

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



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE VARIETADES DE
CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN ALMACEN CON FINES DE EXPORTACION**

ROBERTO CARLOS QUISPE TICONA

La Paz – Bolivia
2010

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

**EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE VARIEDADES DE
CEBOLLA (*Allium Cepa* L.) EN ALMACEN CON FINES DE EXPORTACIÓN**

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de Licenciado en
Ingeniería Agronómica

ROBERTO CARLOS QUISPE TICONA

Tutor:

Ing. Lidia Humerez Chambi

Asesores:

Msc. Paul Meruvia Morales

Phd. Jorge Pascuali Cabrera

Tribunal Examinador:

Msc. Hugo Bosque Sánchez

Ing. René Calatayud Valdez

Msc. Félix Mamani Reynoso

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

2010

RESUMEN

La producción de cebolla en el Altiplano central de Oruro, presenta una opción para mejorar los ingresos económicos de los agricultores debido a la adaptabilidad de variedades de cebolla, sin embargo durante su almacenamiento es susceptible a pérdidas debido al rebrote, deshidratación y pudrición del bulbo, frente a estos problemas se planteo el presente trabajo de investigación con la finalidad de estudiar el tiempo de conservación de trece variedades de cebolla y determinar la aptitud para la exportación, este trabajo se realizó en el municipio de Caracollo a 38 km de la ciudad de Oruro. En la cual se utilizó diseños estadísticos Bloques al Azar y con arreglo de parcelas divididas con dos factores, trece variedades y cuatro tiempos, establecidos en un ambiente protegido y controlado la temperatura y la humedad, logrando varios resultados. Las variedades Primavera y Melissa Sweet son las que presentaron mayor rendimiento y diámetro, la variedad Gold rusch presentó un rendimiento bajo y de menor diámetro, durante el tiempo de almacenamiento se evidencio que la variedad Twister presentó perdida considerables y la variedad primavera menor pérdida ambos por deshidratación. En cuanto se refiere a las pérdidas por rebrote, la variedad Gold rush presento mayor descarte, con respecto a la variedad Jaguar que tuvo una menor descarte por pudrición y rebrote, obteniendo buena duración en almacén aunque con bajos rendimientos, concluyéndose que la variedad Melisa sweet se encuentra dentro las normas nacionales y americanas de clasificación para la exportación, por otra parte la variedad Primavera por su excelente rendimiento se recomienda para ser comercializado en el mercado nacional, debido a la forma del bulbo no es comercial en el exterior, La variedad Perilla mantiene características muy buenas del bulbo durante el almacenamiento y buenos rendimientos, por su alto grado de acidez no es recomendable para la exportación, la humedad y temperatura son factores influyentes e importantes durante el proceso de almacenamiento.

INDICE

Contenido	Pág.
INDICE DE CUADROS	6
I. INTRODUCCION	11
II. ANTECEDENTES	13
III. OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo General.....	14
3.2 Objetivo Especifico	14
3.3 Hipótesis	14
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	15
4.1 Origen de la cebolla	15
4.2 Uso e importancia del cultivo de la cebolla.....	15
4.3 Descripción botánica de la cebolla	16
4.4 Variedades	17
4.5 Forma de Bulbo	18
4.6 Color del Bulbo.....	19
4.7 Poscosecha	19
4.8 Curado.....	20
4.9 Descole y corte de raíz.....	21
4.10 Secado	21
4.11 Selección	22
4.12 Descarte por defectos	23
4.13 Clasificación.....	26
a) Clasificador Manual.....	26
b) Clasificador Mecánico	27
4.14 Almacenamiento.....	27
4.14.1 Condiciones de almacenamiento.	28
4.14.2 Almacenamiento en frio	28
4.14.3 Preparación de los productos para almacenar.....	28
4.15 Pérdidas durante el almacenaje	29
4.15.1 Transpiración	29
4.15.2 Rebrote.....	29
4.15.3 Descomposición o pudrición	30
4.16 Temperatura de Almacenamiento	30
4.17 Tipos de Almacenamiento.....	31
4.18 Características de las estructuras para la conservación.....	32
4.19 Exigencias del Mercado	32
4.19.1 Mercado Nacional.....	32
4.19.2 Mercado Externo	33
4.19.3 Clasificación de bulbos de cebolla según mercado	34
V. LOCALIZACION	35
5.1 Macro localización.....	35
5.2 Micro localización	35
5.3 Características Agro Ecológicas Y Climáticas De La Zona De Producción Y Almacenamiento.....	35
5.3.1 Clima de la Zona de Producción.....	35

5.4	Localización de Almacenaje	35
5.5	Características del Almacén.....	36
5.6	Temperatura y Humedad del Almacén	36
VI.	MATERIALES Y METODOS.....	37
6.1	MATERIALES	37
6.1.1	Material y equipo de campo	37
6.1.2	Material de laboratorio y gabinete.....	38
6.1.3	Material Biológico.....	38
6.1.4	Características de las variedades de cebolla	38
6.2	MÉTODOS	39
6.3	METODOLOGÍA.....	39
6.3.1	Proceso metodológico.....	40
A)	Descripción de la metodología de campo.....	40
6.3.2	Diseño Experimental	42
6.3.2.1	Modelo lineal aditivo.....	42
6.3.2.2	Tratamientos de estudio.....	43
6.3.3	Variables de Respuesta	44
6.3.4	Croquis del experimento.....	45
6.3.5	Características de la parcela experimental.....	45
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION	46
7.1	ANALISIS POSCOSECHA	46
7.1.1	Determinación del rendimiento comercial de variedades de cebolla	46
7.1.1.1	Comparación de promedios del rendimiento en trece variedades de cebolla.	47
7.1.2	Diámetro de bulbo durante la poscosecha	48
7.1.2.1	Comparación de promedios para el diámetro de bulbo en trece variedades de cebolla.	49
7.1.2.2	Clasificación por diámetro las variedades de cebolla durante la poscosecha..	50
7.2	ANALISIS DURANTE EL ALMACENAMINETO	51
7.2.1	Deshidratación de bulbos por variedades de cebolla durante el almacenamiento..	52
7.2.1.1	Prueba de Duncan para perdidas por deshidratación de bulbo durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla (A)	53
7.2.1.2	Prueba de Duncan para la perdida por deshidratación para cuatro tiempos de guarda durante el almacenamiento	54
7.2.2	Rebrote de bulbos durante el almacenamiento	56
7.2.2.1	Prueba de Duncan para las perdidas por rebrote durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla (A)	57
7.2.2.2	Prueba de Duncan en cuatro tiempos durante la pérdida por rebrote (B).....	58
7.2.3	Pudrición de bulbos por variedad de cebolla durante el almacenamiento.....	59
7.2.3.1	Perdidas de bulbo por pudrición en trece variedades de cebolla(A).	60
7.2.3.2	Perdidas de bulbo por pudrición en cuadro diferentes tiempos (B)	61
7.2.3.3	Interacción de variedades entre tiempo de guarda (AxB) para la pudrición de los bulbos de cebolla.....	62
7.2.4	Análisis de correlacion y regreccion en las variables de respuesta en el almacen en funcion de la temperatura y humedad.....	64
VIII.	CONCLUSIONES.....	67
IX.	RECOMENDACIONES	69
X.	LITERATURA CITADA.....	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rendimiento Comercial de las variedades de Cebolla.....	39
Cuadro 2. Análisis de varianza de diámetro de Bulbo.....	41
Cuadro 3. Deshidratación de Bulbo de trece variedades de cebolla durante el almacenamiento.....	45
Cuadro 4. Perdida por rebrote de los bulbos.....	49
Cuadro 5. Pudrición de Bulbos de trece variedades de cebolla durante el almacenamiento.....	52
Cuadro 6 Análisis de efecto simple de la interacción variedades entre tiempo de guarda (AxB).....	56
Cuadro 7 Coeficiente de correlacion y regresion multiple respecto a los componentes de Rebrote, Deshidratacion y Pudricion	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descripción morfológica del bulbo de cebolla.....	9
Figura 2 Temperatura y humedad relativa por semana	29
Figura 3 Comparación de medias para los rendimientos comercial de cebolla según la prueba múltiple de Duncan al 5% para las trece variedades de cebolla.....	40
Figura 4. Comparación de medias para el diámetro de bulbo según la prueba múltiple de Duncan para trece variedades.....	42
Figura 5. Clasificación de diámetros de bulbos según las normas americanas.....	44
Figura 6. Prueba de Duncan para comparar el peso deshidratado durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla.....	46
Figura 7. Prueba de Duncan para el tiempo de guarda en almacén durante el descarte por deshidratación.....	48
Figura 8. Prueba de Duncan para la comparación de las pérdidas por rebrotes durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla.....	50
Figura 9. Prueba de Duncan para el tiempo de guarda en almacén durante el descarte por rebrote.....	51
Figura 10. Prueba de Duncan para comparar la pudrición de Bulbos de trece variedades de cebolla durante el almacenamiento.....	53
Figura 11. Prueba de Duncan para el tiempo de guarda en almacén durante el descarte por pudrición.....	55
Figura 12 Análisis de efecto simple de la interacción de variedades entre tiempo de guarda.....	57

INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Macro localización
- Anexo 2.** Características del almacén
- Anexo 3.** Apilado de bolsas en almacén
- Anexo 4.** Características de la variedad de cebolla
- Anexo 5.** Metodología de campo
- Anexo 6.** Herramientas de clasificación de cebolla
- Anexo 7.** Croquis de la parcela experimental
- Anexo 8.** Diámetro del bulbo antes de la cosecha
- Anexo 9.** Clasificación de diámetro en normas bolivianas
- Anexo 10.** Rebrote de cebolla en almacén
- Anexo 11.** Pudrición de cebolla en el almacén

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis va dedicado a la memoria de mi madre Elsa Ticona C. quien me guía y acompaña día y noche, a mi padre Marcelino Quispe C. por el apoyo que me dio durante mis estudios y con mucho afecto a mis suegros Casto y Rosa con amor y cariño a mi esposa Carmen R. Mamani P. por su apoyo y colaboración.

Roberto Carlos

AGRADECIMIENTOS

A la Carrera de Ingeniería Agronómica - Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés por cobijarme en sus aulas, así como al plantel docente por las enseñanzas impartidas durante mi formación académica.

A los productores de la Finca comunidad de Pasto Grande del Municipio de Caracollo, que a través del Proyecto MAPA – USAID, apoyaron y permitieron realizar el presente trabajo de investigación.

A mis asesores Msc. Ing. Paúl Meruvia M., Phd Ing. Jorge Pascuali C., Tutor Ing. Lidia Humérez Ch. por su asesoramiento y acompañamiento durante la ejecución del presente trabajo.

Al tribunal revisor conformado por los Ingenieros: Hugo Bosque Sánchez, René Calatayud Valdez y Félix Mamani Reynoso, quien con sus acertadas sugerencias permitieron la culminación del presente documento.

Mi eterna gratitud al Ing. Casto Mamani C., Ing Carmen R. Mamani P. por sus recomendaciones, colaboración y apoyo en la realización del trabajo de tesis

I. INTRODUCCION

La cebolla es una hortaliza de mayor consumo a nivel mundial y ampliamente cultivadas en cinco diferentes países del mundo, con tendencia creciente en los países de sud América.

En el Altiplano Central de Bolivia desde el año 1990 se viene produciendo cebolla roja para comercializar en los mercados de Oruro y La Paz, sin embargo a partir del año 2002 en el departamento de Oruro, mediante el Proyecto de Innovación Tecnológica Agropecuaria (PITA) de la Fundación Valles realiza la introducción y posterior validación de la cebolla dulce roja y amarilla con tendencia orgánica, dando énfasis a la producción y comercialización de este producto.

Es así que Bolivia pasa a ser un exportador a nivel mundial de cebolla orgánica y consolidar este producto a mercados de Estados Unidos y Brasil. Al mismo tiempo comercializar el producto orgánico en mercados a nivel nacional, especialmente en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz en los cuales existe la mayor demanda.

En la época de cosecha y comercialización de cebolla en mercados los precios disminuyen por la saturación del producto, reduciendo las ganancias y en algunos casos teniendo perdidas por parte de los productores.

En este sentido la mayoría de los países productores llevan a cabo procesos de seleccionar variedades que puedan permanecer un largo período de almacenamiento sin perder la calidad. Sin embargo, presenta factores que deben solucionarse, alargar la calidad de bulbo posterior a la cosecha, durante el almacenamiento

La cebolla a pesar de ser una hortaliza que presenta una alta consistencia, es susceptible a pérdidas que se originan desde el momento de la cosecha, recolección, proceso de curado, acopio, selección, clasificación, almacenado, empaque y transporte hasta el consumidor final, el ataque de plagas y enfermedades en algunos casos cambios ambientales, durante el desarrollo del cultivo generan una

maduración inadecuada y con escasa capacidad de conservación. La brotación, deshidratación y pudrición de los bulbos en el almacenamiento, no sólo acelera su deterioro, sino que determina el fin de la vida útil del producto para su conservación.

La provincia Cercado del departamento de Oruro, es uno de los principales zonas productoras de cebolla de exportación por las cualidades de suelo, agua y principalmente el clima que presenta; la cual disminuye la incidencia de enfermedades, plagas y de la misma manera alarga la duración del producto durante su almacenamiento en condiciones de altura de 3706 m.s.n.m. y con temperaturas bajas.

II. ANTECEDENTES

Dentro el proceso de comercialización, la fase de almacenamiento juega un papel muy importante debido a que permite que el sistema de mercadeo ajuste las épocas y lugares de producción a las épocas y lugares de consumo. De este modo, los agricultores pueden obtener mejores precios al regular la oferta del producto (Matheus 1983).

Durante el almacenamiento se han detectado como principales pérdidas de bulbo, rebrote de hojas y raíces, pudrición, disminución de peso. Esto se debe a varios factores entre los que se destaca, manejo del cultivo, daño mecánico en la cosecha que ocasiona golpes o heridas, enfermedades, humedad y temperatura de ambiente, variedades abiertas o híbridos que tienen poco potencial de almacenamiento

La cebolla se puede almacenar temporalmente, por un periodo de 6 a 8 meses en los valles, en lugares frescos, secos y bien ventilados; no requiere un cuarto frío. Las bolsas se estiban sobre tarimas (paletas), colocando de 5 a 8 bolsas de cama. Si se cuenta con suficiente área de almacenamiento se recomienda poner las bolsas en posición vertical para evitar el roce o daño mecánico que se ocasiona entre bolsa y bolsa al estivar en cama (USAID RED 2006)

El primer requisito para poder almacenar con buenos resultados las cebollas bulbíferas secas es que las variedades elegidas tengan características adecuadas para el almacenamiento a largo plazo, las variedades deben tener un periodo de latencia prolongada, además deben tratarse de variedades que una vez curadas, desarrollen una piel exterior resistente; de la misma manera los bulbos que se almacenen deben ser libres de enfermedades.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Evaluar trece variedades de cebolla en el almacén bajo el efecto de diferentes tiempos de conservación para la exportación.

3.2 Objetivo Especifico

- Evaluar las características del bulbo de trece variedades de cebolla durante la post-cosecha.
- Analizar y determinar comparativamente las características y el tiempo óptimo de conservación de las variedades de cebolla durante el almacenaje con fines de exportación.

3.3 Hipótesis

- ↗ No existe diferencias significativas de las trece variedades de cebolla (*allium cepa L.*) durante el almacenamiento.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 Origen de la cebolla

Zabala y Ojeda (1998) mencionan que la cebolla es originaria de Asia central. La introducción de este vegetal en el continente americano y donde fue difundido ampliamente se da después del descubrimiento del continente americano.

La cebolla es una planta originaria probablemente de Asia (Irán – Afganistán) cuyo cultivo es conocido por el hombre hace varios milenios de años, siendo una hortaliza muy apreciada por los antiguos pobladores del mediterráneo, en especial por las civilizaciones egipcias y caldea, que atribuían a la cebolla, además de sus características alimenticias, propiedades curativas e incluso mágicas (Maroto, 1995).

Vavilov citado por Vigliola (1991) estableció que la cebolla pertenece al III centro de origen de las plantas cultivadas Asia Central, teniendo como centros secundarios el IV y el V, cercano Oriente y región mediterránea, respectivamente; donde la cultivaban desde épocas remotas, apareciendo en grabados de tumbas egipcias (3200 a 2700 a C.).

4.2 Uso e importancia del cultivo de la cebolla

Zabala Y Ojeda, (1988), señalan que la cebolla no posee nutrientes energéticos por lo que no satisface las necesidades alimenticias de los hombres solamente con su consumo; sin embargo este aporta una buena cantidad de vitaminas y aceites esenciales que son de gran importancia para la alimentación humana.

Según Valadez (1993), la cebolla es una de las hortalizas de mayor importancia en la dieta, por lo que existe una demanda bastante alta, encontrándose en todos los mercados durante todo el año. A su vez. Cordep (1993), se refiere a que en nuestro país las superficies destinadas al cultivo de la cebolla son reducidas con rendimientos bajos en comparación a otros países como Perú y Chile que se

caracterizan por tener rendimientos superiores a las 20 TM/ha. MACA(1989). Esta superioridad se debe particularmente al uso de tecnología agrícola.

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

4.3 Descripción botánica de la cebolla

Medina y Bellido (1993), indica que el número de hojas fluctúa con la variedad y la época de siembra, las hojas centrales definen el desarrollo, por cuanto al arrancarlas, disminuye el diámetro y peso de cada bulbo y desde luego el rendimiento. Al mismo tiempo menciona que el grosor del bulbo y del falso tallo, constituyen uno de los aspectos más importantes en el estudio de la fisiología de la cebolla, toda vez que ambos están relacionados e indican en que momento se inicia la formación del bulbo.

Agrobot (2001), realiza la siguiente descripción de la cebolla:

Planta: Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Frutos: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de perfil rugosa.

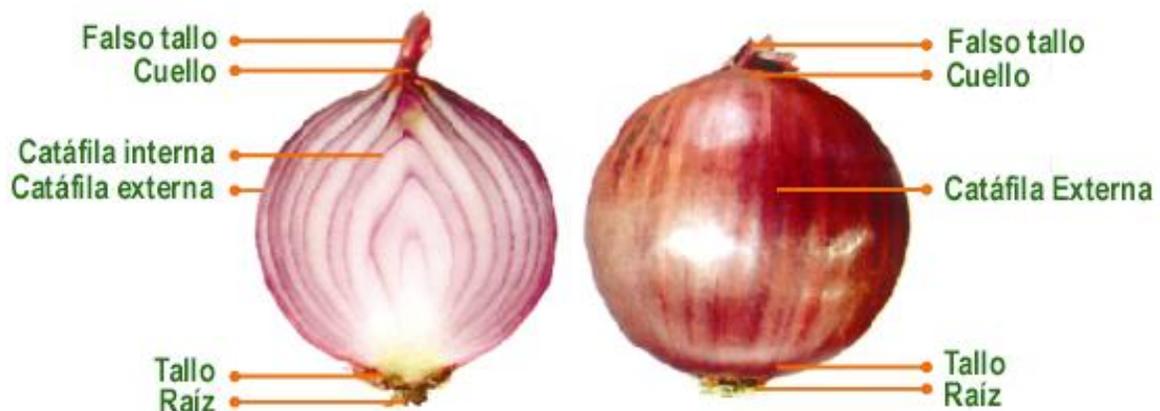


Figura 1. Descripción morfológica del bulbo de cebolla

4.4 Variedades

FAO (1992) menciona que las variedades de cebolla se clasifican de acuerdo con ciertas características, tales como color (blancas, amarillas, rojas, moradas, cafés,

etc.) Fotoperiodo (largos, intermedios y cortos) Formas (achatadas, globo alargados, globo achatadas, trompo, etc).

Bayona (1993), indica que existen variedades tardías (blancas grandes, coloradas, moradas y rojos). Entre las variedades medio tempranos (blanca temprana francesa babosa amarilla paja y sangre luruy)

4.5 Forma de Bulbo

Meruvia (2001) indica debido a la gran variabilidad de forma que existe de las variedades de cebolla se clasifican en: Elíptica, grano, globosa, granex, cónica, globosa achatada.



Grano



Elíptica



Globosa



**Globosa
Achatada**



Granex



Cónica

4.6 Color del Bulbo

Meruvia (2001), señala que los bulbos de cebolla presentan una gran diversidad de colores por la cual también se puede realizar una clasificación de acuerdo a los siguientes colores:



Dorado



Blanca



Amarillo



Café Dorado



Rosado



Bronce



Café



Rojo

4.7 Poscosecha

Galmarini (1997), señala que el periodo de poscosecha de un producto perecedero se define como el tiempo que pasa desde que el producto es cosechado hasta que este llega al consumidor final. Este periodo generalmente se encuentra dentro del proceso de comercialización, por lo que el manejo y tratamientos no adecuados que se le de al producto puede favorecer el nivel de daños o pérdidas poscosecha que se produzcan.

INIA (2002), indica que cuando las Cebollas comienzan a madurar, los tejidos del cuello comienzan a ablandarse y las hojas se caen. Cuando el 50% de las hojas se han caído, se deben doblar el resto de los tallos y el bulbo seguirá creciendo hasta

que las hojas se sequen totalmente, y luego de dos a siete días se cosecharán, dependiendo del clima (húmedo temprano, seco tardío).

4.8 Curado

Meruvia (2003), señala que esta práctica es fundamental para reducir las pérdidas de agua y rebrote durante el almacenaje. Cuando el curado se realiza en el campo las matas se acordonan (colocado en hileras), de tal manera que el follaje de unas cubra los bulbos de las otras. En esta forma los bulbos permanecen de 10 a 21 días dependiendo de las condiciones ambientales.

USAID RED (2006), Menciona que las cebollas se colocan en el surco, de manera que las hojas cubran completamente los bulbos. Con esto se logra el curado y secado del follaje y proteger los bulbos contra las quemaduras por sol. Normalmente se dejan los bulbos en el campo por unos 5 a 7 días esta en función del % de dobles de cuellos; el tiempo exacto depende del clima. Un bulbo bien curado debe tener las hojas externas bien secadas y el cuello totalmente secos.

INTA 2007 En esta etapa se procede a:

- ⇒ Secar las capas externas que cubren el bulbo, lo cual le dará una mayor protección contra la deshidratación interna y los daños físicos y mecánicos.
- ⇒ Cerrar al máximo el cuello de los bulbos, lo que impide la pérdida de agua por deshidratación y, evita la contaminación por hongos y bacterias, que usualmente penetran al bulbo, cuando el cuello está demasiado húmedo y sin sellarse completamente.

FDTA (2006), menciona que las cebollas se colocan en pilas, de manera que las hojas cubran completamente los bulbos. Esto permite el secado total del follaje y protege los bulbos de la radiación solar, evitando que se quemen y bulbos permanecen en curado en el campo.

Una cebolla bien curada, debe tener las catáfilas (hojas) externas bien secas y ser resistentes a la presión de los dedos. Una forma de verificar la finalización del período de curado, consiste en apretar el cuello con los dedos, no debiendo sentirse una sensación “jabonosa”. Las condiciones ideales para curado son de 25 a 30 °C y humedad relativa ambiente entre 60 a 70%.

4.9 Descole y corte de raíz

FDTA – Valles (2002), indica que luego de finalizado el proceso de curado de la cebolla, se procede a cortar el follaje a nivel del cuello utilizando un cuchillo muy filo, dejando alrededor de 2 cm. del pseudo tallo seco para proteger el bulbo,

Bolivia Produce (2006), menciona posterior al corte de follaje, cortar las raíces y eliminar una o dos catáfilas externas, que estén manchadas o sucias. De esta manera, se proporciona a los bulbos buena presentación, para que luzcan limpios y con el color característico de la variedad.

4.10 Secado

Escaff (2002), el secado se debe hacer hasta que el follaje, las pieles exteriores y las raíces se han secado por completo. En zonas con condiciones de humedad resulta necesario llevar las cebollas a un sitio cubierto y colocarlas sobre rejillas o bandejas con una adecuada ventilación. Para el secado o curado son esenciales el calor y la buena ventilación, de preferencia con poca humedad. De esta forma se secan el cuello y las dos o tres capas exteriores del bulbo. La capa de afuera, que puede estar manchada de tierra, se desprende fácilmente cuando los bulbos están curados, dejando al descubierto la capa siguiente, que suele tener un aspecto brillante y atractivo.

FAO (1992), citado por Saborio y Delgado (2001), luego de cosechadas los bulbos se da inicio al proceso de secado, el cual se inicia al dejar los bulbos un periodo de

tiempo en el campo para que pierdan humedad. Esta pérdida de humedad va a favorecer y alargar la vida poscosecha de los bulbos de cebolla, en esta etapa se persiguen los siguientes objetivos:

- Secar las capas externas que cubren el bulbo, lo cual le dará una mayor protección contra la deshidratación interna y los daños físicos y mecánicos.
- Cerrar al máximo el cuello de los bulbos, lo que evita la pérdida de agua por deshidratación e impide la contaminación por hongos y bacterias.

4.11 Selección

USAID RED (2006), los bulbos deben ser enteros de forma globular fisiológicamente desarrollados, firmes, sanos, secos limpios, el color y forma deben ser característicos de la variedad. Deben estar libres de putrefacción (pudriciones), suciedad, daños de insectos, enfermedades. No se permite bulbos dobles, con cuello grueso, húmedo o brotado.

Bolivia produce (2006), indica que para facilitar el empaquetado final y garantizar la recepción de cebollas de buena calidad en la planta de empaque, los bulbos se pre-seleccionan según los daños que puedan presentar y por tamaño, esta operación se realiza de forma manual.

Sin embargo la FDTA Valles (2002) señala que para la clasificación de cebolla seca se realiza tomando en cuenta los siguientes criterios de selección:

Tamaño. Los bulbos se clasifican por su tamaño de tal forma que se los pueda envasar para su comercialización. Esta operación puede realizarse en forma manual o mecanizada.

Madurez. Las cebollas inmaduras carecen de firmeza. Una cebolla madura, es una cebolla bien curada, que ha sido cosechada cuando ha llegado a su madurez fisiológica.

Curación y Sequedad. Las cáscaras exteriores deben estar secas y los cuellos cerrados sin ningún signo de crecimiento o rebrote.

Firmeza. Cebollas que ceden un poco al ejercer presión moderada sobre ellas, pero no son considerablemente suaves y esponjosas.

Forma. Se reconocen tres tipos de forma: globosa, achatada y de trompo. La forma afecta la clasificación cuando una forma en particular es especificada.

Peladuras. Cebollas peladas son las que tienen menos de la mitad de capas secas. Para mantener la clasificación, no más de 10% de las cebollas deberán ser peladas.

4.12 Descarte por defectos

INIA (2002) indica que la selección debe ser determinada por los defectos mecánicos, enfermedades, insectos o un mal manejo del cultivo:

Apariencia General

- **Manchas de suciedad.** Las cebollas deben estar libres de manchas de suciedad. Se considera cebolla con este defecto, cuando más de un 20% de un lote contiene materia orgánica visible en su superficie.
- **Raíces.** Las raíces deberán recortarse desde los bulbos. El rebrote de las raíces indica una condición de humedad elevada; condición que deberá ser evitada.

- **Quemaduras por sol.** Se define como "una decoloración verdusca causada por la exposición al sol sin matar los tejidos". Este es un problema para la cebolla blanca y ciertas cebollas amarillas con capas delgadas.

Defectos Físicos

- **Rasgaduras o daños mecánicos.** Las rasgaduras dañando la apariencia de la cebolla o también penetrando a través de más de una capa del exterior, son defectos serios y deben ser calificados.
- **Magulladura.** Son defectos de calidad causados por golpes, que suavizan más de una capa interna, pero no las quiebran, se califican como "dañadas".
- **Daño por insecto.** Cebolla que muestre daños causado por gusanos o insectos, debe eliminarse.
- **Cáscara floja.** Cantidades excesivas de cáscara floja afectan la apariencia general de las cebollas embolsadas.
- **Humedad.** Las cebollas húmedas o definitivamente dañadas por la humedad no deben ser consideradas.
- **Rebrote o nuevo crecimiento del cuello.** Está definido como el crecimiento o rebrote del cuello, después de ser cosechado. Se considera cebolla con defecto.
- **Dobles y múltiples.** Bulbos dobles o múltiples, aunque presenten la envoltura externa intacta se desclasifican.

Por Bacterias

Está caracterizada por una apariencia amarillenta de los tejidos afectados. En etapas avanzadas, la pudrición suave por bacterias produce un olor repugnante. Esto ocurre después de los periodos de excesiva lluvia.

- **Pudrición del Cuello (Botrytis)** La pudrición acuosa se inicia en la zona del cuello, expandiéndose hacia el resto del bulbo. El crecimiento grisáceo del hongo es generalmente visible en la zona del cuello y las escamas externas.
- **Moho Negro** - Coloración negra y deshidratación en el cuello y escamas externas son causadas por el hongo *Asperillas Níger*. Usualmente está asociado con magulladuras y pudriciones bacterianas blandas.
- **Pudrición Bacteriana - Pudrición Blanda** -Caracterizado por zonas acuosas, malolientes, y con líquido viscoso, esta pudrición es causada por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* . Piel "suelta": Generalmente visible sólo en el área del cuello y en las escamas interiores una vez cortadas y expuestas.
- **Alternaría.** El daño por Alternaría se inicia en la parte aérea, y de aquí se extenderá hasta el bulbo. En ambientes de poca humedad, tendrá una apariencia de área seca y hundida.

Defectos Genéticos

- **Cuellos de botella o tallos gruesos.** Una cebolla con tallo grueso anormal en proporción al tamaño del bulbo. Usualmente se presenta en variedades que no están adaptadas a una zona.

- **Cebolletas.** Una cebolla con tallo grueso anormal además presenta bulbos escasamente desarrollados.

4.13 Clasificación

Meruvia (2003), indica que los bulbos se clasifican por su tamaño de tal forma que se puede envasar para su comercialización a esta operación puede realizarse en forma manual o mecanizada, utilizando calibradores o mesas clasificadoras esta categorización, en gran parte es dictaminada por el mercado destino. En los valles de Bolivia se utiliza la clasificación de mayores a 7.6 cm (grande), menores o igual a 5 cm de tamaño mediano y menores o igual a 3.3 cm (pequeño).

FDTA – Valles (2006), señala que esta operación puede realizarse utilizando aros o mesas de clasificación o también puede hacerse de forma mecanizada utilizando zarandas de goma con orificios de diferentes diámetros, adecuados a los calibres del mercado destino

INIA (2002), la clasificaciones se realizan con aquellas que cumplan con las cualidades estandarizadas; luego se procede al agrupamiento por tamaños para lo cual existen métodos manuales y mecanizados.

a) Clasificador Manual

Ferrucci (sf), hace conocer que las mesas clasificadoras, tienen una superficie de recepción o mesa de entrega (0,85x1,0 m.); que continúa con una parte (1,2 x 0,9 m.) para remover los bulbos pequeños; la mesa de selección (2,0x0,9m) para sacar los, bulbos dañados o enfermos; y luego continúan con tres superficies de 0,60 metros de longitud cada una, y por el ancho de la mesa (0,9 m.) en donde se realiza la clasificación por tamaños comerciales.

b) Clasificador Mecánico

Ferrucci, (sf) señala que el clasificador mecánico trabaja con los mismos principios del clasificador manual: con rodos que separan la tierra lo sucio y las cebollas pequeñas ($\leq 6,7$ cm.); pasan a una banda en movimiento donde los defectos se notan y sobre una mesa a continuación 4 personas pueden escoger los bulbos defectuosos: desde donde las cebollas calificadas pasan a la clasificación por tamaños, pasando por una cadena con espacios de 8 cm., donde caerán las cebollas para mercado local o para mercado externo que, Luego la cebolla pasa por cadenas con orificios primero de 10,0 cm. Para la clasificación Jumbo; seguida por una cadena con orificios de 11,4 cm. Para tamaño Colosal; y todo los bulbos que pasen tendrán tamaño súper colosal.

4.14 Almacenamiento.

FAO (2000), el primer requisito para poder almacenar con buenos resultados cebollas bulbíferas secas es que la variedad elegida tenga las características adecuadas para el almacenamiento a largo plazo:

- La variedad debe tener un periodo de latencia prolongado.
- Debe tratarse de una variedad que, una vez curada, desarrolle una piel exterior resistente.
- Los bulbos que se almacenen no deben tener enfermedades.

El mismo autor menciona que existen diferentes formas de almacenamiento, cuya elección dependerá de su costo y aplicabilidad. Sin embargo, antes de pensar en el almacenamiento de productos frescos, existen otros factores que deben tomarse en consideración. La vida máxima de almacenamiento de un producto cosechado depende del historial de su producción, calidad y de la madurez en el momento de la cosecha.

Meruvia (2005), la capacidad de almacenamiento de las cebollas es muy variable los tipos de altos contenidos de sólidos soportan mejor el almacenamiento prolongado y

los tipos moderados (contenidos bajos de sólidos) generalmente no se pueden almacenar más de un mes. El potencial de almacenamiento de las cebollas dependen del cultivar de las condiciones en que se ha desarrollado el cultivo y el curado.

4.14.1 Condiciones de almacenamiento.

Wikipedia (2008), existen ciertas reglas generales con respecto al almacenamiento de hortalizas por mayor tiempo.

1. El producto debe estar libre de todo síntoma visible de enfermedades.
2. Debe estar libre de daños severos de insectos.
3. Debe evitarse el manipuleo excesivo. Los golpes, rajaduras, depresiones, le restan vida al producto una vez almacenado.

Por otro lado, los productos son más susceptibles a las pudriciones producidas por hongos o bacterias.

4.14.2 Almacenamiento en frío

Wikipedia (2008), muestra que el almacenamiento en bajas temperaturas se hace entre 0 a 2 °C Los principales obstáculos son los costos de instalación y funcionamiento y la necesidad de un suministro energético confiable. La humedad relativa deberá ser mayor a 80 % ya que de otro modo, es probable que se produzca la aparición de raíces particularmente de baja latencia u el desarrollo de enfermedades tales como la pudrición de cuello, si existe infección latente.

4.14.3 Preparación de los productos para almacenar

Wikipedia (2008), recomienda desechar cualquier parte del producto (hortalizas) que muestre evidencia de pudriciones. También proceda a limpiar antes de almacenar, elimine las hojas o productos. Lave los productos para remover la tierra y luego elimine el exceso de agua que queda en el producto. Cualquier

hortaliza que se almacene en afuera deberá ser colocadas en bolsas o recipiente plásticos.

4.15 Pérdidas durante el almacenaje

Garate (2001), indica que durante el almacenamiento las pérdidas se presentan por:

4.15.1 Transpiración

- ↪ La pérdida de peso ocasionada por la transpiración, es una de las causas más importantes del deterioro de las cosechas durante el almacenamiento.
- ↪ La mayoría de las frutas y hortalizas contienen entre el 80 y 95 % de agua en peso. Esta pérdida de los tejidos vivos es lo que se conoce como transpiración.; aunque ésta se diera tan sólo en un 5% podría llegar a provocar marchites y arrugamiento en numerosos productos e incluso disminuir su carácter crujiente al masticarlos, además de alterar su color, entre otras propiedades organolépticas.
- ↪ Humedades relativas del 90 % son recomendadas para conservar hortalizas foliáceas con altos coeficientes de transpiración, sin embargo para el caso específico de bulbos de cebolla se requieren humedades relativas del 65-75 % para evitar pérdidas por podredumbre.

4.15.2 Rebrote

- ↪ Su tendencia a la producción de brotes con mucha facilidad es sin duda el inconveniente más grave que afronta la cebolla roja arequipeña, resistiendo muy pocas veces almacenamientos de un mes.
- ↪ La producción de brotes en bulbos de cebollas causan pérdidas de hasta el 30-40% después de la cosecha y almacenaje por un período de 3 a 4

meses, aun cuando éstas hubieran sido bien curadas. Observamos asimismo, que la producción de brotes es influenciada, por las condiciones ecológicas y el tipo de almacenaje, y lo que es más importante, que depende mucho de la variedad. Al parecer, la variedad roja es más susceptible a formar brotes que las variedades amarillas y blancas.

⇒ La inhibición química del brote usando ya sea hidrazida maleica o radiaciones ionizantes para evitar los rebrotes en cebollas, puede emplearse en los países en donde no se restringe su empleo.

4.15.3 Descomposición o pudrición

El cultivo de cebolla en Arequipa es tan intensivo que llega incluso hasta los límites del monocultivo, generando problemas de orden fitosanitario.

Son muchas las enfermedades que pueden afectar a los bulbos de cebolla durante su almacenaje, ya sea que la infección se haya dado en el campo, después de la cosecha o durante el almacenamiento. Algunas de ellas son muy frecuentes., mientras que otras pasan casi desapercibidas.

4.16 Temperatura de Almacenamiento

FAO (2000) indica, el almacenamiento debe hacerse en ambiente seco y bien ventilado. Las temperaturas óptimas de almacenamiento son de 0 a 20 grados centígrados en condiciones ambientales de valle. Si se almacenan a temperaturas intermedias, las cebollas brotan.

Meruvia (2003) menciona que, la temperatura de almacenamiento deben ser de 0 a 5 grados centígrados, las temperaturas intermedias favorecen la brotación. La humedad relativa debe mantenerse entre 65 y 70%, la ventilación debe ser continua y se debe evitar la exposición a la luz para prevenir el verdeo. El crecimiento de brotes es indicativo que la temperatura de almacenaje esta demasiada alta.

Meruvia (2003), las cebollas almacenadas en ambientes húmedos echan raíces. Las cebollas pueden almacenarse en grandes cantidades en locales con buen aislamiento dotados de ventiladores utilizando el aire frío de la noche.

4.17 Tipos de Almacenamiento

Bolivia Produce (2006) menciona que, el almacenamiento debe hacerse en ambiente seco y bien ventilado.. Las cebollas pueden almacenarse en grandes cantidades en locales con buen aislamiento dotados de ventiladores utilizando el aire frío de la noche. Este método se usa cuando se tienen que almacenar grandes tonelajes. Los pequeños productores pueden utilizar almacenes ventilados naturalmente fabricados con materiales locales. Las cebollas pueden apilarse en bandejas o disponerse en capas en anaqueles de rejilla.

Para almacenar pequeñas cantidades, resulta muy eficaz la confección de ristras de cebollas de 5 ó 10 kg que se cuelgan en lugares secos bien ventilados. Las hojas de las cebollas no deben cortarse, con el fin de poder atarlas a un cordel doble pasando las hojas secas por entre las cuerdas formando un ocho. Otra posibilidad es atar las cebollas en manojos, que se cuelgan de una pértiga o cuerda tendidas horizontalmente a la sombra.

USAID – RED (2006) menciona que, la cebolla se puede almacenar temporalmente, por un período de 6 a 8 semanas, en un lugar fresco, seco y bien ventilado. No requiere un cuarto frío. Las bolsas se estiban sobre tarimas (paletas), colocando de 5 a 8 bolsas de cama, a una altura de 5 a 6 camas alternadas.

Si se cuenta con suficiente área de almacenamiento se recomienda poner las bolsas en posición vertical para evitar el roce o daño mecánico que se ocasiona entre bolsa y bolsa al estibar en camas.

4.18 Características de las estructuras para la conservación

Bolivia Produce (2006), menciona las siguientes características para el almacenamiento:

- ↪ Seco (65-75% HR)
- ↪ Temperaturas ideales: 0°C-5°C ó 25-35 °C
- ↪ Disponibilidad para la circulación de aire
- ↪ Retirado del suelo

Los rayos solares no deben dar directo sobre los bulbos

- ↪ Sin estancamiento de agua
- ↪ Capacidad para volumen grande
- ↪ Reducción de la manipulación
- ↪ Fácil higiene y desinfección
- ↪ Simple circulación para descarga y clasificación

4.19 Exigencias del Mercado

Bolivia Produce (2006) Indica, la cebolla de exportación debe pasar por una serie de requisitos:

Estos bulbos deben ser o presentar las siguientes características:

- Enteros, sanos, secos, limpios
- Sin olores
- Seudo tallo seco con longitud menor o igual a 2 cm.
- Sin daño mecánico o escaldaduras por el sol

4.19.1 Mercado Nacional

La comercialización de la cebolla en el mercado nacional se efectúa a través de los compradores/rescatistas camioneros de las zonas de producción.

Los agricultores levantan su producción del terreno con una gran incidencia de podredumbre en caso de haber dejado en el suelo la cosecha, además si sus condiciones de almacén no son las adecuadas los bulbos presentarán un mal aspecto y mala calidad, lo cual hace que disminuye su capacidad de negociación para exigir precios. A esto se suma la mala infraestructura vial, que ocasiona pérdidas adicionales por pudrición durante el traslado a los mercados, riesgo que lo asume el intermediario.

Otro principal problema con el que se tropieza dentro la cadena de valor de la cebolla en el mercado nacional, es sin duda la desorganización de los productores, el diagnóstico realizado por CEDES en la zonas de producción de cebolla, muestra que los agricultores no están aglutinados en ningún tipo de organización que procure la comercialización de este producto en mejores condiciones, lo que hace que la oferta de este producto sea en muchos casos desventajosa y sin ninguna condición de competitividad, por la sobre oferta del producto en los mercados, lo que ocasiona que el precio baje considerablemente en determinadas épocas, llegando a comercializarse incluso en 5 Bs la @ de cebolla (diagnóstico CEDES Octubre de 2001).

4.19.2 Mercado Externo

INTA 2007, indica que en el mercado externo de Cebolla es abierto; y para el mercado de los Estados Unidos USA se cuenta con una ventana entre los meses de diciembre a mayo, en estos meses este país no tiene producción local dependiendo de los almacenamientos y de las importaciones, que son del orden de 12.000 toneladas, equivalente a unas 450 hectáreas sembradas.

Canadá tiene un mercado más reducido y en Europa no se ha desarrollado la demanda. Sin embargo en los últimos años, Colombia ha demostrado un gran interés por este producto que posiblemente adquieren para re-exportar, pues sus compras han pasado de 30 toneladas a 5.022 toneladas en los últimos años, y se realizan desde mayo hasta noviembre.

Para el mercado de los Estados Unidos solo tiene demanda la Cebolla de tamaño “Jumbo” y “colosal” de 9 centímetros de diámetro básico, pues la pequeña no tiene demanda.

4.19.3 Clasificación de bulbos de cebolla según mercado

En la actualidad las normas de clasificación de bulbos de cebolla tanto nacionales como internacionales se comercializa dependiendo el mercado objetivo son las siguientes:

Mercado	Denominación	Diámetro (cm)	Diámetro (plg)
BOLIVIA	Clase2	3,5-5	1 ¼ - 2
	Clase3	05-07	2 - 2 ¾
	Clase4	07-09	2 ¾ - 3 ½
	Clase5	Mayores a 09	Mayor a 3 ½
MERCOSUR	Clase2	3,5-5	1 ¼ - 2
	Clase3	05-07	2 - 2 ¾
	Clase4	07-09	2 ¾ - 3 ½
	Clase5	Mayores a 09	Mayor a 3 ½
ESTADOS UNIDOS	Large Medium	7-8,5	2 ¾ - 3 ¼
	Jumbo	8,5-9,5	3 ¼ - 3 ¾
	Colosal	9,5-12,7	3 ¾ - 5
	Súper colosal	Mayores a 12,7	Mayor a 5

V. LOCALIZACION

5.1 Macro localización

El municipio de Caracollo se encuentra en la provincia Cercado al norte del departamento de Oruro, a una distancia de 37 km. al sobre la carretera asfaltada Oruro-La Paz, a una altura de 3.780 m.s.n.m. (Anexo 1).

5.2 Micro localización

La comunidad de Pasto Grande se encuentra a 32 Km. al norte de la ciudad de Oruro y a 6 km al sud de la localidad de Caracollo.

5.3 Características Agro Ecológicas Y Climáticas De La Zona De Producción Y Almacenamiento

5.3.1 Clima de la Zona de Producción

El clima de la comunidad de Pasto Grande es preponderantemente frío y con falta de humedad, por cuyas limitaciones la vegetación se ve reducida en su crecimiento.

Según el sistema de clasificación de climas de Thorn Waithe (1991), el clima de la comunidad de Pasto Grande corresponde al tipo micro termal con una estación fría definida y con humedad deficiente en los meses de Mayo hasta Septiembre. Cabe señalar que el clima influye una acción preponderante sobre los demás factores del medio ambiente como el agua, el suelo, aire y otros. (PDM, 2005).

5.4 Localización de Almacenaje

El almacenaje se lo realizo en la localidad de Caracollo a 38 km al norte de la ciudad de Oruro.

5.5 Características del Almacén

Una vez obtenidas la cebolla en bolsas se almaceno en la localidad de Caracollo en ambientes con una dimensión de 4m de ancho, 5 m de largo y 2.5m de alto, donde el almacén presento las siguientes características (Anexo 2):

- ↗ paredes de adobe
- ↗ techo de calamina
- ↗ ventanas para la aireación.
- ↗ Piso de cemento

La cebolla fue almacenado por 8 semanas, las bolsas se colocaron sobre paletas (Tarimas) que fueron construidas de madera con dimensiones de 1.2 m de largo, 1 m de ancho y 15 cm de altura. Realizando de esta manera la formación de 5 filas, cada fila de 5 bolsas, haciendo un total de 52 bolsas por tratamiento (Anexo 3).

5.6 Temperatura y Humedad del Almacén

En la Figura 2, se pudo observar que la temperatura y humedad relativa registrada en el interior del ambiente, varía durante el transcurso del almacenaje presentando los siguientes datos:

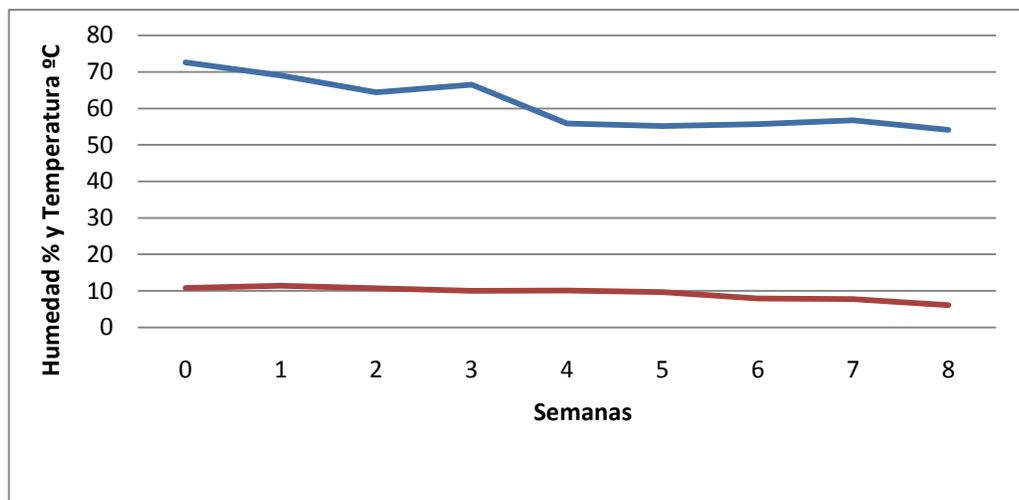


Figura 2. Temperatura y humedad relativa por semana

Los rangos de temperatura del almacén se mantiene parcialmente constante en las primeras cinco semanas con un máximo de 11.4 °C y un mínimo de 9.9°C. A partir de la sexta semana disminuye la temperaturas del ambiente hasta 6.1°C, en la octava semana. Temperaturas adecuadas para almacenar bulbos de cebolla como menciona. Fernández (1990).

De la misma manera se mencionar que las temperaturas mayores a 30 °C implican un riesgo debido a que se favorece a la incidencia de podredumbres. Carmona (sf) para el almacenamiento en condiciones optimas se debe mantener la temperatura menor a los 25 °C, Saborio (2001). Menciona que es posible almacenar cebolla a temperaturas bajas hasta 0 °C con circulación de aire frecuente y con condiciones de una adecuada aeración.

En el mismo cuadro, la humedad relativa dentro del almacén en esta investigación registro en la primera semana 72.5 % como máximo y la humedad relativa mínima es de 54.1% en la octava semana. FAO (1996).La alta humedad y la mala ventilación puede producir la pudrición o rebrote de hojas, sin embargo a una disminución de temperatura y humedad favorece el mantenimiento de la calidad de bulbo.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 MATERIALES

6.1.1 Material y equipo de campo

El material y equipo de campo se utilizó en el presente trabajo se detalla a continuación:

- ✓ Cinta métrica de 30 m
- ✓ Marbetes 5 x 3 cm.
- ✓ Regla de 30 cm.
- ✓ Bolsas de red
- ✓ Pita

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cuaderno de registro de datos
- ✓ Flexómetro

6.1.2 Material de laboratorio y gabinete

- ↗ Balanza analítica
- ↗ Calibrador
- ↗ Lápiz, hojas milimetradas
- ↗ Calculadora
- ↗ Computadora

6.1.3 Material Biológico

El material vegetal en estudio fue conformado por trece variedades de cebolla amarillas y rojas (Anexo 4):

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. Melissa Sweet | 7. Hibrid red onion |
| 2. Gold rush | 8. Jaguar |
| 3. Matajari | 9 Primavera |
| 4. Pegasus | 10. Lara |
| 5. Twister | 11. Don Víctor |
| 6. Perilla | 12. Escalibur |
| | 13. Texas Grano |

6.1.4 Características de las variedades de cebolla

En el país existe un amplio número de ecotipos, variedades e híbridos. FDTA Valles (2003), indica que en la última década, los rendimientos productivos se han triplicado tras el uso de variedades mejoradas y la modernización tecnológica. Para lograr una buena producción y rendimientos elevados hay que tomar en cuenta los factores de adaptabilidad de las variedades y las condiciones ambientales de la zona.

Para la clasificación en función a las características de las variedades, es necesario tomar en cuenta estas características que nos permite determina las diferentes cualidades que presentan para la conservación y comercialización (Anexo 5).

6.2 MÉTODOS

Observación directa, esta técnica permitió descubrir y poner en evidencia las condiciones de las variables investigadas. En el lenguaje corriente, algunos autores como Bender F. (1992), entienden por observación como expresión de la capacidad del sujeto investigador de “ver” las cosas u observarlos con método, con una preparación adecuada.

El término de observación participante se enmarca mejor, puesto que coadyuva en la investigación, esta técnica de observación en campo y en el almacén permitió recoger información mediante la posibilidad de una doble práctica “observar y participar” en la toma de datos.

Estadística Básica, esta técnica nos permite determinar la variable tomado como muestra de una población basada en parámetros; es la totalidad de los valores posibles de un grupo específico seres u objetos (universo).Caballero (1975), citado por Vicente Juan (2001).

6.3 METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el presente trabajo fue; investigación aplicada realizadas en la comunidad de Pasto Grande y la localidad de Caracollo, con la intervención de productores del cultivo de la cebolla para el cual se utilizó la siguiente metodología.

6.3.1 Proceso metodológico

A) Descripción de la metodología de campo

Para realizar la evaluación, e iniciar el periodo de investigación, se procedió de acuerdo al siguiente proceso metodológico (Anexo 6).

Primero, Técnica de cosecha

Para realizar la cosecha, en principio se suspendió el riego 15 días antes. Se dio inicio con el proceso de cosecha cuando las plantas alcanzaron en un 70 % de dobles de los cuellos Con la finalidad de lograr un mayor porcentaje de cierre de cuellos y, permitir que el proceso de curado sea lo mas corto posible, este cultivo fue sembrado el mes de Octubre.

Segundo, Curado

Durante el proceso de curado, se realizó el colocado de la cebolla cosechada en hileras, de manera que las hojas cubran completamente los bulbos (acordonado). Permittiendo de esta manera el secado del follaje y protegiendo los bulbos de la radiación solar, evitando que se quemen y aparezcan manchas de golpes de sol. La disposición de la hilera fue de norte a sud para tener un buen aprovechamiento del sol para el secado de los tallos.

Los bulbos acordonados permanecieron a la intemperie (en campo), de 7 a 10 días dependiendo del grosor del cuello y del clima de zona, para favorecer un buen curado de la cebolla, de esta forma obtener las catáfilas (hojas) externas bien seca. Una forma de verificar la finalización del periodo de curado, consiste en apretar el cuello del tallo con los dedos.

Tercero, Corte de raíz y seudo tallo

Inmediatamente después del proceso de curado de la cebolla, se procedió a cortar el follaje a nivel del cuello, dejando alrededor de 2 cm del seudo tallo seco para proteger el bulbo, de la misma manera se corto las raíces y se

eliminó las catáfilas externas que se encuentran manchadas o sucias, para facilitar el recojo y embolsado.

Cuarto, Secado

Para el proceso del secado de las cebollas, se colocaron en sacos de red de 2 @ colocados de forma vertical en campo por un tiempo de 3 días esto debido al buen tiempo que presento la zona.

Quinto, Selección y Clasificación

La selección de los bulbos de cebolla se efectuó en cada parcela, tomando en cuenta la forma, tamaño y daños ocasionados durante la cosecha. Para la clasificación de los bulbos se utilizo aros de diferentes diámetros, adecuadas a los calibres deseados.

Sexto, Embolsado y pesado

Los bulbos fueron introducidos en bolsas de red con 100 unidades, diferenciándolos por tamaños y por variedad en cada una de las bolsas (entre medianos grandes y supe grandes), cada variedad en cuatro repeticiones, a continuación se realizo el pesaje de cada una de las bolsas. Para obtener el control del peso neto

Séptimo, Almacenamiento

El almacén se encuentra en la localidad de Caracola, el ambiente se encuentra construido por paredes de adobe, revestido por estuco y piso de vaciado con cemento, el techo es cubierta por calaminas, el ambiente presenta dos ventanas de 120x60 cm.

En el almacén se realizaron evaluaciones para la determinación de descartes cada 15 días, seleccionando y clasificando los bulbos dañados (brotes de hoja, deformaciones, pudriciones, etc.). Las mismas fueron

registrando en las planillas, los bulbos sanos se volvieron a almacenar durante otros 15 días, para luego volver a ser evaluadas.

6.3.2 Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó dos modelos estadísticos, el diseño de Bloque Completamente al Azar durante la poscosecha y Bloques Completamente al Azar con arreglo en parcelas divididas durante el almacenamiento (Calzada 1982). La cual esta constituida por 13 variedades de cebolla denominados tratamientos y cuatro bloques haciendo un total de 52 unidades experimentales las cuales fueron identificadas.

6.3.2.1 Modelo lineal aditivo

A) *Diseño de bloque completamente al azar*

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde;

Y_{ijk} = Efecto del i-esima variedad de cebolla, j-esimo bloque.

μ = Media general

β_j = Efecto del j-esimo bloque

α_i = Efecto de la i-esima variedad de cebolla

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

B) Diseño de parcelas divididas

$$X_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \epsilon_a + y_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \epsilon_b$$

Donde:

Y_{ijk} = Efecto del i-esima variedad, k-esimo bloque, j-esimo tiempo

μ = Media de todos los tratamientos

β_k = Efecto del k-esimo bloque

α_i = Efecto de la i-esima variedad

ϵ_{ik} = Efecto del error de la i-esima variedad

p_j = Efecto de la j-esimo tiempo

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la intersección entre i-esima variedad con j-esimo tiempo

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

6.3.2.2 Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio esta conformado por:

a) variedades de cebolla

a_1 : Melissa Sweet

a_2 : Gold rush

a_3 Matajari

a_4 : Pegasus

a_5 Twister

a_6 : Perilla

a_7 : Texas Grano

a_8 : Hibrid red onion

a_9 : Jaguar

a_{10} : Primavera

a_{11} : Lara

a_{12} : Don Víctor

a_{13} : Escalibur

b) Tiempo

$b_1 = 15$ Días

$b_2 = 30$ Días

$b_3 = 45$ Días

$b_4 = 60$ Días

6.3.3 Variables de Respuesta

Rendimiento antes del Almacenaje.- Posterior a la cosecha se realizó el pesaje de bulbos por muestreo en un metro cuadrado de cada uno de los tratamientos para determinar los rendimientos.

Diámetro de bulbo.- La medición se realizó en 20 bulbos marcados por tratamiento posterior al curado con la ayuda de un vernier (instrumento de medición de diámetro).

Clasificación.- Posterior al secado y curado del bulbo se realizó la separación de los bulbos por tamaños manualmente con aros graduados adecuados a los calibres exigidos por las normas del mercado de exportación (Anexo 7)

Almacenamiento Para determinar la duración del bulbo en el almacenamiento se tomo como referencia las siguientes características detalladas a continuación:

- a. **Deshidratación de bulbos.** Para la determinación de este dato se procedió a pesar los bulbos cada quince días y de esta manera determinar la pérdida de peso en el bulbo.
- b. **Perdidas por rebrote.-** Se descartó cada quince días, la selección de bulbos con rebrotes de hojas en cada uno de los tratamientos, la cual se las separó mediante un conteo como descartes.

c. Perdidas por Pudrición Los bulbos que presentaron daños por pudrición se procedió a separarlos del resto de los bulbos sanos, la cuales fueron considerados como perdida y el posterior conteo de descarte.

6.3.4 Croquis del experimento

Para el trabajo se utilizo una superficie de 4.8 m² por unidad experimental presentando las siguientes características (Anexo 8).

6.3.5 Características de la parcela experimental

Las características de la parcela experimental fueron las siguientes:

Área total del experimento	374.4 m ²
Área neta del experimento	367 m ²
Numero total de tratamiento	13
Número de repeticiones	4
BLOQUES	
Numero de bloques	4
Largo de Bloque	4 m
Ancho de Bloque	23.4m
Área de bloque	93.60
PARCELAS	
Numero total de parcelas	52
Numero total de parcela por bloque	13
largo de parcelas	4 m
Ancho de parcelas	1.20 m
Área de parcelas	4.80 m ²

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 ANALISIS POSCOSECHA

Para la determinación de las variables de estudio durante la poscosecha de bulbos de cebolla se realizaron los siguientes análisis:

7.1.1 Determinación del rendimiento comercial de variedades de cebolla

El análisis de varianza (ANVA) cuadro 1 presenta un coeficiente de variación de 13.68% lo cual demuestra que los valores son confiables puesto que su valor es menor al 30 %, considerando como limite para trabajos de campo como lo indica (Calzada 1982).

Cuadro 1. Rendimiento Comercial de las variedades de Cebolla

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	Fc	Pr >F
bloque	3	183,684	61,228	13,96	0,0001 **
Variedad(A)	12	3644,443	303,704	69,23	0,0001 **
Error	31	135,997	4,386		
Total	46	3964,124			

Coeficiente de variación = 13.68%

** Altamente significativo

Como se muestra el cuadro, existen diferencias altamente significativas entre bloques, lo cual expresa que el trabajo contribuirá a la precisión para detectar las diferencias del tratamiento. Para las variedades fue altamente significativo, lo que indica, hay variaciones entre las trece variedades de cebolla, de tal forma se procede a efectuar la prueba de Duncan al 5% de probabilidad .

7.1.1.1 Comparación de promedios del rendimiento en trece variedades de cebolla.

Con la prueba de Duncan al 5% de significancia podemos observar las diferencias entre los promedios, donde se identificaron cinco grupos diferentes para el factor variedad.

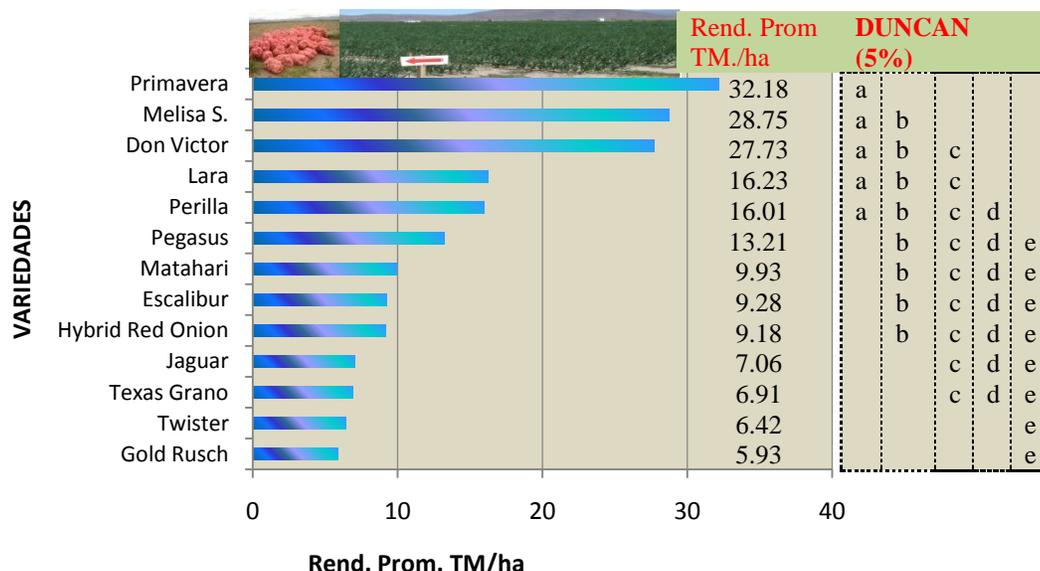


Figura 3. Comparación de promedio para los rendimientos comercial de cebolla según la prueba múltiple de Duncan al 5% para las trece variedades de cebolla.

En la figura 3, se infiere que la variedad Primavera presenta el mayor rendimiento con 32.18 TM/ha estadísticamente similar a las variedades Melissa Sweet, Don Victor, Lara y Perilla con rendimiento 28.75, 27.73, 16.23 y 16,01 TM/ha respectivamente. Entre tanto las variedades Gold rush y Twister obtuvieron los rendimientos más bajos de 5.93 y 6.42 TM/ha respectivamente

Las diferencias entre los rendimientos podrían atribuirse al carácter genético y a la adaptabilidad en la zona de cada variedad. Esto fue uno de los factores que determino un rendimiento sobresaliente en las primeras variedades. Otro de los

factores, es la utilización de abono, biofertilizantes y el factor mas importantes es la adecuada utilización de agua mediante sistemas de riego por goteo, durante el desarrollo del cultivo

CNPSH (2003), menciona que, la variedad Primavera cultivada en la comunidad de Sipe Sipe y Tapacari del departamento de Cochabamba alcanzo rendimientos de 40.42 y 45.56 TM/ha lo cual nos demuestra que en el departamento de Oruro esta variedad tuvo un rendimiento aceptable puesto que la producción se realiza de forma orgánica y condiciones climáticas diferentes a la de los valles de Cochabamba.

7.1.2 Diámetro de bulbo durante la poscosecha

El análisis de varianza (ANVA) para estudiar el diámetro de bulbo durante la poscosecha se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza de diámetro de Bulbo

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	Fc	Pr >F
bloque	2	5,1411	1,7137	6,76	0,001 *
Variedad (A)	12	112,7093	9,392	37,03	0,0001 **
Error	36	9,132	0,254		
Total	51	126,982			

Coeficiente de variación = 6.33 %

*Significativo

** Altamente significativo

El coeficiente de variación fue de 6.33%, determinando el grado de confiabilidad de los datos tomados y el manejo del experimento para el diámetros de bulbo, se obtuvo una respuesta significativa entre bloques, también una alta significancia entre variedades.

7.1.2.1 Comparación de promedios para el diámetro de bulbo en trece variedades de cebolla.

Las diferentes variedades obtienen diámetros diferentes durante el periodo de cultivo. Por tanto se procede a efectuar la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

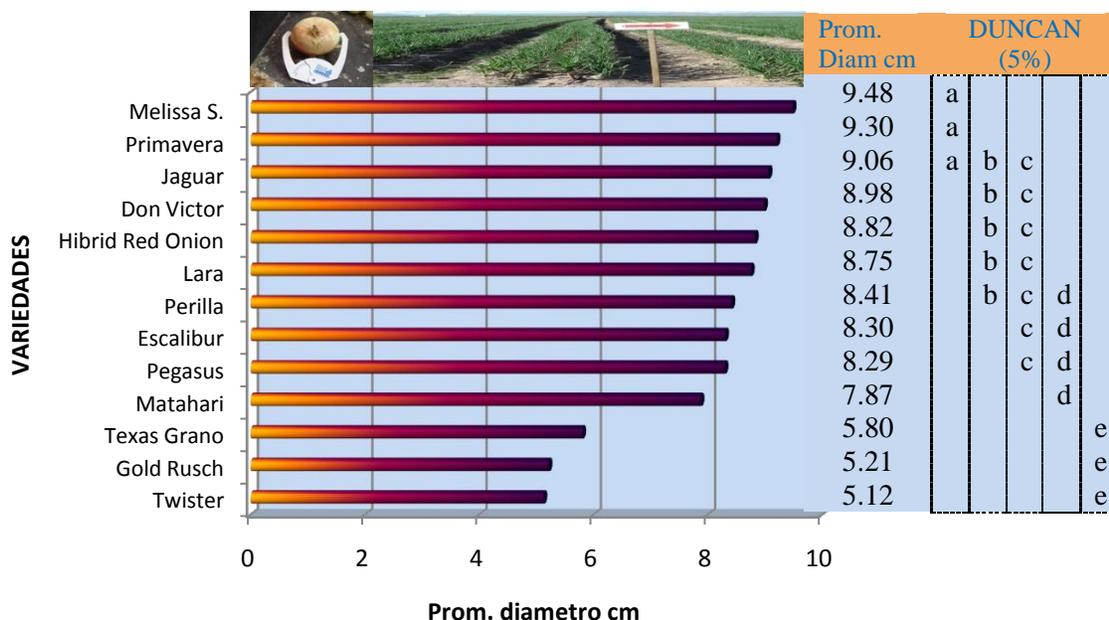


Figura 4. Comparación de promedios para el diámetro de bulbo según la prueba múltiple de Duncan para trece variedades.

A través de la prueba de Duncan al 5% se identificaron cinco grupos diferentes para el factor diámetro, presentando los mas grandes bulbos dentro las variedades Melissa sweet , Primavera y Jaguar con 9.48 ,9.30 y 9.06 cm de respectivamente, estadísticamente similares,. Sin embargo las variedades Texas grano, Gold Rush y Twister con promedios de 5.80, 5.21 y 5.12 cm respectivamente son las de menor diámetro, el restantes de las variedades alcanzaron diámetros que varían desde los 7.87 cm. y 9.06 cm. en promedio.

Las características como el potencial genético, biológico y ambiental de cada una de las variedades influyen en el diámetro, por lo cual la variedad Melisa sweet tiene la característica de ser achatada (granex) y la variedad primavera de forma

globoso achatado adaptadas a las condiciones de la región. Al respecto Lipinski et al (1999) menciona que una fuerte competencia entre plantas por nutrientes, agua, luz y espacio físico determinan en la calidad de bulbo.

Los resultados obtenidos por la FDTA Valles (2005) menciona, la variedad Melissa sweet en la comunidad de Challapampita Oruro obtuvo 40% de bulbos de 7-9 cm de diámetro, de la misma manera el CNPSH (2003), indica que la variedad Primavera producida en forma convencional en los valles de Cochabamba del total de rendimiento en cebolla, el 58% estuvo entre los diámetros 7-9 cm. en la misma publicación las variedades Texas grano, Gold rusch y Twister obtuvieron diámetros de la menor a 5 cm de diámetro en los valles de Cochabamba, Tarija y Chuquisaca.

El crecimiento y la formación de bulbo podría deberse a la textura del suelo arenoso que presentan los terrenos cultivables de la comunidad Pasto Grande, que permite el mejor desarrollo del bulbo, manteniendo su forma de cada variedad, El diámetro aumenta mas cuando se descubre el bulbo durante el crecimiento en el suelo. (Anexo 9)

7.1.2.2 Clasificación por diámetro las variedades de cebolla durante la poscosecha.

La clasificación de los bulbos de cebolla fue realizada de acuerdo a las normas de exportación, para el cual se estimó en cuatro categorías, super grande, grande, mediano y pequeño lo cual podemos observar en la Figura 5:

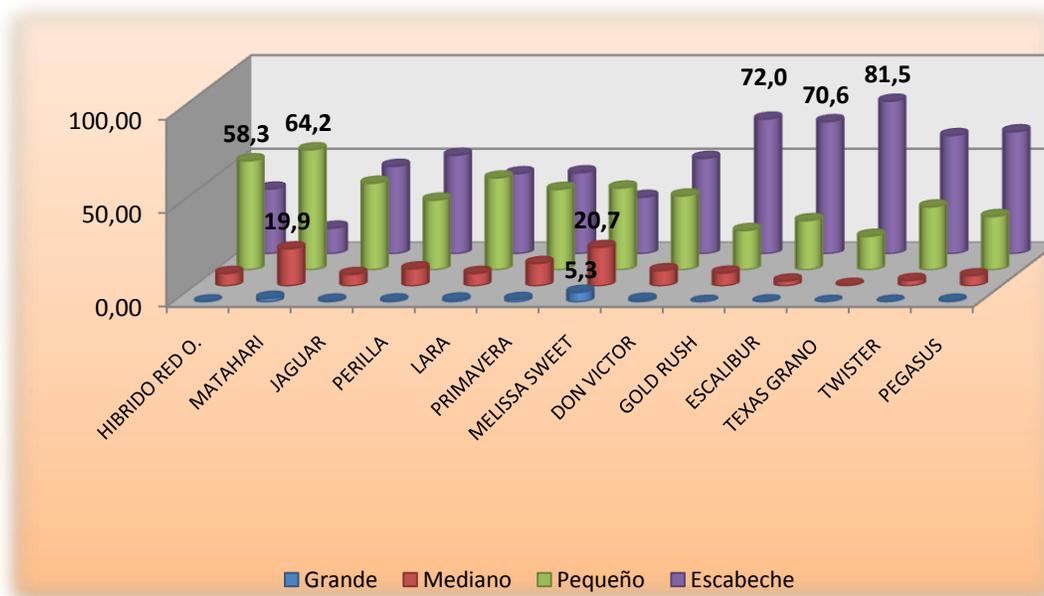


Figura 5. Clasificación de bulbos según las normas bolivianas

En la clasificación la variedad Melissa Sweet con 5.3% del total de producción es la única que pertenece a la clase 5 o Grandes (mayor a 9 cm de diámetro). Dentro la clase 4 o Mediano (7- 9 cm de diámetro) están las variedades Melissa Sweet y Matahari con promedios de 20.66 y 19.9 % respectivamente, la variedad Texas-grano obtuvo un 0.48% la de menor producción. Mathari e Hidrid red están en la clase 3 o pequeño (5-7 cm de diámetro), con una producción superior al 50%. Mientras que las variedades Gold rush, Escalibur y Texas Grano se encuentran con más del 70% de bulbos del tipo escabeche clase 2 (3.5-5 cm de diámetro).

7.2 ANALISIS DURANTE EL ALMACENAMINETO

Para la determinación de las variables de estudio durante el almacenamiento de bulbos de cebolla, se realizaron los siguientes análisis:

7.2.1 Deshidratación de bulbos por variedades de cebolla durante el almacenamiento

La deshidratación de bulbo durante la guarda en almacén es relacionado directamente con el descarte. En el cuadro 3, se muestra el análisis de varianza para descartes por deshidratación de bulbo.

Cuadro 3. Deshidratación de Bulbo de trece variedades de cebolla durante el almacenamiento

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	Fc	Pr >F
bloque	3	4078,134	1359,378	60.74	0.001 *
Variedad (A)	12	6775,071	564,589	25.23	0.0001 **
Error (A)	36	725,180	20,143		
Tiempo(B)	3	416,594	472,198	21.10	0.0001**
Variedad x Tiempo (AxB)	36	1233,212	34,255	1.53	0.0467ns
Error (B)	117	2618,390	22,379		
Total	207	16846,582			

Coefficiente de variación = 20.36 %

*Significativo

** Altamente significativo

ns. no significativo

En este análisis de variación (ANVA) descarte por deshidratación de los bulbos de cebolla por variedad, presentando un coeficiente de variación de 20.36 % que esta por debajo 30% margen exigido. Sin embargo existen diferencias significativas entre bloques, así como también obteniendo diferencia altamente significativa entre variedades(A) y tiempo de guarda (B), en la interacción entre variedades por tiempo de guarda (AxB) no se encontró diferencias altamente significativas, según los resultados obtenidos. Por lo cual a continuación se realiza la prueba de Duncan al 5% de las variedades y tiempo de guarda.

7.2.1.1 Prueba de Duncan para pérdidas por deshidratación de bulbo durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla (A)

Las diferentes variedades tienden a tener una deshidratación heterogénea durante el periodo de almacenamiento. Por tanto se procede a efectuar la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

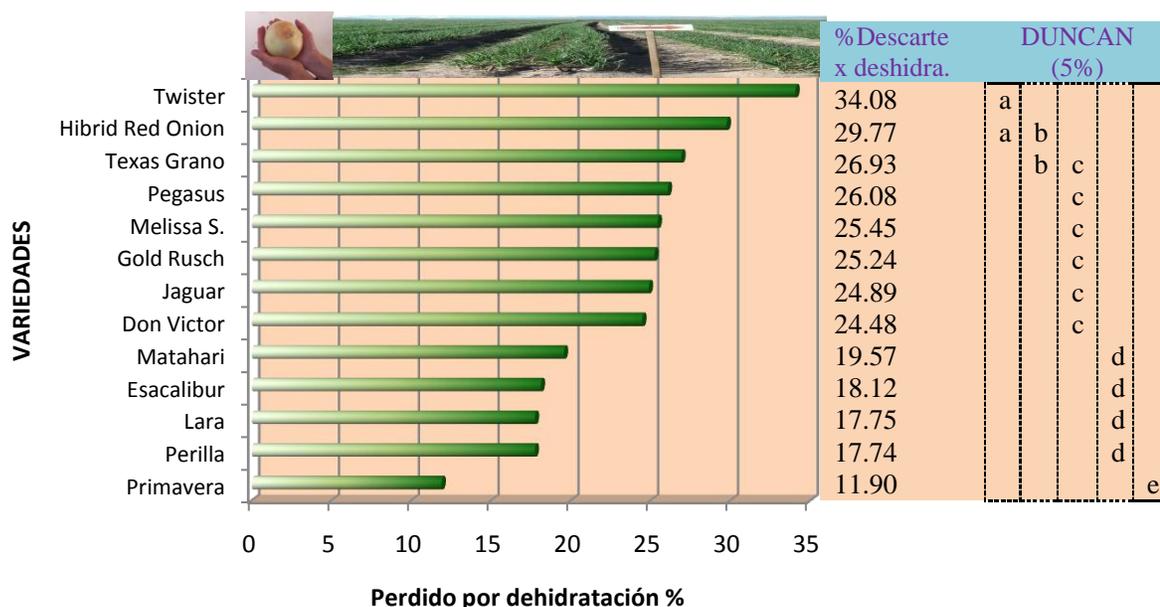


Figura 6. Prueba de Duncan para comparar el peso deshidratado durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla

De acuerdo a la prueba de Duncan figura 6, se identifica cinco grupos diferentes para esta variable, la variedad Primavera presento pérdidas por deshidratación mínimas con un valor de 11.90% de descarte, seguida por las variedades Perilla, Lara, Escalibur y Matahari con 17.74, 17.75, 18.12 y 19.57% respectivamente, estadísticamente similares. Mientras las variedades Twister y Hibrid Red Onion presentaron pérdidas elevadas de 34.08% y 29.77 % respectivamente. Las variedades restantes presentaron una descarte intermedia alcanzando entre los 26.93 y 24.48% por deshidratación.

La duración de la cebolla en el almacén depende primeramente de condiciones genéticas de cada variedad. Por ello, la elección de la variedad, atendiendo a

los fines comerciales que se persiguen, debe ser realizada con la mayor precaución. La capacidad de almacenamiento de las cebollas es muy variable. Escaff (2002). El potencial de almacenamiento en las cebollas depende de la variedad y condiciones de desarrollo del cultivo durante la etapa de curado.

En estudios realizados por Rodríguez *et al* (1997), menciona que las cebollas que tienen pérdidas por deshidratación superior al 15% no cumple con la calidad deseada. CNPSH (2003) En los valles Cochabambinos se obtuvieron cebollas de la variedad Primavera con deshidratación del 14%.el mismo autor obtuvo resultados con elevadas porcentajes de deshidratación como la variedad Texas grano que presentaba perdida del 60%.

La composición química de los bulbos está dada básicamente por agua, con grandes variaciones; por ejemplo las variedades de consumo fresco llega a tener 92% de agua, mientras que las variedades mejoradas para la industria del deshidratado tienen un mayor contenido de materia seca y menor contenido de agua, del orden del 84%.

7.2.1.2 Prueba de Duncan para la perdida por deshidratación para cuatro tiempos de guarda durante el almacenamiento

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad se muestra en figura 7, el mismo presenta las diferencias estadísticas de los diferentes tiempos de guarda (B)

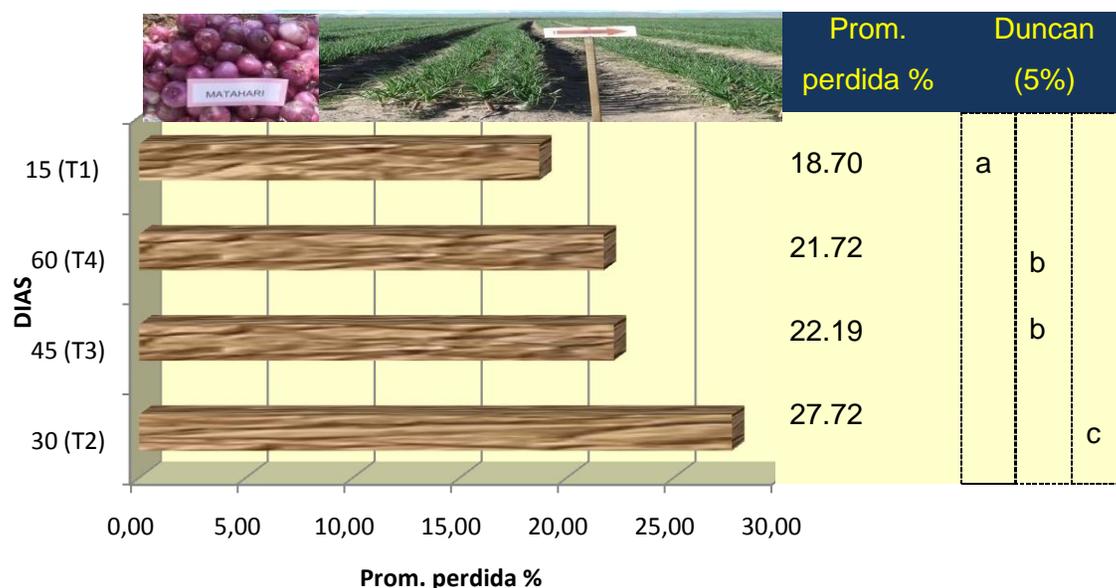


Figura 7. Prueba de Duncan para el tiempo de guarda en almacén durante el descarte por deshidratación.

La figura 7 muestra que, a los quince días t_1 las pérdidas fueron de 18.70 % sin embargo a los t_3, t_4 días la pérdida por deshidratación de bulbos fue de 22.19y 21.72 % estadísticamente similares. A los treinta días t_2 la pérdida por deshidratación de los bulbos fue de 27.72% siendo el mas alto en todo el tiempo de guarda.

La pérdida de agua del bulbo (deshidratación) se manifiesta en gran cantidad a los treinta días, uno de los factores que incidió en la pérdida elevada de bulbos por deshidratación es debido al descenso brusco de humedad registrada desde la tercera a la cuarta semana como se muestra en la Figura 2. Al respecto Zaccari (2007) menciona que la humedad relativa menor a 60% incrementa la pérdida de peso debido a la deshidratación de los bulbos llegando a evidenciarse arrugamientos, aspecto no deseado para la comercialización de los mismos.

Diversos estudios demuestran que la pérdida de peso aumenta a través del tiempo y que las variedades tardías pierden menos agua que las tempranas,

en general, los bulbos más pequeños muestran una tendencia a perder más peso que los más grandes. Corroborado por Escaff M. (2002)

7.2.2 Rebrote de bulbos durante el almacenamiento

El análisis de varianza (ANVA) para el rebrote de bulbos durante el almacenamiento se muestra en el cuadro 4, para determinar el comportamiento de las variedades.

Cuadro 4. Perdida por rebrote de los bulbos

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	Fc	Pr >F
bloque	3	321,208	107,069	55.98	0.001 *
Variedad (A)	12	964,793	80,399	42.03	0.0001 **
Error var (A)	36	93,209	2,589		
Tiempo (B)	3	154,184	51,395	1.35	0.1159 **
Variedad x Tiempo (AxB)	36	105,597	2,933	1.53	0.0460 ns
Error Tiempo (B)	117	223,790	1,913		
Total	207	1862,781			

Coeficiente de variación 17.93%

*Significativo

** Altamente significativo

ns. no significativo

El coeficiente de variación fue de 17.93%, la cual indica que son datos confiables. El análisis de varianza para el número de bulbos perdidos durante el almacenamiento por rebrotes, mostró que existe diferencia significativa entre bloque, el cuadro también nos muestra que existe alta significancia entre variedades (A) y tiempo de guarda (B), para la interacción variedad y tiempo (AxB) no existe diferencia significativa.

7.2.2.1 Prueba de Duncan para las pérdidas por rebrote durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla (A)

La prueba de Duncan al 5 % de probabilidad, que muestra la figura 8, presenta la comparación de promedios por rebrote de bulbo para la variable variedades de cebolla (Anexo 10).

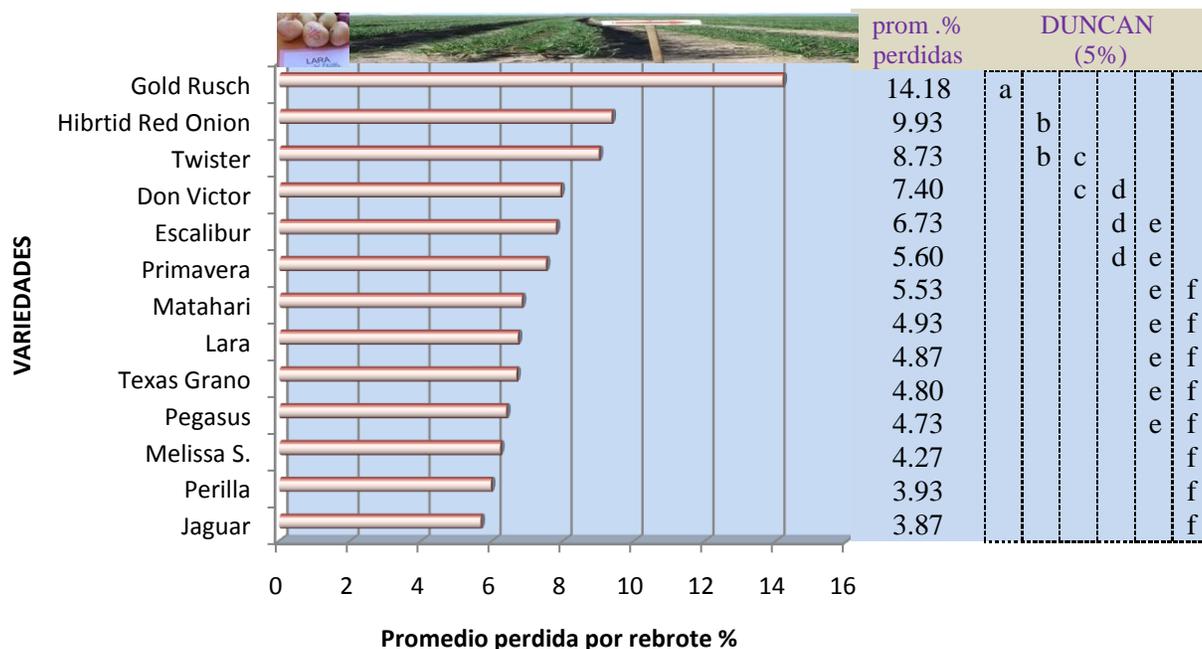


Figura 8. Prueba de Duncan para la comparación de las pérdidas por rebrotes durante el almacenamiento de trece variedades de cebolla .

Se identifica seis grupos diferentes para la variable descarte de bulbos por rebrotes, la variedad Gold rush tiene una pérdida por rebrote de 14.18%, sin embargo las variedades Hibrid red Onion y twister obtuvieron pérdidas de 9.93 y 8.73% respectivamente, ambas estadísticamente similares. Mientras las variedades Jaguar Perilla y Melissa Sweet presentaron descarte menores por rebrotes de 3.87, 3.93 y 4.27% respectivamente, las tres similares estadísticamente. Las variedades restantes presentaron un rebrote intermedia alcanzando entre los 4.73% y 8.73%

En la etapa de cosecha la variedad Gold rush fue la única que tuvo 40% de doblez de pseudotallo uno de los factores para la mayor pérdida por rebrote esto por no haber cumplido su madures fisiológica, sin embargo las variedades Matahari, Lara, Pegasus, Melissa swet y Jaguar tuvieron su desarrollo completo obteniendo mayor al 70% de caída de hojas.

También en investigaciones realizadas por Rodríguez y Sancho (1999) en almacenamiento de cebolla obtuvieron variedades como Jaguar y Pegasus obtuvieron 0 % de rebrotes durante un mes de almacenamiento.

Para corroborar Saborio D. (2001). Menciona que el bulbo inicia emisiones de brote a temperaturas de 15 °C, de la misma manera indica que a temperaturas mucho mas frías, se reduce el crecimiento de brote.

7.2.2.2 Prueba de Duncan en cuatro tiempos durante la pérdida por rebrote (B)

Los diferentes tiempos tienden a tener perdidas por rebrote durante el periodo de almacenamiento. Por tanto se procede a efectuar la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

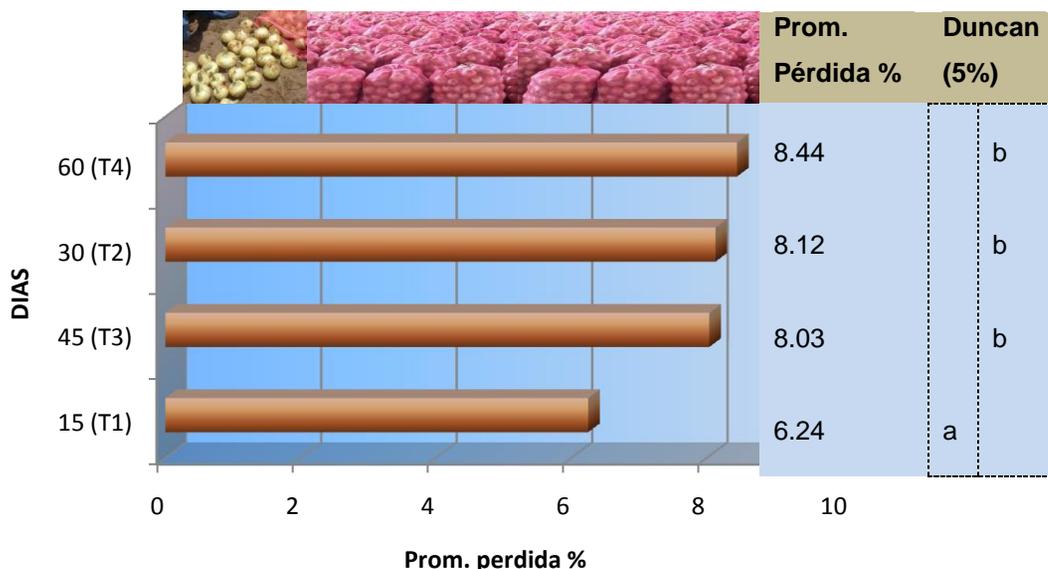


Figura 9. Prueba de Duncan para el descarte por rebrote para el tiempo de guarda en almacén.

La figura 9 muestra que, las pérdidas por rebrote de hojas durante el almacenamiento en el t_4 , t_2 y t_3 alcanzo un 8.44 ,8.12 y 8.03% de perdidas estadísticamente similares, los cuales no presenta diferencia significativas. Sin embargo en el t_1 las perdidas de bulbo por rebrote son mínimas hasta un 6%. Las peridas por rebrote en general son bajas, no significativas durante el almacenamineto, con excepción al final del periodo que tubo un ligero incremeto.

Escaff M. (2002) Indica que la dormancia de los bulbos tiene una duración que fluctúa entre dos hasta cuatro meses, en ambientes controlados de temperatura y humedad dependiendo de la variedad. De hecho, una cebolla tempranera tiene un período de dormancia de no más de un mes; las de media estación de dos meses y las tardías, más de cuatro meses.

7.2.3 Pudrición de bulbos por variedad de cebolla durante el almacenamiento

En el cuadro 5 se muestra el análisis de varianza (ANVA) para el porcentaje de perdidas por pudrición.

Cuadro 5. Pudrición de Bulbos en trece variedades de cebolla durante el almacenamiento

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	Fc	Pr >F
bloque	3	1348,268	449,423	19.89	0,0001 **
Variedad (A)	12	8977,086	748,090	33.11	0,0001 **
Error var (A)	36	3847,5621	106,877		
Tiempo (B)	3	13310,352	4436,784	196.36	0.0001 **
Variedad x Tiempo (AxB)	36	22331,556	620,321	27.45	0.0001 **
Error Tiempo (B)	117	2643,632	22,595		
Total	207	52458,456			

Coefficiente de variación 23.56%

*Altamente significativo

En el análisis de varianza se obtuvo un coeficiente de variación de 23.56%, lo cual determina el grado de confiabilidad de los datos tomados y el buen manejo del experimento. Por lo que se encontró diferencias altamente significativas entre bloques, variedades (A), tiempo (B), y las intersecciones variedades por tiempo de guarda (AxB).

Por lo que a continuación se realiza la prueba de Duncan al 5% de las variedades y los tiempos:

7.2.3.1 Perdidas de bulbo por pudrición en trece variedades de cebolla(A).

Las diferencias de promedios entre las variedades se presentan en la figura 10 para la pudrición de las variedades de bulbos, en la cual las diferencias estadísticas, fueron discriminadas mediante la prueba de Duncan al nivel de 0.05 de significancia

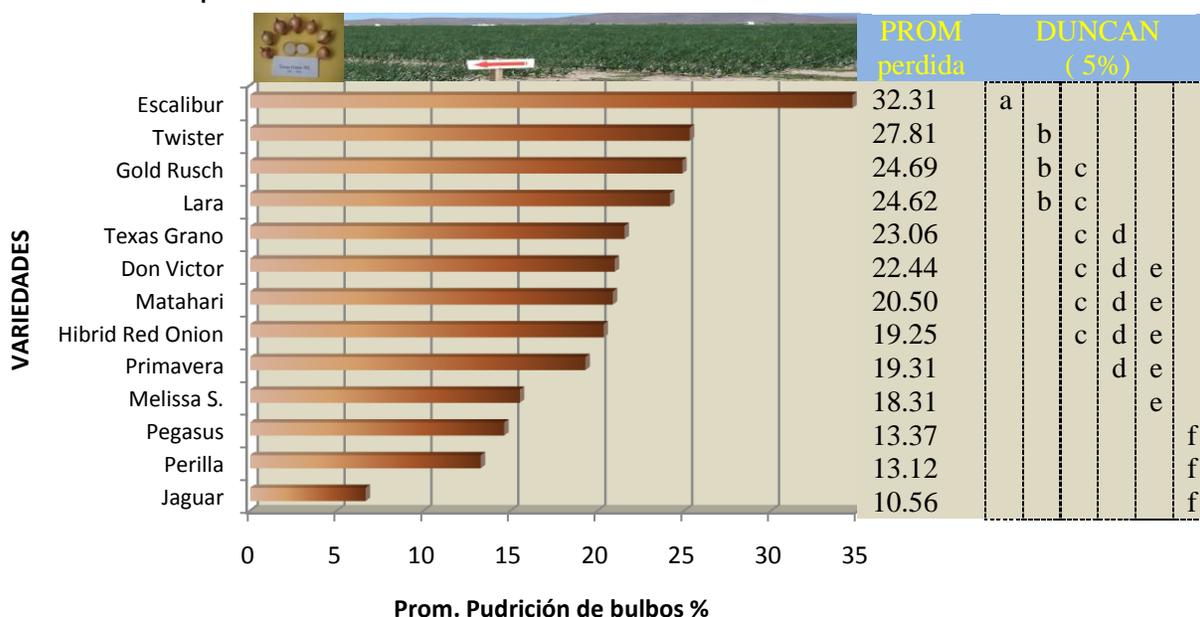


Figura 10. Prueba de Duncan para comparar la pudrición de Bulbos de trece variedades de cebolla durante el almacenamiento

Para las perdidas por pudrición de bulbo (Anexo 11) fluctuó entre 10.56 y 32.31%. Se mostró las mayores perdidas sobre la variedades, Escalibur con el

menor porcentaje seguidas de las variedades Twister, Gold rusch y Lara con 27.81, 24.69 y 24.62% de pérdida respectivamente, estadísticamente similares. Las variedades Pegasus, Perilla y Jaguar se identificaron como las de menor cantidad de descarte por pudrición con 13.37, 13.12 y 10.56 % respectivamente.

Por lo tanto se puede mencionar que las pudriciones son ocasionadas a causa del manipuleo de los bulbos o por daños mecánicos que se presento durante la cosecha. El inicio de pudrición empieza a partir de pequeños golpes o rasgaduras. La firmeza del bulbo y rusticidad del bulbo esta diferenciada por las características genéticas entre las variedades.

Rodríguez y Sancho (1999), en la variedad Jaguar obtuvo perdidas por debajo del 10% de pudrición durante mas de seis semanas de almacenado. Colque Carlos (2003), en la comunidad de Soracachi Oruro obtuvo pudriciones de 12% de la variedad Jaguar y Pegasus almacenados durante un mes.

Arebalo (2003). La pudrición de bulbo se realiza por descomposiciones por hongos las cuales afectan al bulbo caso de la variedad Escalibur y Gold rush en los valles de Tarija que sufrieron una pudrición rápida con elevadas perdidas.

7.2.3.2 Perdidas de bulbo por pudrición en cuadro diferentes tiempos (B)

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad, se muestra en la figura 11 el mismo presenta la comparación de la pérdida de bulbo por pudrición en los cuatro diferentes tiempos.

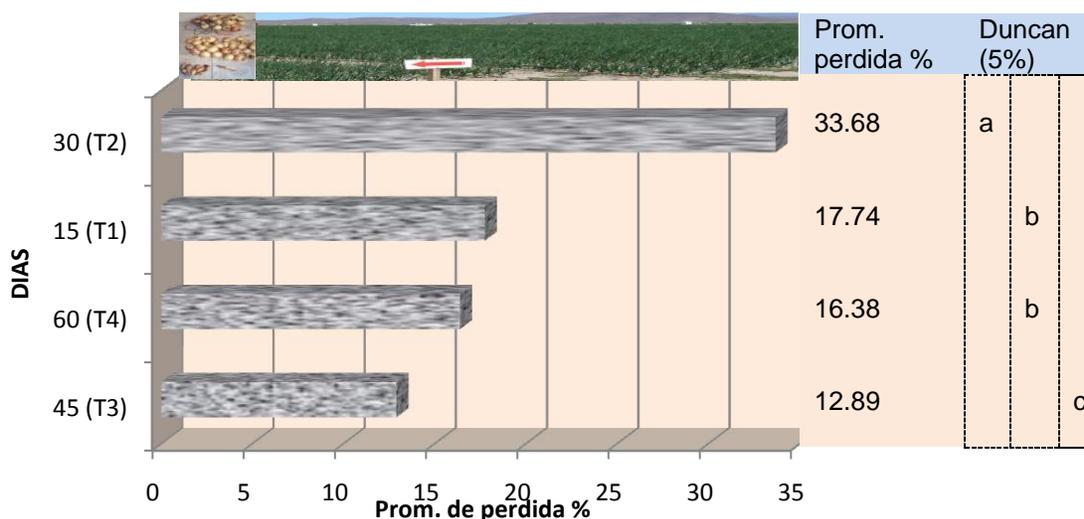


Figura 11. Prueba de Duncan para el tiempo de guarda en almacén durante el descarte por pudrición.

En la figura 11 muestra, en los tiempo t_1 y t_4 las pudriciones fueron de 17.73% y 16.38% estadísticamente similares. En cambio t_3 (45 días) el porcentaje de pérdida fue del 12.89 % y el t_2 (30 días) se descarto la mayor cantidad de bulbos podridas hasta un 33.68%. La deshidratación de bulbo es uno de los factores que esta relacionado con la pudrición, a los 30 días la pérdida de agua en bulbo fue elevado y una secuela para la pudrición.

Según Saborio (2001), Logro almacenar cebollas de la variedad Jaguar de 8 a 10 semanas, aunque a partir de la octava semana empezaron a producir brotes de pudrición.

7.2.3.3 Interacción de variedades entre tiempo de guarda (AxB) para la pudrición de los bulbos de cebolla

El análisis de efecto simple para estudiar las diferencias estadísticamente significativas de la interacción variedades entre tiempo de guarda, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Análisis de efecto simple de la interacción variedades entre tiempo de guarda (AxB).

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tiempo (Jaguar)	3	988,03	329,344	20,969	2,684 *
Tiempo (Primavera)	3	7395,01	2465,002	117,556	2,684 *
Tiempo (Melissa S.)	3	7196,52	2398,838	114,401	2,684 *
Tiempo (Lara)	3	6978,66	2326,219	110,938	2,684 *
Tiempo (Don Victor)	3	7865,82	2621,940	125,041	2,684 *
Tiempo (Escalibur)	3	20492,85	6830,950	325,769	2,684 *
Tiempo (Gold Rusch)	3	10893,45	3631,149	173,170	2,684 *
Tiempo (Matahari)	3	3588,72	1196,239	57,049	2,684 *
Tiempo (Pegasus)	3	1540,58	513,528	24,490	2,684 *
Tiempo (Texas Grano)	3	2906,66	968,888	46,206	2,684 *
Tiempo (Twister)	3	3624,94	1208,314	57,625	2,684 *
Tiempo (Perilla)	3	802,57	267,523	12,758	2,684 *
Tiempo (Hibrid Red Onión)	3	4711,95	1570,650	74,904	2,684 *
ERROR	117	2453,34	20,969		

El cuadro 6 muestra, el comportamiento de las diferentes variedades (A) que fueron significativos durante el tiempo de guarda durante el almacenamiento en ambiente cerrado.

Para observar más objetivamente la interacción entre las trece variedades de cebolla y tiempo de guarda (AxB). Se presenta la siguiente figura:

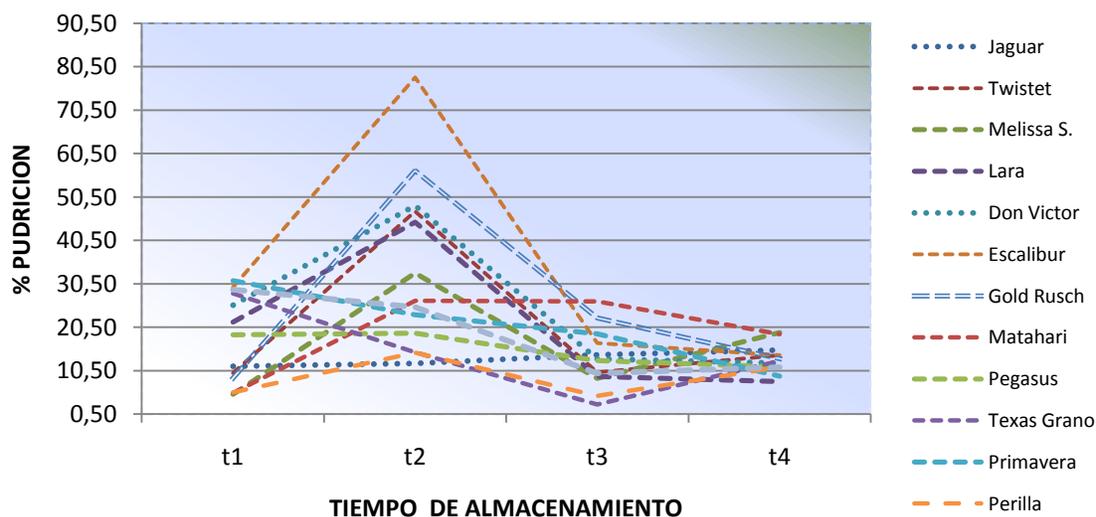


Figura 12 Análisis de efecto simple de la interacción variedades entre tiempo de guarda (AxB).

La figura 12 muestra el comportamiento de las diferentes variedades de cebolla almacenadas en un ambiente cerrado, objetivamente distintas para cada tiempo evaluado.

En el t_2 (30 días) las variedades Escalibur, Gold rush, Don victor, Twister y Lara son las de mayor descarte, mientras que la variedad Jaguar mantuvo un descarte constante durante los cuatro tiempos. A los 45 días t_3 las trece variedades redujeron sus mermas, menores al 26% , resaltando dos variedades perilla y texas grano que llegaron a un mínimo de 2.74 y 4.67 %. Finalmente podemos observar que la variedades Melisa Swet obtuvo un leve aumento de perdidas de 8.7% en t_3 a 19.2 % en t_4 (60 días), esta variedad llevo a una deformacion de bulbo incrementando su descarte por pudricion, sin embargo las restantes doce variedades mantuvieron su perdida constante y en algunos casos redujeron la misma.

7.2.4 Analisis de correlacion y regrecion en las variables de respuesta en el almacen en funcion de la temperatura y humedad

Las variables de rebrote, deshidratacion y pudricion de bulbos depende de diversos factores (bioticos y abioticos), que esta influenciada directamente a la calidad del bulbo ,en este sentido se realizo una serie de analisis de correlacion y regrecion, en base a datos cuantitativos, con la finalidad de encontrar los grados de asociacion entre caracteres como la humedad y la temperatura dentro del almacen. Cuadro7

Cuadro 7. Coeficiente de correlacion y regrecion respecto a los componentes de Rebrote,Deshidratacion y Pudricion

Variable Dependiente (y)	Variable Independiente (x)	b	Coef. de Det.	Coef. Correlación
Rebrote	Humedad	0,102	74,10%	0,829
	Temperatura	0,172		0,799
Pudrición	Humedad	0,348	82,10%	0,859
	Temperatura	0,794		0,857
Deshidratación	Humedad	0,422	70,60%	0,826
	Temperatura	0,4		0,749

El rebrote de hojas, con un coeficiente de correlación 0.82 y 0.79 lo cual indica que la variable rebrote de hojas en el almacén esta directamente y altamente correlaciona con la humedad y la temperatura respectivamente. De la misma manera se observa un coeficiente de determinación de 74.10% esta determinado por la humedad y temperatura.

La pudrición de bulbo en almacén, con un coeficiente de correlación 0.859 y 0.857 .indica que esta variable esta directamente y altamente correlacionado con la humedad y temperatura respectivamente, asi mismo se observa un elevado coeficiente de determinación de 82.10%,lo cual indica la variabilidad de la pudrición esta determinado por la humedad y temperatura.

La deshidratación de bulbo de cebolla, con un coeficiente de correlación de 0.826 y 0.749, indica que la variable deshidratación de bulbo esta directamente correlacionado con la humedad y temperatura respectivamente. En esta correlación se observa un coeficiente de determinación de 70.60%, esta determinado por la humedad y temperatura, en tanto que el restante 29.40% es debido a otros factores como ser genéticos, curado de bulbo durante la pos cosecha o mala manipulación de los bulbos en el traslado al centro de almacenamiento, etc.

Al determinar al coeficiente de regresión (b), en el caso de la primera variable, mencionamos que por cada unidad de incremento en la humedad y temperatura se produce un aumento de 0.1 y 0.2% de rebrote de hojas respectivamente, durante el almacenamiento

Por otra parte en la segunda variable dependiente del cuadro 7, indica que por cada unidad de incremento de la humedad y temperatura se presenta un aumento en la pudrición de bulbos de 0.3 y 0.8% respectivamente.

Finalmente mencionamos que por cada unidad de incremento en la humedad y temperatura se produce 0.4% de aumento de la deshidratación de los bulbos en el tiempo de almacenamiento.

VIII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se llega a las siguientes conclusiones.

El rendimiento obtenido de bulbos de cebolla fue la variedad Primavera que presentó 32.18 TM/ha. Seguidas de las variedades Melissa, Don Víctor, Lara y Perilla con rendimiento 28.75, 27.73, 16.23 y 16.01 TM. Respectivamente. Las variedades Twister y Gold rush se obtuvieron rendimientos bajos de 6.42, 5.93 TM/ha,

Con respecto al diámetro de bulbo se presentó la variedad Melissa Sweet y primavera son las más sobresalientes con diámetros 9.48 y 9.30 cm. alcanzando a la clase 5 que están dentro de las normas nacionales y americanas, mientras que las variedades Texas grano, Gold Rush y Twister desarrollaron un promedio de 5.80, 5.21 y 5.12 respectivamente clasificándose en la clase 3.

. Las variedades Primavera y Melissa Sweet, por sus buenos rendimientos y diámetro que se obtuvieron en la zona, se considera como una alternativa para la venta directa en el mercado nacional y la variedad Melissa Sweet cumple las características deseadas para la exportación al mercado Norte americano.

La variedad Perilla una de las más producidas en la zona obtuvo un rendimiento de 16.01 TM/ha superior al promedio nacional, ubicándose entre los cinco primeros variedades, que presentó pérdidas bajas por descarte durante el almacenamiento esta variedad se ubica dentro de las más comerciales a nivel nacional, pero no es requerida comercialmente en el exterior, debido al grado de acidez que presenta el bulbo.

Se concluye en cuanto se refiere a la deshidratación la variedad Primavera presentó una mínima pérdida de 11.90% de bulbos, seguida por la variedad Perilla con 17.74%. Mientras las variedades Twister y Hibrid red Onion presentaron pérdidas elevadas de 34.08% y 29.77 % respectivamente.

Durante el almacenamiento el rebrote de hojas en los bulbos se mantuvieron mínimas en las variedades Perilla y Jaguar que presentaron un 3.93 y 3.87 % respectivamente, las variedades Gold rush y Hibrid red Onion son las que tuvieron mayores rebrotes con 14.18 y 9.93 %.

La pudrición se presentó por deshidrataciones o por daños mecánicos o manuales, en la que las variedades Escalibur y Twister, son susceptibles a la pudrición con 32.31 y 27.81 %. Sin embargo las variedades Jagaur y Perilla se identificaron como las de menor descarte por pudrición con 10.56 y 13.12% respectivamente.

Las variedades Gold rush, Twister y Texas grano obtuvieron rendimientos de 5.93 6.42, 6.91 TM/ha, inferiores al promedio nacional que es de 10TM/ha son las variedades de baja producción y pérdidas significativas durante el almacenamiento.

El rebrote, pudrición y deshidratación de bulbo durante el almacenamiento esta directamente y altamente correlacionado y determinados en un 74.10, 82.10 y 70.60% por la humedad y temperatura, las restante variables influenciadas por factores genéticos , manejo.ect..

IX. RECOMENDACIONES

Con la base de los resultados y conclusiones anteriormente indicados se realiza las recomendaciones siguientes:

- ⇒ Se recomienda realizar la introducción de las variedades Melissa Sweet y Primavera en las zonas de producción hortícola del altiplano central, debido que esta variedad se pudo adaptar a los factores climáticos.

- ⇒ La variedad Perilla recomendable para almacenar durante dos meses y ser comercializada manteniendo la calidad de bulbo.

- ⇒ El rubro de la cebolla dulce puede constituirse en una actividad agro exportadora con efecto multiplicador en la economía de los productores.

- ⇒ Realizar pruebas de laboratorio para determinar el nivel de ácido Pirúvico y determinar la pungencia de cada una de las variedades sobresaliente.

X. LITERATURA CITADA

AREVALO, J Y GASKELL, M. (2003). Manejo de cosecha y poscosecha de cebolla seca. Cochabamba. BO.1

BAYONA, R. 1993. Biblioteca práctica agrícola y ganadería fundamento de la agricultura pp. 247

BOLIVIA PRODUCE, 2006. Plan de Negocios. Cochabamba, BO. pp. 60-66

CALZADA, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5 ed Lima, PE. Milagros. p 250-280

CARMONA, G sf. Manejo de Poscosecha de cebolla: Análisis de condiciones ambientales en zonas de producción de cebolla (*Allium cepa* L.) y su potencial de almacenamiento, Consultado 5 de ene del 2009, Disponible en poscosecha@cnp.go.cr.

CNPSH (Centro Nacional de Producción Semilla Hortalizas). 2003. Informe Final, Productores de cebolla de la Macrocoregión de los Valles. p174

COLQUE, Carlos. 2003. Informe Técnico PDA, 36 Variedades de Cebolla Establecida en la Localidad de Jachuya Soracachi. p5-9

DELGADO, F. ; TUDELA, A., 1982. Datos básicos de los cultivares hortícolas. Lima PE. Ed. Limusa pp. 96

ESCAFF G. ALJARO U. 2002 Deterioro en la calidad de las cebollas durante la cosecha, almacenamiento y transporte. (en línea). Tattersall. <http://www.tattersall.cl/revista/REV174/cultivos.htm>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para agricultura y La Alimentación, IT). 1992. Producción poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate 1º Ed. Santiago de Chile. Editorial FAO

_____, 1996. Manual de practicas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Mexico. Consultado 10 ene del 2008.. Disponible en <http://www.fao.org/wairdocs/#TopOfPage>

_____, 2000. Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos.(em línea).Roma,IT..Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S0a.htm>

FDTA VALLES.2002. Producción de Cebolla para Exportación en los Valles de Capinota y Sicaya. Cochabamba BO. Disponible en <http://www.fdtavalles.org/Publica/CP06001/TDR06001001.pdf>

FDTA VALLES, 2006. Manual de cultivo de cebolla. Cochabamba, BO. Poligraf. p 80.

_____,2005.Informe Final. Producción de cebolla dulce para la exportación al mercado EEUU.Oruro.BO.p70

FERNANDEZ, J. sf. Manejo post cosecha Consultado mar 2008.Disponible:<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/prensa/publicaciones/notradic/cebolla/POSTCOSE.htm#introduccio>

FERRUCI, F. sf. servicio de información agropecuaria del ministerio de agricultura y ganadería, Cebolla. Ecuador. <http://www.inta.gov.ar/ascasubi/info/boletin/hojas%20informativas%20elect%C3%B3nicas/HOJA%2046/Manejo%20de%20cosecha%20y%20poscosecha%20de%20cebolla.doc>

GALMARINI, C. 1997. Manual de Cultivo de la Cebolla. Impreso en INTA Centro regional. Santiago CL 16 p.

GARATE, JF. sf. Conservación de cebolla roja (*Allium cepa* L.) en condiciones naturales de almacenamiento

INIA 2002 Horticultura. Editorial S.A. D. F. México pág. 9

INTA 2007 Mendoza Argentina <http://www.edilo.es/>

LOPEZ A. S. D. 2001 Respuesta de la cebolla a la aplicación de gr4ispon y dos distanciamientos entre plantas “tesis para optar titulo de ingeniero Agrónomo” Puno – Perú pp 6,7,9

LIPIMSKI V. GAVIOLAS S. GAVIOLA J. 1999. La densidad y el riego por goteo y su influencia sobre el tamaño y el rendimiento de la cebolla pág 96-110

- MACA 1989.** El cultivo de cebolla “Estación Experimental la Platina” Santiago Chile
51 pág.
- MAROTO, B.J. 1995.** Horticultura herbácea especial. 4 ed. Madrid, ES. Mundi
Prensa. 911 p.
- MATHEUS, L. 1983.**Perdidas en Cebolla durante se almacenamiento, Costa Rica,
25p
- MEDINA, B.BELLIDO,G. 1993** El Biol. y biosol en la agricultura: Programa especial
de energías. . Cochabamba, BO. Editorial UMSS-GTZ. 47 p.
- MERUVIA, P. 2003.** Manual de cebolla. Oruro, BO. Editorial Enflex. p 33 -36.
- QUELATI (2001) M. L.** Efectos de fertilización química en tres variedades de cebolla
(Allium cepa L.) en la región de Carabuco provincia Camacho – La
Paz. Tesis para optar el titulo de Ing. Agrónomo UMSA La Paz
Bolivia
- REYES, CASTAÑETA. 1990.** Diseño Experimental aplicados. 3ed. México D.F.
Anfred. Pág. 64- 66.
- RODRIGUEZ, J J y SANCHO, G. 1999.**Evaluacion Poscosecha en materiales
Introducidas de cebolla en la zona Consultado 10 ene
2008.Disponible en Http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_II_097.pdf.
- RODRIGUEZ, J;Carmona, G;Sancho,G.2006.** Evaluación poscosecha en
variedades introductorias de cebolla en la zona baja. (en línea).
http://www.normativa.cnp.go.cr/cnp/php_mysql/navs/nota.php?id=
- SABORIO, G. DELGADO, H. 2000.** Eco-lógica: Certificación en la agricultura
orgánica. Costa Rica. p 1 - 12
- SABORIO, D. 2001.** Cebolla Cultivo y Manejo.Consultado 5 ene 2009.Disponible en
<www.infoagro.com/hortalizas>. pág. 8 - 9
- SAINZ, C. 2006.** Manual de cultivo de cebolla, Imp. Poligraf. Cochabamba, Bolivia
pp. 78-92
- USAID-RED. 2006.** Boletín Técnico de Poscosecha: Manejo de Poscosecha de
Cebolla. Honduras.

USAID RED. 2006. Boletín Técnico de Pos cosecha: Manejo Poscosecha de cebolla amarilla. Consultado 5 enero del 2009 Disponible [.http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_PoscosechaCebolla.](http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_PoscosechaCebolla)

VALDEZ A. 1990. Producción de hortalizas. Limusa. Noruega p 298

VALADEZ, A. 1993. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa, México, D. F. p 43

VICENTE, JUAN J. 2001. Guía Metodológica de Diseños Experimentales Pág. 2,3
La Paz – Bolivia

VAVILOV, VIGLIOLA M. I. 1992. Manual de horticultura. Editorial Hemisferio sur S.A.
Buenos Aires Argentina 38-115 pág.

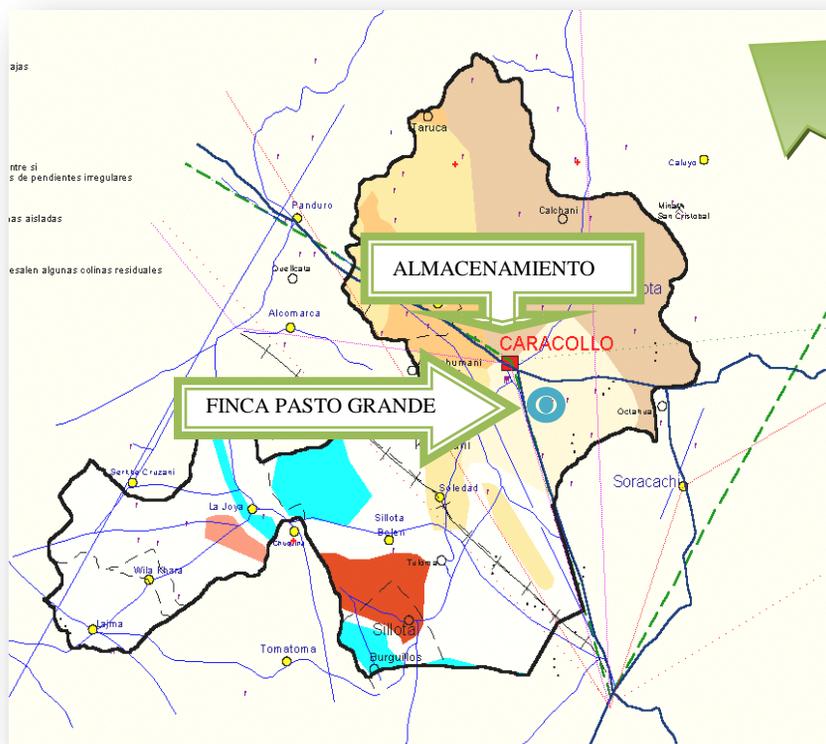
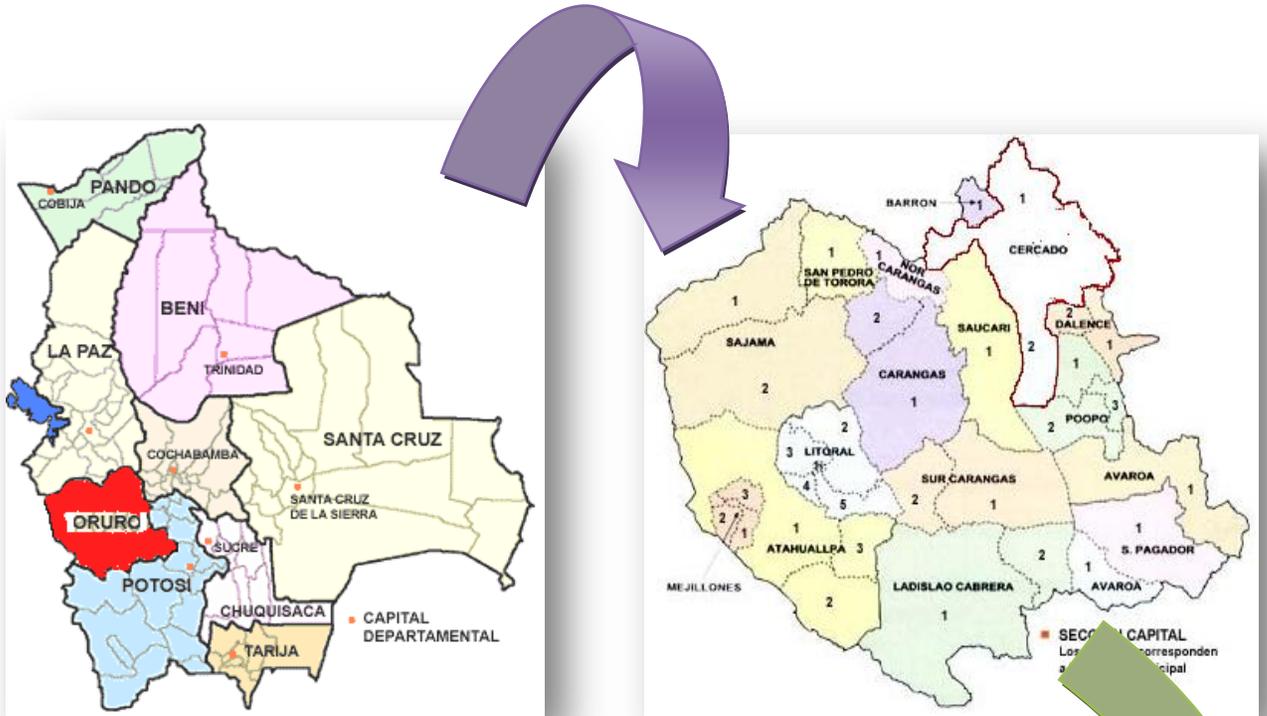
ZABALA, L. y OJEDA, L. 1998. Fitotecnia especial, Tomo II. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p 58

ZACCARI ALEJANDRA. 2007. Conservación de cebolla para guarda (*Allium cepa*) Seminario de Actualización Técnica. Marzo 1995. Serie de Actividades de Difusión Pág. 3

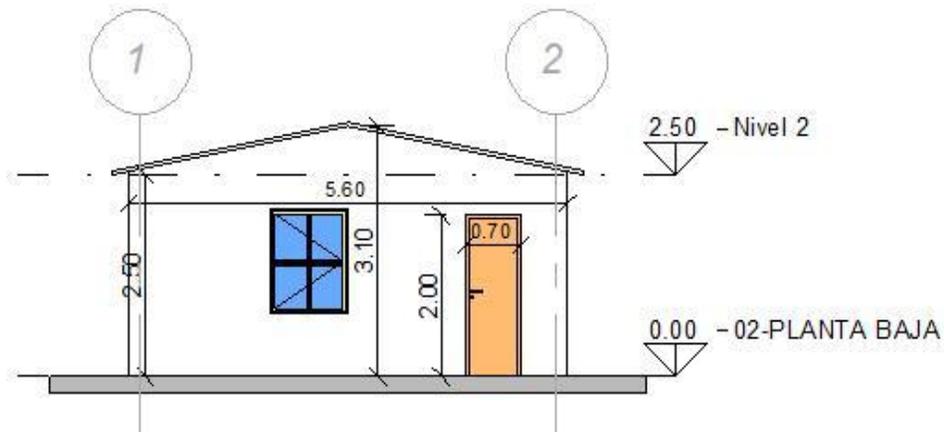
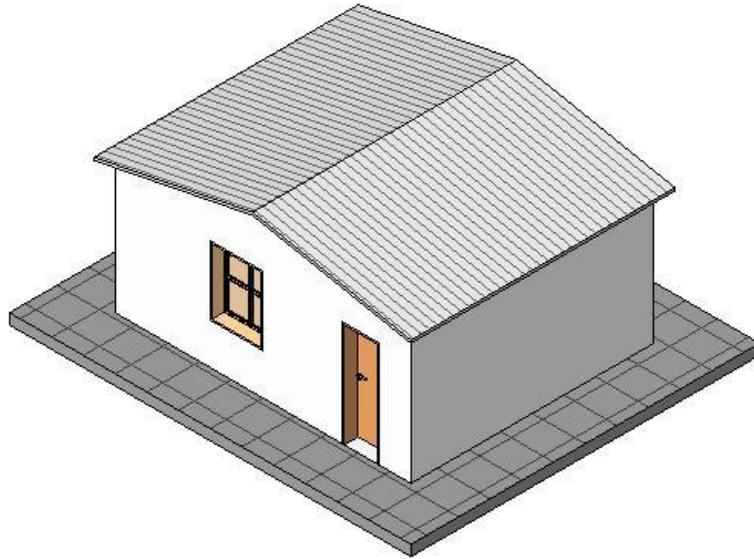
ANEXOS

ANEXO 1

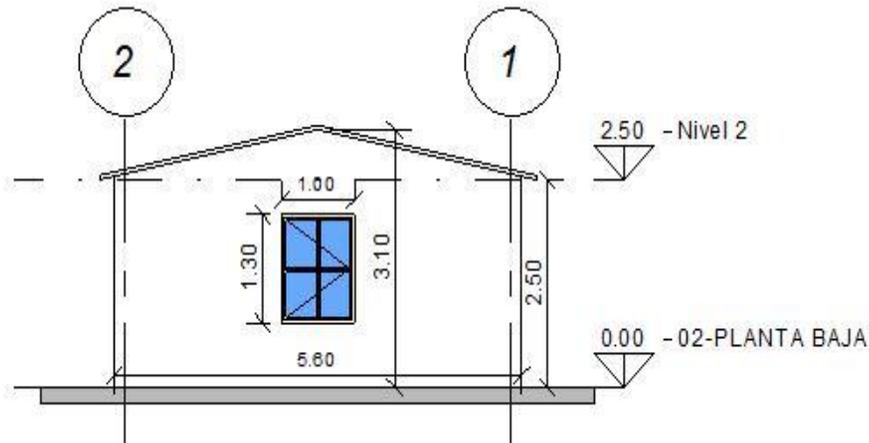
MACROLOCALIZACION Y MICROLOCALIZACION



ANEXO 2 CARACTERISTICAS DEL ALMACEN



VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

ANEXO 3

FORMAS DE APILADO PARA ALMACENAMIENTO DE CEBOLLA



Tarima de apilado de cebolla



Apilado en almacén para exportación

ANEXO 4 VARIEDADES DE CEBOLLA





ANEXO 5

CARACTERISTICAS DE LAS TRECE VARIEDADES DE CEBOLLA

VARIEDAD ROJA

Variedad	Tipo	Características	Color del bulbo
Perilla	Día intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Bulbo comercial a nivel nacional con mayor aceptación de característica ácida y forma elíptico 	Roja
Matajari	Día corto	<ul style="list-style-type: none"> Variedad aceptada por los consumidores dentro de los primeros lugares por el color de bulbo Buena resistencia de las catafilas a la fricción De sabor dulce y forma gramex 	Rojo
Híbrido red onion	Día Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Variedad no muy conocida en el país de producción uniforme en forma y color. De forma globoso. De sabor dulce 	Roja

VARIEDAD AMARILLA

Variedad	Tipo	Características	Color del bulbo
Melissa	Día Corto - Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Esta variedad híbrida presenta diámetros grandes para su consumo que es muy agradable por el sabor dulce. De forma Granex adecuado para el consumo directo 	Amarillo
Twister	Día corto	<ul style="list-style-type: none"> Híbrido de día corto. De planta vigorosa, buena tolerancia a mildiu. Produce bulbos uniformes, de formato grano y sabor dulce. recomendada para aquellos que buscan calibres grandes y buena presentación 	Amarillo

Variedad	Tipo	Características	Color del bulbo
Gold Rush	Día corto a Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Presenta bulbos dorados la cual es una variedad no muy conocida por las amas de casa para su consumo 	Bronce
Pegasus	Día Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración media. color de piel, vigor y baja pungencia. alto rendimiento y concentración de tamaños grandes. Follaje erecto, buena tolerancia a enfermedades foliares y sabor dulce. 	Amarilla Dorado
Jaguar	Día corto	<ul style="list-style-type: none"> De forma cónico. De sabor dulce 	Amarilla
Primavera	Día corto	<ul style="list-style-type: none"> Presenta una maduración muy temprana con bulbos medio grandes, con pulpa blanca y muy productiva de forma globoso parcialmete dulce 	Amarilla dorada brillante
Don victor	Día corto	<ul style="list-style-type: none"> De forma cónico. De sabor parcialmente dulce 	Dorada
Escalibur	Día intermedia- tardia	<ul style="list-style-type: none"> Sus bulbos son muy atractivos por su forma de globo. De sabor parcialmente dulce 	Amarilla dorado
Lara	Día Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Bulbos grandes, forma cónico. Presenta anillos gruesos. sus bulbos son de muy baja pungencia a dulces. 	Amarilla
Texas Grano 438	Día Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> Variedad híbrida amarilla.. Sus bulbos son muy atractivos por su forma de globo achatado.de sabor dulce 	Amarillo

Fuente : Elaboración propia

ANEXO 6

DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE CAMPO



COSECHA



CURADO



SECADO



SELECCIÓN Y CLASIFICACION

ANEXO 7

HERRAMIENTAS DE CLASIFICACION DE BULBOS DE CEBOLLA CON NORMAS DE EXPORTACION



Instrumentos de medición de bulbos de cebolla

Calibrador para medición de bulbos



Aros de medición de bulbos de cebolla

ANEXO 9 DIAMETROS DE BULBOS OBTENIDOS



Diámetro de cebolla en suelo sueltos

Diámetros obtenidos



Diámetro obtenida



ANEXO 10

PERDIDAS POR REBROTE DURANTE EL ALMACENAMIENTO



Rebrote durante el almacenamiento



Selección del rebrote durante el almacenamiento

ANEXO 11

PERDIDAS POR PUDRICION DURANTE EL ALMACENAMIENTO



Pudrición durante el almacenamiento

