.	6
Cuadro 3. Composición nutritiva de la cebolla por 100 g de cebolla	8
Cuadro 4. Características climáticas de las provincias en estudio.	29
Cuadro 5. Características del Material Vegetal.	30
Cuadro 6. Productos químicos utilizados para el control de plagas y enfermedades	31
Cuadro 7. Datos sobre el análisis de suelos.	46
Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm).	47
Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable Numero de hojas (unid)	50
Cuadro 10. Análisis de Varianza para la variable diámetro de cuello	54
Cuadro 11. Análisis de Varianza para la variable Diámetro de Bulbo	58
Cuadro 12. Análisis de Varianza para la variable Altura de Bulbo	60
Cuadro 13. Análisis de Varianza para la variable Peso de Bulbo	60
Cuadro 14. Analisis de Varianza para la variable porcentaje de bulbos comerciales.	65
Cuadro 15. Análisis de Varianza para la variable porcentaje de plantas florecidas.	68
Cuadro 16. Análisis de Varianza para la variable Rendimiento total.	73
Cuadro 17. Análisis de dominancia para la localidad Capinota.	78
Cuadro 18. Análisis de dominancia para la localidad Mizque.	79
Cuadro 19. Análisis de dominancia para la localidad Quillacollo.	80
Cuadro 20. Tasa de Retorno Marginal	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Volumen de producción (%) nacional de cebolla en Bulbo.....	5
Figura 2. Efectos de la Temperatura. (Producción de cebolla bulbo)	12
Figura 3. Variación del fotoperiodo en los meses febrero a septiembre.....	43
Figura 4. Variación de las temperaturas máximas y mínimas en las tres localidades en estudio (2008).	44
Figura 5. Variación de la precipitación durante el desarrollo del cultivo en estudio 2008.	45
Figura 6. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para altura de planta.	48
Figura 7. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable altura de planta	49
Figura 8. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable numero de hojas ..	51
Figura 9. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para numero de hojas.....	52
Figura 10. Interacción Localidad * variedad para la variable numero de hojas	53
Figura 11. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable diámetro de cuello	55
Figura 12. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para diámetro de cuello.	55
Figura 13. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable diámetro de bulbo	59
Figura 14. Medias entre localidades para la variable altura de bulbo	61
Figura 15. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable altura de bulbo. ...	62
Figura 16. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable peso de bulbo	64
Figura 17. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable % de bulbos comerciales.....	66
Figura 18. Interacción localidad vs variedad para porcentaje de plantas comerciales.....	67
Figura 19. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable numero de plantas florecidas.....	69
Figura 20. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable numero de plantas florecidas.....	70
Figura 21. Interacción localidad vs variedad para la variable % de plantas florecidas.....	72
Figura 22. Prueba de Duncan y medias entre localidades para la variable rendimiento total.	74
Figura 23. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable rendimiento total .	75
Figura 24. Prueba de Duncan y medias en la Interacción localidad vs variedad para la variable rendimiento total.	77
Figura 25. Curva de beneficios netos para la localidad Capinota.	81
Figura 26. Curva de beneficios netos para la localidad Mizque	81
Figura 27. Curva de beneficios netos para la localidad Quillacollo.	82

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Tratamiento fitosanitario durante el periodo de almacigo.	96
Anexo 2. Croquis de Campo ejecutado en las tres provincias.	97
Anexo 3. Tratamiento fitosanitario durante el ciclo de producción del cultivo en las tres parcelas demostrativas.....	98
Anexo 4. Registro de datos climáticos durante el desarrollo del cultivo en las provincias de Capinota, Quillacollo y Mizque, gestión 2008.	99
Anexo 5. Cuadro de promedios para la localidad de Capinota.	100
Anexo 6. Cuadro de promedios para la localidad de Quillacollo	101
Anexo 7. Cuadro de promedios para la localidad de Mizque.	102
Anexo 8. Prueba de Duncan para las diferentes variables entre variedades.	103
Anexo 9. Análisis de varianza de efectos simples para las variables	104
Anexo 10. Análisis de varianza de efectos simples para las variables	105
Anexo 11. Análisis de varianza de efectos simples para las variables.	106
Anexo 12. Promedios de Variedades para la variable altura de planta en las tres localidades.	107
Anexo 13. Costos variables localidad de Capinota	108
Anexo 14. Costos variables localidad Mizque	109
Anexo 15. Costos variables para la localidad de Quillacollo.....	110
Anexo 16. Fotografías de almacigo de las variedades en estudio	111

RESUMEN

Fue estudiado el comportamiento agronómico de 8 variedades de cebolla en las localidades de Capinota, Quillacollo y Mizque del departamento de Cochabamba con el objetivo de ubicar aquellas variedades que se comportaran mejor bajo las condiciones ambientales y labores culturales tradicionales de estas localidades, en un diseño experimental de bloques completos al azar en serie con 4 repeticiones y 32 unidades experimentales por parcela.

Para el estudio se evaluaron las siguientes variables de respuesta: Altura de Planta, Numero de hojas, Diámetro de cuello, diámetro de bulbo, altura de bulbo, peso de bulbo, % de bulbos comerciales, % de plantas florecidas y Rendimiento.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos reporta que de la variedad que presentó el comportamiento agronómico sobresaliente fue la variedad Ram 735 (Var 3) con un rendimiento de 33.04 Tn/ha, 70.1% de plantas comerciales, un porcentaje de floración de 7.2%, con peso de bulbo 190.4 gr, con diámetro de bulbo de 7.18 cm, altura de bulbo con 6.27, con numero de 8 hojas, diámetro de cuello de 1.4 cm y altura de planta 69.13cm variedad que estadísticamente se encuentra entre las sobresalientes para todas las variables de respuesta planteadas para esta investigación, lo que la sitúa como un buena alternativa para los productores de cebolla de esta región del departamento con miras a la producción de cebollas amarillas de fotoperiodo corto.

1. INTRODUCCIÓN.

Las hortalizas actualmente se constituyen en un importante alimento humano, porque son ricas en vitaminas y sales minerales. Precisamente dentro de este grupo se encuentra a nivel mundial la cebolla (*Allium cepa L.*) que es una de las hortalizas de mayor consumo en la dieta diaria por lo tanto su producción es de creciente importancia económica, En Bolivia su producción se concentra en la zona de los Valles, existen diferentes variedades de esta hortaliza, determinado por dos épocas en las que se concentra su producción, una durante el periodo otoño-invierno y otra en primavera-verano, en cada una de las cuales se producen diferentes variedades e híbridos de cebolla por las diferencias de temperatura y fotoperiodo que existen entre estas dos épocas, factores que determinarán la adaptabilidad y el comportamiento de las diferentes variedades de cebolla de acuerdo a sus requerimientos fisiológicos.

Según Baudoin (2008), la producción de cebolla en bulbo, abarca el 68.4% de la superficie empleada para la producción de cebolla en el país, logrando alcanzar 6.856 ha de producción, un rendimiento promedio a nivel nacional de 29.9 tn/ha y una producción bruta de 205.343 tn anuales. El departamento de Cochabamba abarca el 42.3% del volumen de producción nacional, constituyéndose en el mayor productor a nivel nacional, con 87.508 tn en una superficie de 2.600.4 ha, produciendo un valor económico de 8.072.197dolares.

El mismo autor indica que la producción de cebolla en bulbo incluye la producción de cebolla amarilla, esta producción ha sido introducida y potenciada por la intervención de la FDTA-Valles en diferentes municipios del país.

El Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH) ha realizado trabajos e investigación en el mejoramiento de la calidad de la cebolla a través de la producción de semillas de buena calidad que permitan mejorar la productividad de los agricultores y la calidad del producto, aún así, se ha encontrado con una fuerte competencia por parte de los mismos productores y solamente oferta variedades rojas y rosadas, no así variedades amarillas o blancas como empieza a exigir la

demanda del mercado interno en las ciudades y que están tan difundidas en los principales países productores e importadores de cebolla en el mundo.

Puesto que el introducir nuevas tecnologías de producción o cambiar las costumbres de los productores es un proceso que lleva tiempo, una opción que permita mejorar la producción de cebolla en Bolivia sería encontrar variedades nuevas, que sean accesibles a los productores, que proporcionen buenos resultados bajo las técnicas y tecnologías actuales de los productores y que sea parte de una serie de cambios que produzcan un desarrollo tecnológico para potenciar este rubro con el fin de producir el desarrollo regional y nacional. Variedades que tengan un rendimiento elevado bajo condiciones de producción tradicionales y que permitan al productor entrar en competencia con productos del extranjero ya sea dentro o fuera del territorio nacional.

La presente investigación está dirigida a estudiar el comportamiento agronómico de 8 variedades e híbridos de cebolla en el periodo otoño invierno (fotoperiodo corto) en tres provincias de Cochabamba, tanto las producidas tradicionalmente en nuestro país, como otras introducidas que son producidas en diferentes países del mundo, bajo las técnicas de manejo de cada localidad; teniendo como objetivos:

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General.

- Evaluar el comportamiento agronómico de ocho variedades e híbridos de cebolla (*Allium cepa L.*) de fotoperiodo corto en las provincias de Capinota, Quillacollo y Mizque del departamento de Cochabamba.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar la localidad que proporcione mejor respuesta a las variables agronómicas del cultivo de cebolla.
- Identificar las variedades e híbridos que proporcionen mejores respuestas en el comportamiento agronómico frente a las condiciones medio ambientales del periodo de producción otoño-invierno.
- Evaluar el comportamiento agronómico de las 8 variedades e híbridos de cebolla ante el efecto de las localidades.
- Analizar costos de producción parciales para las ocho variedades e híbridos de cebolla de día corto en las 3 localidades en estudio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Producción nacional de cebolla en bulbo.

Según Baudoin (2008), la producción de cebolla se diferencia en dos producciones importantes: la producción de cebolla de verdeo y la producción de cebolla en bulbo (cebolla seca o bulbo seco), la producción nacional de cebolla en bulbo, abarca el 68.4 % de la superficie empleada para la producción de cebolla en el país, logrando alcanzar 6.856,6 ha de producción.

Cuadro 1. Producción Nacional de Cebolla en Bulbo, por Departamento.

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE CULTIVADA (ha.)	RENDIMIENTO tn/ha	VOLUMEN tn	Precio \$us
Cochabamba	2.600,4	23,3	87.508,0	8.072.197,3
La Paz	19,2	18,0	345,6	1.660,4
Oruro	617,0	20,2	15.886,0	1.465.408,0
Potosí	245,0	21,4	5.620,0	345.612,2
Santa Cruz	950,0	22,3	25.660,0	2.367.013,1
Chuquisaca	1.642,0	22,9	46.166,0	2.555.156,5
Tarija	783,0	23,3	24.158,0	1.485.640,5
TOTAL NACIONAL	6,856.6	29,9	205.343,6	16.292.688,0

Fuente: Baudoin (2008)

Los principales departamentos productores de cebolla en bulbo según superficie cultivada son Cochabamba y Chuquisaca, juntos abarcan casi el 75 % de la superficie nacional dedicada al cultivo de cebolla en bulbo, encontrándose en tercer lugar Santa Cruz, cuya superficie continua en expansión y genera una cantidad similar de ingresos con aproximadamente la mitad del volumen de producción que Chuquisaca.

El departamento de Cochabamba abarca el 42,3 % del volumen de producción nacional, constituyéndose en el mayor productor a nivel nacional, seguido del departamento de Chuquisaca con un 22,5 % y el departamento de Santa Cruz con el 12,5 %, cubriendo en conjunto el 77,3 % del total de la producción nacional de cebolla en bulbo, como se puede observar en la siguiente figura.

La identificación de áreas de producción y variedades cultivada de cebolla (2008), muestra en la figura 1. El volumen de producción de cebolla en bulbo a nivel nacional.

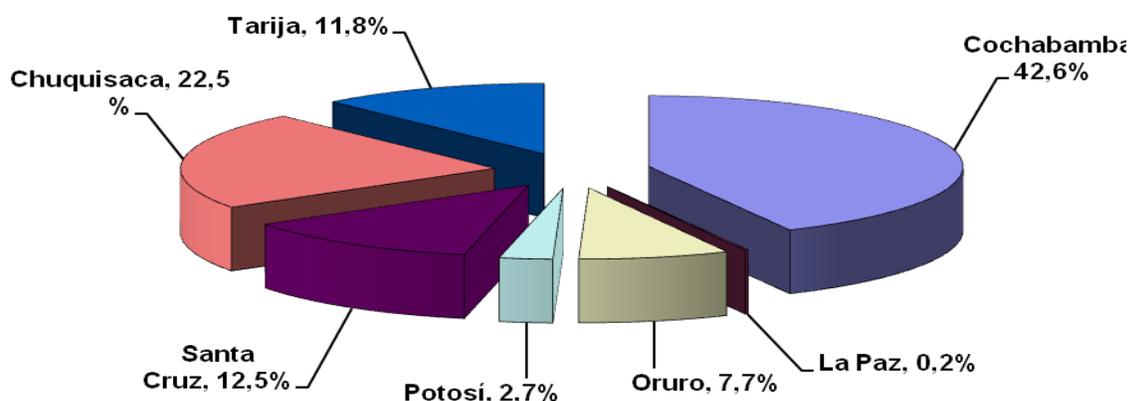


Figura1. Volumen de producción (%) nacional de cebolla en Bulbo.

La producción de cebolla amarilla en Bolivia se ha incrementado en los últimos años, siendo impulsada por agricultores ajenos a la intervención de la FDTA-Valles. Actualmente se estima que se cultivan 83 ha de cebolla amarilla para bulbo con un rendimiento promedio de 35 tn/ha y 2.325 toneladas de producción.

Montaño (2006), estima que la producción de cebolla amarilla tendrá un crecimiento anual del 10 % y la demanda tendrá este mismo crecimiento según las campañas de comercialización que se ejecuten.

En el cuadro 2, muestra la producción de cebolla en el departamento de Cochabamba.

Cuadro 2. Producción de cebolla en el departamento de Cochabamba.

PROVINCIA	MUNICIPIO	SUPERFICIE CULTIVADA (ha.)	VERDEO %	BULBO %
ARANI	Arani	100,0	90	10
CAPINOTA	Capinota	135,0	0	100
CAPINOTA	Sicaya	37,2	0	100
CHAPARE	Sacaba	150,0	10	90
ESTEBAN ARCE	Tarata	60,0	80	20
MIZQUE	Mizque	1.597,0	0	100
NARCISO CAMPERO	Aiquile	67,0	0	100
NARCISO CAMPERO	Omereque	89,0	0	100
PUNATA	Punata	400,0	90	10
QUILLACOLLO	Sipe sipe	750,0	50	50
QUILLACOLLO	Tiquipaya	79,0	20	80
QUILLACOLLO	Vinto	100,0	60	40
	TOTAL	3.699,2	29,70	70,30

Fuente: Baudoin (2008)

Los principales municipios productores de cebolla en bulbo son: Mizque, con 1.597 hectáreas obtiene los mayores rendimientos del departamento, seguido de Sipe Sipe, en el Valle Bajo, con una superficie de 375 ha, Capinota y Sacaba con 135 ha cada uno.

Tomando en cuenta el enfoque que presenta esta investigación, que es el estudio del comportamiento agronómico de la cebolla, y los objetivos planteados, se desarrollaran los aspectos teóricos más importantes y necesarios para analizar los resultados obtenidos;

2.2 Características generales del cultivo de cebolla

2.2.1. Origen de la Cebolla

De acuerdo al manual del cultivo de Cebolla (2006), el origen primario de la cebolla es Asia Central y como centro secundario las costas del Mediterráneo. Las primeras referencias se remontan hacia 3200 a.c. Fue cultivada por egipcios, griegos y

romanos. La cebolla llegó a América Central por medio de los primeros colonizadores.

Targa (1999), menciona que a Bolivia se introdujo desde Perú, la Arequipeña roja, primer eco tipo de la Red Creole en Sud América. La red Creole fue traída de Estados Unidos de América, con larga trayectoria en la región de Lousiana que a su vez fue introducida del sur de Francia e Italia. La Red Creole o “Arequipeña roja”, se diseminó rápidamente por las zonas hortícolas de Bolivia adaptándose y formando ecotipos según las regiones. De ahí se originan la Mizqueña, Criolla, Rosada, Vinteña, Caramarqueña (Cochabamba), Bola de Toro y San Juanina (Chuquisaca y Tarija) todos estos, ecotipos rojo y pungentes.

2.2.2 Uso, importancia y valor nutritivo del cultivo de cebolla

Zabala y Ojeda (1988), mencionan que la cebolla es el condimento más utilizado para mejorar el sabor de las comidas y pueden consumirse en estado fresco, en conserva y deshidratadas. La cebolla aporta buena cantidad de vitaminas y aceites esenciales que son de gran importancia para la alimentación humana. Además mencionan que el sabor característico de la cebolla se debe al sulfuro de alilo ($C_6H_{12}S_2$), la misma presente en los aceites volátiles de los jugos de la planta.

La cebolla es una hortaliza que tiene amplio uso culinario, se aprovechan sus bulbos y sus hojas, se consume en ensaladas, salsas, condimento y acompañando las comidas. De igual manera tiene usos terapéuticos y medicinales.

Por su parte López (2001), afirma que en el uso médico, se utiliza contra sordera, problemas de la garganta, respiratorios, dolor de cabeza, caries dental, tos, insomnio, retención de orina, lombrices, reumatismo, caspa, crecimiento del cabello, quemaduras y heridas.

El manual de la cebolla (2005), menciona que es considerada como alimento nutracéutico, la cebolla es saludable por su alto aporte de elementos con propiedades antioxidantes y compuestos órgano azufrados, cuyo consumo se asocia en estudios epidemiológicos y experimentales con disminución de riesgos de enfermedades cardiovascular, estrés oxidativo y además posee un efecto anticancerígeno.

La cebolla es rica en propiedades que hacen de ella un tónico general y un estimulante. Debido a su contenido en Vitaminas A y C puede tratar todo tipo de enfermedades respiratorias; también gracias a su contenido en vitamina B puede tratar enfermedades nerviosas. Tiene ciertas propiedades anti anémicas y gracias a su contenido en hierro, Fósforo y mineral repone la pérdida de sangre y glóbulos rojos, La cebolla protege contra infecciones y, sobre todo, regula el sistema digestivo manteniendo el balance de los fermentos digestivo previniendo los parásitos intestinales.

Cuadro 3. Composición nutritiva de la cebolla por 100 g de cebolla

Componente	Contenido
Agua	92.0
Calcio	60.0 mg
Hierro	1.9 mg
Fósforo	33.0 mg
Potasio	257.0 mg
Sodio	4.0 mg
Carbohidratos	5.6 g
Fibra	0.8g
Grasa	0.1 g
Proteína	1.7 g
Acido ascórbico	45.0 mg
Vitamina A	25.0 UI
Energía	25.0 kcal

Adaptado de INTA, Managua 2004

2.3. Variedades.

Según Jones (1963), nuevos cultivares deberían ser probados por lo menos 3 a 4 años para determinar si responden satisfactoriamente en diferentes temporadas. Un buen método de prueba de introducción es plantarlo en campos comerciales, para que reciban el mismo tratamiento cultural que el cultivo principal. Cultivares que al parecer no se adaptan en un principio podrían tener una mejor respuesta con pequeños cambios en las prácticas culturales.

Segun Maroto (1995), indica que en catálogos de las casa comerciales de semillas suelen agruparse en “variedades de día corto” con la imprecisión que ello supone, “variedades intermedias” y “variedades de día largo”. En general, las primeras se adaptan a latitudes al sur de los 35° las intermedias suelen adaptarse a latitudes comprendidas entre 32-38° y las de día largo se aconsejan para áreas cuya latitud es superior a los 38°.

En general, en la cebolla existe una correlación muy grande entre cultivar-zona, por lo que las variedades cultivadas en un área determinada suelen estar muy adaptadas a su climatología, razón por la que los agricultores se muestran reacios a cambiarlas.

Al respecto Maroto (1995), menciona que dentro de *Allium* cepa hay tres variedades botánicas: Var. *typicum* Regel, al cual pertenece la cebolla común, Var. *agregatum* G., cebolla *Batum* de bulbos compuestos, y la Var. *viviparum*, cuyo bulbo subterráneo es pequeño y no llega a desarrollarse.

Al grupo *typicum* pertenecen la mayor parte de las variedades de consumo e importancia comercial, encontrando variaciones de color y forma de los bulbos principalmente. Las características botánicas de este grupo son:

- Abundancia de follaje.
- Forma del bulbo, que puede ser globosa, deprimida, turbinada, discoidal, piriforme, oblata y cónica
- Dimensiones del bulbo.
- Color del bulbo, principalmente de las túnicas internas que puede ser blanco, amarillo y rojo.
- Consistencia del bulbo.

También se consideran otros aspectos, como son:

- Precocidad en la formación de bulbos.
- Necesidades en fotoperiodo para la bulbificación.
- Resistencia a la “subida” a flor prematura.
- Aptitud a la conservación.
- Sabor del bulbo.
- Contenido en materia seca (M.S.).

2.3.1 Producción de híbridos.

Baudoin (2008), menciona que la cebolla por ser una especie alógama ha permitido la explotación de la heterosis y hoy son cada vez más utilizados los híbridos, con los que se pueden obtener rendimientos elevados y mayor uniformidad. Otro motivo para el desarrollo de híbridos es resguardar la propiedad de las creaciones fitogenéticas.

La difusión de híbridos depende de circunstancias económicas. La producción y la rentabilidad del cultivo resultante deben compensar el mayor costo de la semilla.

2.4. Factores Ambientales.

Esta relacionado con las condiciones ambientales que tienen una estrecha relación e influencia directa en el desarrollo del cultivo de la cebolla, y su comportamiento agronómico.

Estos factores son: climáticos, suelo y fotoperiodo. Se tocará cada uno de estos factores de manera independiente a pesar de que se encuentran estrechamente relacionados.

2.4.1. Temperatura.

Baudoin (2008), menciona que la cebolla es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero.

La temperatura está íntimamente relacionada con la fotosíntesis: a mayor temperatura, se produce mayor fotosíntesis y viceversa. La semilla germina con temperaturas entre 7 y 35 °C, siendo la óptima de 18 a 24 °C. la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo está alrededor de 13 a 14 °C con máxima de 30 °C y mínima de 7 °C. La temperatura óptima para la bulbificación oscila entre 18 a 25 °C. Temperaturas de 25 a 30 °C aceleran la bulbificación cuando el fotoperiodo es el adecuado. En cambio, se produce un retraso progresivo en la medida que incrementa o desciende la temperatura.

Al respecto la Guía Técnica para el Cultivo de la Cebolla, (2003) indica que la cebolla se adapta diferentes tipos de temperatura, desarrolla bien en climas cálidos, templados y fríos, produciéndose mejor en altitudes arriba de los 900 msnm., con ambiente seco y luminoso; temperatura ambiental entre los 18 y 25 grados centígrados. Abajo de los 18 grados los bulbos no desarrollan bien obteniéndose únicamente crecimiento de los tallos.

Asimismo Targa, (1999) menciona que la temperatura puede influir tanto en la bulbificación como en la floración. Los primeros estudios fueron realizados con el cultivar Ebenizer en condiciones óptimas de comportamiento del día para este cultivar, utilizándose tres niveles de temperatura. El primer nivel 10 a 15.5 grados centígrados, hubo florecimiento prematuro sin formación de bulbos; la segunda de

5.5 a 21, hubo producción normal de bulbos; y en la tercera de 21 a 26.3, hubo producción de bulbos más pequeños y maduración más rápida.

Segun Onions for Dehydration, (1996) citado por Baudoin (2005) menciona que la temperatura puede modificar la respuesta a la bulbificación de las cebollas. Altas temperaturas pueden compensar, para cierta duración del día, causando que la cebolla bulbifique más temprano de lo que lo hiciera normalmente. Por otro lado, bajas temperaturas retrasan la bulbificación y puede causar cuellos largos y floración prematura. Una bulbificación temprana contribuye a menor tamaño del bulbo y bulbificación tardía resulta en mayores tamaños.

Tambien Bewster y Currah (1999), muestra en la figura 2. Efectos de la temperatura en la producción de cebolla bulbo.

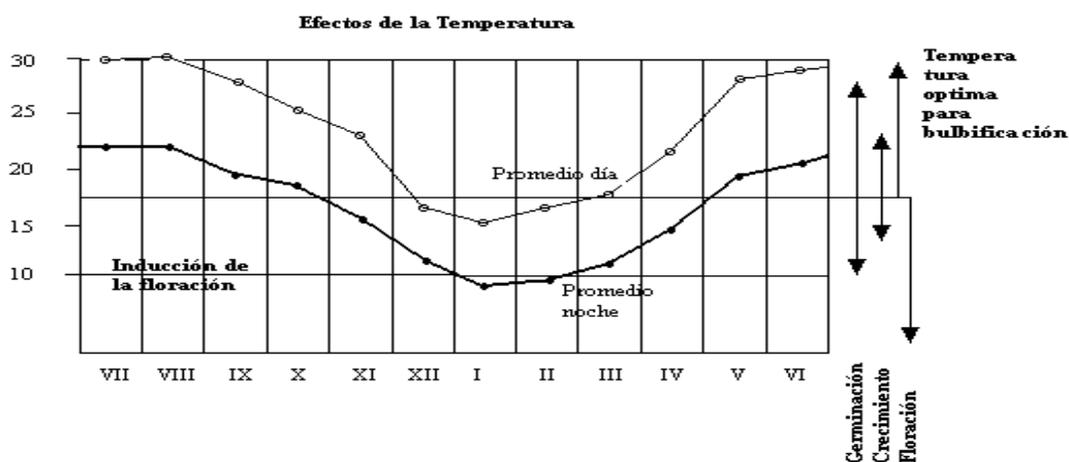


Figura 2. Efectos de la Temperatura. (Producción de cebolla bulbo)

2.4.2. Fotoperiodo.

Según Galmarini, (1997) los cultivares se clasifican de acuerdo a los requerimientos fotoperiodicos para bulbificación, agrupando distintos cultivares en las siguientes categorías:

- Días cortos (12 horas).
- Días intermedios (13 horas).
- Días largos (14 horas).

Jones (1963), menciona que en latitudes elevadas, donde los días de la primavera y principio del verano son relativamente largos, solo los cultivares que requieren días bastante largos para la bulbificación podrán tener un desarrollo suficiente, antes de bulbificar, para ser productivos. Un cultivar es más fácilmente adaptable a diferentes distritos en una misma latitud.

Pese que es posible manipular el cultivo para que variedades de día corto puedan producir bulbos aceptables bajo condiciones de día largo, es imposible producir bulbos aceptables de variedades de día largo bajo condiciones de día corto.

2.4.3. Suelo.

Herbas, (1995) indica que la cebolla prospera mejor en suelos francos bien drenados y fértiles, aunque pueden desarrollarse también en suelos arcillosos, es una planta poco tolerante a la acidez del suelo y medianamente a la salinidad.

Al respecto Baudoin (2008), indica que la cebolla es una especie que se adapta a distintos tipos de suelos, aunque es aconsejable no emplear aquellos muy arenosos o arcillosos. Igualmente deben descartarse suelos con alto contenido salino, siendo estos últimos especialmente contraindicados cuando se realizan siembras directas. Concentraciones salinas mayores a 1.4 dS/m disminuyeron significativamente el peso seco de plantines de 45 días. Sin embargo la germinación no fue afectada hasta alcanzar una concentración salinidad en el suelo de 45 dS/m.

Según Boyhan, (2001) el suelo para plantaciones debería tener un pH de 6.0 a 6.5 para un crecimiento óptimo. Cambiar el pH del suelo es un proceso lento, por lo que

si hay sospechas de un pH bajo, se recomiendan pruebas de suelo y aplicaciones con limo para asegurar la corrección del pH con tiempo suficiente para el trasplante.

Reis, (1982) menciona que la cebolla produce mejor en suelos areno-arcillosos o arenosos, profundos, ricos en materia orgánica. Es esencial que sea friable, suelto y leve, posibilitando un buen crecimiento del bulbo, sin deformaciones, comunes en suelos arcillosos, pesados. Una buena capacidad de retención de agua y también deseable.

2.5. Aspectos Fisiológicos.

Son las etapas del desarrollo fisiológico de la cebolla de mayor interés para producción de bulbos comerciales, la interrelación con los factores ambientales y de manejo, y la influencia de estos sobre su comportamiento agronómico.

2.5.1. Desarrollo foliar.

Según Lipinski, (1997) la cebolla produce la mayor proporción de su parte aérea durante la etapa de crecimiento vegetativo, con un desarrollo foliar prácticamente nulo una vez que se inicia la bulbificación, el disco continúa emitiendo hojas, pero estas son modificadas para producir el bulbo. A medida que el mismo crece, los elementos móviles son trasladados desde las hojas viejas hacia las hojas expandidas del bulbo.

Cambios en la tasa de crecimiento por modificación de las condiciones ambientales (temperatura, humedad o insolación) pueden interactuar con la disponibilidad de nutrientes a nivel radical, afectando la concentración de los mismos en los tejidos.

2.5.2. Bulbificación.

Targa, (1999) menciona que en el inicio de la bulbificación la planta deja de formar hojas, hay un elongamiento de la región del pseudotallo y se inicia la formación de un número mayor de vainas concéntricas que expandidas juntamente con las vainas entumecidas de las hojas más viejas, forman el bulbo. La formación del bulbo se realiza con el predominio de la expansión celular sobre el proceso de división celular.

También menciona que trabajos han demostrado que el fitocromo es el único receptor envuelto en el mecanismo de bulbificación en cebolla, y que la bulbificación es promovida por una alta relación entre el infrarojo (750 nm): rojo (650 nm).

Galmarini, (1997) dice que para una misma cultivar y sitio, el rendimiento de bulbos está determinado por la época de siembra. Los cultivares mas adaptados a una región determinada son aquellos que alcanzan a cumplir sus requerimientos térmicos y fotoperiódicos durante el ciclo de cultivo.

En esas condiciones, el crecimiento vegetativo y la formación del bulbo se prolongan, lográndose altos rendimientos, explicitados en términos de mayor área foliar en el momento de la bulbificación.

Según Boyhan, (2001) la cebolla es propensa a problemas fisiológicos que los productores deberán tratar de minimizar. Uno de estos problemas son bulbos partidos o dobles. Esta condición es causada por factores culturales y ambientales como también genéticos. Se cree que la sobre-fertilización, inclusive el riego, y las fluctuaciones de temperatura influyen la doble formación del bulbo. Algunas variedades son más propensas a producir bulbos dobles que otras.

Jones, (1963) sobre este punto dice que las cebollas bulbifican mas rápidamente a temperaturas cálidas que a temperaturas frías. De hecho, la temperatura está

probablemente tan directamente relacionada a la bulbificación que un fotoperiodo mínimo no podría ser especificado sin la especificación de la temperatura.

2.5.3. Floración.

Targa, (1999) menciona que dependiendo de la sensibilidad del cultivar, temperaturas por debajo de 15 grados centígrados cuando presentan capas mas desenvueltas, puede causar el florecimiento prematuro y estas quedan sin valor comercial. La incidencia de temperaturas mas bajas en mudas menores, no induce a la floración precoz. Hay falta de conocimiento por parte de los productores que las épocas de plantación muchas veces están determinadas por este factor y por la resistencia del cultivar a la floración precoz.

Boyhan, (2001) señala que los tallos florales pueden formarse en el primer año si se producen las condiciones ambientales apropiadas y el tamaño de la planta es favorable. Temperaturas bajas durante etapas finales del periodo de crecimiento, cuando las plantas son relativamente largas, puede resultar en un alto porcentaje de tallos florales. Aparentemente también hay un componente varietal en la inducción floral.

Si el crecimiento se retrasa a causa de bajas temperaturas durante la primera etapa del periodo de desarrollo y temperaturas mas elevadas prevalecen durante la temporada, habrá poca o ninguna floración.

2.6. Tecnología del cultivo.

Recomendaciones y aspectos a considerar en el manejo y desarrollo del cultivo de la cebolla.

2.6.1. Preparación del terreno.

Del Monte, (1997) indica que se denominan labores primarias o básicas la roturaciones que determinan considerable movimiento de suelo. Normalmente interesan, en profundidad de suelo, el perfil denominado capa arable. Sin embargo se consideran también prácticas culturales básicas otras realizadas con menor frecuencia, como la sistematización del campo para riego, los subsolados y otras.

Según el informe de Frutihorticultura, (1991) la profundidad de la labor preparatoria varia según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una simple labor de azada. El cuidadoso desmenuzamiento de los terrones es un elemento importante de éxito. El terreno es explanado para después disponerlo, si es necesario, en surcos. Algunos suelos habrá que mejorarlos.

Vigliola, (1986), recomienda que esta preparación debe ser esmerada y lo suficientemente anticipada a la siembra para disminuir la población y cortar el ciclo de las malezas. Hay que lograr una buena nivelación y drenaje con el fin de un manejo racional del riego y evitar la salinización de los suelos.

La Guía Técnica para el Cultivo de la Cebolla, (2003) indica que la preparación de suelos debe de iniciar paralelamente a la siembra del semillero, entre 30 y 45 días antes de la fecha prevista para el trasplante.

2.6.2. Almacigo.

Galmarini, (1997) menciona que las labores de preparación del suelo deben realizarse con suficiente tiempo, unos 30 a 45 días antes de la fecha de siembra programada. Si bien las dimensiones de los canteros (platabandas) pueden variar conviene hacerlos de 1 a 1.2 m de ancho, para facilitar las tareas posteriores, y de un largo no mayor a 15 m, para lograr mayor eficiencia cuando se riegan por inundación.

La cantidad necesaria para obtener plantines suficientes para trasplantar una ha oscila entre 3 a 3.5 kg, siempre que su poder germinativo sea superior al 80%.El método de siembra puede realizarse al voleo (tratando de dispersarla uniformemente), o sembrarse en líneas o surquitos de 1 a 2 cm de profundidad, separados 8 cm entre si y perpendiculares a lo largo del cantero.

Sobrino, (1992) menciona que la siembra generalmente se hace al voleo, cubriendo las semillas con una ligera capa de tierra fina de 1 a 1.5 cm. También es buena práctica regar previamente el semillero, sembrar a continuación una vez que haya sido absorbida la humedad, cubrir la semilla y volver a regar .

La Guía Técnica para el Cultivo de Cebolla, (2003) recomienda que durante el desarrollo del almacigo se deben tener las siguientes precauciones:

- Mantener el riego dos o tres veces por día, evitando el empozamiento de agua.
- Mantener un buen drenaje en el almacigo, días antes del trasplante se recomienda reducir el riego con el objeto de inducir endurecimiento de los tejidos y llevar al campo plantas mas resistentes.
- En esta etapa poner mayor atención a los controles fitosanitarios, para evitar enfermedades fungosas y bacterianas.
- Para el control de plagas, no se recomienda hacer aplicaciones de insecticidas en el semillero frecuentemente, a menos que se presenten ataques de plagas.

El mismo autor indica que la plántula tarda en los canteros 40 a 70 días, y el trasplante deberá hacerse cuando tiene un tamaño de 15 cm de alto y un diámetro de cuello o falso tallo aproximado de 6 mm (diámetro de un lápiz) a nivel del suelo. En el día del trasplante, deberá ser regado el semillero para facilitar la extracción de las plántulas; se escogerán las más robustas desechando las débiles y las enfermas.

2.6.3. Fertilización.

Según Lipinski, (1997) un cultivo de cebolla que alcanza una producción de 35 Tn/ha extrae aproximadamente 128 kg/ha de N, 24 kg/ha de P, 99 kg/ha de K, 28 kg/ha de Ca y 6.3 kg/ha de Mg. Estos elementos normalmente están presentes en el suelo pero sus cantidades disponibles, a veces no son suficientes y es necesario realizar fertilizaciones con alguno de ellos para un normal desarrollo.

La forma de aplicación es fraccionada, en dos o tres oportunidades, dependiendo del tipo de suelo. Es importante que la fertilización se realice temprano, generalmente un 30 a 40 % incorporado 10 a 15 días después del trasplante y, si es en siembra directa, unos 15 días después de la emergencia. La última fertilización debe realizarse aproximadamente un mes antes que comience la bulbificación.

El reporte Onions for Dehydration, (1996) citado por Baudoin (2005), indica que la cebolla requiere buenas cantidades de nitrógeno disponible, no obstante el exceso de aplicaciones de N puede resultar en una maduración retardada, cuellos largos difíciles de curar, bulbos suaves y baja capacidad de almacenamiento. El exceso de N puede causar también el incremento y la persistencia de la clorofila, lo que está asociado con el enverdecimiento de los bulbos. Hay una mayor absorción de fertilizantes nitrogenados si este es aplicado cuando el sistema radicular está bien desarrollado.

Boyhan, (2001) menciona que el exceso de N en las últimas etapas del periodo de desarrollo retrasa la madurez y ocasiona centros dobles. El fósforo es esencial para un rápido desarrollo radicular. El Potasio es un factor importante en la relación del agua, formación de la pared celular y las reacciones energéticas en la planta. Bajos niveles de potasio producen mayor susceptibilidad a daños por frío.

2.6.4. Labores culturales.

Según Herbas, (1995) la carpida debe realizarse de 20 a 30 días después del trasplante cuando las malezas aún no han alcanzado su estadio de 2 a 3 hojas verdaderas. El aporque se realiza 20 a 30 días después de la carpida, se debe mover completamente el suelo alrededor de las plántulas, la misma que puede estar acompañada por una segunda aplicación de fertilizante.

Según Del Monte, (1997) las labranzas que se realizan durante la conducción cultural deben ser efectuadas con la finalidad de favorecer el desarrollo del cultivo, mejorar la eficiencia del riego y contribuir al control de las malezas. La competencia de las malezas se extiende desde los 28 hasta los 85 días posteriores al trasplante. Para controlarlas se puede aplicar a los 7-10 días del trasplante un herbicida residual y luego, a intervalos de 30 a 40 días, carpir o repetir las aplicaciones de herbicidas.

Las principales recomendaciones son:

- Las labranzas tempranas facilitan la conducción cultural.
- Evitar el tránsito sobre el terreno húmedo y con equipamientos muy pesados.
- La combinación de carpidas, aporques y otras labores culturales reducen la compactación edáfica y los costos operativos.
- Evitar labranzas tardías y profundas, a fin de reducir los daños al sistema radicular del cultivo.

2.6.5. Riego.

CNPSH, (1998) citado por Baudoin (2005), el riego se inicia inmediatamente después del trasplante. Se riega una vez realizado el trasplante entre 5 a 10 surcos, con el propósito de garantizar un buen rendimiento, en los próximos 20 días, los riegos deben ser periódicos y cuidar que el suelo tenga siempre buena humedad. Debe evitarse los encharcamientos por mal drenaje, esos encharcamientos causan un

crecimiento retardado y la muerte de las plantas, además crean las condiciones para la aparición de enfermedades (hongos y bacterias).

Lipinski, (1997) menciona que aparte de otros factores importantes el factor que mas incidencia tiene sobre el rendimiento es el riego. La cebolla posee un sistema radical poco profundo y poco eficiente y necesita tener niveles de humedad adecuados en el suelo, próximos a la capacidad de campo, para favorecer la emisión de raíces y la absorción de nutrientes. Si bien es muy resistente a la sequía, su rendimiento se ve fuertemente disminuido en condiciones de estrés hídrico. En ensayos realizados en la Estación Experimental de Agricultura (EEA) La Consulta, el rendimiento total por ha. aumentó un 119% cuando el régimen pasó de un riego cada 10 días (20.7 Tn/ha), a una frecuencia de uno cada 5 días (45.2 Tn/ha).

Según el reporte Onions for Dehydration, (1996) mencionado por Baudoin (2005), indica que no se produce una provisión constante de agua en el suelo, la cebolla bulbificará temprano y el tamaño resultante del bulbo será pequeño. Mantener la humedad cerca de la superficie, a la altura de la plataforma del tallo, es importante para la formación radicular. También es importante mantener la capacidad de campo para reducir la incidencia de bulbos con centro doble.

El tipo de suelo no afecta el requerimiento total de agua, pero indica la frecuencia de aplicación de riegos.

2.6.6. Cosecha.

Sobrino, (1992) indica que la época de cosecha de las cebollas es muy variable, según el estado y la época que interesa además bien influenciado por la variedad. Un aspecto muy importante en el caso de la cosecha con el desarrollo máximo, es la determinación del momento en que debe hacerse. En todo caso el síntoma mas empleado ha de apreciarse en las hojas. Se puede esperar a que estén completamente acostadas, o que la planta tenga dos o tres hojas externas secas o

bien que el cuello se doble. Incluso en este último caso hay quienes proceden al arranque con solo un determinado porcentaje de plantas que presenten el follaje caído.

Targa, (1999) indica que cuando el bulbo alcanza la maduración, los nutrientes son transportados de las hojas hacia el bulbo en respuesta de una variación en el balance hormonal interno. Un inhibidor (ácido abscísico) es formado en las hojas y dirigido a las regiones meristemáticas del bulbo. En este periodo hay una disminución en la concentración de promotores del crecimiento (auxinas – AIA y NIA) y las concentraciones del inhibidor aumentan, dando un efecto combinado que coloca al bulbo en estado de reposo. El cuello (pseudotallo encima del bulbo) se torna blando y la parte aérea se tumba.

Furlani, (1997) menciona que la fecha de cosecha está determinada por el tipo de cebolla y la finalidad del cultivo, en las cebollas destinadas a la producción de bulbos secos, el índice de madurez más usado es el debilitamiento y curvatura de las hojas en la zona del falso cuello, que se tornan amarillentas y se doblan a la altura del cuello, para luego secarse totalmente. Cuando entre el 50 y el 80% de las plantas están curvadas se puede cosechar. Para favorecer la maduración de los bulbos es aconsejable suspender los riegos aproximadamente 15 días antes de la fecha probable de cosecha, o en el momento que entre el 1 al 10% de las plantas estén curvadas.

2.7. Principales plagas y enfermedades.

El conocimiento de las principales enfermedades y plagas de la cebolla, así como su sintomatología y control son importantes para un manejo fitosanitario del cultivo y así evitar pérdidas y daños al cultivo que puedan perjudicar el desarrollo de la investigación. Entre las principales plagas se encuentran: hongos, nematodos e insectos.

2.7.1. Hongos.

Gatica, (1997) menciona las siguientes:

2.7.1.1. Enfermedades de los almácigos:

Damping off, el agente causal: *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*

Síntomas: se pueden observar en las semillas y plantas en pre y post emergencia. Las semillas, cuando comienzan a germinar, se cubren de un moho blanquecino y se pudren. Las raíces se tornan oscuras se desintegran y mueren. Los plantines afectados presentan hojas amarillentas, detienen su crecimiento, se marchitan y mueren.

Las condiciones predisponentes son suelos con elevada humedad y temperaturas entre 18 y 23 grados centígrados.

Su control puede ser con tratamientos culturales: aradas profundas, rotación de cultivos con gramíneas, evitar el estancamiento de agua; y tratamientos químicos: desinfección de semillas y desinfección del terreno de la almaciguera.

2.7.1.2. Las enfermedades del follaje:

Peronospora destructor afecta a las plantas en cualquier etapa del desarrollo del cultivo, desde el almácigo hasta la producción de semillas. Las infecciones primaras producen en las hojas lesiones extendidas de color verde pálido que se cubren de una fructificación de color grisáceo. A medida que la enfermedad progresa, la mancha se torna de color violáceo. Si la humedad relativa es baja, las lesiones se deshidratan y se presentan como manchas blancas. El avance de la enfermedad se detiene.

En ataques severos, la planta reemplaza las hojas afectadas por nuevas, obteniéndose bulbos de menor tamaño, de catáfilas con tejido esponjoso y de mala calidad para la conservación.

Las condiciones climáticas y meteorológicas determinan la incidencia y severidad del ataque. Por esta razón, la enfermedad varía de acuerdo a la zona y de año en año. Cuando existe rocío o lloviznas y temperaturas medias entre 12 y 17 °C, el desarrollo y dispersión del hongo se ven favorecidos.

Control: se aconseja realizar tratamientos preventivos con alguno de los siguientes productos: Oxicloruro de cobre (PM 84 %), metalaxil + mancozeb (PM 58 %), clorotalomil (PM 50%).

Mancha púrpura causada por *Alternaria porri*, los primeros síntomas que aparecen en las hojas o en los tallos florales pequeños, lesiones acuosas que desarrollan rápidamente centros blancos. A medida que la lesión se alarga, esta se convierte zonalmente de café a púrpura. El margen de las lesiones es generalmente una sombra de rojo o púrpura y está rodeada por una zona amarilla que se extiende de arriba abajo con cierta distancia. El hongo puede crecer a temperaturas de 6 – 34 ° C, pero la temperatura óptima para el crecimiento es de 25 ° C.

2.7.1.3. Enfermedades de la raíz:

Raíz rosada, causada por *Poma terrestris*, el ataque se localiza en las raíces, provocando la pérdida de las mismas. Las raíces atacadas comúnmente toman al principio una coloración rosada, se asientan, se arrugan y mueren, por lo que la planta debe emitir raíces nuevas para subsistir. En correspondencia con este ataque, las hojas pueden presentar un amarillamiento. No siempre las raíces afectadas se tiñen de color rosado ni todas las raíces con dicha coloración se debe a esta enfermedad.

Si el ataque se produce al principio del ciclo vegetativo, el continuo reemplazo de raíces origina como consecuencia un bulbo de menor tamaño, pero si el ataque es tardío no influye en forma significativa en el diámetro de los bulbos.

Control: no existen tratamientos químicos efectivos. Solo se recomiendan medidas culturales, para disminuir la incidencia de la enfermedad: rotación de cultivos de 3 a 6 años, solarización. Uso de variedades resistentes o tolerantes, realizar prácticas culturales que aseguren un buen cultivo (elección de buena semilla, uso de plantines sanos, siembra directa, desmalezados, carpidas, riegos oportunos, etc.).

2.7.2. Nematodos.

Targa, (1999), menciona a *Ditylenchus dipsaci*, indicando que ataca también al ajo y a otras plantas del género *Allium*. En un ataque severo puede dividir y acusar malformaciones (rajaduras) en las capas y bulbos, favoreciendo la invasión de infecciones secundarias que causan podredumbres. El nematodo sobrevive como larva deshidratada en suelos y en residuos de cebolla en campo o en el almacén. Puede sobrevivir varios años en condiciones secas, en estado de dormancia, reactivándose en condiciones favorables.

La prevención es más fácil y económica. La práctica de rotación por tres años con maíz y otros cereales es recomendada, con una población declinando rápidamente en ausencia del hospedero.

2.7.3. Insectos.

TRIPS (*Trips tabaci*).

Baudoin (2008), indica que son pequeños insectos de color variable, del amarillo al castaño, que roen la superficie de las hojas, tallos y flores, dándoles aspecto plomizo. Su ataque es más notable con tiempo seco, pudiendo provocar daños en

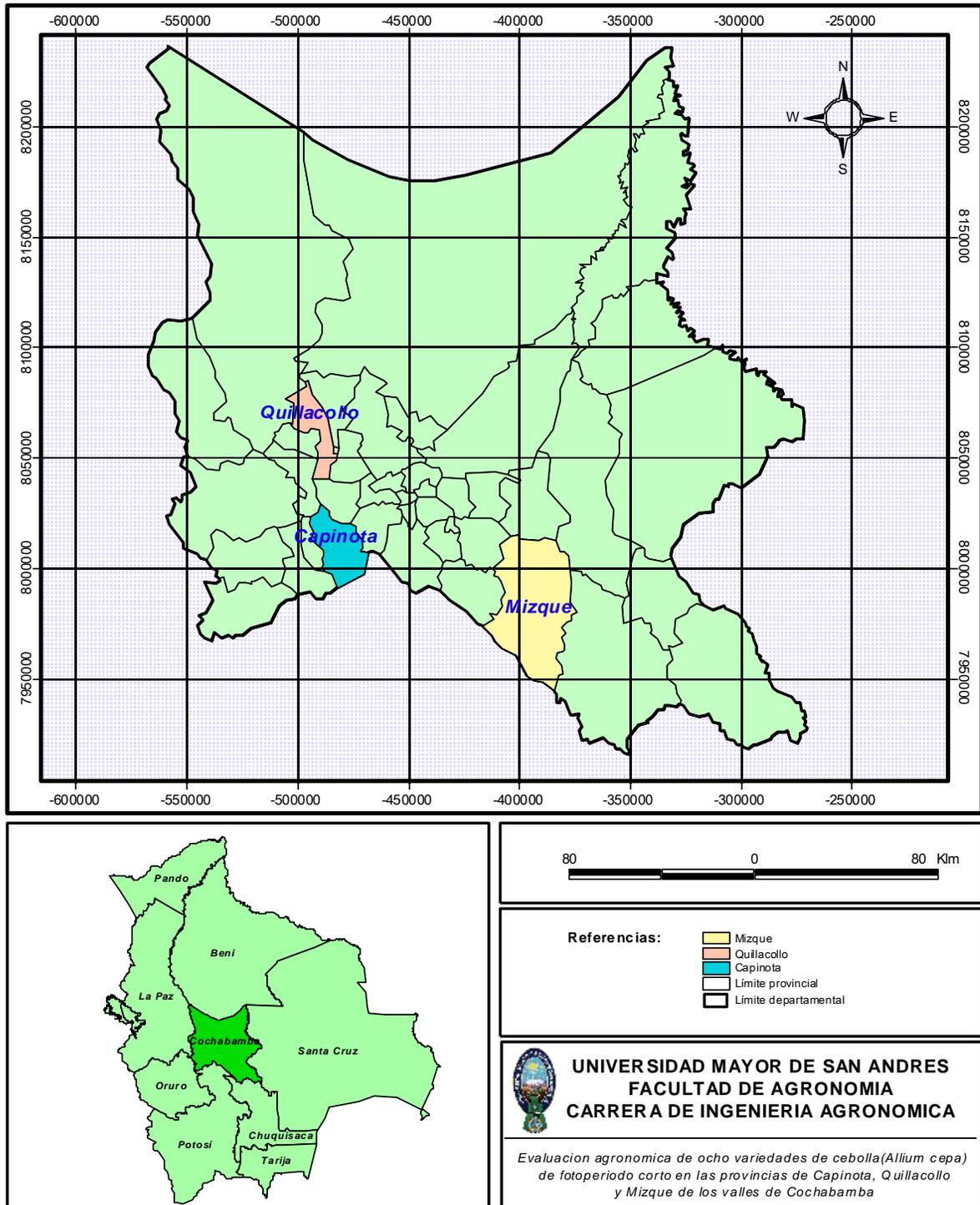
cultivos para producción de bulbos. Se necesitan por lo menos 20 trips por planta para que exista daño económico.

Targa, (1999) menciona que los **trips (*Trips tabaci*)** es una plaga importante de la cebolla, pudiendo reducir el tamaño de los bulbos producidos. En ataques precoces puede reducir la producción de hasta el 50 %. La deltametrina en pulverizaciones semanales iniciadas cuando la población alcanza el nivel crítico de daños puede ser recomendada. Otros insecticidas pueden ser recomendados. Cultivares con las hojas brillantes (carácter genético) son resistentes a los trips.

3. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en las localidades de Quillacollo, Mizque y Capinota;

UBICACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO



3.1 Ubicación geográfica

El primer ensayo de trabajo de investigación se realizó en Villa Montenegro perteneciente al municipio de Sipe Sipe provincia Quillacollo , sobre la carretera Cochabamba-Oruro, a una distancia de 23,5 Kilómetros de Cochabamba, con dirección oeste, geográficamente se sitúa entre los paralelos latitud sur 17° 21”.

El segundo ensayo de trabajo de investigación se realizó en la localidad de los sauces perteneciente a la provincia Mizque en el departamento de Cochabamba , con latitud Sur 17° 55’ 6”, longitud Oeste 65° 19’ 2”.

El tercer ensayo se realizó en la localidad de Sarcobamba, provincia Capinota, en el departamento de Cochabamba a 60 Km de la ciudad de Cochabamba, en dirección al camino antiguo hacia Oruro localizada entre los 17° 42’ 36” de Latitud Sur y 66° 15’ 55” de Longitud Oeste.

Lo que nos indica que no hay una diferencia considerable de latitud entre las parcelas según lo mencionado por Targa, (1999) que nos da un rango de 5-10° de latitud aproximados que permite el desarrollo de aquellas variedades con requerimientos similares de fotoperiodo.

3.2 Características ecológicas

3.2.1 Clima

En la localidad de Mizque el clima se clasifica dentro del tipo climático templado y semiárido, caracterizándose por tener rangos de Temperatura mostrados en el cuadro 4.

Las parcelas de Capinota y Quillacollo, corresponde a zonas de clima templado sin cambio térmico definido, relativamente húmedo en verano y seco en invierno.

Acorde a los registros termo pluviométricos de la estación meteorológica (SENAMHI, 2008) se tienen los siguientes datos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Características climáticas de las provincias en estudio.

	QUILLACOLLO	MIZQUE	CAPINOTA
Temperatura prom.	18.6°C	23.1°C	21.4°C
Precipitación	524 mm	494 mm	528.6 mm
Altitud	2250 msnm	2045 msnm	2406 msnm
Humedad Relativa	44%	47%	44 %

Fuente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2008)

3.2.2 Vegetación

En la localidad de Mizque presenta un relieve de colinas bajas y la vegetación predominante es del tipo xerofito con presencia de bosques y matorrales espinosos.

En las localidades de Capinota y Quillacollo la vegetación existente es mayormente xerofítica, con predominancia de gramíneas nativas; sin embargo en la zona de riego debido al uso del agua, se genera una vegetación muy variada desde la arbórea hasta la arbustiva, encontrándose plantas perennes y anuales. Entre las más importantes se encuentran el sauce llorón (*Salix babilónica*), el molle (*Schinus molle*), retama (*Spartium junceum*), llantén (*Plantago major*) y otras herbáceas nativas.

Dentro la agricultura tradicional, encontramos al maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum vulgare*), cebolla (*Allium cepa*), haba (*Vicia Faba*), zanahoria (*Daucus carota*), rabanito (*Raphanus sativus*) y otras hortalizas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se hará una descripción detallada y justificada de los materiales utilizados durante el desarrollo de esta investigación y de la metodología empleada para el cumplimiento de los objetivos.

4.1. Materiales.

4.1.1 Material Vegetal

En el presente trabajo de investigación se utilizó ocho variedades e híbridos de cebolla de diferentes regiones productoras de Bolivia y del país vecino Perú, obtenidas con el apoyo del CNPSH que fueron utilizadas para este trabajo de investigación.

Cuadro 5. Características del Material Vegetal.

N	Variedad	Forma	Cascara	Pulpa	Pungencia	Fotoperiod	Op o híbrida
1	Eytan	Granex	amarilla	amarilla	Dulce	intermedio	híbrido
2	Manzana	Globosa	roja	rosada	Dulce	intermedio	op
3	Ram 735	Globosa	amarilla	amarilla	Dulce	intermedio	híbrida
4	Sivan	Globosa	rosada	rosada	Ligeramente pungente	intermedio	híbrida
5	Texas early grano	Granex	amarilla	blanca	Ligeramente pungente	intermedio	híbrido
6	Camaneja	Redonda	roja	blanca	Ligeramente pungente	intermedio	Op
7	Valencianita	Granex	amarilla	blanca	Dulce	corto	Op
8	Mizqueña	Granex-achatada	roja	rosada	Muy pungente	corto	Op

Fuente: FDTA Valles (1996).

4.1.2 Equipos e implementos de labranza

La preparación del terreno se realizó con maquinaria agrícola utilizando los siguientes implementos de labranza: arado, rastra y herramientas de labranza manual.

4.1.3. Insumos.

A continuación se hará una descripción detallada de los productos químicos utilizados para el control de plagas y enfermedades, como también de los fertilizantes que se usaron.

Cuadro 6. Productos químicos utilizados para el control de plagas y enfermedades

	PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	VOLUMEN UTILIZADO
INSECTICIDAS	Perfecktion	dimethoato	40 cm ³ / 20 l	80 cm ³ / 40 l
	Karate	Lambdacyhalotrina	15 cm ³ / 20 l	15 cm ³ / 20 l
FUNGICIDAS	Dithane	Mancozeb 80%	50 g/20 l	160 gr/20 l
	Rhidomil	Mancozeb 64% + metalaxil 4%	50-60 g/20 l	15g/5 l
	Bravo	Clorotalomil 40%	100 cm ³ / 20 l	100 cm ³ / 20 l
	Priori Extra	Azoxystrobin	15 cm ³ / 20 l	15 cm ³ / 20 l
	Vavistin		4 cm ³ / 2 l / 3 seg	4 cm ³ / 2 l / 3 seg
ADHERENTE	Gomax		10 cm ³ / 20 l	30 cm ³ / 20 l
FERTILIZANTE	Urea	45-0-0	100-90-100 NPK	7.78 Kg/236 m ²
	Fosfato di amonico	18-46-0	100-90-100 NPK	8.01 Kg/236 m ²

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de fertilizante utilizado se calculo en base al análisis de suelo realizado para cada localidad, cubriendo así la fertilización propuesta por el CNPSH el cual es 100-90-100 NPK.

4.1.4. Material de Campo

Los materiales que se dispuso fuerón; mochila, funigadora, estacas, romana, flexometro, cámara digital, libreta de campo, regla de 50 cm, marbetes.

4.1.5 Materiales de Laboratorio

Los materiales de laboratorio utilizados para la investigación son Balanza electrónica, calibrador vernier, registros, cámara digital, cámaras de germinación, cajas petri.

4.1.6 Análisis químico de suelo

El análisis estuvo a cargo del laboratorio de Análisis de Plantas, Aguas y Suelos (L.A.P.A.S.), donde se analizó el contenido de NPK, pH, textura y Clase textural del suelo de cada una de las parcelas en estudio.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño experimental.

Para las características que presenta esta investigación y el establecimiento del ensayo en cada una de las localidades se utilizó el diseño experimentos en serie empleándose un diseño de bloques completos aleatorios en cada localidad. Vicente (2005).

a). Tratamientos.

El estudio se realiza para analizar el comportamiento de 8 variedades e híbridos de cebolla, constituyendo cada variedad e híbrido un tratamiento.

T1= Eytan

T2= Manzana

T3= Ram735

T4= Sivan

T5= Texas Early Grano

T6= Camaneja

T7= Valencianita

T8= Mizqueña

b). Características del campo experimental.

- Cada parcela tiene un largo de 24.6 m y un ancho de 9.6 m.
- Una superficie total de 236.16 m².
- 4 bloques
- Distanciadas entre bloques de 20 cm.
- 8 tratamientos.
- 32 unidades experimentales.
- Cada unidad experimental tiene 6 m de largo y 1.2 m de ancho, teniendo 7.2m² de superficie por unidad experimental.
- La unidad experimental esta formada por 4 surcos y una distancia entre estos de 0.30 m.
- Distancia entre plantas de 0.15 m.

c). Modelo Lineal Aditivo

En el presente trabajo para la evaluación de las variables consideradas en el ensayo se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta(\alpha)_{j(i)} + \varphi_k + (\alpha\varphi)_{ik} + \epsilon_{n(ijk)}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera.

μ = Media general

α_i = Efecto de la i-esima localidad

$\beta(\alpha)_{j(i)}$ = Efecto del j-esimo bloque en la i-esima localidad

φ_k = Efecto de la k-esima variedad de cebolla

$(\alpha\varphi)_{ik}$ = Efecto de la interacción entre la i-esima localidad y k-esima variedad de cebolla

$\epsilon_{n(ijk)}$ = Efecto de las residuales

En base al modelo definido se realizó el análisis de varianza (ANVA) complementado con la prueba de Duncan cuyos resultados se presentaran y analizaran en los capítulos siguientes.

4.2.2 Manejo del cultivo

4.2.2.1. Preparación de almaciguera.

El almacigado se realizó en áreas del CNPSH, en la localidad de Montenegro Quillacollo, en fecha 16 de febrero de 2008, se preparó dentro de una carpa solar, teniendo así 3 camas bajas como se muestra en el anexo 16, constituidos de 1 m de ancho y 10 m de largo, las cuales fueron divididas a 2.6 m² por variedad para las tres localidades, con un espacio de 1.10 m entre variedades, previniendo así la mezcla de semilla entre los diferentes tratamientos.

En cada cama se incorporo una capa de 2 a 3 cm (0.3m³) de lama, 0.45m³ de estiércol de oveja y tierra del lugar. La siembra se realizó por el método de chorro continuo, en líneas o surquitos de 1 a 2 cm de profundidad, separados 8 cm entre sí y perpendiculares al largo de la cama. con una densidad de siembra de 10 g/m² de semilla de cebolla, es decir 26 g por variedad para las tres localidades en estudio.

El riego fue por inundación, teniendo siempre en cuenta que el ingreso de agua sea lento, para no descalzar los plantines. Durante el tiempo de emergencia el almacigo se mantuvo con suficiente humedad, evitando la formación de costras. La periodicidad de los riegos depende de las condiciones ambientales y las características del suelo, evitando siempre que los plantines sufran estrés por falta de agua. El manejo fitosanitario durante el periodo de almacigo se encuentra desarrollado en el anexo 1.

4.2.2.2. Preparación del terreno.

Para la preparación del terreno se realizaron, en cada una de las parcelas, las siguientes labores: arado del terreno, abonado, rastrado y nivelado; quedando la metodología bajo criterio y costumbres de cada agricultor.

4.2.2.3. Trazado de la unidad experimental

Se realizó la medición de cada unidad experimental y su posterior estacado, según la distribución de los tratamientos en los bloques que se realizó de acuerdo al croquis que se muestra en el anexo 2. El mismo que se aplicó a las tres diferentes parcelas en estudio.

4.2.2.4. Trasplante

El trasplante se realizó el 10 de abril del 2008 para la localidad de Capinota, 12 de abril para Quillacollo y 14 de abril para la localidad de Mizque, tomando en cuenta que los plantines alcanzaron entre 4 a 7mm de diámetro de cuello, plantines vigorosos y sanos, de 15-18 cm de altura. Se realizó a una distancia de 30 cm por surco y 15 cm entre plantas, distancia recomendada por el CNPSH (2008), se procedió a la plantación de los plantines por golpe seguido de la fertilización del terreno con el 50% de la fertilización propuesta.

Una vez terminado el trasplante de cuatro surcos, completando las unidades experimentales, se abrió el riego con un caudal lo suficientemente bajo como para humedecer el terreno sin arrastrar el fertilizante ni desenterrar los plantines.

4.2.2.5. Labores culturales.

Las labores culturales se realizaron de acuerdo a las costumbres de cada productor y bajo el asesoramiento del técnico encargado, para uniformizar la respuesta del

cultivo y asegurar el éxito de la investigación, el tratamiento fitosanitario y el manejo de la cosecha y poscosecha fue realizado por el técnico.

Las labores culturales fueron: aporque, deshierbes, riego, fertilización, tratamiento fitosanitario y cosecha.

4.2.2.5.1. Aporque y deshierbe.

El aporque se realizó entre los 30 y 40 días del trasplante de acuerdo al criterio de los productores y en función al desarrollo del cultivo en cada parcela.

En fecha 12 de mayo se realizó el aporque en la localidad de Capinota, el 14 de mayo en Quillacollo y el 20 de mayo en la localidad de Mizque, realizando esta práctica de acuerdo a las costumbres de cada agricultor.

De igual manera, se realizaron deshierbes manuales de acuerdo a la necesidad y al estado de desarrollo del cultivo.

4.2.2.5.2. Riego.

El riego se realizó cada 7 a 10 días, de acuerdo a las condiciones del terreno de cada parcela y de la disponibilidad de agua de cada productor.

También cabe mencionar que debido a una ineficiente preparación y nivelación del terreno, se presentaron áreas dentro el campo experimental con deficiencia de riego o anegamiento, lo que ocasionó que el manejo no sea uniforme para toda la parcela.

El riego fue cortado 15 días antes de la fecha establecida para la cosecha de cada parcela, esto para acelerar la finalización del ciclo de aquellas variedades que no se encontraran en condiciones de cosecha.

4.2.2.5.3. Fertilización.

La fertilización base utilizada para esta investigación fue de 100 kg/ha de N, 90 kg/ha de P y 100 kg/ha de K. A pesar de que esta dosificación es elevada en comparación con las recomendadas por la literatura, fue recomendada para el ensayo de trabajo de tesis por el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH).

Los cálculos para la fertilización fueron realizados en base al análisis de suelos y la fertilización recomendada por el CNPSH. El cual se observa en el cuadro 5.

La aplicación se realizó en dos oportunidades: La primera fue al momento del trasplante, donde se aplicó el 50 % de la dosificación, después del surcado del terreno y antes del trasplante en sí; aplicándose en total 3.9 kg de N y 4 kg de P para cada parcela (236m²). La segunda se realizó al momento del aporque, completando el 50 % restante de la fertilización base y procediendo al aporque después de la fertilización.

4.2.2.5.4. Tratamiento fitosanitario.

El tratamiento fitosanitario varía en cada parcela y fue realizado de manera preventiva cada 15 días y aplicaciones curativas de acuerdo a la presencia e incidencia de las plagas y enfermedades que se presentaron; con una rotación de productos cada dos aplicaciones y la selección de estos en función a la enfermedad y la intensidad del ataque; cada aplicación se realizó después del riego cuando el campo estaba en las condiciones de humedad necesarias y las plantas estaban con la mejor capacidad de respuesta al producto.

De manera general, las plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo productivo fueron: trips (*Trips tabaci*), kamanchaca (*Peronospora destructor*) y mancha púrpura (*Alternaria solani*).

Durante el primer periodo de desarrollo (hasta los 40 días después del trasplante se utilizó 20 litros de solución para cada parcela de 236 m², en el segundo periodo hasta 45 días después del trasplante otros 20 litros de solución y por ultimo hasta 60-45 días antes de la cosecha utilizandose 20 l de solución.

La descripción detallada de las aplicaciones fitosanitarias para cada parcela se encuentran desarrolladas en el ANEXO 3.

La parcela que se vio mas afectada por el ataque de enfermedades y presentó una deficiente respuesta a las aplicaciones fitosanitarias, por lo que su desarrollo no fue optimo, fue la parcela de Capinota, que tuvo problemas de riego y una deficiente nivelación del terreno.

4.2.2.5.6. Cosecha.

Se realizó una sola cosecha a partir de los 130 días del trasplante, periodo máximo de interés para los productores de duración del ciclo de cultivo de la cebolla. El 22 de agosto de 2008 se cosecho en la localidad de Mizque, el 30 de agosto en Capinota y el 4 de septiembre en la localidad de Quillacollo.

La suspensión del riego se realizó 15 días antes de la cosecha programada con el objetivo de inducir a las variedades retrasadas a finalizar el proceso de bulbificación y entrar en dormancia.

Se cosecharon todos lo bulbos de cada unidad experimental para efectos de evaluación de rendimientos, así mismo por separado 20 bulbos marcados de cada unidad experimental para efectos de evaluación de las variables del ensayo siempre tomando en cuenta efectos de bordura, posteriormente se dejo en reposo por el tiempo de 10 a 15 días bajo sombra (curado de los bulbos y secado de catafilas externas).

Una vez finalizado este tiempo se procedió al corte del follaje seco y a registrar las evaluaciones correspondientes.

4.2.2.6. Evaluación del comportamiento agronómico

La evaluación del comportamiento agronómico se realizó en dos etapas: la primera evaluación se realizó al finalizar la cosecha del cultivo, a los 130-140 días después del trasplante, donde se evaluó el rendimiento, número de plantas con brotes florales y número de plantas comerciales (aquellos que entraron en periodo de dormancia), de toda la parcela, también se evaluó altura de planta y número de hojas de las plantas marcadas ; la segunda evaluación se realizó 15 días después de la cosecha, finalizado el proceso de curado (después del corte del follaje), donde se evaluó diámetro de cuello, diámetro de bulbo, altura de bulbo, peso de bulbo.

4.2.3. Variables de respuesta.

El procedimiento de evaluación de las variables de respuesta fue:

a). Altura de planta.

Se evaluaron veinte plantas por unidad experimental, las cuales fueron marcadas para hacer evaluación de postcosecha en las mismas plantas, se midió desde el cuello del bulbo hasta la punta de la hoja más larga. Las evaluaciones se realizaron en centímetros.

b). Numero de hojas.

Se conto las hojas sin tomar en cuenta las hojas pequeñas. Se evaluaron veinte plantas por unidad experimental, las cuales fueron marcadas para hacer evaluación de postcosecha en las mismas plantas.

c). Peso de bulbo:

Se pesaron veinte bulbos por separado, previamente cortado las hojas, bulbos que ya estaban establecidos como muestra, para evaluar que variedades produjeron mayor peso en la formación del bulbo, esta evaluación va juntamente con el rendimiento.

d). Diámetro de bulbo

Con la ayuda de un vernier se tomo la medida de diámetro de bulbo, localizando el vernier al centro del bulbo.

e). Diámetro de cuello

Con la ayuda del vernier se tomo el diámetro de cuello, localizando el vernier a un centímetro de distancia del bulbo.

f). Altura de bulbo

Utilizando el vernier se tomo la altura de bulbo.

g). Porcentaje de bulbos comerciales.

Se evaluó el número de bulbos comerciales en relación al número total de bulbos cosechados, lo cual nos indica el porcentaje de bulbos que presentó un comportamiento favorable a las condiciones medio ambientales de cada región.

h). Porcentaje de bulbos florecidos.

Se cuantificó el número de bulbos que emitieron tallo floral del total de bulbos cosechados, lo que indica que esas variedades por las condiciones ambientales que se produjeron durante este ciclo tuvieron una tendencia a florecer.

i). Rendimiento total.

Se tomó el número total de los bulbos comerciales por unidad de superficie cosechada, es decir 7.2 m² y juntamente con el peso de bulbo de cada variedad evaluada se extrapoló a toneladas por hectáreas.

4.2.4 Análisis económico parcial de producción

El análisis económico del trabajo de investigación se estableció sobre la base del método de evaluación económica propuesta por el CIMMYT (1988), el cual propone una metodología sobre el presupuesto parcial y el análisis marginal, como herramientas útiles para determinar los costos y beneficios al analizar los resultados.

El análisis económico se realizó con propósito de identificar al tratamiento que más beneficio pueda generar en la producción en esta región. Los datos de costo de producción (mano de obra, insumos) fueron calculados para 1 ha, con los rendimientos obtenidos por cada uno de los tratamientos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar una correcta interpretación y posterior discusión de los resultados obtenidos para cada una de las variables de respuesta planteadas en la investigación, es necesario conocer aquellos factores que participaron de manera directa en la respuesta del cultivo. Las condiciones ambientales que se produjeron durante el periodo en que se desarrollo esta investigación es un tema de importancia a tocar en este capítulo.

5.1 Condiciones climáticas

El registro de las condiciones climáticas durante el periodo de ejecución del presente trabajo de investigación 2008, se realizó tomando en cuenta la información de temperatura y precipitación del Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI), la cual se detalla en el anexo 4.

5.1.1. Fotoperiodo

Al respecto Valdez(1993), menciona que es dependiendo de la variedad, el requerimiento de horas luz (fotoperiodo) en interacción con la temperatura óptima, para que inicie la translocación de nutrientes de reserva, lo cual se denomina bulbificación o engrosamiento de la base de las hojas interiores.

En la figura 3, presenta la variación del fotoperiodo entre los meses de febrero a septiembre durante el desarrollo del cultivo.

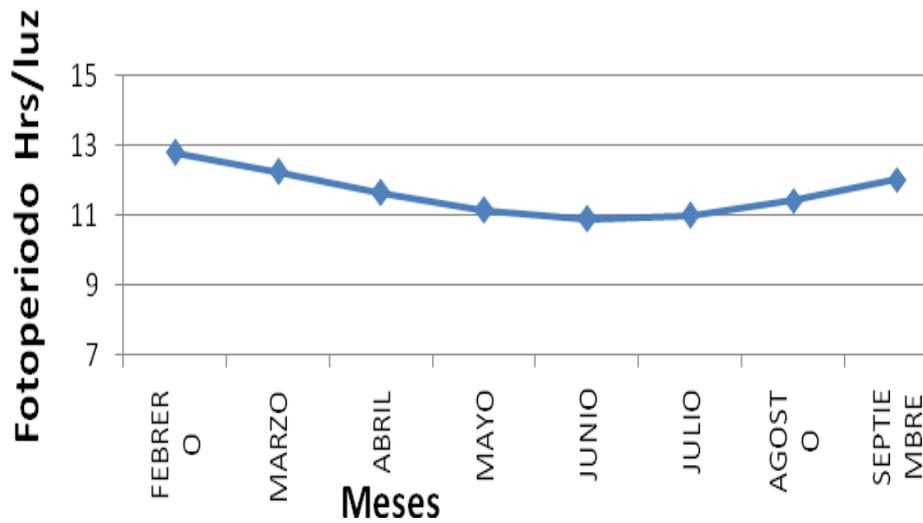


Figura 3. Variación del fotoperiodo en los meses febrero a septiembre

La duración del día en los meses en estudio que se produce a esta latitud oscila entre 10.8 hrs/ luz a 12.8 hrs/ luz de los cuales se tuvo 11.6 horas al momento del trasplante, un mínimo de 10.8 horas a los 60 días y 12 horas al final del ciclo, es decir, menor a las 12 horas durante todo el periodo de producción, por lo que las variedades que obtengan una respuesta agronómica positiva bajo estas condiciones se encuentran clasificadas como variedades de fotoperiodo corto, aquellas que no bulbificaron serían de fotoperiodo intermedio y largo como señala Galmarini, (1997), “aquellas variedades que presentaron el mejor comportamiento agronómico estarían clasificadas como de ciclo corto (menor o igual a 12 horas luz)”.

5.1.2 Temperatura

En la figura 4, muestra la variación de la temperatura entre los meses de febrero a septiembre durante el desarrollo del cultivo.

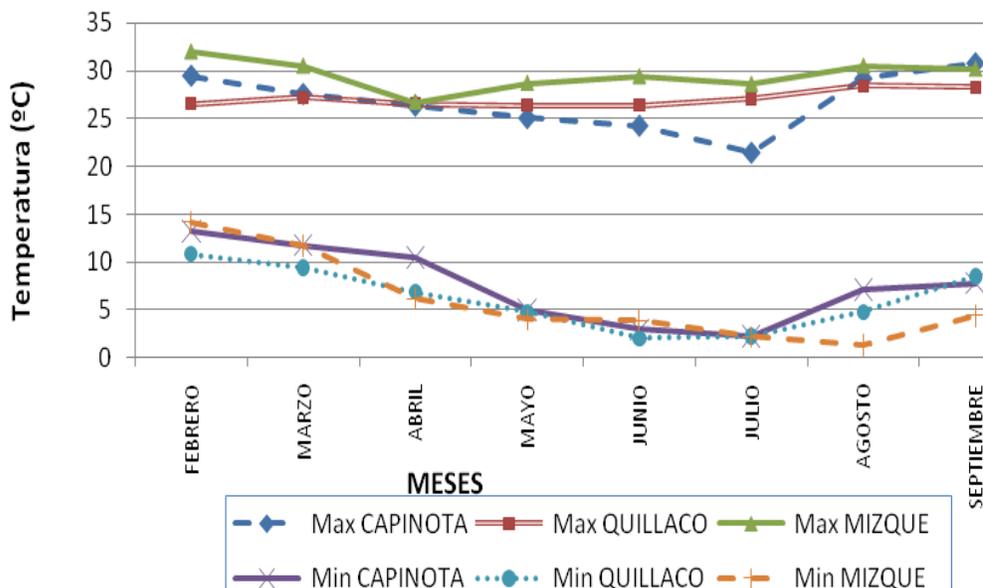


Figura 4. Variación de las temperaturas máximas y mínimas en las tres localidades en estudio (2008).

Las temperaturas máximas con rangos comprendidos entre 32 y 21.5 °C y las mínimas entre 14.2 y 1.3°C, lo que nos determina el rango de temperaturas en que las diferentes variedades en estudio obtuvieron una respuesta agronómica positiva o negativa. Durante el periodo de producción se presentaron temperaturas mínimas durante todo el ciclo de producción por debajo de 15°C, siendo esta óptima para la inducción a la floración como menciona Targa,(1999), dependiendo de la sensibilidad del cultivar, temperaturas por debajo de 15°C cuando presentan capas mas desenvueltas, puede causar el florecimiento prematuro y estas quedan sin valor comercial”, lo que indica que en el periodo fisiológico de mayor susceptibilidad a las condiciones de baja temperatura para el cultivo de cebolla, el cultivo obtuvo condiciones necesarias para la inducción floral y que aquellas variedades que tuvieron un buen comportamiento agronómico obtuvieron con estas temperaturas las condiciones necesarias para obtener, desde el punto de vista comercial, una buena producción.

Valdez (1993), se refiere a la cebolla como una hortaliza bianual de clima frío, llegando a tolerar temperaturas de hasta -5°C , en etapa adulta. Las semillas comienzan a germinar a temperaturas de 2 a 3°C , estando su rango más óptimo de vegetación entre 18 a 25°C , al referirse a la formación y desarrollo del bulbo indica que este esta influenciado directamente por la temperatura.

Agrios(1995), comenta que, las plantas y los patógenos requieren de ciertas temperaturas minimas para poder desarrollarse y efectuar sus actividades. Los patógenos difieren entre si debido a su preferencia por las temperaturas más altas o más bajas y muchas enfermedades se desarrollan mejor en áreas, estaciones o años con temperaturas relativamente altas.

5.1.3 Precipitación

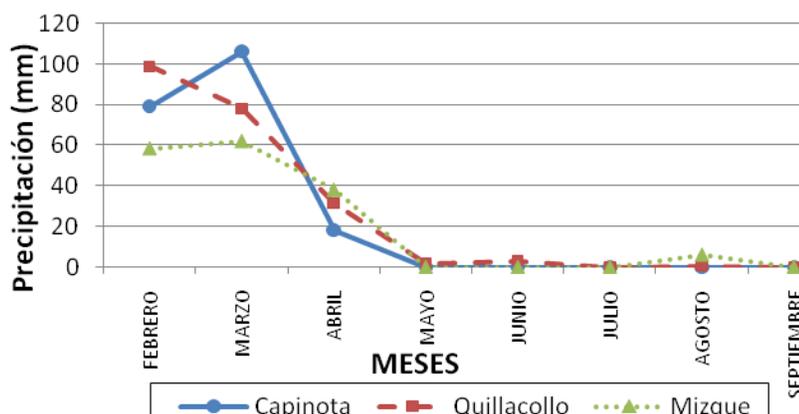


Figura 5. Variación de la precipitación durante el desarrollo del cultivo en estudio 2008.

En la figura 5, se observa que la precipitación acumulada alcanzó a 202.7 mm en capinota, 212.9 mm en Quillacollo y 164.4 mm en Mizque siendo el mes de febrero (98.7mm) y Marzo(105.8mm) de las provincias Quillacollo y Capinota respectivamente los meses con mayor precipitación pluvial y junio, julio y septiembre los meses con menor precipitación, donde se aprecia la escasa precipitación pluvial ocurrida durante el desarrollo del cultivo de cebolla. Por lo que, la aplicación de agua mediante riegos se justifica, debido a que la aplicación de agua

fue un factor determinante para el normal desarrollo del cultivo y absorción de nutrientes del suelo.

5.2 Análisis de suelos

En el cuadro 7, se presenta el análisis de suelos de las muestras de suelos de cada una de las parcelas en estudio.

CUADRO 7. Datos sobre el análisis de suelos.

Identificación de lote comunidad localidad	pH	N Ppm	P2O5 ppm	K2O ppm	MO %	TEXTURA			Clase textural
						Aren (%)	limo (%)	Arcill (%)	
Mizque Los Sauces	8.04	13	33	61	6.8	10	9	81	Arcillosa
Capinota Sarcobamba	7.95	32	45	284	2.6	35	22	43	Arcillosa
Quillacollo Cabiloma	8.07	24	89	362	2.1	55	19	26	Franco arcillo arenosa

Fuente: Laboratorio de análisis de plantas, aguas y suelos. (L.A.P.A.S.)

En el cuadro 7, se observa que en las parcelas de Mizque, Capinota y Quillacollo el contenido de nitrógeno es (13, 32, 24) ppm respectivamente y el contenido de P2O5 es (33, 45, 89) ppm respectivamente y (61, 284, 362) ppm, de los cuales las cantidades de N y P son insuficientes para el normal abastecimiento del cultivo. Al respecto (FDTA Valles 2006), menciona el requerimiento de cebolla es 80-100-80 de NPK por lo cual es necesario cubrir el requerimiento en N y P con fertilizantes químicos y no en K.

Según Reis (1982), la acidez de la cebolla produce bien en una franja de pH 5.5 – 6.5 del cual según el análisis realizado de las parcelas Mizque, Capinota y Quillacollo (8.04-7.95-8.07de pH) respectivamente, el pH de suelo esta por muy alto

del rango del cual es necesario realizar en enyesado de suelo. En cuanto a la clase textural menciona el mismo autor la cebolla produce mejor en suelos areno-arcillosos o arenosos, profundos ricos en materia orgánica y según el análisis los suelos de Mizque y Capinota son suelos arcillosos los cuales indican que también son suelos pesados y puede llevar a tender por cebollas deformes o pequeños, sin embargo en la localidad de Quillacollo el suelo es Franco arcillo arenosa entonces cabe destacar que si esta dentro el rango aceptable para la producción del cultivo de cebolla.

5.3 Análisis de varianza de las variables de respuesta

Antes de proceder al análisis es necesario mencionar que se evaluó la emergencia, la cual en promedio se tiene 78.3% para la variedad eytan, Manzana con 92.3%, Ram 735 con 97%, Sivan con 83.6%, Texas Early Grano con 96.6%, Camaneja con 90.6%, Valencianita con 93% y Mizqueña con 77.6 % de emergencia.

5.3.1 Altura de Planta

En el cuadro 8, se presenta el análisis de varianza para la variable altura de planta en base al cuadro de promedios anexos 5,6 y 7.

Cuadro 8. ANVA Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
LOC	2	5687.67	2843.83	23.74	0.0003	**
BLOQUE(LOC)	9	1077.96	119.77	7.6	0.0001	
VARIED	7	843.85	120.55	7.65	0.0001	**
LOC*VARIED	14	291.68	20.83	1.32	0.2205	ns
Error	63	993.10	15.76			
Total	95	8894.28				

CV (%) 5.801628

En el cuadro 8, de análisis de varianza correspondiente a la variable Altura de planta reporta diferencias altamente significativas entre localidades como también entre variedades y no significativa entre la interacción localidad*variedad con un

coeficiente de variación de 5.8%, el cual nos señala que los datos de campo se encuentra dentro de los límites de confiabilidad.

Si bien las localidades Capinota y Mizque, durante la finalización del ciclo del cultivo tuvo una mejor respuesta con relación a la localidad de Quillacollo, como se muestra en la figura 6, es posible que en un segundo ciclo de producción, los resultados podrían mejorar aún mucho más, por la mejor adaptación que podría conseguirse con las variedades con buen comportamiento agronómico.

Pero también al conseguir un mayor desarrollo en altura, los beneficios directos sería la obtención de un producto con mayor calidad nutritiva, efecto de la mayor actividad fotosintética y mayor formación de fotoasimilatos, Sivori et al., (1986) Los que durante la senectud o maduración de la planta, traslocan estos productos hacia la parte comestible del cultivo; que en el presente caso vienen a ser los bulbos.

En el mismo cuadro 8, se observa que existen diferencias altamente significativas entre localidades del cual se opto por la prueba de Duncan que establece un valor referencial para cada comparación de medias, La siguiente figura muestra de forma gráfica estas diferencias entre localidades.

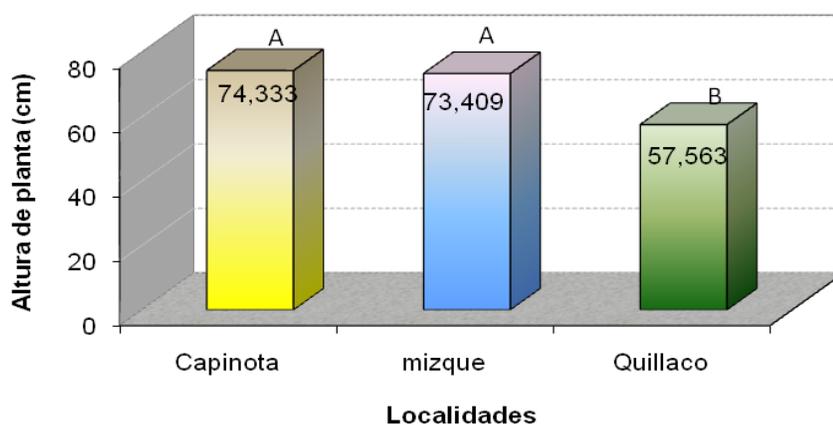


Figura 6. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para altura de planta.

Al observar la figura 6. obtenidos por la prueba de Duncan, observamos una diferenciación en dos grupos del cual las localidades Capinota con 74.3 cm y

Mizque con 73.4 cm presentaron en promedio la mayor altura de planta en cambio en la localidad de Quillacollo se presentó con una media de 57.5 cm de altura de planta factor que como se menciona, Lipinski (1997), lo que nos permite entender que estos factores tienen influencia directa durante esta etapa de desarrollo del cultivo, efecto que se ve reflejado en los resultados obtenidos en la parcela de Quillacollo en la cual los problemas de manejo cultural en la preparación del terreno y el riego produjeron una diferencia altamente significativa entre localidades.

Procediendo con el análisis de los resultados obtenidos con la prueba de Duncan con respecto a las diferencias altamente significativas entre variedades la siguiente figura muestra de forma gráfica estas diferencias.

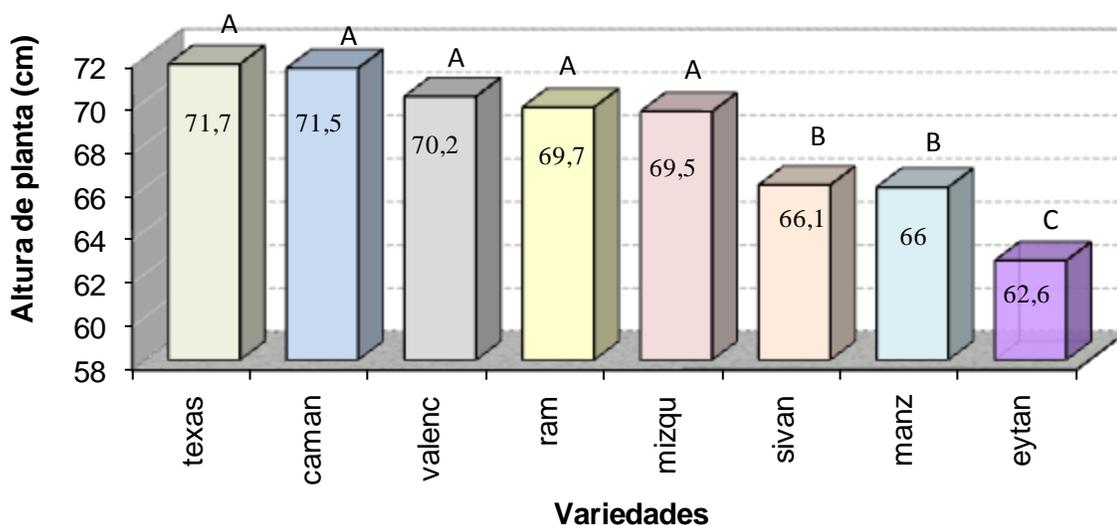


Figura 7. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable altura de planta

En la figura 7, observamos una diferenciación en tres grupos, Al respecto Maroto (1989), señala que existe gran número de variedades que se adaptan a un clima muy amplio, pero de forma general prefieren climas templados y húmedos.

Estas condiciones habrían sido bastante favorables para las variedades de un primer grupo que dentro de ellas se encuentran Texas, camaneja, valencianita, ram 735 y mizqueña como las que presentaron el mayor desarrollo en altura de planta y la variedad Eytan presentó la menor altura de planta.

El rendimiento a obtenerse en el cultivo de la cebolla se encuentra directamente influenciado por el nivel de desarrollo foliar del cultivo en la etapa inicial del cultivo, antes del inicio de la bulbificación como nos explica Brexster, (1993), “un cultivo de rendimiento elevado debe producir una cubierta de hojas con un alto porcentaje de absorción de la luz incidente”, es así que aquellas variedades que obtuvieron un mayor resultado en altura de follaje tendrían las condiciones de proporcionar mayores rendimientos siempre y cuando el cultivo obtenga condiciones favorables en todos los factores que tienen influencia directa para una buena respuesta agrónoma como indica galmarini, (1997) “los cultivares mas adaptados a una región determinada son aquellos que alcanzan a cumplir sus requerimientos térmicos y fotoperiódicos durante el ciclo de cultivo .

5.3.2 Numero de hojas

En el cuadro 9, se presenta el análisis de varianza para la variable Numero de Hojas en base al cuadro de promedios anexos 5,6 y 7.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable Numero de hojas (unidad)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
LOC	2	22.4158333	11.2079167	17.09	0.0009 **
BLOQUE(LOC)	9	5.90257813	0.65584201	2.88	0.0066
VARIED	7	10.708099	1.52972842	6.71	0.0001 **
LOC*VARIED	14	9.46291667	0.67592262	2.96	0.0016 **
Error	63	14.3630469	0.22798487		
Total	95	62.852474			
CV(%)	5.753103				

En el cuadro 9, de análisis de varianza correspondiente a la variable Numero de hojas reporta diferencias altamente significativas entre localidades como también entre variedades y entre la interacción localidad*variedad con un coeficiente de variación de 5.7%, el cual nos señala que los datos de campo se encuentra dentro de los límites de confiabilidad.

En el mismo cuadro 9. Se observa que existen diferencias altamente significativas entre localidades del cual se opto por la prueba de Duncan que establece un valor referencial para cada comparación de medias. En la siguiente figura se muestra la forma gráfica de estas diferencias entre localidades.

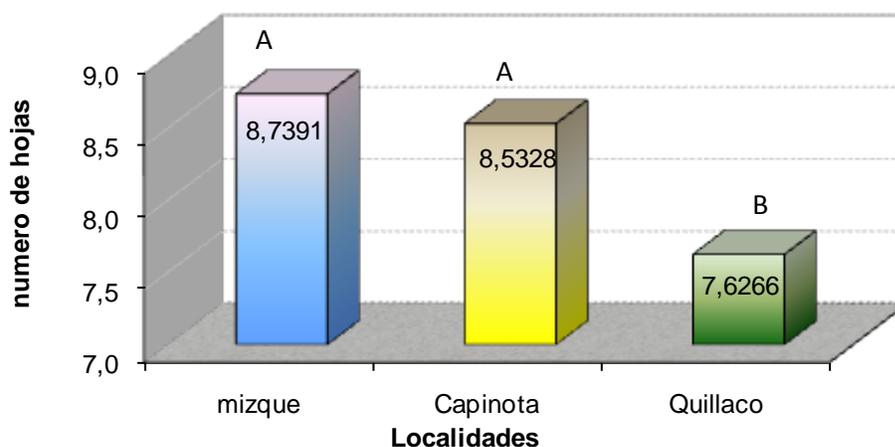


Figura 8. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable numero de hojas

En la figura 8, con relación al número de hojas, la localidad de mizque y Capinota obtuvieron una media de 8.7 y 8.5 hojas respectivamente los cuales sobresalieron significativamente, con relación a las localidades de Quillacollo que tuvo una media de 7.6 hojas.

Cuando las condiciones de fotoperiodo y temperatura no alcanzan los niveles requeridos por el cultivo no se producirá el cese en la producción de follaje .

Como nos explica Targa, (1999) “ en el inicio de la bulbificación la planta deja de formar hojas, hay un elongamiento de la región del pseudotallo y se inicia la formación de un número mayor de vainas concéntricas que expandidas juntamente con las vainas entumecidas de las hojas más viejas, forman el bulbo”, de tal forma que si las condiciones mencionadas no se dan, no tendrá importancia el grado de desarrollo foliar obtenido, puesto que no se iniciará la bulbificación y no se obtendrían buenos rendimientos. Por el otro lado, si el objetivo del cultivo es la

producción para el mercado de cebollas en verde o follaje, el factor fotoperiodo deja de ser un factor determinante en la producción.

Asimismo en el cuadro 9, se puede apreciar las diferencias altamente significativas entre variedades correspondiente a la fuente de variación variedades, del cual se procedió a una prueba de Duncan.

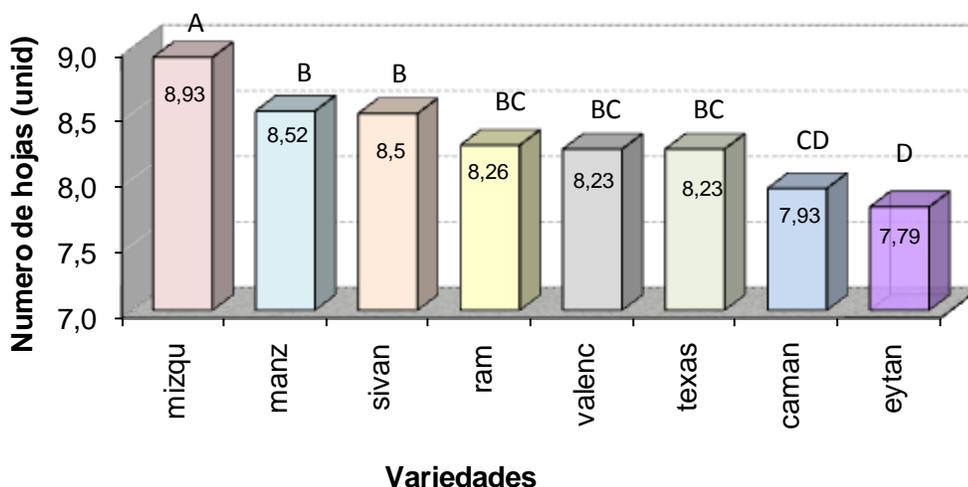


Figura 9. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para numero de hojas

En la prueba de Duncan correspondientes a esta variable de respuesta, observamos una diferenciación de dos grupos sobresalientes, dentro de un primer grupo se encuentra las variedad: mizqueña con 8.9 hojas como la que presento mayor desarrollo en el numero de hojas dentro del ciclo de producción del cultivo; y en un segundo grupo las variedades manzana y sivan con 8.5 hojas asimismo la variedad eytan con 7.8 hojas como una de las variedades con menor numero de hojas.

Al respecto se puede señalar que la formación de mayor o menor cantidad de hojas entre variedades, están determinadas tanto por las características genéticas que son propias de cada una de ellas, así como el efecto del medio ambiente, como lo fue en el presente estudio, cuyas condiciones ciertamente favorables, permitieron expresar todo su potencial genético y ambiental a las condiciones donde éstas variedades fueron sometidos (Sivori et al., 1986).

En el presente caso, el medio ambiente y condiciones edáficas favorables para el cultivo de cebolla, permitieron obtener resultados bastante satisfactorios en las ocho variedades de cebolla. Además estas zonas se caracterizan por ser netamente productora de ésta y otras hortalizas. En el mismo cuadro 9, se observa diferencias altamente significativa entre la Interacción localidad * variedad por lo cual se procedió a realizar una análisis de efectos simples, el cual se observa en el anexo 8.

En el anexo 9, se observa el ANVA de efectos simples para la interacción localidad* variedad donde muestra que todas las variedades tienen un número de hojas diferente en cada localidad. También se observa que las localidades tienen efecto diferentes para las variedades de cebolla en el número de hojas.

Para una mejor interpretación de lo anterior es necesario graficar las Interacciones.

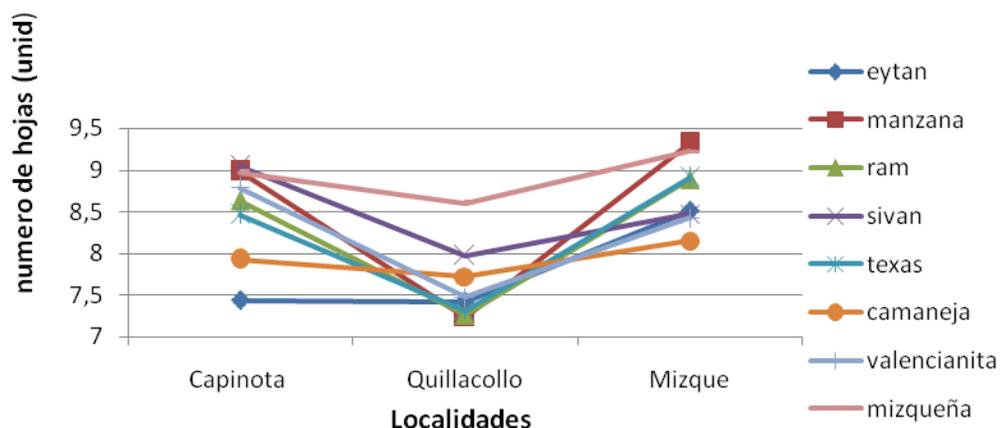


Figura 10. Interacción Localidad * variedad para la variable número de hojas

En la localidad 1, correspondiente a la provincia de Capinota la variedad de mayor número de hojas es sivan (var 4), con una media de 9 hojas y la de menor número de hojas es eytan (var 1), con una media de 7.4 hojas (anexo12).

Al cambiar de Localidad Capinota a Localidad 2, perteneciente a la provincia Quillacollo, se observa una interacción; la variedad de mayor número de hojas es la variedad Mizqueña (var 8), con 8.6 hojas del cual la variedad manzana (var 2), con 7.2 hojas obtuvo la menor número de hojas contrariamente en la localidad 3 de

Mizque la variedad manzana (var 4), con 9.3 hojas obtuvo mayor número de hojas y la variedad camaneja con 8.1 hojas se observó como una de menor número de hojas (anexo 12).

5.3.3 Diámetro del Falso Tallo (cm)

En el cuadro 10, se presenta el análisis de varianza para la variable Diámetro de Falso Tallo en base al cuadro de promedios anexos 5,6 y 7.

Cuadro 10. Análisis de Varianza para la variable diámetro de cuello

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
LOC	2	1.810225	0.9051125	22.83	0.0003	**
BLOQUE(LOC)	9	0.35687812	0.03965312	1.03	0.4256	
VARIED	7	10.6053323	1.51504747	39.4	0.0001	**
LOC*VARIED	14	1.50810833	0.10772202	2.8	0.0027	**
Error	63	2.42239688	0.03845074			
Total	95	16.7029406				

CV(%) = 13.93

En el cuadro 10, de análisis de varianza correspondiente a la variable Diámetro de falso tallo reporta diferencias altamente significativas entre localidades como también entre variedades y no significativa entre la interacción localidad*variedad con un coeficiente de variación de 13.93%, el cual nos señala que los datos de campo se encuentran dentro de los límites de confiabilidad.

Los resultados para la variable diámetro de falso tallo entre localidades es altamente significativo por lo que se optó por la prueba de Duncan que establece un valor referencial para cada comparación de medias.

En la Figura 11, presenta la prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable diámetro de cuello.

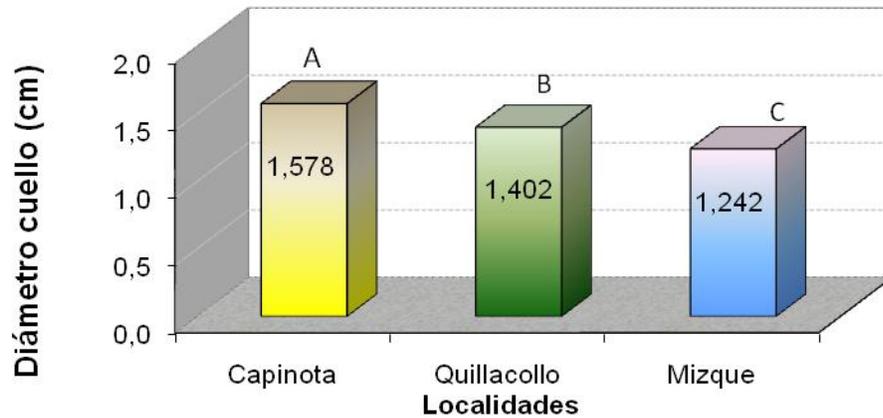


Figura 11. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable diámetro de cuello

Estas diferencias de acuerdo a la prueba de Duncan Anexo 8 y Figura 11, fueron significativas, obteniéndose mayores diámetros en la localidad de Capinota con una media de 1.5cm teniendo a la Localidad de Mizque como una de las localidades con menor diámetro de 1.2 cm. Es decir que el objetivo es conseguir un menor diámetro, porque cuando más delgado es el diámetro de cuello, se tiene un mayor tiempo de conservación de los bulbos de cebolla.

Siguiendo con el análisis en el cuadro 10 se muestra que existe también diferencias significativas entre variedades por lo cual se realizó la prueba de Duncan (Anexo 8), del cual en la figura 12 se puede apreciar las medias entre variedades.

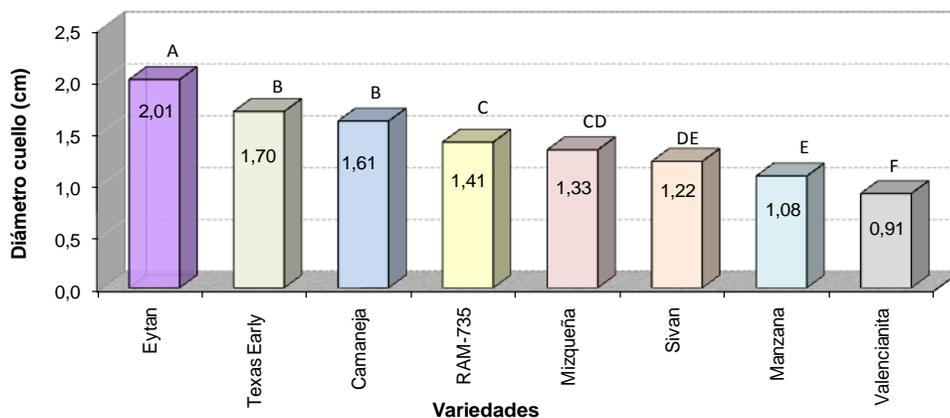


Figura 12. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para diámetro de cuello.

Estas diferencias de acuerdo a la prueba de Duncan, fueron significativas, obteniéndose mayores diámetros en la variedad Eytan seguido de Texas Early Grano con medias de 2, 1.7, 1.6 respectivamente y la que obtuvo menor diámetro en el falso tallo fue la Valencianita con 0.91cm de diámetro que como se menciona anteriormente esta es la variedad que podrá tener un mayor tiempo de conservación de los bulbos de cebolla.

Por otro lado González (1999), menciona que por efecto de la competencia entre plantas, disminuye el diámetro cuello en densidades de 33 pl/m² es necesario tener en cuenta esta respuesta por que de ello dependerá la calidad y precio.

En el mismo cuadro 10, se observa diferencias altamente significativa entre la Interacción localidad * variedad por lo cual se procedió a realizar un análisis de efectos simples, el cual se refleja en el anexo 9.

En el anexo 9, se observa el ANVA de efectos simples para la interacción localidad* variedad donde muestra que todas las variedades tienen un número de diámetro de cuello diferente en cada localidad. También se observa que las localidades tienen efecto diferente para las variedades de cebolla en el diámetro de cuello a excepción de la variedad manzana (var 2), sivan (var 4) y mizqueña (var 8) que tuvieron una respuesta no significativa.

Para una mejor interpretación de lo anterior es necesario graficar las Interacciones.

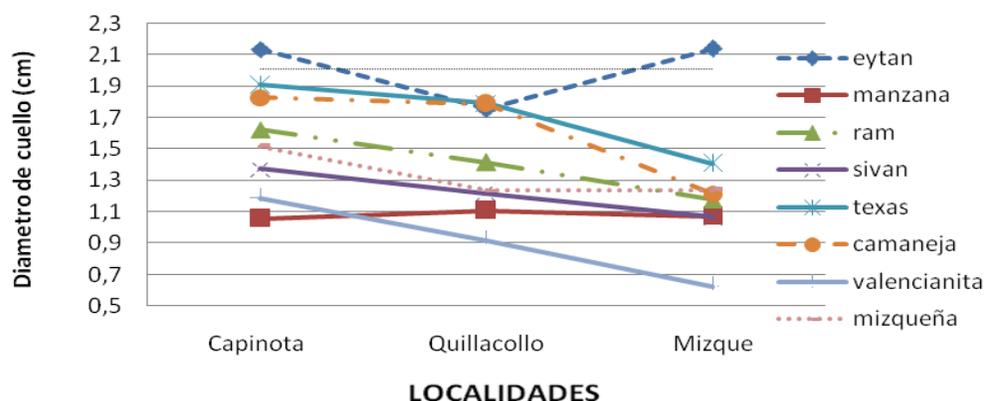


Figura 12. Interacción localidad vs variedad para la variable diámetro de cuello.

En la localidad 1, correspondiente a la provincia de Capinota la variedad de mayor diámetro de cuello es eytan (var 1), con una media de 2.14 cm de diámetro de cuello y la de menor diámetro de cuello es manzana (var 2), con una media de 1.05 cm de diámetro de cuello (anexo 12).

Al cambiar de Localidad 1 de Capinota, a Localidad 2 perteneciente a la provincia Quillacollo, se observa una interacción; la variedad de mayor diámetro de cuello es la variedad Texas Early Grano (var 5), con 1.79 cm de diámetro de cuello del cual la variedad valencianita (var 7), con 0.92 cm obtuvo la menor diámetro de cuello contrariamente en la localidad 3 de Mizque la variedad eytan (var 1), con 2.14 cm obtuvo mayor diámetro de cuello y la variedad valencianita (var 7) con 0.62 cm se observo como una de menor diámetro de cuello (anexo 12).

5.3.4 Diámetro de bulbo

Para esta variable el análisis de varianza como se muestra en el Cuadro 11 no existe diferencias significativas entre localidades ni entre la interacción localidad por variedad pero si se mostro una diferencia altamente significativa entre variedades con un coeficiente de variación de 7.95%, el cual nos señala que los datos de campo se encuentra dentro de los límites de confiabilidad.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para la variable Diámetro de Bulbo

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
LOC	2	6.38	3.19	3.82	0.063	ns
BLOQUE(LOC)	9	7.52	0.84	3.48	0.0015	
VARIED	7	142.42	20.35	84.74	0.0001	**
LOC*VARIED	14	3.09	0.22	0.92	0.5431	ns
Error	63	15.13	0.24			
Total	95	174.54				

CV (%) = 7.95

Para Maroto, (1990) la cebolla destinada a la exportación se calibra en los siguientes diámetros: calibre de primera $0 > 12\text{cm}$, calibre de segunda $10.5\text{cm} < 0 < 12\text{cm}$, calibre de tercer $9 < \text{cm} < 0 < 10.5$, y calibre de cuarta $7.5\text{cm} < 0 < 9\text{cm}$. En resumen la obtención de mayores o menores diámetros de bulbo dependen de los espaciamientos entre plantas. El espaciamiento entre plantas que se optó en el ensayo fue de 10cm, considerándose como intermedio, ni muy estrecho, ni muy holgado, el cual permitió un desarrollo de bulbo relativamente grande eliminando la demasiada competencia entre plantas. Obteniéndose diámetros de 7.66 como el mayor diámetro que según Maroto esta catalogada como calibre de cuarta.

Los tamaños de los bulbos de la cebolla para una buena comercialización no deben ser muy grandes, porque el mercado local tiene una mejor aceptación por bulbos de tamaño mediano de unos 9 cm de diámetro. Los diámetros superiores a 9 cm no son muy apreciados por el mercado local.

Los resultados para la variable diámetro de bulbo entre variedades se muestran en la prueba de Duncan (Anexo 8), la siguiente figura muestra de forma gráfica estas diferencias entre variedades.

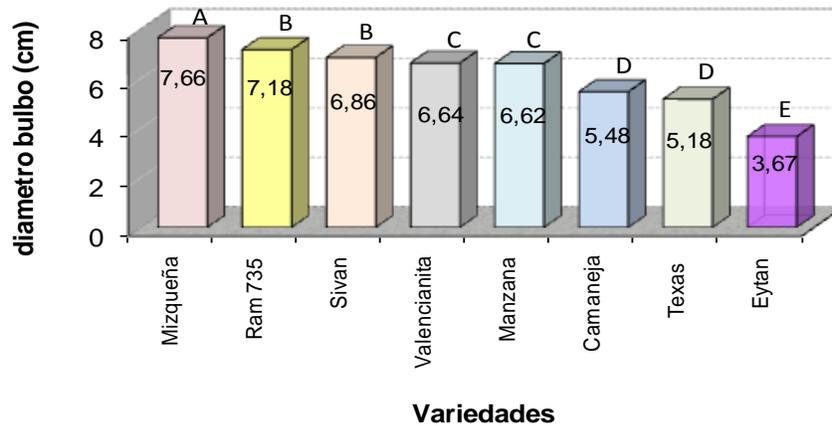


Figura 13. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable diámetro de bulbo

Estas diferencias de acuerdo a la prueba de Duncan (Anexo 8, figura 13), fueron significativas, obteniéndose mejores resultados, en la variedad mizqueña con una media de 7.66 cm, junto a la variedad Ram 735 con 7.18cm, frente a las otras variedades diferentes.

En la prueba de Duncan, muestra que la variedad Eytan con 3.6 cm el cual obtuvo el menor diámetro de bulbo frente a las demás variedades. Estas diferencias pueden deberse a la época de siembra (fotoperiodo), a la fertilidad actual del suelo, a los factores climáticos.

Yagodin (1986), indica que la absorción de sustancias nutritivas por las plantas depende de las peculiaridades biológicas de las plantas, propiedades del suelo, incluso del nivel de la fertilidad, ante todo relacionado con el contenido de sustancia orgánica y composición mineralógica, de su estructura mecánica, temperatura, humedad, aireación, reacción y concentración de la solución del suelo, luminosidad, etc.

Casseres (1984), recomienda elegir el espaciamiento apropiado, dependiendo del tamaño del bulbo que se desea obtener. Espaciamientos menores producen demasiada competencia y malformación de bulbos, espaciamientos mayores

producen bulbos de tamaño muy grande quitándole valor comercial, por lo general hay preferencia por bulbos medianos.

Por su parte Mascareñas (1978), indica que uno de los principales componentes del rendimiento que determina la calidad del bulbo, es el diámetro y que un aumento en la presión de población causa un decremento considerable en el mismo.

5.3.5 Altura de Bulbo

En el cuadro 12, se presenta el análisis de varianza para la variable Altura de Bulbo en base al cuadro de promedios anexos 5,6 y 7.

Cuadro 12. Análisis de Varianza para la variable Altura de Bulbo

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
LOC	2	6.64	3.32	18.34	0.0007	**
BLOQUE(LOC)	9	1.63	0.18	0.49	0.8786	
VARIED	7	72.36	10.34	27.74	0.0001	**
LOC*VARIED	14	7.42	0.53	1.42	0.17	ns
Error	63	23.47	0.37			
Total	95	111.53				

$$CV(\%) = 9.44$$

En el análisis de varianza realizado para la variable altura bulbo muestras diferencias altamente significativas entre localidades y entre variedades y no así en la interacción localidad por variedad con un coeficiente de variación de 9.44%, el cual nos señala que los datos de campo se encuentra dentro de los límites de confiabilidad.

Los resultados para la variable altura de bulbo entre localidades se muestran en la prueba de Duncan (Anexo 8, figura 14). La siguiente figura muestra de forma gráfica estas diferencias entre localidades

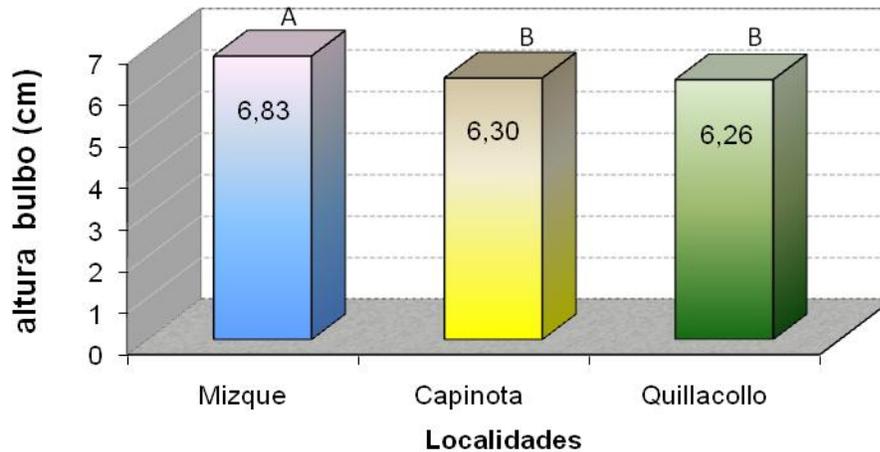


Figura 14. Medias entre localidades para la variable altura de bulbo

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan figura 14, muestran a la localidad Mizque con la mayor altura de bulbo(6.8cm), que resultó ser superior respecto a las localidades Capinota y Quillacollo que tuvieron 6.3 y 6.2 cm de altura respectivamente.

Los cultivos y específicamente cuando se busca obtener rendimientos elevados de bulbos de cebolla. Los que hace la planta al entrar a la senectud, es traslocar la mayor cantidad posible de fotosintatos existentes en la masa foliar, hacia el bulbo, cuando el objetivo es la producción de bulbo y a la semilla. Si la finalidad es la producción de semilla. De esto generalmente depende la calidad del producto a obtener al final del ciclo de producción, (Plata 1995).

Las diferencias podrían cambiar, sobresaliendo otros que no expresaron todo su potencial en el primer ciclo de producción, como señalan Sivori et al. (1986). Esto como consecuencia de que algunos ecotipos, por la mejor adaptabilidad que pueden mostrar en el segundo ciclo, respondiendo de mejor manera, en aquellas características que el productor o el mejorador busca de su cultivo. En el presente caso, incrementándole rendimiento de los bulbos de cebolla, siempre y cuando se mejore al diámetro y la altura; que son las variables que directamente se relacionan

con el manejo y el óptimo desarrollo del cultivo bajo las condiciones ambientales donde el productor le brinde al cultivo.

Siguiendo con el análisis del cuadro 12, muestra que existe también diferencias significativas entre variedades por lo cual se realizó la prueba de Duncan (anexo 8, figura 15), del cual en la figura 15 se puede apreciar las medias entre variedades.

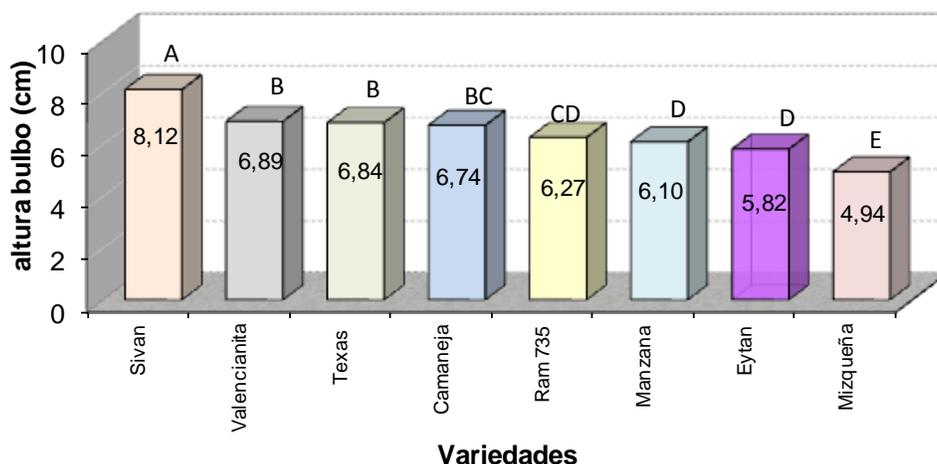


Figura 15. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable altura de bulbo.

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan , muestran a la variedad Sivan con 8.12 cm que presentó la mayor altura de bulbo, que resultó ser superior a las demás variedades y de menor altura resulto la variedad Mizqueña con 4.94 cm como muestra en la figura 15.

Sin embargo, éstas diferencias podrían atribuirse, a la forma de los bulbos, propios de esta variedad, cuyas características genéticas le darían ésta ventaja con relación a las demás variedades estudiadas como menciona FDTA Valles(2006)” Las distintas variedades de cebolla se diferencian entre sí por características morfológicas, biológicas y por ser híbridas o de polinización abierta(OP). Para la clasificación de las variedades, es necesario tomara en cuenta la forma del bulbo maduro, los bulbos pueden presentar diferentes formas como Globosa, Grano, Globosa achatada, granex, cónica y elíptica” en el estudio realizado se encontro diferencias que son

significativas y nos permite clasificar al bulbo de la variedad Sivan como Globosa y a los demás como granex, globosa achatada y a la variedad mizqueña como granex achatada.

También las diferencias determinarían por otra parte, al mejor adaptación que tuvo esta variedad, respecto a los otros; aspecto que habría permitido aventajar mayor altura. Pues es sabido que determinadas variedades responden de diferente manera, cuando son introducidos por primera vez, a un determinado ambiente (Sivori et al., 1986).

Las diferencias encontradas entre las diferentes variedades estudiadas en el presente investigación, fue posiblemente resultado de la competencia que existió con los factores de producción, tal es el caso de luz, agua, nutrientes y espacio, donde el cultivo pueda desarrollarse favorablemente.

5.3.6 Peso de bulbo (gr)

En el cuadro 13, presenta el análisis de varianza para la variable peso de bulbo elaborado a partir del cuadro de promedios ANEXO 5,6 y7.

CUADRO 13. ANVA, Análisis de Varianza para la variable peso de bulbo (gr).

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
LOC	2	15940.7117	7970.35584	3.27	0.0857	ns
BLOQUE(LOC)	9	21948.7241	2438.74712	3.02	0.0046	
VARIED	7	189698.78	27099.8256	33.6	0.0001	**
LOC*VARIED	14	17408.8533	1243.48952	1.54	0.1224	ns
Error	63	50805.1417	806.430821			
Total	95	295802.21				

CV(%)= 19.21

De acuerdo al cuadro 13, el Análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre localidades así también entre la interacción localidad por variedad, pero si muestra diferencias altamente significativa entre variedades.

El coeficiente de variación fue de 19.21%, lo cual mostró que el manejo de las unidades experimentales fue aceptable, ya que estuvo dentro del rango de aceptación en el manejo de una investigación agrícola.

En consecuencia, para establecer conclusiones específicas en la significancia de las variedades en estudio, se realizó la prueba múltiple de comparación de medias de Duncan con un nivel de significancia de 5 % (Anexo 8). La siguiente figura muestra de forma gráfica estas diferencias entre variedades.

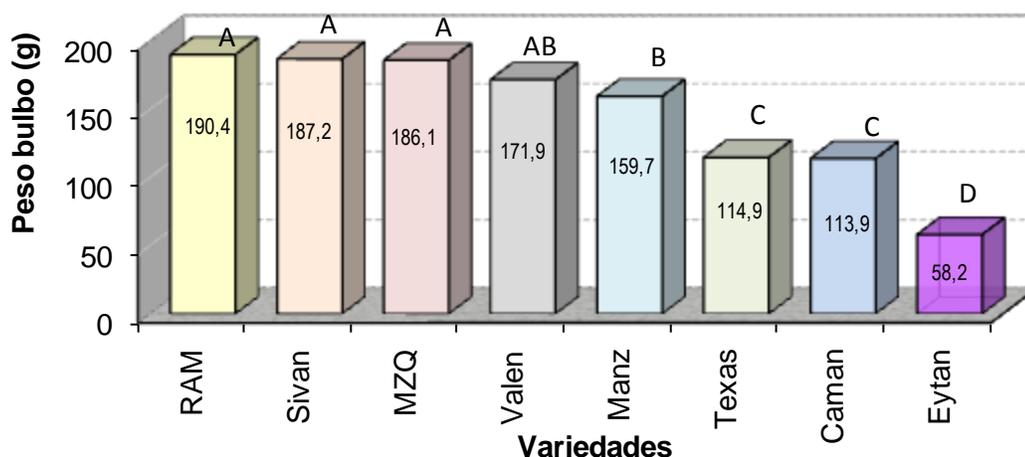


Figura 16. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable peso de bulbo
(*) Letras iguales son estadísticamente no significativas.

En la figura 16, se observa que la variedad Ram 735 genero el mayor peso de bulbo con un promedio de 190.36 gr, frente a las variedades Texas, Camaneja y Eytan con promedios de 114.85, 113.94 y 58.20gr respectivamente. Estos resultados pueden deberse a las condiciones ambientales tales como fotoperiodo y temperatura.

5.2.7 Porcentaje de bulbos comerciales

En el cuadro 14 se presenta el análisis de varianza para la variable porcentaje de bulbos comerciales elaborado a partir del cuadro de promedios ANEXO 5,6 y7.

Cuadro 14. Análisis de Varianza para la variable porcentaje de bulbos comerciales.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
LOC	2	1671.046727	835.5233635	4	0.0572	ns
BLOQUE(LOC)	9	1881.309306	209.0343674	2.23	0.0316	
VARIED	7	77282.68875	11040.38411	117.52	0.0001	**
LOC*VARIED	14	2572.379356	183.7413826	1.96	0.0366	*
Error	63	5918.291194	93.94113006			
Total	95	89325.71533				
CV(%)	19.6935		Media	49.216		

De acuerdo al cuadro 14, el Análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre localidades, pero si muestra diferencias altamente significativa entre variedades y diferencias significativa en la interacción localidad por variedad.

El coeficiente de variación mostro una dispersión de datos aceptables para el análisis estadístico, donde su valor fue de 19.69%, lo cual mostró que el manejo de las unidades experimentales fue aceptable, ya que estuvo dentro del rango de aceptación en el manejo de una investigación agrícola.

Las diferencias del porcentaje de bulbos comerciales, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos con la correspondiente prueba de Duncan, se ilustran en la figura 17.

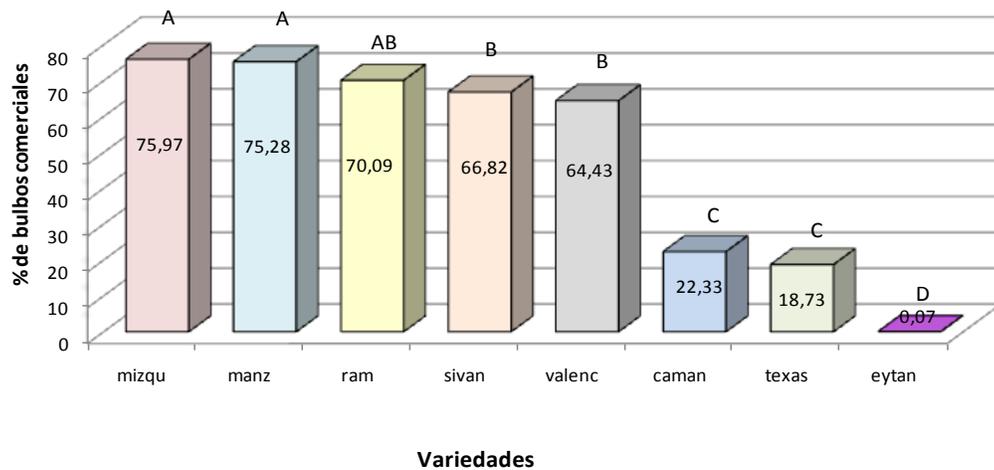


Figura 17. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable % de bulbos comerciales

Según el resultado de la prueba de Duncan (Anexo 8, Figura 17) sobresalen las variedades: mizqueña como la mejor, seguida de la Manzana y Ram 735 con la mejor respuesta en la formación de bulbos, pudiendo ubicar como un segundo grupo homogéneo sobresaliente a las variedades Sivan y Valencianita, siendo las últimas variedades en el grupo D, E aquellas que no obtuvieron las condiciones necesarias de fotoperiodo y temperatura para la formación de bulbos en esta época de cultivo.

Las variedades que tienen un requerimiento de duración del día mayor a las 12 horas que se produce a la latitud en la que fue realizada esta investigación son aquellas que presentaron una baja o nula respuesta a la bulbificación seguidamente del bajo peso de bulbo, por lo que serían variedades no aptas para la producción en esta región o durante esta época del año como menciona Jones, (1963) "pese que es posible manipular el cultivo para que variedades de día corto puedan producir bulbos aceptables bajo condiciones de día largo, es imposible producir bulbos aceptables de variedades de día largo bajo condiciones de día corto".

Bajo condiciones de fotoperiodo próximas a las requeridas por una determinada variedad, siendo estas menores, el cultivo adelantará el proceso de dormancia,

obteniendo una cosecha precoz, pero al no tener el tiempo de almacenamiento y desarrollo suficiente se tendrían rendimientos inferiores a los que se obtendrían bajo condiciones normales de producción, con bulbos mas pequeños, lo que menciona Targa,(1999) “la inducción a la bulbificación, habiendo un aumento en el requerimiento del día, el ciclo del cultivo se adelanta, resultando en una cosecha mas precoz”.

En el mismo cuadro 14, se observa diferencias altamente significativa entre la Interacción localidad * variedad por lo cual se procedió a realizar un análisis de efectos simples, el cual se muestra en el anexo 10.

En el anexo 10, se observa el ANVA de efectos simples para la interacción localidad* variedad donde muestra que todas las variedades tienen un porcentaje de bulbos comerciales diferente en cada localidad. También se observa que las localidades no tienen efecto diferente para las variedades de cebolla en el porcentaje de bulbos comerciales a excepción de la variedad valencianita (var 7) y mizqueña (var 8) que tuvieron una respuesta significativa.

Para una mejor interpretación de lo anterior es necesario graficar las Interacciones.

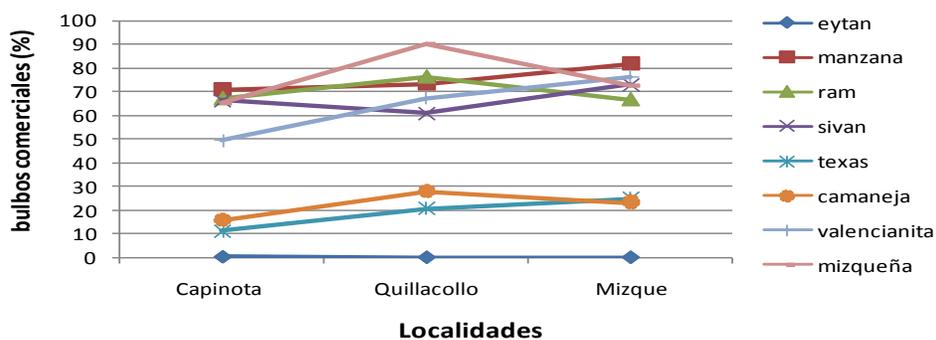


Figura 18. Interacción localidad vs variedad para porcentaje de plantas comerciales

En la localidad 1, correspondiente a la provincia de Capinota la variedad de mayor porcentaje de bulbos comerciales es manzana (var 2), con una media de 70.95 gr de peso y la de menor peso de plantas comerciales es eytan (var 1), con una media de 0.21 gr de peso de planta comercial (anexo 12).

Al cambiar de Localidad 1 de Capinota, a Localidad 2 perteneciente a la provincia Quillacollo, se observa una interacción; la variedad de mayor porcentaje de bulbos comerciales es la variedad mizqueña (var 8), con 89.92 gr de peso del cual la variedad eytan (var 1), con 0 gr obtuvo la menor porcentaje de bulbos comerciales contrariamente en la localidad 3 de Mizque la variedad manzana (var 2), con 81.74 gr obtuvo mayor porcentaje de bulbos comerciales y la variedad eytan (var 1) con 0 gr se observó como una de menor o nulo porcentaje de bulbos comerciales (anexo 12).

5.3.8 Porcentaje de Plantas florecidas

En el cuadro 15 se presenta el análisis de varianza para la variable porcentaje de plantas florecidas elaborado a partir del cuadro de promedios ANEXO 5,6 y 7.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para la variable porcentaje de plantas florecidas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
LOC	2	65.0289927	32.5144964	11.11	0.0037	**
BLOQUE(LOC)	9	26.3479513	2.92755014	3.85	0.0006	
VARIED	7	277.735027	39.6764324	52.12	0.0001	**
LOC*VARIED	14	90.083882	6.434563	8.45	0.0001	**
Error	63	47.9548534	0.76118815			
Total	95	507.150706				
CV(%)	26.47801		Media	16.1401042		

El coeficiente de variación mostró una dispersión de datos aceptables para el análisis estadístico, donde su valor fue de 26.47%, lo cual mostró que el manejo de las unidades experimentales fue aceptable, ya que estuvo dentro del rango de aceptación en el manejo de una investigación agrícola.

De acuerdo al cuadro 15, el Análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas entre localidades, variedades y en la interacción localidad por variedad.

El efecto de la temperatura en la floración de la cebolla es determinante como nos indica Targa,(1999) “dependiendo de la sensibilidad del cultivar, temperaturas por debajo de 15 grados centígrados cuando presentan capas mas desenvueltas, puede causar el florecimiento prematura y estas quedan sin valor comercial. La incidencia de temperaturas mas bajas en mudas menores, no inducen a la floración precoz”.

Las diferencias del porcentaje plantas florecidas entre localidades, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos con la correspondiente prueba de Duncan (Anexo 8), se ilustran en la figura 19.

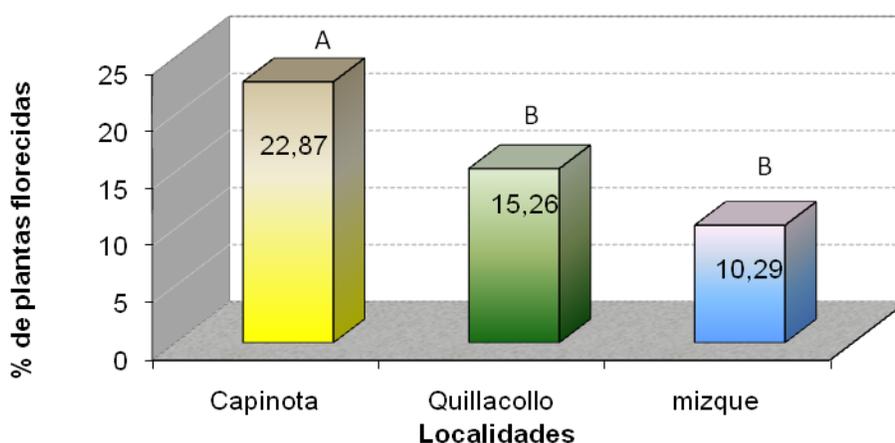


Figura 19. Prueba de Duncan y Medias entre localidades para la variable numero de plantas florecidas

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan figura 19, muestran a la localidad mizque con el mayor porcentaje de plantas florecidas con una media de 8.7 % , que resultó ser superior respecto a las localidades Capinota y Quillacollo que tuvieron 8.5 y 7.6 de Porcentaje de plantas florecidas.

El periodo fisiológico en que se encuentra el cultivo al momento de recibir las temperaturas bajas determina el grado de respuesta de las plantas como explica Boyhan,(2001) “señala que los tallos florales pueden florar en el primer año si se producen las condiciones ambientales apropiadas y el tamaño de la planta es favorable”.

Las diferencias del porcentaje de plantas florecidas, entre variedades de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos con la correspondiente prueba de Duncan (Anexo 8), se muestra en la siguiente figura 20.

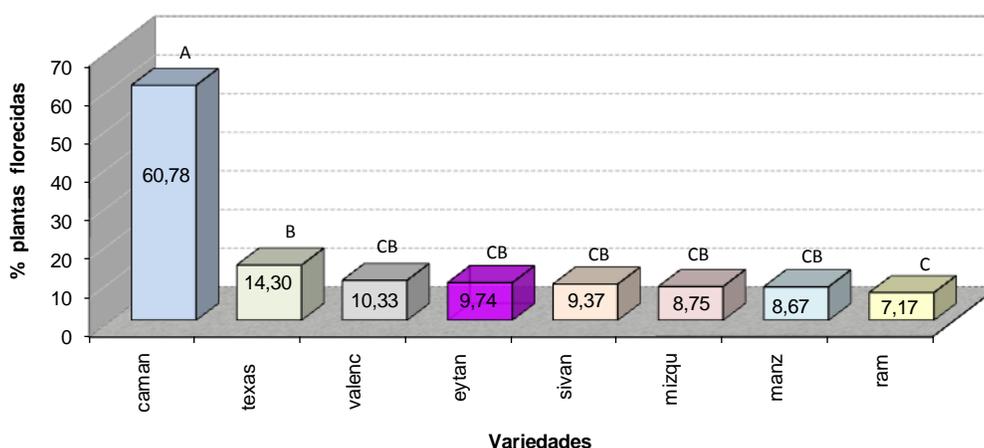


Figura 20. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable numero de plantas florecidas

En el resultado de la prueba de duncan figura 20, se observa que la variedad más susceptibles a la floración prematura en esta época de cultivo es la Camaneja, quedando las variedades que presentaron el mejor comportamiento separados en tres grupos, las mejores variedades: Ram en un primer grupo y en un segundo grupo las variedades Manzana, mizqueña, sivan, eytan y valencianita quedando en un tercer grupo la variedad Texas Early Grano .

Si observamos en la figura 20 la variedad camaneja presento un alto porcentaje de plantas florecidas esto puede ser debido a la respuesta que tiene esta variedad a temperaturas bajas durante la mayor parte de su ciclo de cultivo.

No existe ninguna relación o influencia del fotoperiodo sobre la floración en el cultivo de la cebolla, efecto que se produce con intervención de la temperatura como factor determinante para definir la época de siembra y trasplante, también intervienen de forma indirecta y dependiente de la temperatura las condiciones nutricionales, labores culturales e hídricas y la etapa de desarrollo fisiológico en la que se encuentra el cultivo como indica Jones,(1963) “el fotoperiodo tiene poco efecto en la iniciación floral, y que la floración es inducida casi completamente por bajas temperaturas.

Tanto bulbos en almacenamiento como plantas en crecimiento pueden inducirse a la floración, pero, en contraste a esto, el tamaño es de importancia crítica, para bulbos o plantas pequeñas, habrá baja o ninguna inducción floral por bajas temperaturas. Los cultivares varían considerablemente en la susceptibilidad a la floración” y de igual manera menciona Boyhan, (2001) “los tallos florales pueden formarse en el primer año si se producen las condiciones ambientales apropiadas y el tamaño de la planta es favorable.

En el mismo cuadro 15, se observa diferencias altamente significativa entre la Interacción localidad * variedad por lo cual se procedió a realizar un análisis de efectos simples, el cual se observa en el anexo 10.

En el anexo 10, se observa el ANVA de efectos simples para la interacción localidad por variedad donde muestra que todas las variedades tienen un % de plantas florecidas diferente en cada localidad. También se observa que las localidades tienen efecto diferente para las variedades de cebolla en el % de plantas florecidas.

Para una mejor interpretación de lo anterior es necesario graficar las Interacciones.

En la Figura 21, presenta la interacción de localidad por variedad para la variable porcentaje de plantas florecidas.

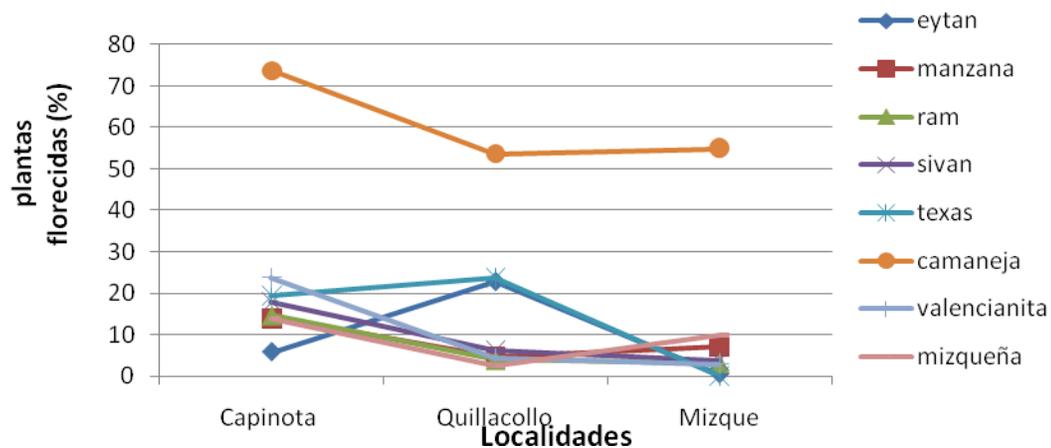


Figura 21. Interacción localidad vs variedad para la variable % de plantas florecidas

En la localidad 1, correspondiente a la provincia de Capinota la variedad de mayor % de plantas florecidas es camaneja (var 6), con una media de 73.7 % de plantas florecidas y la de menor % de plantas florecidas es eytan (var 1), con una media de 5.8 % de plantas florecidas (anexo 12).

Al cambiar de Localidad 1 de Capinota, a Localidad 2 perteneciente a la provincia Quillacollo, se observa una interacción entre todas las variables a excepción de la variedad camaneja; la variedad de mayor % de plantas florecidas es la variedad camaneja (var 6), con 53.6 % de plantas florecidas del cual la variedad mizqueña (var 8), con 2.5 % obtuvo el menor porcentaje de plantas florecidas al igual que las demás localidades en la localidad 3 de Mizque la variedad camaneja (var 6), con 54.9 % obtuvo mayor porcentaje de plantas florecidas y la variedad Texas (var 5) con 0 % se observó como una de menor porcentaje de plantas florecidas (anexo 12).

Temperaturas bajas durante etapas finales del periodo de crecimiento, cuando las plantas son relativamente largas, puede resultar en un alto porcentaje de tallos florales. Aparentemente también hay un componente varietal en la inducción floral". Aquellas variedades que tuvieron una menor respuesta a la floración son aquellas que presentan mayor resistencia a la floración o que requieren mayor acumulación

de horas frío para la floración y que se acomodan mejor a las condiciones ambientales de las localidades y de la época del año en que se realizó el estudio, según menciona Acosta,(1993) “ los diferentes cultivares tienen distintas respuestas a la acción de las bajas temperaturas. Existen algunos con mayor resistencia a la floración, son aquellos que más se adaptan a zonas frías”.

5.3.9 Rendimiento Total

En el cuadro 16, se presenta el análisis de varianza para la variable rendimiento total elaborado a partir del cuadro de promedios según el anexo 5,6 y 7.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para la variable rendimiento total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
LOC	2	2443.27617	1221.63808	14.56	0.0015	**
BLOQUE(LOC)	9	755.209894	83.9122104	2.29	0.0273	
VARIED	7	16196.0856	2313.72651	63.07	0.0001	**
LOC*VARIED	14	2067.28285	147.663061	4.03	0.0001	**
Error	63	2311.23516	36.6862723			
Total	95	23773.0897				
CV(%)	29.34998		media	20.636875		

De acuerdo al cuadro 16, el Análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas entre localidades, variedades y en la interacción localidad por variedad.

El coeficiente de variación mostró una dispersión de datos aceptables para el análisis estadístico, donde su valor fue de 29.3%, lo cual mostró que el manejo de las unidades experimentales fue aceptable, ya que estuvo dentro del rango de aceptación en el manejo de una investigación agrícola.

Las diferencias del rendimiento entre localidades de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos con la correspondiente prueba de Duncan (Anexo 8), se ilustran en la figura 22.

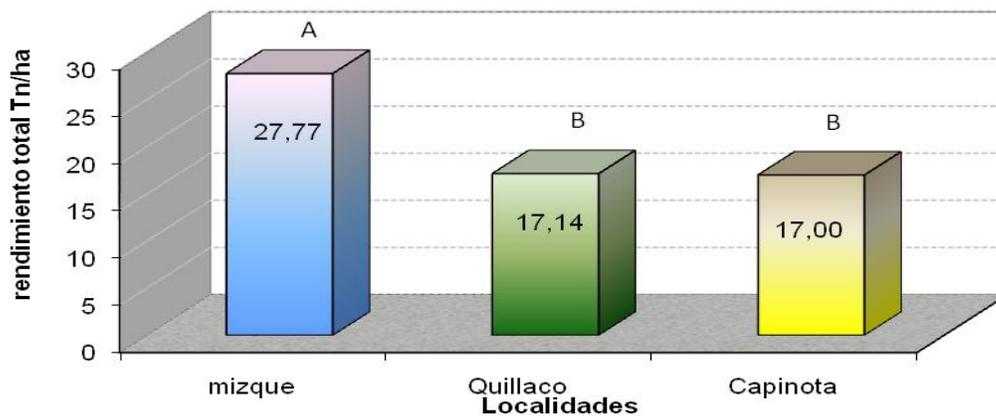


Figura 22. Prueba de Duncan y medias entre localidades para la variable rendimiento total

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan figura 22, muestran a la localidad mizque con el mayor rendimiento total (27.7 Tn/ha), que resultó ser superior respecto a las localidades Capinota y Quillacollo que tuvieron 17.1 y 16.9 Tn/ha respectivamente.

Si bien la cebolla es muy resistente a la sequia, su rendimiento se ve fuertemente disminuido en condiciones de estrés hídrico”.

En la localidad de Mizque, el tipo de suelo es más arcilloso que las demás el cual tuvo su influencia en el rendimiento obtenido, como nos explica Reis(1982)”Es esencial que el suelo sea friable, suelto y leve, posibilitando un buen crecimiento del bulbo”, junto con la concentración de sales en la superficie del suelo ocasionando diferencias en el rendimiento de las repeticiones.

Las diferencias del rendimiento total, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos con la correspondiente prueba de Duncan (anexo 8), se ilustran en la figura 23.

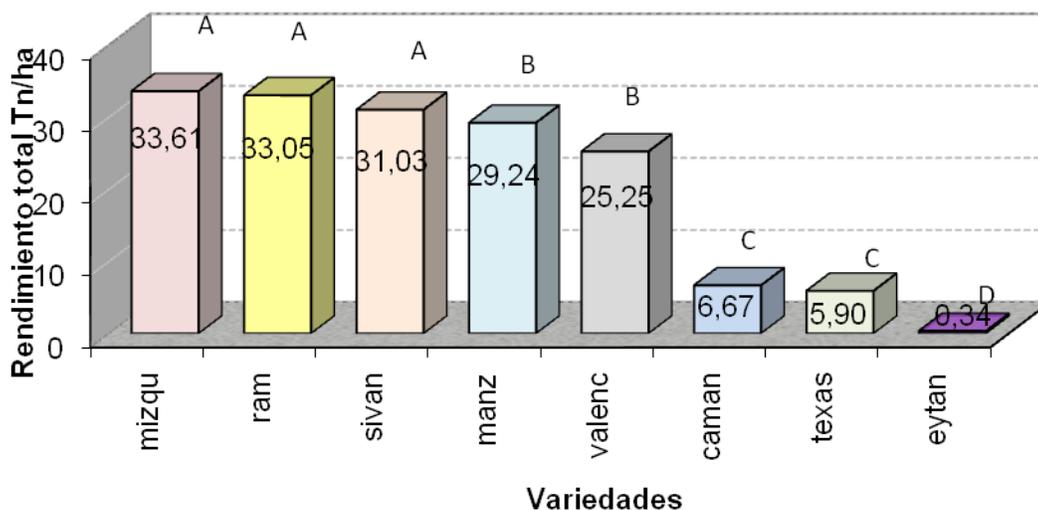


Figura 23. Prueba de Duncan y Medias entre variedades para la variable rendimiento total

La interacción entre las condiciones de temperatura y fotoperiodo determina la respuesta fisiológica a la formación de bulbos en el cultivo de la cebolla como nos mencionan Currah y Brewster,(1999), “la interrelación entre el fotoperiodo y la temperatura tienen una fuerte incidencia en el proceso de formación del bulbo” , en este caso condiciones de fotoperiodo menores a 12 horas de duración del día y temperaturas promedio al trasplante fue para 17.2 °C y a la cosecha de 17.8°C.

Existen diferencias frente a los requerimientos de temperatura y fotoperiodo inclusive entre las plantas de una misma variedad, de modo que si las condiciones que se producen durante el periodo de cultivo no son las óptimas, mas se acercan a las necesarias, la respuesta en el rendimiento de algunas plantas de cebolla sería variada, formando algunos bulbos y otras no, como nos explica Jones, (1963) “ el fotoperiodo necesario para producir un 100% de bulbos normales es mayor que el requerido para producir los mas tempranos bulbos normales, indicando que la mayoría de los cultivares no son homogéneos en la respuesta a la duración del día”, deduciendo que aquellas variedades que tuvieron una baja respuesta a la bulbificación bajo las condiciones de temperatura y fotoperiodo que se produjeron

durante esta investigación podrían tener una mejor respuesta adelantando o retrasando el periodo de cultivo de tal forma que obtengan condiciones que se adecuen mejor a sus requerimientos.

Al respecto Galmarini,(1997) menciona que “para una mismo cultivar y sitio, el rendimiento de bulbos está determinado por la época de siembra. Los cultivares mas adaptados a una región determinada son aquellos que alcanzan a cumplir sus requerimientos térmicos y fotoperiódicos durante el ciclo de cultivo”.

En el mismo cuadro 16, se observa diferencias altamente significativa entre la Interacción localidad * variedad por lo cual se procedió a realizar un análisis de efectos simples el cual se observa en el anexo 11.

En el anexo 11, se observa el ANVA de efectos simples para la interacción localidad* variedad donde muestra que las variedades tienen un rendimiento similar en la localidad 1 y 2 correspondientes a Capinota y Quillacollo respectivamente, y siendo totalmente diferente en la localidad 3 de Mizque. También se observa que las localidades tienen efecto diferentes para las variedades 2, 4, 7 manzana, sivan y valencianita respectivamente y no así en las demás los cuales son eytan v1, ram 735 v3, Texas early grano v5, camaneja v6 y mizqueña en el rendimiento total.

Para una mejor interpretación de lo anterior es necesario graficar las Interacciones.

En la Figura 24, presenta la interacción de localidad por variedad para la variable rendimiento total.

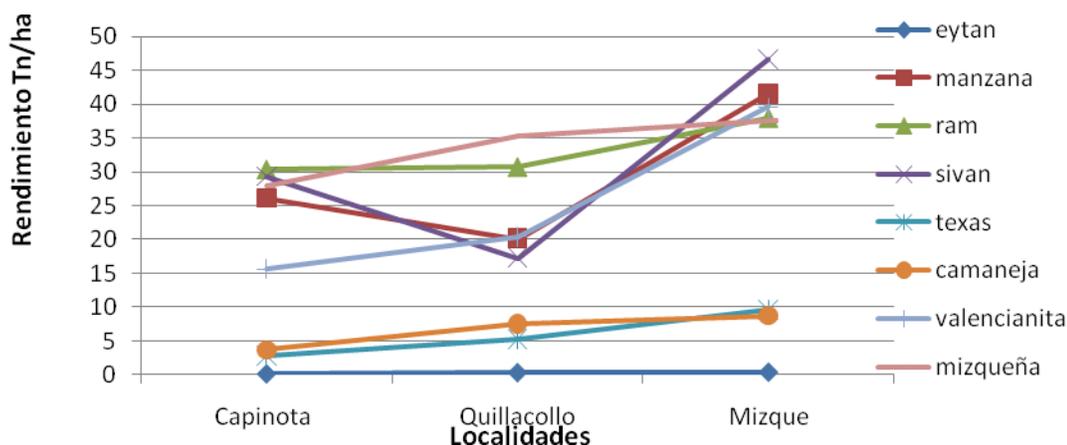


Figura 24. Prueba de Duncan y medias en la Interacción localidad vs variedad para la variable rendimiento total.

En la localidad 1, correspondiente a la provincia de Capinota la variedad de mayor rendimiento es ram 735 (trat 3), con una media de 30.4 Tn/ha y la de menor rendimiento es eytan (trat 1), con una media de 0.2 Tn/ha de rendimiento (anexo 12).

Al cambiar de Localidad Capinota a Localidad 2, perteneciente a la provincia Quillacollo, se observa una interacción; la variedad de mayor rendimiento es la variedad Mizqueña (var 8), con 35.3 Tn/ha de rendimiento del cual la variedad eytan (var 1), con 0.3 Tn/ha obtuvo el menor rendimiento contrariamente en la localidad 3 de Mizque la variedad manzana (var 4), con 41.6 Tn/ha el cual obtuvo mayor rendimiento y la variedad eytan (var 1) con 0.45 Tn/ha de rendimiento (anexo 12).

5.4 Variables económicas

El análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando el presupuesto parcial (Perrin et. al 1988) que toma en cuenta los costos variables que se pueden observar en los anexo 13, 14 y 15. Esta técnica tiene tres pasos importantes que son el análisis de dominancia, la curva de beneficios netos y la Tasa de Retorno Marginal, los cuales se detallaran más adelante.

5.4.1 Presupuesto parcial

5.4.1.1 Análisis de dominancia

Este paso nos permitirá eliminar las alternativas que tienen beneficios netos bajos (tratamientos dominados), así se simplifica el análisis. El análisis se realizara por localidad.

En el siguiente cuadro se detalla que tratamientos son dominados y no dominados en la localidad de Capinota.

Cuadro 17. Análisis de dominancia para la localidad Capinota.

Tratamientos	Total costos variables (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Análisis de dominancia
var 1 –Eytan	14883,6	-13310,49	Dominado
var2 – Manzana	11943,6	15265,7	No Dominado
var3 - Ram 735	15583,6	28188,8	No Dominado
var4 – Sivan	15533,6	26575,6	No Dominado
var 5 - Texas Early Grano	14883,6	-10844,4	Dominado
var 6 – Camaneja	11803,6	-7969,5	Dominado
var 7 – Valencianita	12118,6	4267,0	Dominado
var 8-Mizqueña	12013,6	17127,1	No Dominado

Según el cuadro 17, el menor costo variable le corresponde a la trat. 6 camaneja con 11803.6 Bs. Y el mayor costo variable se presenta en el tratamiento Ram 735 con 15583.656 Bs.

Los tratamiento eytan (trat 1), Texas early Grano (trat5) y Camaneja (trat 6) no presentaron beneficios netos positivos, por lo que se tuvo perdidas. Sin embargo el menor beneficio neto le corresponde a la variedad (trat 7) valencianita con 4267 Bs/ha y el mayor beneficio neto fue para la (trat 8) Ram 735 con 28188.8 Bs/ha.

Por otro lado, el análisis de dominancia nos muestra que cuatro tratamientos resultaron ser No dominados y son los siguientes Trat 2 Manzana, Trat 3 Ram735,

Trat4 Sivan y trat 8 Mizqueña, esto quiere decir que los tratamientos no dominados rinden mayores beneficios a costos menores.

En el siguiente cuadro se detalla que tratamientos son dominados y no dominados en la localidad de Mizque.

Cuadro 18. Análisis de dominancia para la localidad Mizque.

Tratamientos	Total costos variables (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Análisis de dominancia
1 –Eytan	13849,6	629,8	Dominado
2 – Manzana	10909,6	43379,6	No Dominado
3 - Ram 735	14549,6	54675,9	Dominado
4 – Sivan	14499,6	67124,7	No Dominado
5 - Texas Early Grano	13849,6	13784,2	Dominado
6 – Camaneja	10769,6	9133,9	No Dominado
7 – Valencianita	11084,6	41307,1	Dominado
8-Mizqueña	10979,6	39276,6	Dominado

Según el cuadro 18, el menor costo variable le corresponde a la trat. 6 camaneja con 10769.6 Bs/ha. Y el mayor costo variable se presenta en el tratamiento 3 Ram 735 con 14549.6 Bs/ha.

Sin embargo el menor beneficio neto le corresponde al (trat 1) eytan 629.8 Bs/ha y el mayor beneficio neto fue para la (trat 4) Sivan con 67124.7 Bs/ha.

Por otro lado, el análisis de dominancia nos muestra que tres tratamientos resultaron ser No dominados y son los siguientes Trat 2 Manzana, Trat4 Sivan y trat 6 Camaneja.

En el siguiente cuadro se detalla que tratamientos son dominados y no dominados en la localidad de Quillacollo.

Cuadro 19. Análisis de dominancia para la localidad Quillacollo.

Tratamientos	Total costos variables (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Análisis de dominancia
var 1 –Eytan	15283,6	-14736,4	Dominado
var2 – Manzana	12343,6	8620,0	No Dominado
var3 - Ram 735	15983,6	28318,0	No Dominado
var4 – Sivan	15933,6	8884,8	Dominado
var 5 - Texas Early Grano	15283,6	-7619,2	Dominado
var 6 – Camaneja	12203,6	-4292,7	Dominado
var 7 – Valencianita	12518,6	8857,3	Dominado
var 8-Mizqueña	12413,6	24431,8	No Dominado

Según el cuadro 19, el menor costo variable le corresponde a la trat. 6 camaneja con 12203.6 Bs/ha. Y el mayor costo variable se presenta en el tratamiento 3 Ram 735 con 15983.6 Bs/ha.

Los tratamiento eytan (trat 1), Texas early Grano (trat5) y Camaneja (trat 6) no presentaron beneficios netos positivos, por lo que se tuvo pérdidas. Sin embargo el menor beneficio neto le corresponde al (trat 2) manzana con 8620.0 Bs/ha y el mayor beneficio neto fue para la (trat 3) Ram 735 con 28318.0 Bs/ha.

Por otro lado, el análisis de dominancia nos muestra que tres tratamientos resultaron ser No dominados y son los siguientes Trat 2 Manzana, Trat 3 Ram735 y trat 8 Mizqueña.

5.4.1.2 Curva de beneficios netos

En la figura 25. Muestra la curva de beneficios netos para la localidad de Capinota, el cual es el paso que nos permite visualizar a los tratamientos no dominados en un gráfico, estos se unen con una pendiente positiva, la cual es llamada la curva de beneficios netos Cabe señalar que los tratamientos dominados se ubican siempre por debajo de la curva de beneficios netos y estos ya no se consideran para la elaboración de la gráfica.

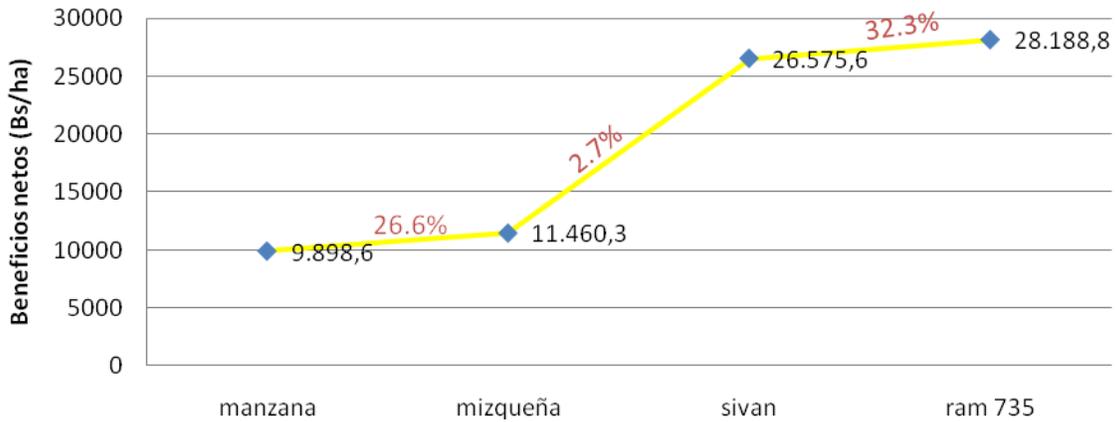


Figura 25. Curva de beneficios netos para la localidad Capinota.

En la figura 25, se observa la pendiente de beneficios netos, esto quiere decir si pasamos de producir la variedad manzana a la variedad mizqueña obtendremos 0.26 Bs aparte del boliviano invertido, sin embargo si pasamos de la híbrido sivan a el híbrido ram 735 tendremos una tasa de retorno marginal mayor con 0.32 Bs aparte del boliviano invertido.

En la figura 26, muestra la curva de beneficios netos para la localidad de Mizque, el mismo que nos permite visualizar a los tratamientos no dominados en un gráfico.

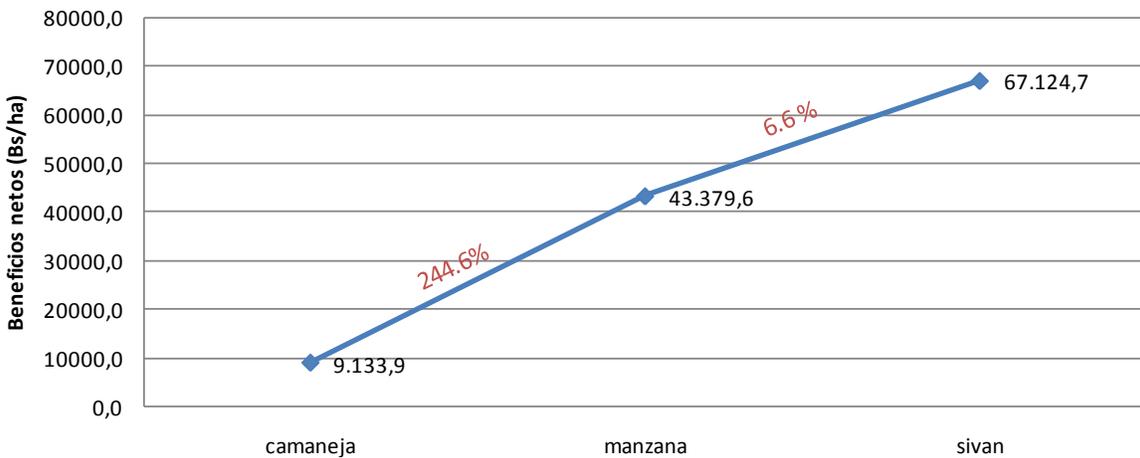


Figura 26. Curva de beneficios netos para la localidad Mizque

En la figura 26, se observa la pendiente de beneficios netos, es decir si pasamos de producir la variedad camaneja a la variedad manzana obtendremos 2.44 Bs aparte del boliviano invertido, sin embargo si pasamos de la variedad manzana a el hibrido sivan tendremos una tasa de retorno marginal menor con 0.06 Bs aparte del boliviano invertido, lo que nos muestra que si invertimos en la producción de la hibrido sivan obtendremos ganancias pero dejaremos de lado la oportunidad de ganar mejor con la producción de la variedad manzana en la localidad de Mizque.

En la siguiente figura se observa la curva de beneficios netos para la localidad de Quillacollo, en el cual nos permite visualizar a los tratamientos no dominados en un gráfico



Figura 27. Curva de beneficios netos para la localidad Quillacollo.

En la figura 27, se observa la pendiente de beneficios netos, es decir, si pasamos de producir la variedad manzana a la variedad mizqueña obtendremos 2.25 Bs aparte del boliviano invertido, sin embargo si pasamos de la variedad mizqueña a el hibrido ram 735 tendremos una tasa de retorno marginal menor con 0.01 Bs aparte del boliviano invertido, lo que nos muestra que si invertimos en la producción de la hibrido ram 735 obtendremos ganancias pero dejaremos de lado la oportunidad de ganar mejor con la producción de la variedad mizqueña en la localidad Quillacollo.

5.4.1.2 Tasa de Retorno Marginal

En el cálculo de la tasa de Retorno Marginal, solo se toma en cuenta a los tratamientos no dominados, el siguiente cuadro nos indica en detalle la Tasa de Retorno Marginal.

Cuadro 20. Tasa de Retorno Marginal

Localidad	Tratamientos	Total costos variables (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/Ha)	Beneficio neto marginal (Bs/Ha)	T.R.M.(%)
Capinota	var2 - Manzana	11943,6	15265,7		
	var8-Mizqueña	12013,6	17127,1	1861.4	26.6
	var4 - Sivan	15533,6	26575,6	9448.5	2.7
	var3 - Ram 735	15583,6	28188,8	1613.2	32,3
Mizque	var6 - Camaneja	10769,6	9133,9		
	var2 - Manzana	10909,6	43379,6	34245.7	244.6
	var3 - Ram 735	14549,6	54675,9	11296.3	6.6
Quillacollo	var2 - Manzana	12343,6	8620,0		
	var8-Mizqueña	12413,6	24431,8	15811.8	225.9
	var3 - Ram 735	15983,6	28318,0	3886.2	1.1

En el cuadro 20, la mayor tasa de Retorno Marginal para la localidad de Capinota la obtuvo el trat 3 (Ram 735) lo que quiere decir que por cada Bs. 1.00 invertido se recuperara 1Bs más 0.32 Bs. En cuanto a la localidad Mizque el tratamiento con mayor tasa de Retorno Marginal es el trat2 Manzana con 244.6% lo que quiere decir que por cada Bs. 1.00 invertido se recuperara 1 Bs mas 2.45 Bs. Y por ultimo en la localidad de Quillacollo el trat8 Mizqueña tuvo mayor tasa de Retorno Marginal con 225.9% lo que quiere decir que por cada Bs.1.00 invertido se recuperara 1 Bs mas 2.26 Bs.

6. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos y en función de los objetivos planteados para la presente investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

De las localidades

Las localidades que presentaron un comportamiento sobresaliente en altura de planta durante el desarrollo vegetativo del cultivo de cebolla son Capinota (loc 1) con 74.33 cm y Mizque (Loc 2) con 73.41 cm. de promedio, teniendo estas las localidades la mejor respuesta para la comercialización de cebolla verde respecto a la localidad de Quillacollo (Loc 3) con 57.6 cm de promedio.

La localidad que tuvo la mejor respuesta agronómica frente a la emisión del escapo floral por efecto de las condiciones ambientales del periodo otoño-invierno es (loc 3) Quillacollo con 7.6 % de plantas con escapo floral.

La localidad que presentó rendimiento más elevado en esta investigación es (loc2) Mizque con 27.7 Tn/ha, siendo esta la sobresaliente a las otras localidades.

La localidad que presento mejor respuesta agronómica en el cultivo de cebolla en base a las variables de respuesta es la localidad de Mizque (loc 2) con 8.7 de numero de hojas, 1.2 de diámetro de cuello, 6.8 de altura de bulbo y 27.7 Tn/ha en promedio, localidad que estadísticamente se encuentra entre la mas sobresaliente para todas las variables de respuesta planteados para esta investigación, lo que la sitúa como una buena alternativa para la producción del cultivo de cebolla de fotoperiodo corto.

De las variedades

Las variedades que presentaron un comportamiento sobresaliente en altura de planta durante su desarrollo vegetativo fueron: Texas early Grano (var 5) con 71.7 cm, camaneja (var6) con 71.5 cm promedio, siendo estas las variedades que tendrían mejor respuesta para la comercialización de cebolla verde; quedando las variedades restantes enmarcadas en un grupo estadísticamente homogéneo próximos a estas.

Los tratamientos que obtuvieron una mejor respuesta agronómica frente a las condiciones ambientales, al manejo cultural y terminaron su ciclo vegetativo en el periodo otoño-invierno con mayor porcentaje de bulbos comerciales fueron: mizqueña (trat8) con 75.97% en primer lugar, seguida de Manzana (trat2) con 75.28 %, seguidas en un grupo homogéneo de las tratamientos: Ram 735 (trat3) con 70.09 %, Sivan (trat 4) con 66.82 % y valencianita (trat7) con 64.43 %.

Las variedades que tuvieron la mejor respuesta agronómica frente a la emisión del escapo floral por efecto de las condiciones ambientales del periodo otoño-invierno en las localidades donde fue realizado el estudio fueron: Ram 735 (trat3) con 7.1 % , manzana (trat2) con 8.6% y mizqueña (trat8) con 8.7 % en un primer grupo, Sivan (trat4) con 9.4 %, eytan (trat1) con 9.7 % en un segundo grupo, teniendo como el tratamiento que mas floreció a Camaneja (trat6) con 60.78% de plantas florecidas.

Las variedades que presentaron rendimientos más elevados en esta investigación fueron; mizqueña(trat8), ram 735 (trat3) y sivan (trat4)con 33.61, 33.04 y 31.03 Tn/ha respectivamente siendo estas las que sobresalieron de todas las otras variedades, seguida de manzana (trat2) y valencianita (trat7) con 24.75 y 24.75 Tn/ha respectivamente.

Las variedades que presentaron una mejor respuesta agronómica para las condiciones ambientales y el manejo cultural tradicional de las localidades Capinota, Quillacollo y Mizque fueron: En primer lugar Ram 735 (trat 3) con un rendimiento de 33.04 Tn/ha, 70.1% de plantas comerciales, un porcentaje de floración de 7.2%, con peso de bulbo 190.4 gr, con diámetro de bulbo de 7.18 cm, altura de bulbo con 6.27, con numero de 8 hojas, diámetro de cuello de 1.4 cm y altura de planta 69.13cm tratamiento que estadísticamente se encuentra entre las sobresalientes para todas las variables de respuesta planteadas para esta investigación, lo que la sitúa como un buena alternativa para los productores de cebolla de esta región del departamento con miras a la producción de cebollas amarillas de fotoperiodo corto .

En segundo lugar la Mizqueña (trat7) con un rendimiento de 33.64 Tn/ha, 75.97% de plantas comerciales, un porcentaje de floración de 8.7%, con peso de bulbo 186.1 gr, con diámetro de bulbo de 7.66cm, con numero de 9 hojas y altura de planta con 69.51 cm variedad que estadísticamente se encuentra entre las sobresalientes para todas las variables de respuesta planteadas para esta investigación.

La variedad local apta para el cultivo en el periodo otoño-invierno fue la que sobresalió en comparación con aquellas variedades rojas introducidas para esta investigación esta variedad es la Mizqueña (var8) con rendimiento de 33.6 Tn /ha.

Del efecto de localidad en las variedades e híbridos.

Las variedades que presentaron un comportamiento sobresaliente en el número de hojas durante su desarrollo vegetativo en la localidad de Capinota fueron: Sivan con 9.05 seguido de Manzana con 8.99, siendo estas las variedades que tendrían mejor respuesta en esta localidad. Contrariamente en la localidad de Mizque el tratamiento Manzana con 9.33 de número de hojas fue la mejor respuesta en esta localidad seguida de Mizqueña con 9.23. Por ultimo en la localidad de Mizque el tratamiento con mayor número de hojas es Mizqueña con 8.6 seguido de Sivan con 7.98.

Los tratamientos que obtuvieron una mejor respuesta agronómica frente a las condiciones ambientales, al manejo cultural y terminaron su ciclo vegetativo en el periodo otoño-invierno con mayor porcentaje de bulbos comerciales en la localidad de Capinota fueron: Manzana con 70.96 %, seguido de ram735 con 67.14%, por otro lado se tiene al híbrido eytan con 0.21% como el que presentó menor porcentaje de bulbos comerciales. También en la localidad de Mizque se tiene con mayor porcentaje de bulbos comerciales al tratamiento manzana con 81.74 %, seguido de sivan con 72.88%, teniendo con menor porcentaje a eytan con 0%. Por último en la localidad de Quillacollo se tiene a la variedad mizqueña con 89.92% de bulbos comerciales, seguido de Ram 735 con 76.46% y con menor porcentaje al híbrido eytan con 0%.

Las variedades que tuvieron la mejor respuesta agronómica frente a la emisión del escapo floral por efecto de las condiciones ambientales del periodo otoño-invierno en la localidad de Capinota fueron: Eytan con 5.85%, seguido de Mizqueña con 13.89% 735, contrariamente el tratamiento que más se floreció es Camaneja con 73.7% de plantas florecidas. En la localidad de Mizque se tiene a eytan con 0.49%, ram735 con 3.02% y sivan con 3.8% de plantas florecidas, en esta localidad al igual que la anterior, la variedad camaneja fue el que más escapos florales emitió teniendo un porcentaje de 54.98%. Sin embargo en la localidad de Quillacollo la variedad Mizqueña tuvo mejor respuesta agronómica frente a la emisión del escapo floral con 2.5% seguido de Ram735 con 3.82% y al igual que las otras localidades la variedad camaneja fue el que más escapos florales emitió teniendo un porcentaje de 53.66%

Las variedades que presentaron rendimientos más elevados en la localidad de Capinota fueron; ram 735 (trat3) y sivan (trat4) con 29.24 Tn/ha respectivamente siendo estas las que sobresalieron de todas las otras variedades, teniendo con menores rendimientos a los tratamientos eytan, Texas early Grano y camaneja con 0.2, 2.81 y 3.67 Tn/ha respectivamente. En la localidad de Mizque se tiene con mejores rendimientos a sivan (trat4) con 46.63 Tn/ha, seguido de Manzana (Trat2) con 41.56 Tn/ha y valencianita (trat7) con 39.58 Tn/ha siendo estas las que

sobresalieron de todas las otras variedades, contrariamente se tiene con menores rendimientos a los tratamientos eytan, Texas Early Grano y camaneja con 0.45, 9.58 y 8.76 Tn/ha respectivamente. Finalmente en la localidad de Quillacollo se tiene con mejores rendimientos a Mizqueña (trat 8) con 35.29 Tn/ha, seguido de Ram 735 (trat 3) con 30.77 Tn/ha siendo estas las que sobresalieron de todas las otras variedades, contrariamente se tiene con menores rendimientos a los tratamientos eytan, Texas Early Grano y camaneja con 0.38, 5.32 y 7.58 Tn/ha respectivamente.

La variedad que presento una mejor respuesta agronómica para las condiciones ambientales y el manejo cultural tradicional de la localidad de Capinota es, el tratamiento 7, híbrido Ram735 con 76.78 cm de altura de planta, 8.64 de número de hojas, 1.06 cm de diámetro de cuello, 7.2 cm de diámetro de bulbo, 67.14% de bulbos comerciales, 14.69 % de plantas florecidas y 30.40 Tn/ha de rendimiento, seguidamente del tratamiento 4, perteneciente al híbrido sivan. Sin embargo en la localidad de Mizque fue Manzana con 73.23 cm de altura de planta, 9.33 cm de número de hojas, 1.07 cm de diámetro de cuello, 7.14 cm diámetro de bulbo, 6.28 cm de altura de bulbo, 81.74% de bulbos comerciales y 7.24 % de plantas florecidas, 41.56 Tn/ha de rendimiento, en un segundo lugar esta el tratamiento Sivan. Por último en la localidad Quillacollo se tiene al tratamiento 8 variedad Mizqueña con 60.83 cm de altura de planta, 8.6 cm de número de hojas, 1.24 cm diámetro de cuello, 7.71 cm de diámetro de bulbo, 4.89 cm de altura de bulbo, 89.92% de bulbos comerciales, 2.5 % de plantas florecidas y 35.29 Tn/ha como también en un segundo lugar esta el híbrido sivan.

De los costos parciales

El análisis económico según la Tasa de Retorno Marginal nos indico que en la localidad de Capinota solo cuatro tratamientos obtuvieron buenos beneficios netos debido a los mayores rendimientos respecto a los otros tratamientos. Es así que el tratamiento 3 ram 735 presento el valor mas alto con 32.3 %, seguido del tratamiento 4 sivan con 2.7%, De acuerdo a este análisis económico el híbrido RAM

735 se constituye en una alternativa de inversión con posibilidades de brindar retorno económico con relación a los demás variedades en consecuencia esta variedad económicamente es la más atractiva y que puede ser aplicado por el agricultor.

Para la localidad de Mizque, el análisis económico según la Tasa de Retorno Marginal nos indico que solo tres tratamientos obtuvieron buenos beneficios netos debido a los mayores rendimientos respecto a los otros tratamientos. Es así que el tratamiento 2 manzana presento el valor mas alto con 244.6 %, seguido del tratamiento 4 sivan con 6.6%, De acuerdo a este análisis económico la variedad manzana se constituye en una alternativa de inversión con posibilidades de brindar retorno económico con relación a los demás variedades en consecuencia esta variedad económicamente es la más atractiva y que puede ser aplicado por el agricultor.

Finalmente para la localidad de Quillacollo, el análisis económico según la Tasa de Retorno Marginal nos indico que solo tres tratamientos obtuvieron buenos beneficios netos debido a los mayores rendimientos respecto a los otros tratamientos. Es así que el tratamiento 8 mizqueña presento el valor mas alto con 225.9 %, seguido del tratamiento 3 ram735 con 1.1%, De acuerdo a este análisis económico la variedad mizqueña se constituye en una alternativa de inversión con posibilidades de brindar retorno económico con relación a los demás variedades en consecuencia esta variedad económicamente es la más atractiva y que puede ser aplicado por el agricultor.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar una segunda investigación con las variedades eytan (var1), camaneja (var6) y Texas Early Grano (var5) que presentaron un comportamiento agronómico desfavorable influenciado por factores ambientales no óptimos, para determinar la época de trasplante que proporcione condiciones que permitan mejorar esta respuesta.
- Un aspecto importante es la adecuada preparación del suelo en especial la nivelación y posterior creación de canales de riego y drenaje para evitar encharcamientos los cuales provocan muchas pérdidas en las primeras etapas de crecimiento.
- Manejar adecuadamente las labores culturales como ser: Riego, tratamientos fitosanitarios, aporque y otros.
- Se recomienda según este estudio cultivar el híbrido Ram 735 en la localidad de Capinota, y la variedad manzana en la localidad de Mizque, para el periodo otoño-invierno ya que superaron en rendimiento a la variedad Mizqueña que actualmente es la única adaptada a este periodo del año.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, R. A., GAVIOLA, C. J. 1989. Manual de producción de semilla de cebolla. Santiago – Chile.
- BAUDOIN, A. 2005. Comportamiento de 30 variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en dos localidades (Sipe-sipe y parotani) del valle bajo de Cochabamba. Tesis Ing. Agrónomo FCAP-UMSS. Cochabamba-Bolivia.
- BAUDOIN, A. 2008. Identificación de áreas de producción y variedades cultivadas de cebolla para semilla y consumo en Bolivia. Programa Nacional de Semillas. Bolivia.
- BAUDOIN, A. 2008. Guía técnica sobre tecnologías y procesos de producción de semilla de cebolla. Programa Nacional de Semillas. Bolivia.
- CORI, W. 2004. Abonamiento orgánico en variedades de Cebolla (*Allium cepa* L.) bajo riego por goteo en la localidad de escoma provincia Camacho La Paz, Tesis Ing. Agrónomo UMSA, La Paz- Bolivia.
- CURRAH, L., BREWSER J. 1999. Producción de Cebolla en los Trópicos. Lara – Venezuela.
- DEL MONTE, R. F. 1997. Preparación del suelo para el establecimiento del cultivo. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Centro Regional Cuyo. Argentina.

- FURLANI, M, RIVERO, M. 1997. Manejo de postcosecha y control de calidad. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Centro Regional Cuyo. Argentina.
- GALMARINI, C. 1997. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Centro regional Cuyo. Argentina.
- GATICA, M., ORIOLANI, E. 1997. Enfermedades. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Centro Regional Cuyo. Argentina.
- HERBAS, J. 1995. Memorias del curso sobre agroecología. Cultivo de la cebolla. USAID - PLANNING ASSISTANCE - CADIA. Cochabamba. Bolivia.
- JONES, H., MANN, I. 1963. Onions and their allies. Interscience publishers, Inc. New York- EEUU.
- LIPINSKI, V. 1997. Fertilización y riego. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Centro Regional Cuyo. Argentina.
- Manual del cultivo de Cebolla. 2006 Fundacion Valles FDTA. Bolivia.
- MAROTO, B. 1995. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi Prensa. 3ed. Madrid España.
- MONTAÑO, O. ZENTENO, M. 2006. Diagnostico de mercado de cebolla en bolivia. FDTA-Valles. Bolivia.

- PERRIN, R. Y ANDERSON, J. 1988. La formulación de recomendación a partir de datos agronómicos un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. Mexico DF. CIMMYT.
- REIS, F., 1982. Manual De Olericultura. Cultivo y comercialización de Hortalizas. Volumen II. Ed. Agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo – Brasil.
- SIVORI, M.; MONTALDI, E. Y CASO, O. 1986. Fisiología vegetal III. Hemisferio Sur. Argentina.
- SOBRINO, E. I., SOBRINO E. V. 1992. Tratado de horticultura herbacea. Editorial Aedos S. A. Barcelona – España.
- TAPIA, M. 2002. Comparación agronómica de cuatro ecotipos de cebolla (*Allium cepa* L) a diferentes distancias de plantación La Paz Tesis Ingeniero Agrónomo UMSA La Paz- Bolivia.
- TARGA, M. 1999. Curso Internacional de Producción de Hortalizas “Cultivo de la Cebolla”. Brasilia-DF – Brasil.
- VICENTE, J. 2002. Guía metodológica de diseños experimentales. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia.
- VIGLIOLA, M. I. 1986. Manual de horticultura. Ed. Hemisferio sur S. A. Buenos Aires – Argentina.
- BOYHAN, G. GRANBERRY, D. KELLEY, T. 2001. Onion Production Guide. Cooperative Extensión Service/ The University of Georgia College of

Agricultural and Environmental Sciences. Visitado 15-05-2009
www.ces.uga.edu/pubcd/B1198.htm.

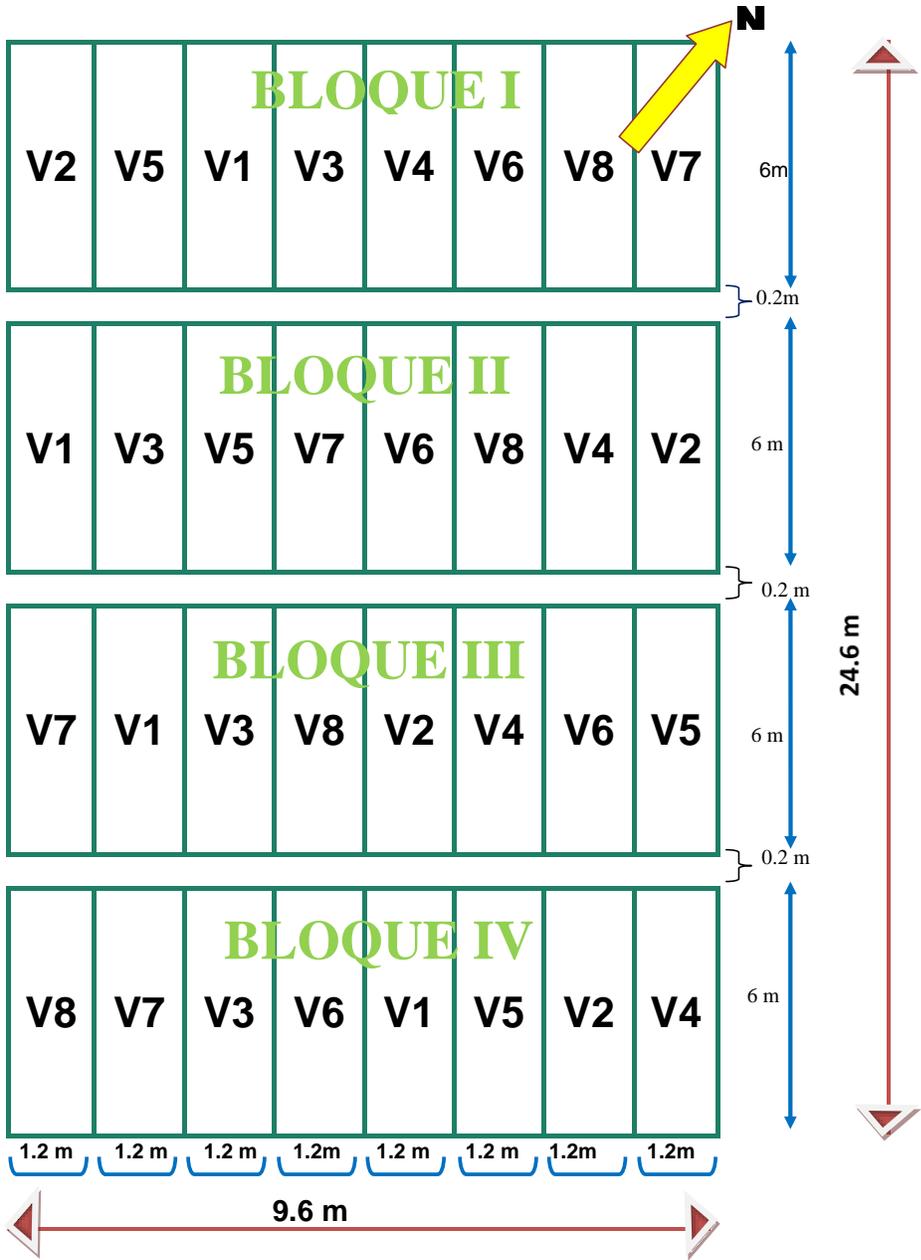
➤ www.frutihorticultura.com/home/?opc=5&id_nota=149&tipo=r. El cultivo de la Cebolla. Frutihorticultura. Visitado 24-01-2010.

ANEXOS

ANEXO 1. Tratamiento fitosanitario durante el periodo de almacigo.

FECHA	PRODUCTO	DOSIS APLICADA
05 - marzo - 2008	Rhidomil	15 g/5 litros
	Perfektion	3.7 cm ³ /5 litros
	Gomax	2.5 cm ³ /5 litros
1 / abril / 2008	Dithane	12 g/5 litros
	Gomax	2.5 cm ³ /5 litros

ANEXO 2. Croquis de Campo ejecutado en las tres provincias.



ANEXO 3. Tratamiento fitosanitario durante el ciclo de producción del cultivo en las tres parcelas demostrativas.

LOCALIDAD	FECHA	PESTICIDA	PRODUCTO	DOSIS APLICADA
CAPINOTA	13-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
QUILLACOLLO	7-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
MIZQUE	10-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
CAPINOTA	28-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Priori extra	15 cm ³ / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
QUILLACOLLO	21-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Priori extra	15 cm ³ / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
MIZQUE	24-05-08	Insecticida	Perfection	40 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Priori extra	15 cm ³ / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
CAPINOTA	26-06-08	Insecticida	Karate	15 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
QUILLACOLLO	20-06-08	Insecticida	Karate	15 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.
MIZQUE	23-06-08	Insecticida	Karate	15 cm ³ / 20 l.
		Fungicida	Dithane	80 gr / 20 l.
		Adherente	Gomax	10 cm ³ / 20 l.

ANEXO 4. Registro de datos climáticos durante el desarrollo del cultivo en las provincias de de Capinota, Quillacollo y Mizque, gestión 2008.

C A P I N O T A	MESES	FEBR	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	
	Fotoperiodo	Horas del día	12.8	12.25	11.63	11.13	10.88	10.98	11.42	12.02
Temperatura	Máxima	29.5	27.6	26.4	25.1	24.3	21.5	29.2	30.8	
	Mínima	13.3	11.8	10.5	5	2.9	2.2	7.1	7.8	
	Media	21.4	19.7	18.45	15.05	13.6	11.85	18.15	19.3	
Precipitación	mm.	78.8	105.8	18.1	0	0	0	0	0	
Q U I L L C O L L O	Fotoperiodo	Horas del día	12.8	12.25	11.63	11.13	10.88	10.98	11.42	12.02
	Temperatura	Máxima	26.5	27.2	26.5	26.4	26.4	27.1	28.4	28.3
		Mínima	10.8	9.4	6.9	4.8	2.1	2.3	4.8	8.5
		Media	18.6	18.3	16.7	15.6	14.2	14.7	16.6	18.4
Precipitación	mm.	98.7	77.8	31.2	1.7	2.9	0	0.6	0	
M I Z Q U E	Fotoperiodo	Horas del día	12.8	12.25	11.63	11.13	10.88	10.98	11.42	12.02
	Temperatura	Máxima	32	30.5	26.7	28.7	29.4	28.6	30.5	30.2
		Mínima	14.2	11.7	6.2	4	3.9	2.2	1.3	4.4
		Media	23.1	21.1	16.45	16.35	16.65	15.4	15.9	17.3
Precipitación	mm.	58.4	62	38	0	0	0	6	0	

Fuente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2008)

ANEXO 5. Cuadro de promedios para la localidad de Capinota.

bloq	var	ap/mu	nh/mu	dC(cm)/mu	pb(gr)/mu	db(cm)/mu	ab (cm)/mu	%pl com	rend tn/ha
1	eytan	64,05	7,20	2,14	49,18	3,46	5,72	0,85	1,19
1	manza	72,45	8,70	1,24	146,19	6,24	6,08	63,18	87,76
1	ram_7	75,65	8,70	1,76	209,54	7,43	6,16	77,06	107,03
1	sivan	73,40	8,65	1,65	186,99	6,37	8,12	57,49	79,84
1	texas	76,85	8,30	1,82	88,93	4,53	6,58	7,47	10,37
1	caman	74,70	7,40	1,62	62,62	3,95	5,57	11,23	15,60
1	valen	77,15	8,90	1,14	171,75	6,58	6,60	21,21	29,46
1	mizqu	73,45	8,90	1,44	181,91	7,30	5,04	58,75	81,60
2	eytan	66,60	7,50	1,94	55,55	3,22	5,76	0,00	0,00
2	manza	75,20	9,35	1,11	164,93	6,64	5,74	78,20	108,60
2	ram_7	77,35	9,15	1,60	282,48	8,60	6,82	70,99	98,60
2	sivan	70,65	8,75	1,43	206,45	6,89	7,48	71,32	99,05
2	texas	80,50	8,95	2,06	142,46	5,39	7,05	22,79	31,66
2	caman	79,95	8,30	2,04	141,59	5,94	7,04	25,58	35,53
2	valen	83,35	9,20	1,38	229,41	7,53	7,16	54,26	75,37
2	mizqu	74,15	9,90	1,50	243,98	8,52	5,16	71,43	99,21
3	eytan	68,20	7,25	2,28	50,82	3,45	6,25	0,00	0,00
3	manza	74,60	9,05	0,79	147,27	6,18	6,26	64,48	89,56
3	ram_7	79,70	9,05	1,51	158,61	6,60	6,26	56,86	78,98
3	sivan	74,90	8,85	1,22	179,86	6,76	7,55	70,27	97,60
3	texas	78,25	8,65	2,06	85,99	4,51	6,06	8,94	12,41
3	caman	76,05	8,30	1,77	85,59	4,86	5,75	14,71	20,42
3	valen	78,10	8,75	1,05	177,23	6,47	6,98	64,34	89,36
3	mizqu	75,35	9,05	1,36	163,34	6,98	5,10	64,42	89,48
4	eytan	64,60	7,80	2,17	69,28	3,74	5,60	0,00	0,00
4	manza	65,60	8,85	1,08	159,13	6,50	5,93	77,97	108,29
4	ram_7	74,40	7,65	1,62	137,78	6,17	6,06	63,64	88,38
4	sivan	70,50	9,95	1,20	195,87	6,58	7,32	66,67	92,59
4	texas	77,30	7,95	1,68	76,88	4,05	6,44	5,23	7,27
4	caman	75,75	7,70	1,88	105,97	5,36	6,44	11,88	16,49
4	valen	79,25	8,30	1,18	133,70	5,89	6,53	57,86	80,36
4	mizqu	70,65	8,05	1,77	165,67	6,50	5,04	67,07	93,16

ANEXO 6. Cuadro de promedios para la localidad de Quillacollo .

bloq	var	ap/mu	nh/mu	dC(cm)/mu	pb(gr)/mu	db(cm)/mu	ab (cm)/mu	%pl com	rend tn/ha
1	eytan	57,10	7,35	1,68	37,78	2,63	4,75	0,00	0,00
1	manza	55,90	7,25	1,28	131,53	6,34	6,14	84,50	117,36
1	ram_7	63,65	8,15	1,12	168,41	7,05	6,06	80,33	111,57
1	sivan	71,40	7,90	1,08	144,52	6,40	7,24	65,07	90,37
1	texas	74,90	7,50	1,83	101,20	5,09	6,89	3,45	4,79
1	caman	70,25	8,05	1,64	84,99	5,08	6,13	17,83	24,77
1	valen	56,40	7,50	0,65	106,66	5,64	6,24	61,97	86,07
1	mizqu	70,90	9,20	1,15	172,97	7,68	4,88	83,12	115,44
2	eytan	51,40	7,45	1,83	52,94	3,49	5,54	0,00	0,00
2	manza	51,45	6,70	0,58	95,68	5,48	5,65	43,44	60,34
2	ram_7	63,65	7,30	1,52	207,65	7,30	6,41	79,87	110,94
2	sivan	50,05	8,50	1,09	72,35	6,45	7,92	59,86	83,14
2	texas	63,90	7,55	1,74	124,13	5,62	6,91	21,30	29,59
2	caman	66,15	8,15	2,12	150,93	6,18	6,86	29,50	40,97
2	valen	59,85	8,15	0,93	141,78	6,17	6,63	78,99	109,70
2	mizqu	57,60	9,25	1,18	213,05	8,32	4,89	91,24	126,72
3	eytan	57,75	8,20	1,64	51,26	3,59	5,51	0,00	0,00
3	manza	54,95	7,50	1,44	183,37	7,05	6,22	82,07	113,98
3	ram_7	56,65	7,40	1,68	181,68	7,06	6,15	87,72	121,83
3	sivan	53,45	8,75	1,46	203,58	6,95	7,72	82,43	114,49
3	texas	54,20	7,15	1,30	94,04	5,07	6,26	25,63	35,59
3	caman	58,85	7,60	1,64	129,26	5,96	6,52	37,57	52,18
3	valen	62,05	7,10	0,84	213,71	7,39	7,07	64,58	89,70
3	mizqu	56,85	7,75	1,05	154,67	7,12	4,90	94,51	131,27
4	eytan	46,65	6,70	1,86	46,70	3,40	5,33	0,00	0,00
4	manza	49,40	7,50	1,13	152,33	6,48	6,18	82,58	114,69
4	ram_7	43,25	6,20	1,34	121,72	6,05	6,08	57,93	80,46
4	sivan	38,90	6,75	1,23	117,15	7,54	7,54	37,17	51,62
4	texas	57,15	7,05	2,29	148,75	5,88	7,34	31,39	43,59
4	caman	51,35	7,10	1,74	110,08	5,28	6,20	26,43	36,71
4	valen	58,05	7,15	1,25	153,29	6,47	7,23	64,14	89,08
4	mizqu	57,95	8,20	1,56	195,21	7,73	4,88	90,80	126,11

ANEXO 7. Cuadro de promedios para la localidad de Mizque.

bloq	var	ap/mu	nh/mu	dC(cm)/mu	pb(gr)/mu	db(cm)/mu	ab (cm)/mu	%pl com	rend tn/ha
1	eytan	68,30	8,45	1,90	46,13	3,82	6,11	0,00	0,00
1	manza	76,70	9,90	1,28	186,32	7,16	6,33	80,43	111,71
1	ram_7	83,75	9,45	1,24	213,76	7,94	6,30	70,73	98,24
1	sivan	71,00	8,30	0,97	186,19	6,62	8,14	67,33	93,51
1	texas	74,70	8,35	1,55	106,34	5,00	6,36	10,71	14,88
1	caman	80,05	8,40	1,20	108,94	5,64	9,84	34,47	47,87
1	valen	69,55	8,25	0,60	174,53	6,81	6,74	85,19	118,31
1	mizqu	73,20	9,20	1,40	219,81	8,32	4,92	80,33	111,57
2	eytan	72,65	8,45	2,11	69,76	4,43	5,75	0,00	0,00
2	manza	75,85	9,05	1,02	186,18	7,04	6,38	79,89	110,96
2	ram_7	74,40	9,10	1,30	231,96	7,35	6,69	55,95	77,71
2	sivan	77,65	8,70	1,14	259,00	6,87	11,76	58,29	80,96
2	texas	78,20	9,55	1,46	96,73	4,90	6,54	12,20	16,94
2	caman	76,15	8,00	1,18	96,81	4,87	6,80	16,82	23,36
2	valen	72,95	8,65	0,56	191,94	7,03	7,16	73,58	102,19
2	mizqu	79,95	9,65	1,16	174,53	7,71	4,89	68,75	95,49
3	eytan	70,05	9,00	2,28	88,29	4,41	6,68	0,00	0,00
3	manza	72,65	9,90	1,08	184,35	7,36	6,32	79,69	110,68
3	ram_7	71,15	8,15	1,10	186,10	7,42	6,12	61,43	85,33
3	sivan	74,80	8,50	1,24	263,76	7,65	8,50	72,63	100,87
3	texas	70,00	8,60	1,26	143,29	5,88	7,82	35,63	49,49
3	caman	71,75	8,50	1,18	161,18	6,50	7,00	17,29	24,02
3	valen	74,40	8,75	0,68	208,80	7,32	7,44	74,49	103,46
3	mizqu	72,00	8,80	1,26	181,94	7,94	5,08	67,24	93,39
4	eytan	64,50	8,15	2,26	80,68	4,38	6,79	0,00	0,00
4	manza	67,70	8,45	0,90	179,04	7,03	6,08	86,96	120,77
4	ram_7	73,20	8,85	1,07	184,61	7,21	6,10	78,60	109,17
4	sivan	67,05	8,40	0,92	230,04	7,27	8,14	93,27	129,54
4	texas	74,40	9,15	1,35	169,49	6,31	7,80	40,00	55,56
4	caman	76,65	7,70	1,29	129,33	6,14	6,70	24,64	34,22
4	valen	71,65	8,05	0,66	159,83	6,38	6,94	72,60	100,83
4	mizqu	72,10	9,25	1,13	166,09	7,86	4,56	74,01	102,79

ANEXO 8. Prueba de Duncan para las diferentes variables entre variedades.

Altura de Planta

A	71,696	texas
A	71,471	caman
A	70,229	valenc
A	69,733	ram
A	69,513	mizqu
B	66,146	sivan
B	66,038	manz
C	62,654	eytan

Numero de Hojas

A	32,25	Ram 735
A	31,333	sivan
A	31	mizqueña
B	24,75	Manzana
B	24,75	valencianita
C	9,333	camaneja
C	9,083	texas
D	0	Eytan

Diametro de Cuello

A	2,0075	Eytan
B	1,7	Texas
B	1,60833	Caman
C	1,405	RAM735
D C	1,33	MZQ
D E	1,21917	Sivan
E	1,0775	Manzana
F	0,91	Valen

Diametro de Bulbo

A	7,66	Mizqueña
B	7,18	Ram 735
CB	6,86	Sivan
C	6,64	Valencianita
C	6,62	Manzana
D	5,48	Camaneja
D	5,18	Texas
E	3,67	Eytan

Altura de Bulbo

A	8,12	Sivan
B	6,89	Valencianita
B	6,84	Texas
CB	6,74	Camaneja
CD	6,27	Ram 735
D	6,1	Manzana
D	5,82	Eytan
E	4,94	Mizqueña

Peso de Bulbo

A	190,36	RAM735
A	187,15	Sivan
A	186,1	MZQ
B A	171,89	Valen
B	159,69	Manzana
C	114,85	Texas
C	113,94	Caman
D	58,2	Eytan

Porcentaje de Plantas Comerciales

A	75,973	Mizqu
A	75,283	Manz
B A	70,093	Ram
B	66,817	Sivan
B	64,434	Valenc
C	22,329	Caman
C	18,728	Texas
D	0,071	Eytan

Porcentaje de Plantas Florecidas

A	60,782	caman
B	14,301	texas
C B	10,333	valenc
C B	9,743	eytan
C B	9,37	sivan
C B	8,753	mizqu
C B	8,666	manz
C	7,174	ram

Rendimiento

A	32,25	Ram 735
A	31,333	sivan
A	31	mizqueña
B	24,75	Manzana
B	24,75	valencianita
C	9,333	camaneja
C	9,083	texas
D	0	Eytan

ANEXO 9, Análisis de varianza de efectos simples para las variables

Cuadro 1. ANVA análisis de varianza de efectos simples entre la interacción para numero de hojas

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(5%)=0,05	significancia
V(Loc1)	7	9,27867188	1,32552455	5,76315023	2,16	*
V(Loc2)	7	6,09929687	0,87132812	3,78838315	2,16	*
V(Loc3)	7	4,79304688	0,68472098	2,97704775	2,16	*
Loc(Var1)	2	3,11791667	1,55895833	6,77807971	3,15	*
Loc(Var2)	2	10,0454167	5,02270833	21,8378623	3,15	*
Loc(Var3)	2	6,125	3,0625	13,3152174	3,15	*
Loc(Var4)	2	2,315	1,1575	5,0326087	3,15	*
Loc(Var5)	2	5,44666667	2,72333333	11,8405797	3,15	*
Loc(Var6)	2	0,36166667	0,18083333	0,78623188	3,15	ns
Loc(Var7)	2	3,67541667	1,83770833	7,99003623	3,15	*
Loc(Var8)	2	0,79166667	0,39583333	1,72101449	3,15	ns
Error	63		0,23			

Cuadro 2. ANVA análisis de varianza de efectos simples entre la interacción localidad*variedad para diámetro de cuello.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(5%)=0,05	
V(Loc1)	7	3,79807187	0,5425817	14,2784657	2,16	*
V(Loc2)	7	3,21832188	0,45976027	12,0989544	2,16	*
V(Loc3)	7	5,09704687	0,72814955	19,1618304	2,16	*
Loc(Var1)	2	0,3902	0,1951	5,13421053	3,15	*
Loc(Var2)	2	0,00585	0,002925	0,07697368	3,15	ns
Loc(Var3)	2	0,39665	0,198325	5,21907895	3,15	*
Loc(Var4)	2	0,18921667	0,09460833	2,48969298	3,15	ns
Loc(Var5)	2	0,5486	0,2743	7,21842105	3,15	*
Loc(Var6)	2	0,94371667	0,47185833	12,4173246	3,15	*
Loc(Var7)	2	0,63315	0,316575	8,33092105	3,15	*
Loc(Var8)	2	0,21095	0,105475	2,77565789	3,15	ns
Error	63		0,038			

ANEXO 10, Análisis de varianza de efectos simples para las variables

Cuadro 1, ANVA análisis de varianza de efectos simples entre la Interacción localidad*variedad para porcentaje de bulbos comerciales.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(5%)=0,05	significancia
V(Loc1)	7	24165,3901	3452,19859	36,7489737	2,16	*
V(Loc2)	7	28354,2046	4050,60066	43,1190192	2,16	*
V(Loc3)	7	27334,4865	3904,92664	41,5683058	2,16	*
Loc(Var1)	2	0,12175226	0,06087613	0,00064803	3,15	ns
Loc(Var2)	2	260,078142	130,039071	1,38427796	3,15	ns
Loc(Var3)	2	243,857011	121,928506	1,29794023	3,15	ns
Loc(Var4)	2	276,814632	138,407316	1,4733587	3,15	ns
Loc(Var5)	2	383,545276	191,772638	2,04143749	3,15	ns
Loc(Var6)	2	292,924187	146,462093	1,55910255	3,15	ns
Loc(Var7)	2	1516,16933	758,084663	8,06988145	3,15	*
Loc(Var8)	2	1269,29432	634,647159	6,75587779	3,15	*
Error	63		93,94			

Cuadro 2, ANVA de efectos simples entre localidad*variedad para % de plantas florecidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(5%)=0,05	significancia
V(Loc1)	7	731,870471	104,552924	137,569637	2,16	*
V(Loc2)	7	488,21208	69,7445828	91,7691879	2,16	*
V(Loc3)	7	329,416886	47,0595551	61,9204672	2,16	*
Loc(Var1)	2	1094,1484	547,074202	719,834476	3,15	*
Loc(Var2)	2	184,838844	92,4194222	121,604503	3,15	*
Loc(Var3)	2	339,75902	169,87951	223,525671	3,15	*
Loc(Var4)	2	453,15473	226,577365	298,128112	3,15	*
Loc(Var5)	2	1266,24232	633,121162	833,05416	3,15	*
Loc(Var6)	2	1005,1458	502,572899	661,280131	3,15	*
Loc(Var7)	2	1066,7989	533,399451	701,841382	3,15	*
Loc(Var8)	2	266,938702	133,469351	175,617567	3,15	*
Error	63		0,76			

ANEXO 11. Análisis de varianza de efectos simples para las variables.

ANVA análisis de varianza de efectos simples entre la Interacción localidad * variedad para la variable rendimiento total.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(5%)=0,05	
V(Loc1)	7	543,979396	77,7113423	2,11862983	2,16	ns
V(Loc2)	7	548,504674	78,3578105	2,13625438	2,16	ns
V(Loc3)	7	888,683847	126,954835	3,461146	2,16	*
Loc(Var1)	2	0,12522108	0,06261054	0,00170694	3,15	ns
Loc(Var2)	2	983,423962	491,711981	13,405452	3,15	*
Loc(Var3)	2	146,265934	73,132967	1,99381044	3,15	ns
Loc(Var4)	2	1746,94261	873,471305	23,8132853	3,15	*
Loc(Var5)	2	93,8460834	46,9230417	1,27925414	3,15	ns
Loc(Var6)	2	56,7693788	28,3846894	0,77384649	3,15	ns
Loc(Var7)	2	1277,56491	638,782454	17,4150069	3,15	*
Loc(Var8)	2	205,82847	102,914235	2,8057316	3,15	ns
Error	63		36,68			

Anexo 12. Promedios de Variedades para la variable altura de planta en las tres localidades.

Localidad	variedad	altura plar	num hoja	diam cuell	diam bul	rdto	alt bul	%pcom	% pl flor
Capinota	caman	76,61	7,93	1,83	5,03	3,67	6,20	15,85	73,70
Capinota	eytan	65,86	7,44	2,13	3,47	0,20	5,83	0,21	5,85
Capinota	manz	71,96	8,99	1,52	6,39	26,06	6,00	70,96	14,02
Capinota	mizqu	73,40	8,98	1,62	7,32	27,91	5,08	65,42	13,89
Capinota	ram	76,78	8,64	1,06	7,20	30,40	6,32	67,14	14,69
Capinota	sivan	72,36	9,05	1,38	6,65	29,24	7,62	66,44	17,93
Capinota	texas	78,23	8,46	1,91	4,62	2,81	6,53	11,11	19,24
Capinota	valenc	79,46	8,79	1,19	6,62	15,70	6,82	49,42	23,64
Quillaco	caman	61,65	7,73	1,79	5,62	7,58	6,43	27,83	53,66
Quillaco	eytan	53,23	7,43	1,75	3,27	0,38	5,28	-	22,89
Quillaco	manz	52,93	7,24	1,11	6,34	20,08	6,05	73,15	4,73
Quillaco	mizqu	60,83	8,60	1,24	7,71	35,29	4,89	89,92	2,50
Quillaco	ram	56,80	7,26	1,42	6,86	30,77	6,18	76,46	3,82
Quillaco	sivan	53,45	7,98	1,22	6,84	17,24	7,60	61,13	6,39
Quillaco	texas	62,54	7,31	1,79	5,42	5,32	6,85	20,44	23,66
Quillaco	valenc	59,09	7,48	0,92	6,42	20,48	6,79	67,42	4,41
mizque	caman	76,15	8,15	1,21	5,79	8,76	7,58	23,31	54,98
mizque	eytan	68,88	8,51	2,14	4,26	0,45	6,33	-	0,49
mizque	manz	73,23	9,33	1,07	7,14	41,56	6,28	81,74	7,24
mizque	mizqu	74,31	9,23	1,24	7,96	37,63	4,86	72,58	9,87
mizque	ram	75,63	8,89	1,18	7,48	37,98	6,30	66,68	3,02
mizque	sivan	72,63	8,48	1,07	7,10	46,63	9,13	72,88	3,80
mizque	texas	74,33	8,91	1,41	5,52	9,58	7,13	24,64	-
mizque	valenc	72,14	8,43	0,63	6,88	39,58	7,07	76,47	2,95

Anexo 13. Costos variables localidad de Capinota

var	Eytan	Manzana	Ram 735	Sivan	Texas Early G	Camaneja	Valencianita	Mizqueña
rendimiento Tn/ha	0,2025	26,0625	30,3975	29,2425	2,805	3,6725	15,695	27,9125
rend ajustado (10%)	0,18225	23,45625	27,35775	26,31825	2,5245	3,30525	14,1255	25,12125
beneficio bruto (Bs /ha)	291,6	27209,25	43772,4	42109,2	4039,2	3834,09	16385,58	29140,65
Detalle Costos Variables								
MAQUINARIA AGRÍCOLA								
Almácigo								
Arado (Bs/ha)	50	50	50	50	50	50	50	50
Rastrado (Bs/ha)	50	50	50	50	50	50	50	50
Rotavatedo (Bs/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Preparación de terreno								
Arado (Bs/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Rastrado (Bs/ha)	300	300	300	300	300	300	300	300
Rotavateado (Bs/ha)	360	360	360	360	360	360	360	360
MANO DE OBRA								
Almácigo								
Inundado (Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Incorporación de guano(Bs/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Preparación de almáciguera	120	120	120	120	120	120	120	120
Siembra(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Riegos(Bs/4jornal/ha)	100	100	100	100	100	100	100	100
Desmalezado(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Tratamientos fitosanitarios(1/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Fertilización(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Arrancado de plantines(Bs/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Preparación de terreno								
Inundado(Bs/2jornal/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Labores culturales								
Apertura de surcos(Bs/20jornal/ha)	320	320	320	320	320	320	320	320
Trasplante(Bs/30jornal/ha)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Aplicación de fertilizante(Bs/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Riegos(Bs/8jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Deshierbe manual(Bs/10jornal/ha)	800	800	800	800	800	800	800	800
Tratamientos fitosanitarios(1/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Aflojado (tamida)(Bs/12jornal/ha)								
Aplicación de urea(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Aporque(Bs/12jornal/ha)	600	600	600	600	600	600	600	600
Cosecha y pos cosecha								
Cavado(Bs/30jornal/ha)	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Descolado y selección(Bs/1jornal/ha)	600	600	600	600	600	600	600	600
Embolsado(Bs/10jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Costos variables								
Almácigo								
Semilla(Bs/ha)	3500	560	4200	4150	3500	420	735	630
Fertilizante (urea)(Bs/ha)	33	33	33	33	33	33	33	33
Guano(Bs/ha)								
Pesticidas(Bs/ha)	160	160	160	160	160	160	160	160
Labores culturales								
Herbicida(Bs/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizante 18-46-00(Bs/ha)	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7
Fertilizante Urea(Bs/ha)	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86
Pesticidas(Bs/ha)	960	960	960	960	960	960	960	960
costos totales	14.884	11.944	15.584	15.534	14.884	11.804	12.119	12.014
beneficio bruto	291,6	27209,25	43772,4	42109,2	4039,2	3834,09	16385,58	29140,65
beneficio neto	-14591,96	15265,69	28188,84	26575,64	-10844,36	-7969,47	4267,02	17127,09

Anexo 14, Costos variables localidad Mizque

var	Eytan	Manzana	Ram 735	Sivan	Texas Early Gr	Camaneja	Valencianita	Mizqueña
rendimiento Tn/ha	0,4475	41,5625	37,98	46,625	9,5825	8,76	39,5775	37,6325
rend ajustado (10%)	0,40275	37,40625	34,182	41,9625	8,62425	7,884	35,61975	33,86925
beneficio bruto (Bs /ha)	644,4	43391,25	54691,2	67140	13798,8	9145,44	41318,91	39288,33
Detalle Costos Variables								
MAQUINARIA AGRÍCOLA								
Almacigo								
Arado (Bs/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350
Rastrado (Bs/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350
Rotavatedo (Bs/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Preparación de terreno								
Arado (Bs/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350
Rastrado (Bs/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350
Rotavatedo (Bs/ha)	480	480	480	480	480	480	480	480
MANO DE OBRA								
Almácigo								
Inundado (Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Incorporación de guano(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Preparación de almacigueras(Bs/3 jornal/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Siembra(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Riegos(Bs/4jornal/ha)	100	100	100	100	100	100	100	100
Desmalezado(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Tratamientos fitosanitarios(Bs/2jornal/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Fertilización(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Arrancado de plantines(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Preparación de terreno								
Inundado(Bs/2jornal/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Labores culturales								
Apertura de surcos(Bs/20jornal/ha)	800	800	800	800	800	800	800	800
Trasplante(Bs/30jornal/ha)	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0
Aplicación de fertilizante(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Riegos(Bs/8jornal/ha)	320	320	320	320	320	320	320	320
Deshierbe manual(Bs/10jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Tratamientos fitosanitarios(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Aflojado (tamida)(Bs/12jornal/ha)								
Aplicación de urea(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Aporque(Bs/12jornal/ha)	480	480	480	480	480	480	480	480
Cosecha y pos cosecha								
Cavado(Bs/30jornal/ha)	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0
Descolado y selección(Bs/10jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Embolsado(Bs/10jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Costos variables								
Almácigo								
Semilla(Bs/ha)	3500	560	4200	4200	3500	420	735	630
Fertilizante (urea)(Bs/ha)	33	33	33	33	33	33	33	33
Guano(Bs/ha)								
Pesticidas(Bs/ha)	160	160	160	160	160	160	160	160
Labores culturales								
Herbicida(Bs/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizante 18-46-00(Bs/ha)	1792	1792	1792	1792	1792	1792	1792	1792
Fertilizante Urea(Bs/ha)	1384,6	1384,6	1384,6	1384,6	1384,6	1384,6	1384,6	1384,6
Pesticidas(Bs/ha)	960	960	960	960	960	960	960	960
costos totales								
	14,594	11,654	15,294	15,294	14,594	11,515	11,829	11,724
beneficio bruto								
	644,4	43391,25	54691,2	67140	13798,8	9145,44	41318,91	39288,33
beneficio neto								
	629,806	43379,596	54675,906	67124,706	13784,206	9133,925	41307,081	39276,606

Anexo 15, Costos variables para la localidad de Quillacollo

var	Eytan	Manzana	Ram 735	Sivan	Texas Early Gr	Camaneja	Valencianita	Mizqueña
rendimiento Tn/ha	0,38	20,08	30,765	17,235	5,3225	7,5775	20,475	35,2925
rend ajustado (10%)	0,342	18,072	27,6885	15,5115	4,79025	6,81975	18,4275	31,76325
beneficio bruto (Bs /ha)	547,2	20963,52	44301,6	24818,4	7664,4	7910,91	21375,9	36845,37
Detalle Costos Variables								
MAQUINARIA AGRÍCOLA								
Almacigo								
Arado (Bs/ha)	50	50	50	50	50	50	50	50
Rastrado (Bs/ha)	50	50	50	50	50	50	50	50
Rotavateado (Bs/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Preparación de terreno								
Arado (Bs/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Rastrado (Bs/ha)	300	300	300	300	300	300	300	300
Rotavateado (Bs/ha)	360	360	360	360	360	360	360	360
MANO DE OBRA								
Almácigo								
Inundado (Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Incorporación de guano(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Preparación de almácigueros(Bs/3jornal/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Siembra(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Riegos(Bs/4jornal/ha)	100	100	100	100	100	100	100	100
Desmalezado(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Tratamientos fitosanitarios(Bs/2jornal/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Fertilización(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Arrancado de plantines(Bs/5jornal/ha)	200	200	200	200	200	200	200	200
Preparación de terreno								
Inundado(Bs/2jornal/ha)	80	80	80	80	80	80	80	80
Labores culturales								
Apertura de surcos(Bs/20jornal/ha)	320	320	320	320	320	320	320	320
Trasplante(Bs/30jornal/ha)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Aplicación de fertilizante(Bs/1jornal/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Riegos(Bs/8jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Deshierbe manual(Bs/10jornal/ha)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Tratamientos fitosanitarios(Bs/5jornal/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Aflojado (tamida)(Bs/12jornal/ha)								
Aplicación de urea(Bs/1jornal/ha)	40	40	40	40	40	40	40	40
Aporque(Bs/12jornal/ha)	600	600	600	600	600	600	600	600
Cosecha y pos cosecha								
Cavado(Bs/30jornal/ha)	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Descolado y selección(Bs/10jornal/ha)	600	600	600	600	600	600	600	600
Embolsado(Bs/10jornal/ha)	400	400	400	400	400	400	400	400
Costos variables								
Almácigo								
Semilla(Bs/ha)	3500	560	4200	4200	3500	420	735	630
Fertilizante (urea)(Bs/ha)	33	33	33	33	33	33	33	33
Guano(Bs/ha)								
Pesticidas(Bs/ha)	160	160	160	160	160	160	160	160
Labores culturales								
Herbicida(Bs/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizante 18-46-00(Bs/ha)	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7	1527,7
Fertilizante Urea(Bs/ha)	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86	882,86
Pesticidas(Bs/ha)	960	960	960	960	960	960	960	960
costos totales								
	15.284	12.344	15.984	15.984	15.284	12.204	12.519	12.414
beneficio bruto	547,2	20963,52	44301,6	24818,4	7664,4	7910,91	21375,9	36845,37
beneficio neto	-14736,36	8619,96	28318,04	8834,84	-7619,16	-4292,65	8857,34	24431,81

ANEXO 16. FOTOGRAFIAS DE ALMACIGO DE LAS VARIIDADES EN ESTUDIO



SIEMBRA EN CAMAS BAJAS



METODO CHORRO CONTINUO EN

**RIEGO LENTO AL ALMACIGO DE CEBOLLA
DENTRO DE CARPA SOLAR**



**ALMACIGO DE CEBOLLA LISTO
PARA EL TRASPLANTE**



**OCHO VARIIDADES E HIBRIDOS
DE PLANTINES DE CEBOLLA, EN
ESTUDIO.**

ANEXO 17. FOTOGRAFÍAS DEL TRASPLANTE DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS



Almacigo de cebolla listo para Trasplante



Plantines sometidos al fungicida vavistin durante 5 min.



Trasplante en la localidad de Capinota



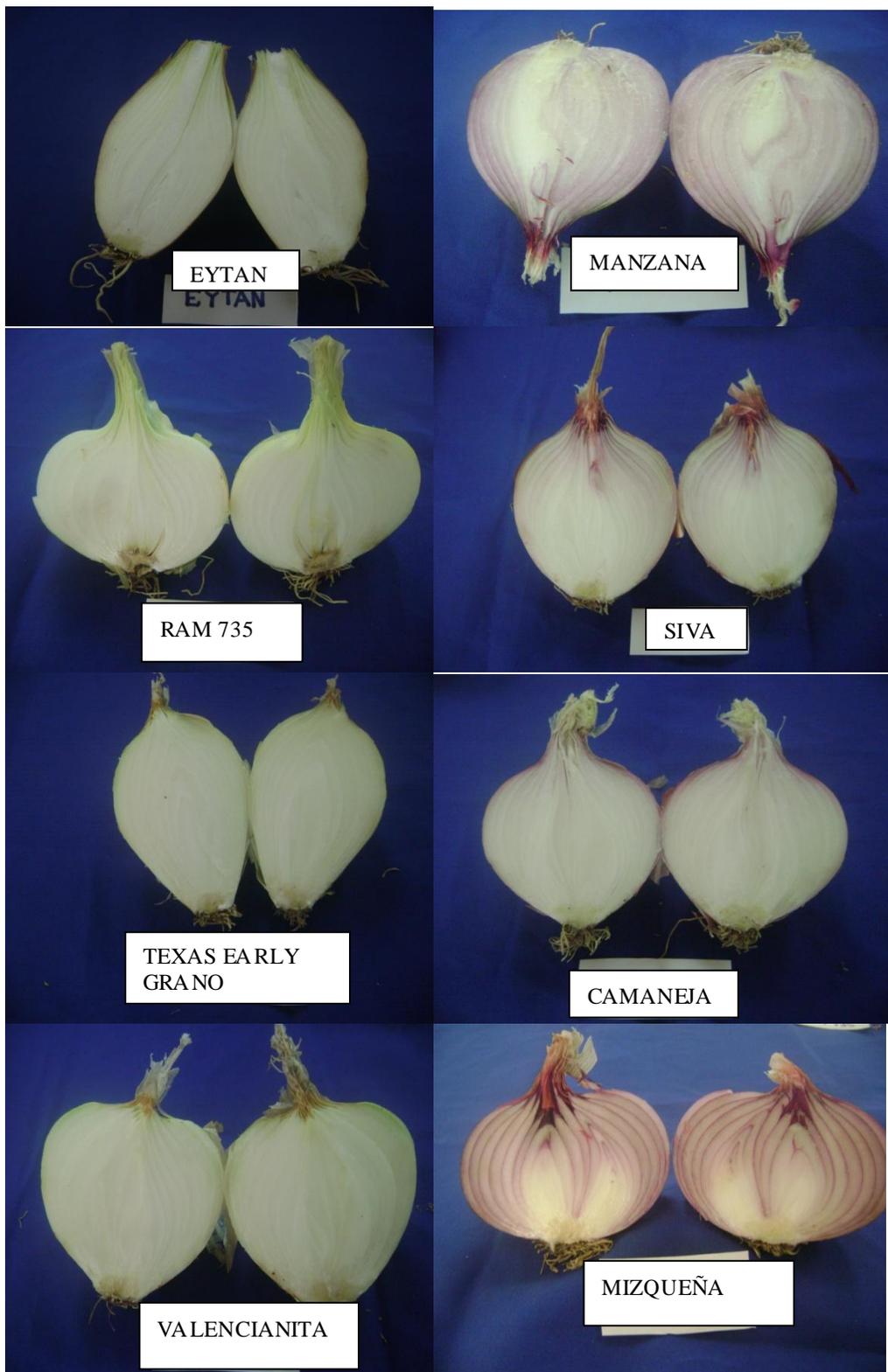
Trasplante en la localidad Quillacollo

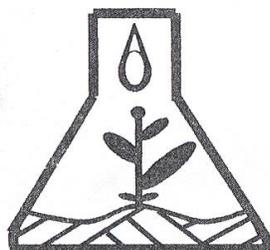


Trasplante en la localidad de Mizque, Utilizando otra tecnología, mientras habría surcos, otros trasplantan, uno incorporaba fertilizante y al mismo tiempo otros riegan el cultivo.



ANEXO 18. FORMA DE BULBOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO





Laboratorio de Análisis de Plantas, Aguas, y Suelos (L. A. P. A. S.).

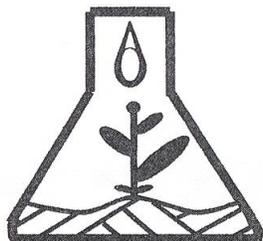
Responsable: Ing. Agr. Ph. D. Ramiro Rodríguez S.
 Av. B. Galindo km 3 ½ no. 2659
 Teléfono: (04)4431322 Celular: 70756922
 Cajón postal 1303 Web: www.acelerate.com
 e-mail: lapas@acelerate.com
 Cochabamba- BOLIVIA

Reporte de Análisis de Suelos

Interesado: Ing. Jesús Dávila.
 Institución: CNPSH

Lab ID	Identificación de lote comunidad localidad	pH	N (ppm)	P2O5 (ppm)	K2O (ppm)	M.O. (%)	TEXTURA			Clase textural
							Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
302	Mizque-Los Sauces	8.04	13	33	61	6.8	10	9	81	Arcillosa
303	Capinota-Sarcobamab	7.95	32	45	284	2.6	35	22	43	Arcillosa
304	Villa Montenegro-Caviloma	8.07	24	89	362	2.1	55	19	26	Franco Arcillo Arenosa

Fecha: 27 de mayo del 2008



Laboratorio de Análisis de Plantas, Aguas, y Suelos (L. A. P. A. S.).

Responsable: Ing. Agr. Ph. D. Ramiro Rodríguez S.
 Av. B. Galindo km 3 ½ no. 2659
 Teléfono: (04)4431322 Celular: 70756922
 Cajón postal 1303 Web: www.acelerate.com
 e-mail: lapas@acelerate.com
 Cochabamba- BOLIVIA

Reporte de Análisis de Suelos

Parámetro	Método	Resultado	Interpretación (*)
Textura	Gravimétrico	% arena % limo % arcilla	Clase textural:
pH	Potenciométrico	Unidades de pH	>9.00 = extremadamente alcalino 8.01-9.00 = fuertemente alcalino 7.50-8.00 = ligeramente alcalino 6.51-7.50 = neutro 6.01-6.50 = ligeramente ácido 5.01-6.00 = moderadamente ácido 4.01-5.00 = fuertemente ácido 3.01-4.00 = muy fuertemente ácido 2.01-3.00 = extremadamente ácido
Nitrógeno Disponible (NO ₃ -N)	Potenciométrico	ppm	Alto: >48 ppm Medio: 38-48 ppm Bajo: 25-37 ppm
Fósforo Disponible (PO ₄ -P)	Colorimétrico	ppm	Alto: >29 ppm Medio: 18-29 ppm Bajo: 10-17 ppm
Potasio Disponible	Colorimétrico	ppm	Muy alto: >160 ppm Alto: 131-160 ppm Medio: 81-130 ppm Bajo: 0-80 ppm
Materia Orgánica	Colorimétrico	%	0.0-1.0 = Muy bajo 1.1-2.0 = Bajo 2.1-4.0 = Medio 4.1-8.0 = Alto >8.0 = Muy alto

(*) = Para la mayoría de los cultivos