

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EFFECTO DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PESO
Y CALIDAD DE CEBOLLA; MONJAS, JALAPA
TESIS DE GRADO

WALTER AMADO VALDEZ DE LEÓN
CARNET 22304-12

JUTIAPA, NOVIEMBRE DE 2018
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EFFECTO DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PESO
Y CALIDAD DE CEBOLLA; MONJAS, JALAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
WALTER AMADO VALDEZ DE LEÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

JUTIAPA, NOVIEMBRE DE 2018
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
LIC. EDWIN ROLANDO PAREDES MAZARIEGOS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ALEX SARAEL MONTENEGRO QUINTANA

Jutiapa Noviembre de 2018


Señores
Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Walter Amado Valdez de León, carné 2230412, titulada: **"EFECTO DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PESO Y LA CALIDAD DE CEBOLLA; MONJAS JALAPA"**.

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Edwin Rolando Paredes Mazariegos
Colegiado No. 1385
Cod.URL. 3769



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 061076-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante WALTER AMADO VALDEZ DE LEÓN, Carnet 22304-12 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS, de la Sede de Jutiapa, que consta en el Acta No. 06204-2018 de fecha 3 de noviembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE CEBOLLA; MONJAS, JALAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 14 días del mes de noviembre del año 2018.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Edwin Rolando Paredes Mazariegos, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ing. Luis Adrián Zepeda Salguero, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar la presente investigación.

Ing. Alex Montenegro, por su apoyo, asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mi Abuelo: Amado de León Soto, por sus consejos y apoyo incondicional en mi formación.

Mis padres: Ventura Valdez Lara y Dolores de León García, a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mi hija: Angie Michelle Valdez Najarro, que la amo mucho, por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y la motivación constante de superación.

Mis Hermanos: Mari Carmen Valdez, Oscar Ventura Valdez, Reina Isabel Valdez, Evelyn Areli Valdez, por su apoyo incondicional, sus consejos y motivación para seguir adelante.

Mi familia: Tías, primos, sobrinos y cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis amigos: Luis Fernando Rueda, Juan Francisco Zepeda, Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Importancia Económica De La Cebolla.....	2
2.2 Regiones De Producción En Guatemala.....	2
2.3 Producción Nacional De Cebollas Frescas	3
2.4 Cultivo de Cebolla.....	5
2.4.1 Origen.	5
2.4.2 Descripción Botánica.	5
2.4.3 Fisiología.....	6
2.4.4 Fenología.....	6
2.4.5 Duración Del ciclo vegetativo.	7
2.5 Requerimientos Climáticos y Edáficos.....	8
2.6 Cosecha.....	9
2.7 Curado	10
2.8 Criterios De Calidad	11
2.9 Clasificación	12
2.10 Almacenamiento	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3.1 Definición Del Problema y Justificación Del Trabajo.....	15
4. OBJETIVOS	16
4.1 Objetivo General.....	16
4.2 Objetivos Específicos	16
5. HIPOTESIS.....	17

5.1 Hipótesis Alternativa	17
6. METODOLOGÍA	18
6.1 Localización Del Trabajo	18
6.2 Material Experimental	19
6.2.1 Híbrido de Cebolla Stratus.....	19
6.2.2 Saco de polipropileno o saco Cebollero.....	19
6.3 Factores A Estudiar	19
6.3.1 Factor A: períodos de almacenamiento.....	19
6.3.2 Factor B: prácticas de cosecha	19
6.4 Descripción De Los Tratamientos	20
6.4.1 Doble forzada de falsos tallos sin curado ni secado.	21
6.4.2 Madurez fisiológica sin curado ni secado.....	21
6.4.3 Madurez fisiológica con curado y secado.	21
6.5 Diseño Experimental	21
6.6 Modelo Estadístico	22
6.7 Unidad Experimental.....	22
6.8 Croquis Del Experimento	23
6.9 Manejo Del Experimento.....	23
6.9.1 Obtención de bulbos..	23
6.9.2 Doble forzada de falsos tallos sin curado ni secado..	24
6.9.3 Madurez fisiológica sin curado ni secado.....	24
6.9.4 Madurez fisiológica con curado y secado.....	24
6.9.5 Descolado.....	24
6.9.6 Clasificación..	24
6.9.7 Almacenamiento..	24

6.10 Variables Respuesta.....	25
6.10.1 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbo Comercializable	25
6.10.2 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Podridos Presencia E Identificación De Enfermedades	25
6.10.3 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Con Verdeo	25
6.10.4 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Brotados ...	26
6.10.5 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Dobles.....	26
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	26
6.11.1 Análisis estadístico.....	26
6.11.2 Análisis económico.....	26
<i>Presupuestos Parciales</i>	27
7. RESULTADOS Y DISCUSION	28
7.1 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Comercializables	28
7.2 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos Podridos Presencia E Identificación De Enfermedades	32
7.6 Análisis Económico.....	37
7.6.1 Presupuestos parciales..	38
7.6.2 Análisis de dominancia..	39
7.6.3 Tasa Marginal de Retorno.....	40
7.6.4 Relación Beneficio Costo..	41
8. CONCLUSIONES	43
9. RECOMENDACIONES	45
10. BIBLIOGRAFÍA.....	46

11. ANEXOS.....	49
CRONOGRAMA DE TRABAJO	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie y volumen producido de cebolla por país 2011.	2
Tabla 2. Principales regiones productoras de cebolla en Guatemala.	3
Tabla 3. Producción anual de cebolla fresca en Guatemala.	4
Tabla 4. Clasificación de la cebolla de exportación por tamaño.	12
Tabla 5. Descripción de los tratamientos.	20
Tabla 6. Análisis de varianza y prueba de Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento de peso en kg.	28
Tabla 7. Análisis de varianza y prueba de Duncan al 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en porcentaje.	31
Tabla 8. Análisis de varianza y prueba de Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en kg.	33
Tabla 9. Análisis de varianza y prueba Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en porcentaje.	36
Tabla 10. Análisis de presupuestos parciales para tratamientos.	38
Tabla 11. Análisis de dominancia para tratamientos evaluados.	40
Tabla 12. Tasa marginal de retorno (TMR) para tratamientos no dominados en Q/ha.	41
Cuadro 13. Relación beneficio/costo para tratamientos evaluados.	42
Tabla 14. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en kg de bulbos comercializables).	49
Tabla 15. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en porcentaje de bulbos comercializables).	49
Tabla 16. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en kg de bulbos no comercializables).	50
Tabla 17. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en porcentaje de bulbos no comercializables).	50
Tabla 18. Costo de Producción para el cultivo de cebolla (Q/ha).	51
Tabla 19. Estimación de los costos que varían para tratamientos (Q/ha).	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica Monjas Jalapa, Google Earth 2016.	18
Figura 2. Bolsa de Polipropileno.	22
Figura 3. Croquis del experimento.	23
Figura 4. Peso de bulbos comercializables en kg para cada tratamiento.	30
Figura 5. Rendimiento en porcentaje de bulbos comercializables.	32
Figura 6. Rendimiento en kilogramos de bulbos no comercializables.	35
Figura 7. Rendimiento en porcentaje de bulbos no comercializables.	37
Figura 8. Análisis Patológico.	54
Figura 9. Dobla forzada de falsos tallos.	55
Figura 10. Secado de bulbos en sacos de yute.	55
Figura 11. Uso de la balanza analítica para pesar los sacos cebolleros	56
Figura 12. Sacos sobre la tarima en la bodega	56

EFFECTO DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE CEBOLLA, MONJAS JALAPA

RESUMEN

La investigación se realizó en la localidad de La Campana, Monjas, Jalapa donde se evaluó el efecto de tres prácticas de cosecha (dobla forzada de falsos tallos, madurez fisiológica sin curado ni secado, y madurez fisiológica con curado y secado) en combinación con tres periodos de almacenamiento (30, 60 y 90 días), sobre el peso y la calidad de bulbo de cebolla. Se hizo uso del arreglo factorial en parcelas divididas donde la parcela grande fueron los periodos de almacenamiento y la parcela pequeña las prácticas de cosecha; la distribución de tratamientos se realizó en un diseño completamente aleatorio, con nueve tratamientos y seis repeticiones. Estadísticamente se determinó que para kilogramos de bulbos comercializables el tratamiento del período de treinta días con la práctica de cosecha madurez fisiológica con curado-secado fue diferente y superior al resto. Mientras que para bulbos podridos los tratamientos período de treinta días con la práctica madurez fisiológica con curado-secado y tratamiento de sesenta días y práctica de cosecha madurez fisiológica con curado-secado fueron iguales y diferentes al resto. El análisis económico estableció que el tratamiento período de sesenta días con práctica de cosecha madurez fisiológica con curado-secado obtuvo la mayor tasa marginal de retorno con 404.85%. Por lo que se recomienda validar los periodos de treinta y sesenta días con la práctica de cosecha madurez fisiológica con curado-secado.

1. INTRODUCCIÓN

La FAO (2011), estima que cada año se producen más de 80 millones de toneladas de cebolla. China es el mayor productor con un estimado (comercial) de producción de 25 millones de toneladas. India es segundo con 16 millones de toneladas. Juntos representan casi la mitad de la producción mundial. Otros productores mucho más pequeños son EE.UU., Irán, Egipto, Turquía, Rusia, Pakistán y Brasil, ambos con una producción anual de 1,5 millones de toneladas.

Según MAGA (2010), en Guatemala es de gran importancia, debido a la generación de fuentes de empleo y divisas para el país. En el año 2010 generó 1, 425,600 jornales directos en campo y 5,091 empleos permanentes. El 86.7% del área cosechada a nivel nacional se encuentra agrupada en 6 departamentos: Quiché (24.7%), Jutiapa (21.4%), Quetzaltenango (16.7%), Huehuetenango (10.2%), Sololá (7.0%) y Santa Rosa (6.7%). En el período del 2006-2010 se exportaron 118,159.40 tm que generaron US\$ 23, 583,350.00.

La falta de almacenamiento para la cebolla ya curada y empacada es una de las mayores limitantes que enfrentan los productores, porque los obliga a vender el producto inmediatamente después de la cosecha, cuando los precios del mercado son los más bajos, sin tener la posibilidad de retrasar el período de venta para obtener mejores precios. En contraste, los intermediarios locales, disponen de pequeñas áreas de almacenamiento lo que les permite en alguna medida sacar gradualmente el producto al mercado (AGEXPORT 2014).

Los productores del oriente del país no realizan la práctica del almacenamiento, es por ello que se propuso realizar la investigación, cuyo propósito fue evaluar el efecto de tres prácticas de cosecha y tres períodos de almacenamiento a nivel de bodega sobre el peso de bulbos comercializables y componentes de calidad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia económica de la cebolla

De acuerdo a La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO- (2011), citada por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias-ODEPA- (2013), la cebolla es la segunda hortaliza más cultivada en el mundo (después del tomate), alcanzando en el año 2011 más de 4.3 millones de hectáreas cosechadas y una producción de 86 millones de toneladas.

Tabla 1. Superficie y volumen producido de cebolla por país 2011.

País	Superficie (miles ha)	Volumen (miles ton)
China	1.015	24.765
India	1.110	15.930
Estados Unidos	60	3.361
Irán	70	2.497
Egipto	64	2.304
Turquía	65	2.141
Rusia	96	2.123
Pakistán	148	1.940
Países Bajos	30	1.541
Brasil	63	1.523
Otros Países	1.644	28.220
Total	4.364	86.344

(FAO, 2011).

2.2 Regiones de producción en Guatemala

Según la Asociación Guatemalteca de Exportadores-AGEXPORT-(2014, p.12), el mayor rendimiento y calidad de la cebolla se obtiene en zonas agrologicas de climas fríos donde se presentan temperaturas entre 13 y 24 grados centígrados, a una altura de 500 a 1,800 metros sobre el nivel del mar. Debido a que no tolera excesos de agua, la cebolla se produce mejor en zonas con una precipitación entre los 500 y 1,200 mm/año; se adapta en suelos franco o franco arenosos, con un pH de 6.0 a 7.0.

Tabla 2. Principales regiones productoras de cebolla en Guatemala.

Departamento	Municipio
Quiché	Sacapulas Cunén
Huehuetenango	Aguacatán La Democracia San Rafael La Independencia
Jutiapa	Asunción Mita Santa Catarina Mita El Progreso
Quetzaltenango	Quetzaltenango Salcaja
Santa Rosa	San Rafael Las Flores
Sololá	Concepción Sololá
Jalapa	Mataquescuintla Monjas
Zacapa	Estanzuela Zacapa

(AGEXPORT, 2014, p.12).

2.3 Producción nacional de cebollas frescas

Se estima que en el año 2013, la producción de cebolla fresca en Guatemala ascendió a 123.4 miles de toneladas métricas equivalentes a 2,682.7 mil quintales, lo que representó un 9.5% de incremento con respecto al año previo. Durante los últimos 10 años el volumen de producción ha experimentado significativas fluctuaciones registrándose una fuerte caída en el trienio 2008-2010, comportamiento asociado con la baja de los precios al productor y el debilitamiento de la demanda tanto interna como externa; en la primera se manifestó por una baja en el consumo aparente; mientras que en la segunda, por el debilitamiento del volumen exportado. Significativo es el hecho de que a partir del 2010, la producción nacional de cebolla no ha sido suficiente para cubrir la demanda interna, lo que se ha generado un rápido crecimiento de las importaciones principalmente de cebolla mexicana (AGEXPORT, 2014, p.13).

El rendimiento promedio nacional de cebolla en Guatemala se estima alrededor de 25.4 tm/ha, ubicado dentro del rango medio a nivel mundial. A nivel latinoamericano, en Perú se reportan los

mayores rendimientos 38.8 tm/ha, Costa Rica 27-28 tm/ha, Colombia 26 tm/ha; en México se reportan rendimientos por Estado, desde 19 tm/ha para Morelos, hasta 41 tm/ha en Zacatecas. No existen datos estadísticos que permitan determinar el comportamiento de la productividad del cultivo de cebolla en Guatemala; sin embargo, las consultas a productores y técnicos de campo permiten considerar un crecimiento de la productividad en los últimos dos años (2012 y 2013) del 1.5 y del 2% anual. (AGEXPORT, 2014, p.14).

El crecimiento de la productividad a nivel nacional tiene un alto potencial y se apoya en la innovación a mejores prácticas al cultivo y en la ampliación y eficiencia de los sistemas de riego tecnificado. Crecimientos anuales en la productividad del 4 % al 5.8% han sido reportados en Perú y Chile, De acuerdo con el volumen de producción y el rendimiento promedio por área cultivada de cebolla, se estima que en el 2013, se cultivaron alrededor de 4,466 hectáreas; cifra superior en 9.6% a las 4076 hectáreas cultivadas en el 2012. (AGEXPORT, 2014, p.14).

Tabla 3. Producción anual de cebolla fresca en Guatemala.

Año	Área Cosechada Hectáreas	Producción tm	Rendimiento tm/ha
2006	4424.7	143358.56	32.4
2007	3740.1	121177.79	32.4
2008	3780	122470.53	32.4
2009	3780	124738	33
2010	3780	125237.46	33.13

(MAGA, 2011).

2.4 Cultivo de cebolla

2.4.1 Origen. Según Currah (1998) citado por Rothman y Dondo (2006), la cebolla, *Allium cepa* L., es una planta antigua que se originó en las regiones montañosas de Asia Central. Fue "domesticada" hace tiempo, y tal como el maíz han perdurado gracias al trabajo de los agricultores durante muchas generaciones. Algunas especies relacionadas, parcialmente cruzables, tales como *A. vavilovii* pueden encontrarse en forma silvestre, y otras cultivadas, tales como *A. fistulosum* también pueden producir híbridos relativamente estériles con *A. cepa*. No es posible volver a la región de origen y encontrar una especie idéntica que pueda ser cruzada en su totalidad con la cebolla cultivada. Esto demuestra que en todo el mundo, las cebollas han evolucionado junto con los sistemas de cultivo y han acompañado las migraciones de personas durante mucho tiempo.

2.4.2 Descripción botánica. Según el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal-CENTA- (2003, p.9), la planta de cebolla es bianual, de polinización cruzada, se desarrolla a partir de una semilla hasta formar bulbo maduro y posteriormente bajo condiciones propicias de clima se produce la floración y división de bulbos. El verdadero tallo se encuentra situado en la base del bulbo, de él brotan las yemas, las hojas, y las raíces. La hoja o falso tallo es tubular, erecta semicilíndrica de color verde y en algunos casos posee una sustancia cerosa. Después que aparece la primera hoja, las demás se desarrollan sucesivamente durante 1 a 10 días; bajo condiciones favorables puede llegar a formar de 15 a 18 hojas, según el cultivo y la época de siembra.

Estas hojas se van entrelazando y forman el falso Tallo. El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva, es una consecuencia de movilización de carbohidratos entre las bases de las hojas más jóvenes. Los principales factores que influyen en su formación son: fotoperiodo, temperatura, altos niveles de nitrógeno y riego. (CENTA, 2003, p. 9).

El sistema radicular es muy superficial, alcanza una profundidad de 0.45 m; su mayor volumen de raíces se ubica en los primeros 0.30 m. Debido a que la cebolla tiene una sola raíz primaria, el desarrollo de la planta depende de la formación de raíces adventicias, que están continuamente desintegrándose y siendo reemplazadas por nuevas. La semilla es producida en la inflorescencia o conjunto de flores (umbela). Es relativamente pequeña, angulosa y de color negro, cuando está

madura. Se caracteriza por perder su poder germinativo con rapidez, esto obliga a mantenerla bajo condiciones especiales para conservar su viabilidad, o sea mantenerla a baja temperatura inferior a 6 °C. (CENTA, 2003, p. 10).

2.4.3 Fisiología. Según Cáceres(1980), citado por Guevara(2000), fisiológicamente la cebolla se clasifica como cultivo de días largos, aunque existen variedades e híbridos de días cortos adaptados a latitudes de Centro América, países del Caribe y otros cuyo clima es similar al que se tiene en Guatemala. Esto significa que la cebolla forma hojas modificadas en respuesta a días que son más largos que un mínimo de luz. A este mínimo de horas luz se le denomina fotoperiodo crítico, por lo tanto, las variedades se clasifican de acuerdo a su fotoperiodo. Las variedades de días largos requieren días de 14 a 16 horas luz para iniciar la formación de hojas modificadas, las cebollas de día intermedio requieren alrededor de 14 horas luz y las de día corto entre 11 y 13 Horas.

Según Gioaconi y Escaff (2004), la longitud del día o fotoperiodo, el cultivo de la cebolla se puede clasificar de la siguiente manera:

1. Cebollas de día corto (< 12 horas)
2. Cebollas de día intermedio (12 y 13 horas)
3. Cebollas de día largo (>14 horas)

Según Longbrake (1987) citado por la Universidad de Puerto Rico (2012), la cebolla se clasifica en tres grupos de acuerdo a su fotoperiodo: de días cortos (forman bulbo cuando el día excede las 11-12 horas), las variedades de días intermedios (forman bulbo cuando el largo del día excede 14-16 horas), variedades de días largos (forman bulbos cuando el largo del día excede 14-16 horas).

2.4.4 Fenología. El ciclo de vida de las plantas de cebolla es de mediana complejidad, no sólo por ser un cultivo bianual, sino por la gran cantidad de factores que regulan el paso de la fase de crecimiento vegetativo a la de formación de bulbo y de esta a la fase reproductiva. Cuando la semilla germina, emerge la raíz primaria y la parte baja del cotiledón se elonga rápidamente, se vuelve de color verde y toma la posición erecta. En este momento sale del tallo la primera raíz adventicia, y la primera hoja crece a través de la vaina tubular del cotiledón. La germinación y la

emergencia de las plántulas están determinadas por la temperatura del suelo y la disponibilidad de agua. (CENTA, 2003, p. 11).

La temperatura óptima para la germinación de las semillas está entre los 20 y 25 °C, en estas condiciones las plántulas brotan entre los ocho y diez días después de la siembra; el proceso de crecimiento de la planta continúa a una tasa constante de una hoja nueva por semana, hasta alcanzar el número característico de la variedad o hasta que cambios en el período luminoso o algún otro factor extremo activen la formación del bulbo. Conforme avanza la formación del bulbo, las hojas viejas se secan, de tal forma que a la cosecha las primeras hojas han desaparecido o permanecen como escamas secas en el exterior del bulbo. Al final de la etapa de formación de bulbos ocurre una pérdida de turgencia en la región del cuello y las hojas colapsan. En este punto, las plantas de cebolla entran en un período de dormancia, cuya duración varía dependiendo del cultivar. El segundo período del ciclo de vida del cultivo de la cebolla corresponde a la fase reproductiva. La planta emite un número variable de tallos florales que pueden tener entre 0.5 a 1.5 m de alto; con una inflorescencia terminal esférica tipo umbela (CENTA, 2003, p. 12).

2.4.5 Duración del ciclo vegetativo. De acuerdo al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA-(2006), normalmente el ciclo vegetativo de la cebolla es de 3 meses y hasta 6 meses, según la variedad. En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

a) Crecimiento herbáceo. Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. (IICA, 2006, p. 4).

b) Formación de bulbos. El desarrollo del sistema vegetativo aéreo se va paralizando poco a poco y la planta inicia la movilización y acumulación de reservas en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan formando el bulbo. En esta fase se produce la hidrólisis de los prótidos, que se inicia en las hojas viejas, dirigiendo la planta, los aminoácidos libres formados hacia la zona de reserva. Paralelamente se produce una síntesis muy intensa de glucosa y fructosa que van siendo acumuladas a sí mismo en el bulbo. Como posteriormente se indicara, son muchos los factores, principalmente climáticos, que intervienen en la formación de bulbos (IICA, 2006, p. 4).

c) Reposo vegetativo. La planta detiene su crecimiento vegetativo para enfocarse en el desarrollo del bulbo.

d) Madurez fisiológica. Cuando las cebollas empiezan a madurar, los tejidos del cuello comienzan a ablandarse y las hojas se caen. La cebolla esta físicamente madura y lista para cosechar cuando el 50% de los tallos se han doblado espontáneamente, los bulbos ya han alcanzado su completa madurez; pero el bulbo continúa aumentando el tamaño hasta que las hojas sequen completamente. (IICA, 2006, p. 4).

Cuando se cosecha en seco para almacenar se requiere que la cebolla haya llegado a su plena madurez fisiológica (dobla de los tallos en un 80%). Si las cebollas son para almacenaje deberán dejarse secar y curar antes de cosecharse. Al doblarse los tallos deben suspenderse los riegos para permitir el secado (Corzo 1995).

2.5 Requerimientos climáticos y edáficos

Se adapta a diferentes rangos de temperatura y se desarrolla en climas cálidos, templados y fríos, comprendidos entre los 50 y 1800 msnm. Produce mejor en altitudes arriba de 900 msnm, con ambiente seco y luminoso; altas temperaturas pueden producir efectos indeseables, tales como: mayor tendencia a producir bulbos divididos y alargados, aumenta el nivel de pungencia (sabor y olor picante) y pérdida de la dulzura. La altura sobre el nivel del mar no tiene mayor influencia sobre el cultivo, ya que se adapta bien desde los 35 hasta los 2000 msnm; lo que si se debe tomar en cuenta antes de la siembra es que la variedad sea para sembrar en zonas cuyo rango de luz diaria se entre 8 y 12 horas (CENTA 2003, p. 12).

La humedad relativa tiene gran importancia en la incidencia de enfermedades fungosas; zonas donde ocurren varios meses sin lluvia son las más ideales para la producción de cebolla (50 a 70% de humedad relativa) lográndose un buen secado y curado natural en el campo; la condensación de la humedad (neblina) durante las horas frías favorece también el desarrollo de enfermedades foliares. La cebolla puede desarrollarse en un amplio rango de suelos, de preferencia en los suelos

francos, franco limosos, franco arenosos y franco arcillosos (no más del 30% de arcilla). Suelos arcillosos dan problemas con el manejo del agua, es mejor evitarlos, además causan lesiones a los bulbos y dificultan su desarrollo. Las condiciones ideales son: buena textura, fértiles y bien drenados, con pH entre 6 y 7 (CENTA 2003, p. 12).

2.6 Cosecha

La cebolla debe cosecharse cuando la planta ya ha madurado. Al comenzar el proceso de maduración en la planta de cebolla: se detiene el alargamiento de las láminas de las hojas nuevas que emergen del centro del bulbo; las hojas ya desarrolladas empiezan a doblarse a nivel del cuello o pseudotallo según este se va tornando blando; y las escamas externas del bulbo comienzan a secarse. Es importante tratar de cosechar la cebolla en su etapa óptima de maduración, por lo que esta no se debe cosechar muy temprano (inmadura) o muy tarde (sobre-madura). Cuando se cosecha la cebolla en su etapa inmadura los rendimientos son más bajos (bulbos de menor peso), las escamas externas todavía estarán sueltas, el cuello del bulbo estará húmedo y posteriormente ocurrirá rebrote del follaje. En el caso de cebollas en su etapa óptima de madurez, el cuello se encoje según el follaje se va secando, y al este cerrar bien, se reduce la incidencia de enfermedades en el bulbo, y se mejora su potencial de almacenamiento (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 1).

El cosechar la cebolla sobre-madura, por haberla dejado demasiado tiempo en el campo, puede resultar en pérdida de las escamas secas exteriores, quemaduras de sol en el bulbo y formación de raíces secundarias durante el almacenamiento. La cosecha de cebolla en su etapa sobre-madura también provee una mayor oportunidad para que ocurra el ataque de patógenos, los cuales en su mayoría son generalmente favorecidos por condiciones de alta humedad (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 1).

Es muy importante tener en cuenta estas recomendaciones ya que si se cosecha muy tarde o con demasiada anticipación podemos tener problemas. Si los bulbos están inmaduros habrá menor rendimiento, tenderán a rebrotar y las catáfilas y cuellos quedarán húmedos. Si las cebollas se dejan mucho tiempo en el campo sin cosechar pueden ser dañadas por insolación y lluvias, perdiendo parte de las catáfilas y ser afectados por diversos patógenos (podredumbres). Ambas situaciones

desmejoran la calidad comercial del producto y afectan negativamente la capacidad de conservación (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 2).

De acuerdo a la Corporación del Mercado Central de Buenos Aires-CMCBA-(1999), como regla general se indica que la cosecha de esta especie se debe iniciar cuando el bulbo alcanza su máximo desarrollo, la zona del cuello se ablanda y el follaje se dobla (se acuesta sobre el suelo). La recomendación es comenzar la cosecha cuando aproximadamente el 50-60 % de la población de plantas tenga el follaje doblado, ya que no todas alcanzan la madurez al mismo tiempo. Una vez que se llega a esta etapa se podría estimular la maduración de los bulbos mediante la suspensión del riego o el paso de una cuchilla a 2,5-5 cm por debajo de los bulbos. No podemos dejarnos llevar solamente por el porcentaje de falsos tallos doblados porque esto también podría ser causado por la ocurrencia de lluvias, vientos fuertes o por falta de humedad en el suelo;

También es importante examinar las cebollas según se van desarrollando en el campo, observando el tamaño que ya han alcanzado los bulbos más grandes y palpando su cuello para determinar cuán blando se encuentra. El cuello de las cebollas inmaduras se mantiene tieso o rígido, mientras que en su etapa óptima el cuello se sentirá blando y flexible. (CMCBA, 1999, p. 6).

La cosecha requiere que la cebolla haya llegado a su plena madurez fisiológica (doblado de vainas envolventes en un 80%). Si las cebollas son para almacenar deben dejarse secar y curar antes de cosecharse. Al doblarse las vainas envolventes deben de suspenderse los riegos para permitir el secado. De tres a siete días antes de levantar la cebolla del campo, se pueden cortar las raíces para que los bulbos no tomen más humedad estos también aceleran la cosecha y mantiene los bulbos uniformemente en tamaño y forma (Villela 1993).

2.7 Curado

Cuando las cebollas se destinan al consumo inmediato no requieren de curado, aunque sí de un secado parcial en el campo. Si se les quiere alargar la vida postcosecha, las cebollas necesitarían estar bien curadas antes de ser almacenadas. La razón o velocidad del proceso de curado dependerá

principalmente de la temperatura del aire, de la humedad relativa, de la ventilación y de la humedad en el cuello al momento de la poda. El curado consiste en un proceso de secado externo en el bulbo de la cebolla, que comienza desde antes de la cosecha (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 4).

En los bulbos bien curados las catafilas exteriores se secan, tornándose finas como un papel y crujientes al tacto. El cuello del bulbo se cierra al secarse y las raíces también se secan. Esto ayuda a prevenir que organismos causantes de pudrición entren al bulbo, principalmente a través del cuello, por lo que se mejora su capacidad de almacenamiento; también ayuda a prevenir la pérdida de agua desde el interior del bulbo durante su almacenamiento. Las condiciones que pueden favorecer el desarrollo de un color deseable de las catafilas exteriores de los bulbos durante el proceso de curado son temperaturas de 75 a 90 °F, humedad relativa de 75 a 80% y una buena circulación de aire (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 4,5).

Luego de levantar las cebollas, el curado en el campo se podría llevar a cabo antes o después de podar los falsos tallos y las raíces. Uno de los métodos de curado que se realiza antes de la poda consiste en acostar las plantas sobre el banco luego de levantarlas del suelo, colocando las hojas de unas, sobre los bulbos de las otras. De esta forma se estarían protegiendo los bulbos del sol. También es importante mantener una buena ventilación entre los bulbos. Si las condiciones climatológicas lo permiten, luego de 3 a 7 días de este curado en el campo (hasta 14 días en algunos lugares) se procede con la poda de falsos tallos y raíces (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 5).

2.8 Criterios de calidad

La calidad de un producto es algo subjetivo y depende entre otros factores, de quien la evalúe (consumidor final, comerciante, industrial, etc.). Las principales características a tener en cuenta para definir la calidad en cebolla son: color, firmeza, forma, tamaño, ausencia de podredumbre, daño por insectos, verdeado, brotado y otros defectos, contenido de sólidos solubles y pungencia. Además, los bulbos deben tener las catafilas secas y adheridas a la superficie y tienen que estar bien curados. Si el cuello es ancho significa que no hubo un buen curado, que hubo brotación o presencia de un escapo floral. Los bulbos deben ser firmes, lo contrario significa que hubo excesiva deshidratación, daño mecánico o ha sido afectado por golpe de sol. El color de los bulbos deben

ser el característico de la variedad: blanco, amarillo o rojo. No deben tener manchas, decoloraciones ni deformaciones. Además no deben presentar verdeo, especialmente en las variedades blancas (CMCBA, 1999, p. 8).

2.9 Clasificación

Corzo (1995), menciona que después de que la cebolla fue curada esta lista para ser clasificada. Dicha práctica es relativamente sencilla. La clasificación por tamaño puede llevarse a cabo con clasificador sofisticado o manual. El clasificador manual es una unidad muy sencilla construida de madera, que consta de: Mesa de entrega (0.85 metros (m) por 1.0 m), clasificador preliminar para remover los bulbos pequeños (1.2 m por 0.9 m), mesa de selección para remover los bulbos dañados o enfermos (2.0 m por 0.9 m), segundo clasificador de tamaño (0.6 m por 0.9 m), tercer clasificador de tamaño (0.6 m por 0.9 m), cuarto clasificador de tamaño (0.6 m por 0.9 m).

Las áreas clasificadoras de tamaño son barras horizontales (parte inferior de metal con revestimiento plástico) de 1 cm de diámetro, colocados con espaciamiento específico entre las barras. Aquellas cebollas que no caen entre los espacios son movidos al siguiente clasificador, el cual tiene mayor espaciamiento entre las barras. Una superficie en declive debajo de las barras de espaciamiento dirige a las cebollas directamente a los sacos listos para ser pesados. Las regulaciones del mercado para clasificación por tamaño son muy específicas y muestran poca tolerancia por algún error (Corzo, 1995).

Tabla 4. Clasificación de la cebolla de exportación por tamaño.

Tamaño	Dimensión
Súper Colosal	$\geq 4 \frac{1}{2}$ pulgadas en diámetro
Colosal	≥ 4 pulgadas $< 4 \frac{1}{2}$ pulgadas en diámetro
Jumbo	$\geq 3 \frac{1}{8}$ pulgadas < 4 pulgadas en diámetro
Large- Medium	$> 2 \frac{3}{8}$ pulgadas $\leq 3 \frac{1}{8}$ pulgadas
Prepack	$> 1 \frac{7}{8}$ pulgadas $< 2 \frac{5}{8}$ pulgadas.
Boiler	< 1 pulgada de diámetro

(Guía de Producción de Cebolla para Exportación de Honduras –FHIA- , 1995).

2.10 Almacenamiento

El almacenamiento extiende el período de tiempo durante el cual la cebolla estará disponible en el mercado. Aunque la gran mayoría de la cebolla producida en Guatemala se mercadea y llega en pocos días después de cosechada a manos del consumidor, el porcentaje de esta que se almacena para luego ser vendida requiere atención especial. Esta práctica puede ser de importancia tanto para el mercado local como para el de exportación (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 3).

Los bulbos de cebollas se podrían almacenar a granel, en cajones grandes o “field bins” (diseñados con las aperturas requeridas para lograr una buena ventilación), o en sacos después de su empaque. En las facilidades de almacenamiento es importante contar con un buen sistema de ventilación, cuyo diseño deberá ser el más apropiado para cada caso. El alargar la vida de los bulbos en almacenamiento depende, principalmente, de seleccionar una variedad de cebolla con un potencial de almacenamiento relativamente bueno (bulbos que tiendan a retener sus escamas secas) y de poder lograr curar los bulbos en forma apropiada, antes y durante el período de almacenamiento (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 4).

La aplicación de fertilizante tal es el caso de nitrógeno o riego, aplicado de forma excesiva o tarde en la temporada, puede atrasar el proceso de maduración de la cebolla y reducir su vida en almacenamiento. Prácticas inapropiadas relativas a cualquiera de estos factores pueden causar pérdidas durante el almacenamiento y posterior manejo de los bulbos. Para alargar la vida postcosecha, se recomienda almacenar la cebolla a unas condiciones de temperatura cerca de los 32° F, con una humedad relativa de 65 a 70% y una circulación de aire adecuada por ejemplo 1 m³ aire/min/m³ de bulbos. La cebolla de días cortos puede durar bajo dichas condiciones por un período de 1 a 2 meses, aunque en ocasiones pueden durar hasta 4 meses (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 4).

El rebrote de hojas también se favorece en bulbos inmaduros o en bulbos con un pobre curado. Temperaturas sobre 100° F durante más de uno o dos días pueden causar un oscurecimiento de las escamas exteriores de bulbo. El rebrote de raíces está casi completamente determinado por la humedad. Muy poco rebrote de raíces ocurre cuando la humedad relativa es menor de 70%; pero

cuando la humedad relativa es mayor de 70% un aumento en temperatura puede causar que el rebrote de raíces ocurra más pronto y más rápido. La humedad relativa debe ser menor de 70% para prevenir la propagación de enfermedades en almacenamiento, aunque esto también puede depender del grado de curado del bulbo previo a su almacenaje (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 5).

Por otro lado, una humedad relativa de sobre 70% mejora el color de las escamas, factor importante en las cebollas de color amarillo o marrón. Como se había mencionado anteriormente, podríamos obtener resultados adecuados en el almacenamiento bajo humedades relativas de hasta 85% si se aumenta la ventilación mediante el uso de aire forzado. Además de las condiciones recomendadas para la cebolla en cuanto al control de temperatura y humedad relativa, en el caso de almacenamiento o transporte bajo condiciones de atmósfera controlada se regulan los niveles de oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2), y en ocasiones también los niveles de nitrógeno (N) (Universidad de Puerto Rico, 2012, p. 5).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Definición Del Problema y Justificación Del Trabajo

Según la Federación de Agricultores de Guatemala -FASAGUA-(2014-2015), la siembra de cebolla en los departamentos de Jalapa y Jutiapa se realiza en un período muy corto comprendido en los meses de octubre a Diciembre, lo cual determina que la producción se concentre en los meses de Enero a Abril, provocando con ello la saturación del mercado por los altos volúmenes de producción y el incremento de la oferta en estos meses, ocasionando con ello que los precios de venta al productor tengan un comportamiento muy inestable. Además reporta el historial de precios en los doce meses del año, en donde se observa un comportamiento descendente a partir de enero a marzo, con un leve incremento en los precios en abril y mayo, con un fuerte descenso en los meses de mayo y junio. Volviendo a incrementarse de julio a noviembre,

La falta de almacenamiento para la cebolla ya curada y empacada es una de las mayores limitantes que enfrentan los productores, porque los obliga a vender el producto inmediatamente después de la cosecha, cuando los precios del mercado son los más bajos. En contraste, los intermediarios locales, disponen de pequeñas áreas de almacenamiento lo que les permite en alguna medida sacar gradualmente el producto al mercado (AGEXPORT, 2014).

Los productores del oriente del país practican diferentes formas de cosecha, entre las cuales se mencionan la dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, la madurez fisiológica sin curado ni secado (que es la moda) y la madurez fisiológica con curado y secado. Además, no se tiene la cultura de realizar el almacenamiento, es por ello que se realizó la investigación cuyo propósito es evaluar el efecto que pueda tener sobre el peso de los bulbos comercializables y componentes de calidad la combinación de tres prácticas de cosecha con tres periodos de almacenamiento a nivel de bodega esperando con ello poder determinar la posibilidad que se pueda almacenar en el futuro y así poder obtener mejores precios de venta por parte del productor.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Efecto de prácticas de cosecha y períodos de almacenamiento sobre el peso de cebolla, monjas jalapa

4.2 Objetivos Específicos

Determinar el efecto de cada una de las prácticas de cosecha sobre el peso y porcentaje de bulbos aprovechables y componentes de calidad a nivel de almacenamiento.

Determinar el efecto de cada período de almacenamiento sobre el peso y porcentaje de bulbos aprovechables y componentes de calidad.

Cuantificar el efecto de la combinación entre prácticas de cosecha y periodos de almacenamiento sobre el peso y porcentaje de bulbos aprovechables.

Realizar el análisis económico para cada uno de los tratamientos para determinar la rentabilidad.

5. HIPOTESIS

5.1 Hipótesis Alternativa

Al menos una de las tres prácticas de cosecha tendrá un comportamiento diferente en cuanto a bulbos aprovechables y componentes de calidad.

Al menos uno de los tres periodos de almacenamiento tendrá un efecto diferente sobre bulbos aprovechables y componentes de calidad

Al menos uno de los tratamientos de la combinación entre prácticas de cosecha y periodos de almacenamiento será diferente al resto en cuanto a bulbos aprovechables y componentes de calidad.

6. METODOLOGÍA

6.1 Localización del trabajo

El trabajo de investigación se realizó en el municipio de Monjas Jalapa que se encuentra localizado a una distancia de 23 kilómetros de la cabecera departamental y a 148 kilómetros de la ciudad capital por la ruta nacional 2 al sur 2 kilómetros al entronque con la carretera interamericana CA-1 al lado Oeste de Monjas (Juan Granillo, 2005).

Con una altura sobre el nivel del mar de 960.68 metros, latitud $4^{\circ}30'00''$ y longitud de $89^{\circ}52'20''$. Según información del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología –INSIVUMEH-, las condiciones climáticas se caracterizan por ser estacionales de mayo a octubre y una estación seca, con leves lluvias estacionales, marcadas en los meses de marzo, abril y noviembre. La precipitación media anual registrada es de 973mm; la cual precipita en un 98% entre mayo a octubre, ocasionando déficit hídrico en los meses de noviembre a mayo. La temperatura media oscila entre 18 a 26°C ; el trimestre más frío es entre diciembre y febrero; los valores más altos de temperatura media ocurren en el mes de junio (Juan Granillo, 2005).

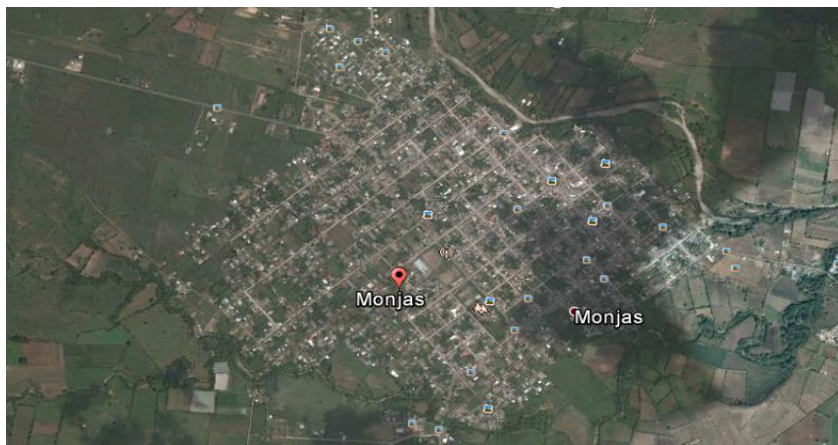


Figura 1. Localización geográfica Monjas Jalapa, Google Earth 2016.

6.2 Material experimental

6.2.1 Híbrido de cebolla stratus. Cebolla híbrida color blanco, con bulbos grandes y uniformes, ideales para la etapa tardía en transición de días cortos a intermedios. Tiene un follaje vigoroso que favorece el alto potencial productivo frente a la presión viral y es adaptable a ciclos con largos periodos de luz y altas temperaturas. Se adapta a las distintas zonas de producción de cebolla blanca gracias a sus resistencias a enfermedades con mayor afectación (SEMINIS, 2016).

6.2.2 Saco de polipropileno o saco cebollero. Un saco cebollero es un embalaje de polipropileno, en forma de malla que se utiliza para transportar y comercializar los bulbos de cebolla, con el objetivo que no alteren sus propiedades al rozarse y golpearse en su manipulación, además que brinda una excelente ventilación a los bulbos. Sus dimensiones son de; 0.76 metros de largo y 0.46 metros de ancho.

6.3 Factores a estudiar

6.3.1 Factor A: períodos de almacenamiento

1 = 30 días almacenamiento (DA).

2 = 60 días almacenamiento (DA).

3 = 90 días almacenamiento (DA).

DA: (Después de Arranque)

6.3.2 factor B: prácticas de cosecha

1 = Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado.

2 = Madurez fisiológica sin curado ni secado.

3 = Madurez fisiológica con curado y secado.

6.4 Descripción de los tratamientos

Tabla 5. Descripción de los tratamientos.

Orden	Periodo en días Factor A	Prácticas de cosecha Factor B	Tratamiento
1	30	Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado	30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado
2	30	Madurez fisiológica sin curado ni secado	30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado
3	30	Madurez Fisiológica con curado y secado	30 días – Madurez fisiológica con curado y secado
4	60	Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado	60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado
5	60	Madurez fisiológica sin curado ni secado	60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado
6	60	Madurez Fisiológica con curado y secado	60 días – Madurez fisiológica con curado y secado
7	90	Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado	90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado
8	90	Madurez fisiológica sin curado ni secado	90 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado
9	90	Madurez Fisiológica con curado y secado	90 días – Madurez fisiológica con curado y secado

Para disponer de los bulbos se estableció una parcela con un productor local, donde se seleccionaron bulbos de la categoría large ($> 2 \frac{3}{8}$ pulgadas $\leq 3 \frac{1}{8}$ pulgadas) y es lo que el mercado nacional prefiere. En dicha parcela se realizaron las tres prácticas de cosecha.

6.4.1 Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado. Esta práctica se realiza rodando un tonel de plástico sobre los falsos tallos, aplicando presión al tonel con las manos para que los falsos tallos se doblen lo más cerca posible de los bulbos, con esto se busca forzarlos a que alcancen la madurez indicada para su almacenamiento. El arranque, descolado, selección, envasado y almacenamiento se realizan el mismo día.

6.4.2 Madurez fisiológica sin curado ni secado. La madurez fisiológica es aquella que se alcanza luego que se ha completado el desarrollo de los bulbos, el índice de madurez más utilizado es el debilitamiento y curvatura de los falsos tallos, que se tornan amarillentos y se doblan a la altura del cuello, para luego secarse totalmente. Regularmente el arranque se realiza cuando entre el 80 y 90% de los falsos tallos han doblado. El descolado, selección, envasado y almacenamiento se realizan un día después.

6.4.3 Madurez fisiológica con curado y secado. Esta práctica se realiza al igual que la anterior, cuando el 80 a 90% de los falsos tallos han doblado se procede al arranque, posteriormente se colocan sobre la cama por dos a 5 días, dependiendo de las condiciones climáticas, colocando los falsos tallos unos sobre otros en posición de traslape, para proteger los bulbos del sol. Luego se descola y se colocan en sacos de yute durante cinco a siete días expuestos al sol para obtener el secado de los bulbos, después de realizar este proceso se puede proceder a clasificar, y envasarlos en los sacos de polipropileno para su almacenamiento en la bodega.

6.5 Diseño experimental

Se hizo uso del arreglo factorial en parcelas divididas, la parcela grande fueron los períodos de almacenamiento y la parcela pequeña las prácticas de cosecha. La distribución de los tratamientos se realizó en un diseño completamente aleatorio (DCA), con nueve tratamientos y seis repeticiones.

6.6 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + A_iB_j + E_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = variable respuesta asociada a la ijk -ésima unidad experimental

μ = efecto de la media general

A_i = efecto del i -ésimo nivel del factor A (parcela grande)

B_j = efecto del j -ésimo nivel del factor B (parcela pequeña)

A_iB_j = efecto de la posible interacción entre el i -ésimo nivel del factor A con el j -ésimo nivel del factor B (parcela pequeña)

E_{ik} = error experimental asociado a las parcelas grandes

E_{ijk} = error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental (error experimental asociado a las parcelas pequeñas).

(Situn, 2005).

6.7 Unidad experimental

La unidad experimental utilizada fue un saco o bolsa de polipropileno de 22.73 kilogramos (50 libras). Se le conoce también como saco cebollero y sus dimensiones son 0.76 metros de largo y 0.46 metros de ancho.

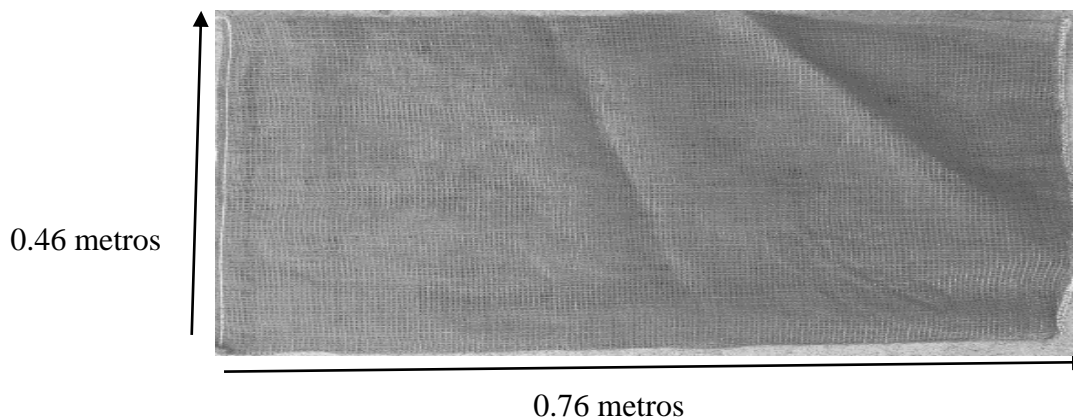


Figura 2. Bolsa de Polipropileno.

6.8 Croquis Del Experimento



a ₂ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₃ b ₂	a ₃ b ₁	a ₃ b ₃	a ₁ b ₃	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂
T ₆ R ₄ 1	T ₄ R ₁ 7	T ₅ R ₅ 13	T ₈ R ₃ 19	T ₇ R ₅ 25	T ₉ R ₁ 31	T ₃ R ₂ 37	T ₁ R ₁ 43	T ₂ R ₆ 49
a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₂ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃	a ₃ b ₂	a ₁ b ₃	a ₁ b ₁	a ₁ b ₃
T ₅ R ₃ 2	T ₆ R ₆ 8	T ₄ R ₆ 14	T ₈ R ₆ 20	T ₉ R ₆ 26	T ₈ R ₄ 32	T ₃ R ₅ 38	T ₁ R ₆ 44	T ₃ R ₁ 50
a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₂ b ₁	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃	a ₃ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂
T ₅ R ₁ 3	T ₆ R ₂ 9	T ₄ R ₂ 15	T ₉ R ₂ 21	T ₉ R ₅ 27	T ₇ R ₁ 33	T ₂ R ₂ 39	T ₁ R ₃ 45	T ₂ R ₅ 51
a ₂ b ₃	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃	a ₃ b ₁	a ₁ b ₁	a ₁ b ₃	a ₁ b ₂
T ₆ R ₃ 4	T ₅ R ₆ 10	T ₅ R ₂ 16	T ₈ R ₅ 22	T ₉ R ₃ 28	T ₇ R ₃ 34	T ₁ R ₅ 40	T ₃ R ₃ 46	T ₂ R ₄ 52
a ₂ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₁ b ₃	a ₁ b ₁	a ₁ b ₃
T ₆ R ₅ 5	T ₄ R ₅ 11	T ₄ R ₄ 17	T ₈ R ₂ 23	T ₇ R ₄ 29	T ₈ R ₁ 35	T ₃ R ₆ 41	T ₁ R ₂ 47	T ₃ R ₄ 53
a ₂ b ₁	a ₂ b ₃	a ₂ b ₂	a ₃ b ₁	a ₃ b ₃	a ₃ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂	a ₁ b ₁
T ₄ R ₃ 6	T ₆ R ₁ 12	T ₅ R ₄ 18	T ₇ R ₂ 24	T ₉ R ₄ 30	T ₇ R ₆ 36	T ₂ R ₅ 42	T ₂ R ₃ 48	T ₁ R ₄ 54
60 DIAS			90 DIAS			30 DIAS		

Figura 3. Croquis del experimento.

6.9 Manejo del experimento

6.9.1 Obtención de bulbos. Los bulbos utilizados en la investigación fueron obtenidos de una parcela comercial de un productor local, en donde se realizaron las tres prácticas de cosecha (dobla forzada de falsos tallos, madurez fisiológica sin curado ni secado, madurez fisiológica con curado y secado). La dobla forzada de falsos tallos se realizó con 25 días de anterioridad a la madurez fisiológica de falsos tallos. Posteriormente a realizar las prácticas de cosecha y envasados en los sacos cebolleros, estos fueron colocados de forma horizontal sobre las tarimas dentro de la bodega para su almacenamiento.

6.9.2 Dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado. La cosecha se realizó cuando el 30 a 50% de los falsos tallos habían doblado, (95 días después del trasplante) en la parcela comercial; para la dobla de falsos tallos se utilizó un barril de plástico, dos días después de haber realizado la dobla se procedió al arranque, descolado, clasificado, envasado y almacenamiento.

6.9.3 Madurez fisiológica sin curado ni secado. La cosecha se realizó cuando el 80 a 90% de los falsos tallos habían doblado, y posteriormente se realizó al arranque, descolado, clasificado, envasado y almacenamiento.

6.9.4 Madurez fisiológica con curado y secado. La cosecha se realizó cuando el 80 a 90% de los falsos tallos habían doblado (120 días después del trasplante) y se procedió al arranque. Posteriormente se colocaron sobre la cama por dos días, colocando los falsos tallos de unas sobre otras en posición de traslape, para proteger los bulbos del sol. Posteriormente se descolo y se colocaron en sacos de yute durante cinco días expuestos al sol para obtener el secado de los bulbos, luego se clasifico, envaso en los sacos de polipropileno para almacenarlas.

6.9.5 Descolado. Esta práctica se realizó manualmente utilizando cuchillos o tijeras de podar bien afiladas cortando los falsos tallos a una distancia de 2.5 centímetros del bulbo.

6.9.6 Clasificación. Para la clasificación de bulbos se utilizó un clasificador manual seleccionando la categoría large ($> 2 \frac{3}{8}$ pulgadas $\leq 3 \frac{1}{8}$ pulgadas de diámetro), posteriormente se colocaron en los sacos de polipropileno para su almacenamiento.

6.9.7 Almacenamiento. El almacenamiento se realizó en la bodega con las características ya mencionadas, durante los periodos de 30, 60 y 90 días, colocando los sacos sobre palets o tarimas de madera, cuyas dimensiones son 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.15 m de alto.

6.10 Variables respuesta

6.10.1 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbo comercializable

El peso con el que ingreso cada bolsa a la bodega fue de 22.73 kg, y a partir de este peso, se cuantifico el rendimiento y el porcentaje de bulbo comercializable al final de cada tratamiento, en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

$$\% \text{ Bulbos Comercializables} = \frac{\text{No. bulbos comercializables}}{\text{No. total de bulbos}} \times 100$$

6.10.2 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos no comercializables presencia e identificación de enfermedades

El peso con el que ingreso cada bolsa a la bodega fue de 22.73 kg, y a partir de este peso, se cuantifico el rendimiento y el porcentaje de bulbos podridos al final de cada tratamiento, en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica y se procedió a seleccionar todo bulbo que presentaba síntomas de pudrición para cada tratamiento en cada repetición y se envió una muestra a laboratorio para determinar la presencia de microorganismos patógenos.

$$\% \text{ Bulbos podridos} = \frac{\text{No. bulbos podridos}}{\text{No. total de bulbos}} \times 100$$

6.10.3 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos con verdeo

Dicha variable no se presentó en la investigación y por lo mismo no fue objeto de análisis. La propuesta de análisis de datos era de la siguiente manera se cuantificaría el rendimiento y el porcentaje de bulbo que presentara verdeo al final de cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

$$\% \text{ Bulbos con verdeo} = \frac{\text{No. bulbos verdeo}}{\text{No. total de bulbos}} \times 100$$

6.10.4 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos brotados

Dicha variable no se presentó en la investigación y por lo mismo no fue objeto de análisis. La propuesta de análisis de datos era de la siguiente manera se cuantificaría el rendimiento y porcentaje de bulbos brotados (bulbo que con el almacenamiento tienden a brotar o rejuvenecer las hojas), al final de cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

$$\% \text{ Bulbos brotados} = \frac{\text{No. bulbos brotados}}{\text{No. total de bulbos}} \times 100$$

6.10.5 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos dobles

Dicha variable no se presentó en la investigación y por lo mismo no fue objeto de análisis. La propuesta de análisis de datos era de la siguiente manera se cuantificaría el rendimiento y el porcentaje de bulbos dobles (bulbo que se encuentran unidos entre dos o más bulbos), al final de cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

$$\% \text{ Bulbos dobles} = \frac{\text{No. bulbos dobles}}{\text{No. total de bulbos}} \times 100$$

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico. Para el análisis de las variables bajo estudio se utilizó el paquete estadístico InfoStat (versión 2017).

6.11.2 Análisis económico. Para el análisis económico se realizaron: presupuestos parciales, relación beneficio/costo, análisis marginal de retorno y análisis de dominancia.

Presupuestos parciales. Se llaman presupuestos parciales, porque con este enfoque solamente se toman en consideración los costos asociados con la decisión de usar o no un tratamiento. Estos son los costos que permiten diferenciar un tratamiento del otro, y se denominan; costos que varían, y se llaman así porque varían de un tratamiento a otro. El resto de costos no se ven afectados por la decisión de usar un tratamiento en particular, y permanecen constantes (CIAGROS, 2001).

Análisis de dominancia. Esta se realiza clasificando las tecnologías, incluyendo la tecnología que el productor usa normalmente, ordenándolas de menor a mayor, en base a los costos, conjuntamente con sus respectivos beneficios netos. Moviéndose de la tecnología de menor a la de mayor costo, la tecnología que cueste más que la anterior pero rinda un menor beneficio neto se dice que es "dominada" y es excluida del análisis (Evans, 2010)

Análisis marginal de retorno. Este es un procedimiento para deducir las tasas marginales de retorno entre tecnologías, procediendo paso a paso, de una tecnología de bajo costo a la siguiente tecnología de costo mayor, y comparando las tasas de retorno contra una tasa de retorno mínima aceptable. El procedimiento es útil para hacer recomendaciones a productores y para seleccionar tecnológicas alternativas. El principio económico que soporta el análisis beneficioso para el productor para así continuar invirtiendo hasta el punto donde el retorno de cada unidad extra invertida sea igual a su costo (Evans, 2010).

Relación beneficio costo. Esta Razón indica el retorno en dinero obtenido por cada unidad monetaria invertida. Por definición, resulta de dividir el ingreso bruto entre el costo total. En el caso de analizar factibilidad de tecnologías nuevas a través de un presupuesto parcial, este índice se puede calcular tomando en cuenta solo los costos variables y no los costos totales (que incluyen los costos fijos) pues la mayor parte de las veces son los únicos costos que son afectados por la introducción de la tecnología, cuando la relación es igual a uno el agricultor no gana ni pierde al realizar el cambio tecnológico. Relaciones mayores indican ganancia y menores indican pérdida (Herrera, Velasco, Denen, Radulovich, 1994).

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Rendimiento de peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos comercializables

En la tabla 6, se presentan los resultados del análisis de varianza donde se obtuvo alta significancia estadística para periodos de almacenamiento, prácticas de cosecha como efectos independientes y la interacción periodos de almacenamiento con prácticas de cosecha, esto quiere decir que la práctica de cosecha que realicemos si es importante cuando vamos a almacenar bulbos de cebolla. El coeficiente de variación de 5.44% se considera aceptable por lo tanto la información es confiable.

También se presenta la prueba de Duncan donde se formaron cuatro grupos y nos demuestra que el mejor tratamiento para la variable rendimiento en kilogramos de bulbos comercializables es 30 días – madurez fisiológica con curado y secado con una media de rendimiento de 21.49 kg. Estadísticamente 30 días – dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 30 días – madurez fisiológica sin curado ni secado y 60 días – madurez fisiológica con curado y secado, son iguales a 30 días – madurez fisiológica con curado y secado ya que ambos pertenecen al nivel A pero además pertenecen al nivel B y C, en el grupo D encontramos a 90 días – dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado el cual presento el menor rendimiento en kg para bulbos comercializables.

Tabla 6. Análisis de varianza y prueba de Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento de peso en kg.

Tratamientos	Medias kg de bulbos comercializables	Grupo Duncan
T ₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado)	21.49	A
T ₂ (30 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	21.13	A B
T ₁ (30 días-dobla forzada de falsos tallos)	20.65	A B C
T ₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado)	20.50	A B C

Tratamientos	Medias kg de bulbos comercializables			Grupo Duncan
T ₄ (60 días-dobla forzada de falsos tallos)		19.70		B C
T ₅ (60 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)		19.13		C
T ₉ (90 días-Madurez fisiológica con curado y secado)		19.06		C
T ₈ (90 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)		15.58		D
T ₇ (90 días-dobla forzada de falsos tallos)		14.65		D
F.V.	Gl	CM	Fca	p-valor
Períodos almacenamiento (A)	2	103.88	76.24	0.0001 **
Error (a)	10	1.36	1.26	0.2893
Prácticas de cosecha (B)	2	21.50	19.90	0.0001**
AxB	4	7.43	6.88	0.0003 **
Error (b)	35	1.08		

C.V.= 5.44%

P-valor <0.01 existe alta significancia estadística (**)

P-valor >0.05 no existe significancia estadística (NS)

C.V.= Coeficiente de variación en porcentaje

En la figura 4, se observa que el tratamiento T₃ (30 días + madurez fisiológica con curado y secado), obtuvo el mayor valor de peso con 21.49 kg, seguido de T₂ (30 días + madurez fisiológica con curado y secado) con 21.13 kg y T₁ (30 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado) con 20.65; el tratamiento T₇ (90 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado) fue el que expreso el menor valor de 14.65 kg.

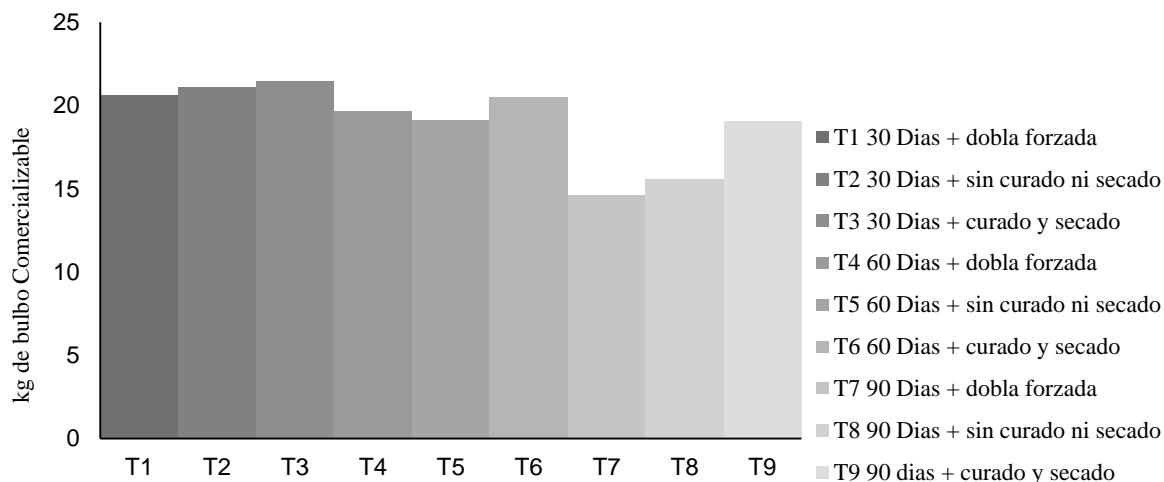


Figura 4. Peso de bulbos comercializables en kg para cada tratamiento.

En la tabla 7, se presentan los resultados para la variable porcentaje de bulbos comercializables, donde se obtuvo alta significancia estadística para periodos de almacenamiento, prácticas de cosecha y la interacción periodo de almacenamiento por prácticas. Además se observó que el coeficiente de variación es de 4.34% el cual se considera aceptable, por lo que la información es confiable. Además se observan los resultados de la prueba múltiple de medias Duncan la cual determino que el tratamiento 30 días + madurez fisiológica con curado y secado, con 98.05% obtuvo el mayor porcentaje de bulbos comercializables, estadísticamente es igual a; 60 días + madurez fisiológica con curado y secado, 30 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 60 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 30 días + madurez fisiológica sin curado ni secado ya que pertenecen al grupo A. 60 días + madurez fisiológica sin curado ni secado pertenece al grupo A pero también pertenece al grupo B, por lo tanto son iguales, el menor porcentaje lo obtuvo 90 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado perteneciendo al grupo C, junto a 90 días + madurez fisiológica de falsos tallos sin curado ni secado.

Tabla 7. Análisis de varianza y prueba de Duncan al 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en porcentaje.

Tratamientos	Medias % de bulbos comercializables	Grupo Duncan		
T ₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado)	98.05	A		
T ₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado)	96.50	A		
T ₁ (30 días-dobla forzada de falsos tallos)	96.20	A		
T ₄ (60 días-dobla forzada de falsos tallos)	96.16	A		
T ₂ (30 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	95.77	A		
T ₅ (60 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	93.63	A B		
T ₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado)	88.95	B		
T ₈ (90 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	76.36	C		
T ₇ (90 días-dobla forzada de falsos tallos)	75.50	C		
F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Períodos almacenamiento (A)	2	1500.53	52.57	0.0001 **
Error (a)	10	28.54	1.84	0.0896
Prácticas de cosecha (B)	2	187.99	12.11	0.0001**
AxB	4	87.92	5.67	0.0013 **
Error (b)	35	15.52		

C.V 4.34%

P-valor <0.01 existe alta significancia estadística (**)

P-valor >0.05 no existe significancia estadística (NS)

C.V.= Coeficiente de variación en porcentaje

En la figura 5, se observa que el tratamiento T₃ (30 días + madurez fisiológica con curado y secado) con un 98.05% representa el mayor porcentaje, sin embargo estadísticamente es igual a los tratamientos T₆, T₁, T₄, T₂, T₅, por lo tanto estos son los mejores tratamientos, el menor porcentaje 75.50% lo presento el tratamiento 9 (90 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado).

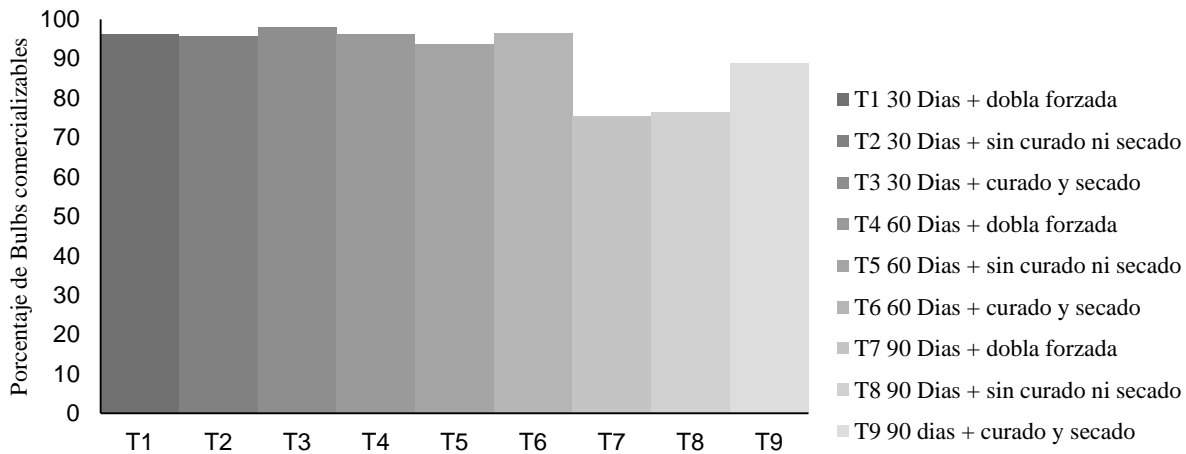


Figura 5. Rendimiento en porcentaje de bulbos comercializables.

7.2 Rendimiento De Peso En Kilogramos (kg) Y Porcentaje (%) De Bulbos no Comercializables, Presencia E Identificación De Enfermedades

En la tabla 8, se presentan los resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de peso en kilogramos de bulbos no comercializables, donde se obtuvo alta significancia estadística (hay diferencia entre ellos) para: prácticas de cosecha, periodos de almacenamiento y la interacción prácticas de cosecha por periodos de almacenamiento. Factores independientes como para la interacción. El coeficiente de variación de 13.48 % se considera aceptable, lo que nos permite asegurar que la información es confiable y que el experimento estuvo bajo un manejo agronómico adecuado. Además la diferencia real entre tratamientos para la interacción de periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, género la conformación de cuatro grupos en donde el grupo A esta conformado por T₃ (30 días – Madurez fisiológica con curado y secado) T₆ (60 días – Madurez fisiológica con curado y secado) T₄ (60 días - Dobra forzada de falsos Tallos sin curado ni secado)

T₂ (30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado) T₁ (30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado), el grupo B lo conforman: T₄ (60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado), T₂ (30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado), T₁ (30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado) T₅ (60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado) los tratamientos T₅ (60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado), y T₉ (90 días – Madurez fisiológica con curado y secado) se agrupan en C, mientras que el grupo D, lo conforman T₈ (90 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado) y T₇ (90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado) , interpretando que los mejores tratamientos son los tratamientos T₃ y T₆ ya que estadísticamente obtuvieron el menor peso en kg de bulbos podridos.

Tabla 8. Análisis de varianza y prueba de Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en kg.

Tratamientos	Medias kg de bulbos no comercializables	Grupo Duncan
T ₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado)	0.91	A
T ₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado)	0.98	A
T ₄ (60 días-dobla forzada de falsos tallos)	1.05	A B
T ₂ (30 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	1.11	A B
T ₁ (30 día-dobla forzada de falsos tallos)	1.12	A B
T ₅ (60 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	1.31	B C
T ₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado)	1.49	C
T ₈ (90 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	2.15	D

Tratamientos	Medias kg de bulbos no comercializables			Grupo Duncan
T ₇ (90 días-dobla forzada de falsos tallos)		2.29		D
F.V.	G1	CM	Fc	p-valor
Períodos almacenamiento (A)	2	4.86	103.30	0.0001 **
Error (a)	10	0.05	1.36	0.2384
Prácticas de cosecha (B)	2	0.87	25.30	0.0001**
AxB	4	0.24	7.06	0.0003 **
Error (b)	35	0.03		

C.V 13.48%

P-valor <0.01 existe alta significancia estadística (**)

P-valor >0.05 no existe significancia estadística (NS)

C.V.= Coeficiente de variación en porcentaje

Con el propósito de determinar las causas de la pudrición de los bulbos se procedió a enviar muestras para su análisis patológico, el cual no se identificó microorganismos patógenos, por lo que los daños ocasionados a los bulbos es de forma mecánica durante el proceso de almacenamiento, ver figura 7.

En la figura 6, se observa que el tratamiento tres (30 días + madurez fisiológica con curado y secado) obtuvo el menor rendimiento en kg de bulbos no comercializables, seguido del tratamiento 6 (60 días + madurez fisiológica con curado y secado), en tal sentido es importante mencionar que la práctica madurez fisiológica con curado y secado sí tuvo un efecto diferente a las otras dos prácticas. Mientras que el tratamiento siete (90 días + dobla forzada de falsos tallos) obtuvo el mayor rendimiento.

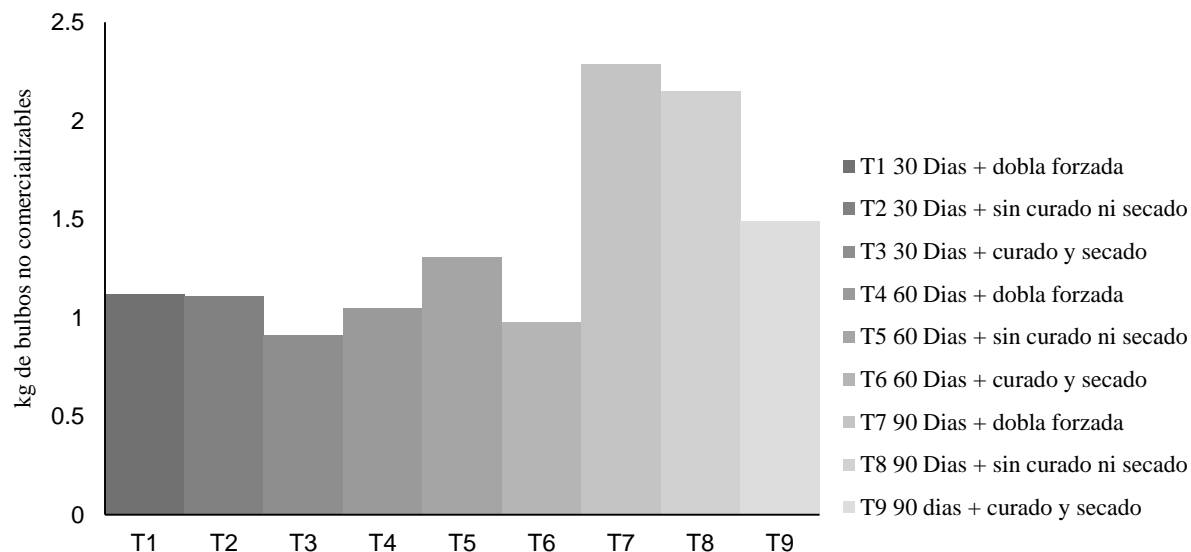


Figura 6. Rendimiento en kilogramos de bulbos no comercializables.

En la tabla 9, se presenta el análisis de varianza para la variable porcentaje de bulbos no comercializables donde se muestra que existe alta significancia estadística (hay diferencia entre ellos), para los factores prácticas de cosecha, periodos de almacenamiento y la interacción prácticas de cosecha por periodos de almacenamiento, además se puede observar que el coeficiente de variación es de 18.67% por lo tanto la información es confiable y nos indica que el experimento se realizó bajo un manejo agronómico adecuado. También se presenta la prueba múltiple de medias Duncan donde se estableció que; T₃ (30 días + madurez fisiológica con curado y secado) obtuvo el menor porcentaje (7.92%), de bulbos podridos, para la variable porcentaje de bulbos no comercializables estadísticamente los tratamientos (60 días + madurez fisiológica con curado y secado, 30 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 60 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 30 días + madurez fisiológica sin curado ni secado) son iguales al tratamiento mencionado anteriormente ya que ambos pertenecen al nivel A, pero estos también pertenecen al nivel B, por lo tanto T₃ es el mejor tratamiento.

Tabla 9. Análisis de varianza y prueba Duncan 1% para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, para el rendimiento en porcentaje.

Tratamientos	Medias % de bulbos no comercializables			Grupo Duncan
T ₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado)	7.92			A
T ₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado)	10.79			A B
T ₁ (30 días-dobla forzada de falsos tallos)	11.06			A B
T ₄ (60 días-dobla forzada de falsos tallos)	11.10			A B
T ₂ (30 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	11.79			A B
T ₅ (60 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	14.53			B C
T ₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado)	19.13			C
T ₈ (90 días-madurez fisiológica sin curado ni secado)	28.96			D
T ₇ (90 días-dobla forzada de falsos tallos)	29.34			D
F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Período almacenamiento (A)	2	1296.98	80.04	0.0001 **
Error (a)	10	16.20	1.80	0.0972 NS
Prácticas cosecha (B)	2	168.18	18.69	0.0001**
AxB	4	41.91	4.66	0.0040 **
Error (b)	35	9.00		

C.V 18.67%

P-valor <0.01 existe alta significancia estadística (**)

P-valor >0.05 no existe significancia estadística (NS)

C.V.= Coeficiente de variación en porcentaje

En la figura 7, se observa que el tratamiento tres (30 días + madurez fisiológica con curado y secado), presenta el menor rendimiento en porcentaje de bulbos no comercializables y los tratamientos siete y ocho (90 días + dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, 90 días + madurez fisiológica con curado y secado), presentaron el mayor porcentaje de bulbos no comercializables.

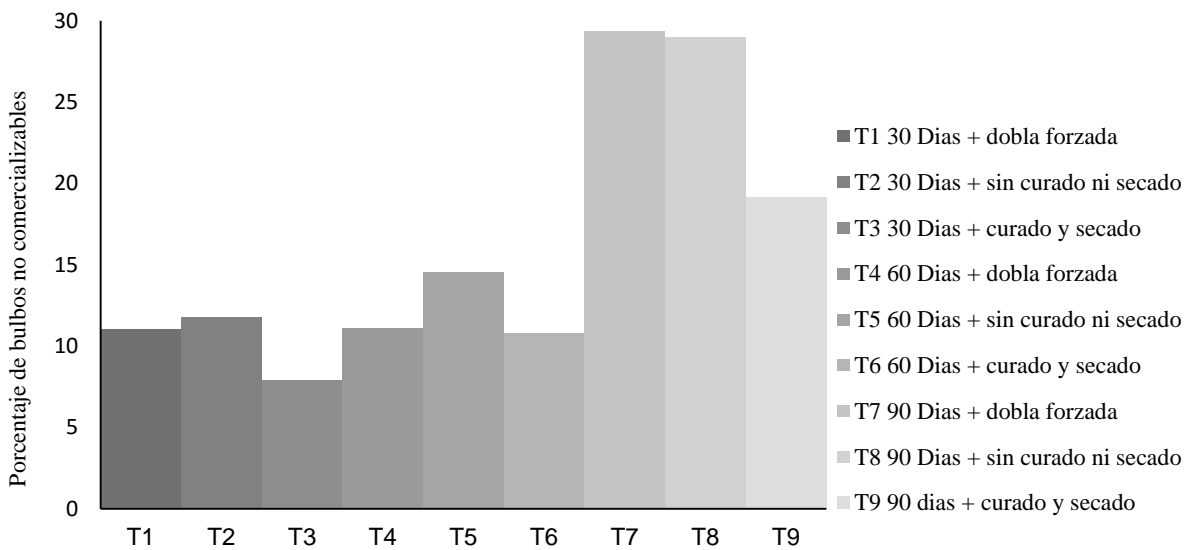


Figura 7. Rendimiento en porcentaje de bulbos no comercializables.

7.6 Análisis económico

El análisis económico se realizó a partir de presupuestos parciales, análisis de dominancia, tasa marginal de retorno y relación beneficio costo. Con los resultados obtenidos en el rendimiento de cada tratamiento expresados en kg/ha, los bulbos se comercializaron a un precio promedio ponderado a cada período de almacenamiento: período de 30 días Q 3.94, 60 días Q 4.50 y 90 días Q 5.13 por kg, que se registraron en los meses de Mayo, Junio y Julio del año 2017.

7.6.1 Presupuestos parciales. Este método se utiliza para ordenar los datos experimentales, con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos, Consiste en una evaluación de los tratamientos partiendo de los costos que varían y los rendimientos obtenidos al finalizar cada período de almacenamiento, realizando un ajuste del 10% considerándose algunos aspectos de manejo y cosecha.

En la tabla 10, se presenta la cuantificación del impacto ocasionado por cada práctica de cosecha en los diferentes períodos de almacenamiento, debido a que estos factores ocasionan cambios y modificaciones a los costos de cada tratamiento repercutiendo así en el ingreso neto, identificando que en los tres períodos de almacenamiento la práctica madurez fisiológica con curado y secado obtuvo los mayores ingresos netos, esto debido a que con esta práctica se obtuvieron mayores rendimientos promedio en comparación con las otras dos prácticas.

Tabla 10. Análisis de presupuestos parciales para tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento Promedio kg/ha	Rendimiento Ajustado (10%) kg/ha	Ingreso Bruto Q/ha	Costo Varían Q/ha	Ingreso Neto Q/ha
30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	20,530	18,477	72,799.38	1,120	71,679.38
30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	20,730	18,657	73,508.58	1,000	72,508.58
30 días - Madurez fisiológica con curado y secado	21,990	19,791	77,976.54	3,500	74,476.54
60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	19,030	17,127	77,071.50	2,000	75,071.5

Tratamientos	Rendimiento Promedio kg/ha	Rendimiento Ajustado (10%) kg/ha	Ingreso Bruto Q/ha	Costo Varían Q/ha	Ingreso Neto Q/ha
60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	19,517.7	17,565.9	79,046.55	2,120	76,926.55
60 días - Madurez fisiológica con curado y secado	20,500	18,450	83,025	4,500	78,525
90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	14,650	13,185	67,639.05	3,120	64,519.05
90 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	15,580	14,022	71,932.86	3,000	68,932.86
90 días - Madurez fisiológica con curado y secado	19,060	17,154	88,000.02	5,500	82,500.02

7.6.2 Análisis de dominancia. En la tabla 11, se presentan los resultados del análisis de dominancia donde se determinó que los tratamientos dominados fueron: T₁ (30 días- dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado), T₄ (60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado), T₈ (90 días- madurez fisiológica sin curado ni secado) y T₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado), su implementación incurrirá al productor un aumento de costos adicionales sin aumentar sus ingresos netos, por lo tanto fueron excluidos. Otro aspecto a considerar es que la característica en común de dichos tratamientos fue la práctica de dobla forzada de falsos tallos sin curado ni secado, con la cual se obtuvieron los menores beneficios netos para cada periodo de almacenamiento.

Tabla 11. Análisis de dominancia para tratamientos evaluados.

Tratamiento	Costo totales de varían Q/ha	Beneficio Neto Q/ha	
30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	1,000	73,678.76	No Dominado
30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	1,120	71,679.38	Dominado
60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	2,000	76,926.55	No Dominado
60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	2,120	75,071.5	Dominado
90 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	3,000	68,932.86	Dominado
90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	3,120	64,519.05	Dominado
30 días – Madurez fisiológica con curado y secado	3,500	74,476.54	No Dominado
60 días – Madurez fisiológica con curado y secado	4,500	78,525	No Dominado
90 días – Madurez fisiológica con curado y secado	5,500	82,000.02	No Dominado

7.6.3 tasa marginal de retorno. En la tabla 12, se presenta la tasa marginal de retorno, que se realizó a partir de los tratamientos no dominados, el objeto del análisis marginal es revelar exactamente cómo los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida, se determinó a partir del análisis de dominancia que el tratamiento T₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado) fue quien registro la mayor TMR siendo de 404.85%, lo cual indica que el productor en este periodo de almacenamiento y la práctica antes mencionada, por cada quetzal invertido (Q), podrá recobrar el (Q) invertido más un retorno adicional de Q 4.05, esto nos indica que es económicamente rentable.

Tabla 12. Tasa marginal de retorno (TMR) para tratamientos no dominados en Q/ha.

Tratamiento	Costo totales que varían		Beneficio Neto (Q/ha)	TMR	
	(Q/ha)	(Q/cambio)		(Q/ha)	(%)
30 días - Madurez fisiológica sin curado ni secado	1,000	0	73,678.76	0	0
60 días - Madurez fisiológica sin curado ni secado	2,000	1,000	76,926.55	3,244.79	324.48%
30 días - Madurez fisiológica con curado y secado	3,500	1,500	74,476.54	-2,450.01	-163.33%
60 días - Madurez fisiológica con curado y secado	4,500	1,000	78,525	4,048.46	404.85%
90 días - Madurez fisiológica con curado y secado	5,500	1,000	82,000.02	3,475.02	347.502%

7.6.4 Relación beneficio costo. Según el análisis beneficio-costo, en un tratamiento los beneficios superan a los costos cuando la relación es mayor que la unidad ($B/C > 1$), por lo tanto debe considerarse su implementación, de lo contrario no se debe considerar. En la tabla 13, se presentan los resultados del análisis de la relación beneficio/costo, los cuales fueron realizados con los costos y los ingresos totales de cada tratamiento, en el que podemos observar que el T₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado), T₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado) y T₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado), obtuvieron los mayores valores de la relación beneficio costo siendo 1.94, 1.86 y 1.79 respectivamente, también son los de mayor rentabilidad en el orden mencionado.

Cuadro 13. Relación beneficio/costo para tratamientos evaluados.

Tratamientos	kg/ha	Costo (Q)	Ingresos (Q)	Utilidad (Q)	Rentabilidad (%)	Beneficio/Costo Q
30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	20,530	46,120	80,888.2	34,768.2	75.39	1.75
30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	20,730	46,000	81,676.2	35,676.2	77.56	1.77
30 días - Madurez fisiológica con curado y secado	21,990	48,500	86,640.6	38,640.6	79.67	1.79
60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	19,030	47,000	85,635	38,635	82.2	1.82
60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	19,517.7	47,120	87,829.9	40,709.7	86.39	1.85
60 días - Madurez fisiológica con curado y secado	20,500	49,500	92,250	42,750	86.40	1.86
90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado	14,650	48,120	75,154.5	27,034.5	56.18	1.56
90 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado	15,580	48,000	79,925.4	31,925.4	66.51	1.66
90 días - Madurez fisiológica con curado y secado	19,060	50,500	97,777.8	47,277.8	93.62	1.94

8. CONCLUSIONES

Las prácticas de cosecha (dobla forzada de falsos tallos, madurez fisiológica sin curado ni secado y madurez fisiológica con curado y secado), presentaron un efecto diferente en los períodos de almacenamiento (30, 60 y 90 días).

La práctica de cosecha madurez fisiológica con curado y secado con el período de almacenamiento 30 días, se obtuvo mayor cantidad de bulbos aprovechables (bulbos libres de pudrición, bulbos brotados, bulbos dobles y bulbos con verdeo), con un promedio de 21.49 kilogramos por bolsa, considerando que el peso inicial de cada bolsa fue de 22.73 kilogramos.

La práctica de cosecha dobla forzada de falsos tallos con el período de almacenamiento de 90 días obtuvieron mayor cantidad de bulbos no comercializables.

Para porcentaje de bulbos no comercializables se obtuvieron diferencias para: períodos de almacenamiento, prácticas de cosecha y la combinación prácticas de cosecha por períodos de almacenamiento, donde la diferencia real entre tratamientos determino que el período de treinta días y la práctica madurez fisiológica con curado y secado, fue diferente y superior al resto de tratamientos ya que obtuvo el menor porcentaje con promedio de 7.92% por bolsa.

Los resultados obtenidos por el laboratorio de patología (en donde se realizó análisis de hongos y bacterias) determinaron que en los bulbos no comercializables, no se encontraron microorganismos patógenos causantes de enfermedades postcosecha.

En los presupuestos parciales se determinó que en los tres períodos de almacenamiento la práctica de cosecha, madurez fisiológica con curado y secado obtuvo los mayores ingresos netos en quetzales por hectárea.

El análisis de dominancia determinó que con la práctica de cosecha madurez fisiológica con curado y secado y el período de 60 días podemos recobrar el Q invertido más un retorno adicional de Q 4.05.

La relación beneficio/costo identificó que los tratamientos T₃ (30 días-madurez fisiológica con curado y secado), T₆ (60 días-madurez fisiológica con curado y secado), T₉ (90 días-madurez fisiológica con curado y secado), obtuvieron los mayores valores siendo en su orden 1.79, 1.86 y 1.94.

9. RECOMENDACIONES

Para evitar pérdidas durante la cosecha de cebolla, tomar una decisión previa si se va a comercializar en el momento o se va a almacenar durante un período considerable, para poder elegir la práctica de cosecha más adecuada.

Si previo a realizar la cosecha de cebolla se decidió almacenarla, no se recomienda realizar la práctica de cosecha dobla forzada de falsos tallos ya que con esta no se realiza ningún tipo de curado y secado que los bulbos requieren para su almacenamiento.

Partiendo de los resultados obtenidos desde el punto de vista estadístico y económico, para obtener el mayor aprovechamiento de bulbos comercializables, durante el almacenamiento, se considera conveniente validar la práctica de cosecha a madurez fisiológica con curado y secado con los períodos de almacenamiento de treinta y sesenta días.

10. BIBLIOGRAFÍA

AGEXPORT (2014). *Estudio de la cadena de valor de la cebolla en el municipio de Sacapulas, departamento de Quiché*. Consultado el 08 de Agosto de 2016. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KQWM.pdf. p. 12, 13, 14.

CENTA (2003). *Guía técnica No. 15: Cultivo de la cebolla*. Consultado el 05 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20cebolla%202003.pdf>. p. 9, 10, 11, 12.

CIAGROS (2001). *Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales*. Consultado el 12 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.geocities.ws/mrhdz/pparciales.PDF>.

Corzo, J. (1995) *Guía de producción manejo post cosecha mercadeo: Gremial de exportadores de productos no tradicionales*.

Evans, E.A. (2005). *Análisis marginal del procedimiento económico para seleccionar tecnologías o practicas alternativas Florida, US*. Consultado el 11 de septiembre del 2016. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/fe573>.

FNFH (Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola de Colombia) (2007): *Curado y almacenamiento de cebollas de bulbo*. Consultado el 05 de septiembre de 2016. Disponible en: www.asohofrucol.com.

FRESH PLAZA (2013). *Noticias del sector de Frutas y Verduras*. Consultado el 12 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.freshplaza.es/article/71333/La-producci%C3%B3n-mundial-de-cebolla-se-duplic%C3%B3-desde-el-2000>.

Granillo (2005). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión*” Monjas Jalapa: Tesis Universidad San Carlos de Guatemala. Consultado el 11 de Septiembre de 2016. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0073.pdf.

Guevara Paredes. (2001) *efecto de cuatro niveles y tres fuentes de nitrógeno sobre el rendimiento de cebolla (Allium cepa L.)* Asunción Mita, Jutiapa: (Tesis) Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, Guatemala. Consultado el 05/09/2016. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1953.pdf.

HERRERA, VELASCO, DENEN, RADULOVICH. (1994). *Fundamentos de análisis económico. Índices de eficiencia económica*. Consultado el 12 de Septiembre de 2016. Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=jBwOAQAIAAJ&pg=PA43&lpg=PA43&dq=relacion+beneficio+costo+de+investigaciones&source=bl&ots=AAepKz4vn9&sig=zzZvyf0DCQ84gmzDYsFjMhOXsqs&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwix3uCoovPAhUIgx4KHZ5rBQIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=relacion%20beneficio%20costo%20de%20investigaciones&f=false>.

IICA (2006). *Guía práctica para la exportación a EE.UU: Cebolla*. Consultado el 05 de Septiembre. Disponible en: <http://www.bionica.info/biblioteca/IICA2006Cebolla.pdf>. p. 4.

INIA (2011). *Informativo. Generalidades del cultivo de cebolla en Lluta*. Consultado el 05 de septiembre de 2016. Disponible en: http://platina.inia.cl/ururi/informativos/Informativo_INIA_Ururi_57.pdf.

Mercado Central de Buenos Aires (1999). *Manejo Postcosecha de cebolla*, Consultado el 07 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.mercadocentral.gob.ar/ziptecnicas/cebolla.pdf>. p. 6,8.

ODEPA (2013). *Oficina de estudios y políticas agrarias. Situación del mercado de la cebolla.* Consultado el 24 de Agosto 2016. Disponible en: http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1388506931mercadoCebolla2013.pdf.

Rotman. Dondo (2006). *Material de Apoyo didáctico. Cebolla.* Consultado el 30 de Agosto de 2016. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/cebolla.pdf>.

SEMINIS (2016). *Descripción de cebolla Stratus.* Consultado el 11 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.seminis.mx/product/stratus/245>.

Sitún, M. (2005). *Investigación agrícola. Guatemala, Enca.*

Universidad de Puerto Rico (2012). *Conjunto Tecnológico para la producción de cebolla. Cosecha y Curado.* Consultado el 08 de Agosto de 2016. Disponible en: <http://www.eea.uprm.edu/wpcontent/uploads/sites/17/2016/03/12.CEBOLLACOSECHA-Y-CURADO-G.-Fornaris-v20.P.2,3,4,5>.

11. ANEXOS

Tabla 14. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en kg de bulbos comercializables).

F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Modelo	18	16.34	15.12	0.0001
Período_alma	2	103.88	76.24	0.0001 **
Período_alma*Repeticiones(error a)	10	1.36	1.26	0.2893
Prácticas_Cosecha	2	21.50	19.90	0.0001**
Período_alma*prácticas_cos	4	7.43	6.88	0.0003 **
Error(b)	35	1.08		
Total	53			

C.V.= 5.44%

Tabla 15. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en porcentaje de bulbos comercializables).

F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Modelo	18	223.01	14.37	0.0001
Período_alma	2	1500.53	52.57	0.0001 **
Período_alma*Repeticiones (error a)	10	28.54	1.84	0.0896
Prácticas_Cosecha	2	187.99	12.11	0.0001**
Período_alma*prácticas_cos	4	87.92	5.67	0.0013 **
Error (b)	35	15.52		
Total	53			

C.V 4.34%

Tabla 16. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en kg de bulbos no comercializables).

F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Modelo	18	0.72	20.76	0.0001
Período_alma	2	4.86	103.30	0.0001 **
Período_alma*Repeticiones (error a)	10	0.05	1.36	0.2384 NS
Prácticas_Cosecha	2	0.87	25.30	0.0001**
Período_alma*prácticas_cos	4	0.24	7.06	0.0003 **
Error (b)	35	0.03		
Total	53			

C.V 13.48%

Tabla 17. Análisis de varianza para la interacción entre periodos de almacenamiento y prácticas de cosecha, (rendimiento en porcentaje de bulbos no comercializables).

F.V.	Gl	CM	Fc	p-valor
Modelo	18	181.11	20.12	0.0001
Período_alma	2	1296.98	80.04	0.0001 **
Período_alma*Repeticiones (error a)	10	16.20	1.80	0.0972 NS
Prácticas_Cosecha	2	168.18	18.69	0.0001**
Período_alma*prácticas_cos	4	41.91	4.66	0.0040 **
Error (b)	35	9.00		
Total	53			

C.V 18.67%

Tabla 18. Costo de Producción para el cultivo de cebolla (Q/ha).

Concepto	Cantidad	unidad de medida	costo Unitario	sub total	total
Costos Directos					
1. Renta o valor de la tierra					1500
Arrendamiento del terreno	1	hectárea	1500	1500	
2. Mano de obra					10450
Preparación del suelo	4	Jornal	50	200	
Formación de camas	12	Jornal	50	600	
Fertilización base	1	Jornal	50	50	
Siembra	70	Jornal	50	3500	
Operación del sistema de riego	2	Jornal	50	100	
Control de malezas	30	Jornal	50	1500	
Control de plagas y enfermedades	30	Jornal	50	1500	
Cosecha	60	Jornal	50	3000	
3. Insumos					30268
semilla	5	libras	2000	10000	
Plan de fertilización	1	plan	7,000.00	6150	
Agroquímicos				14,118	
4. Maquinaria y Equipo					1900
Preparación del terreno.		hectárea		1900	
SUB-TOTAL					44118
Imprevistos 2%	1		882	882	882
TOTAL.					45000

Tabla 19. Estimación de los costos que varían para tratamientos (Q/ha).

Concepto	Cantidad	unidad de medida	costo Unitario	sub total	total
30 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado					Q1,120.00
dobla forzada	1	jornal	Q60.00	Q120.00	
Bodega	1000	bolsas	Q1.00	Q1,000.00	
30 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado					Q1,000.00
Bodega	1000	bolsas	Q1.00	Q1,000.00	
30 días – Madurez fisiológica con curado y secado					Q3,500.00
Bodega	1000	bolsas	Q1.00	Q1,000.00	
saco de yute	500	sacos	Q4.00	Q2,000.00	
clasificación y envasado	1000	bolsas	Q0.50	Q500.00	
60 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin ni secado					Q2,120.00
dobla forzada	2	jornal	Q60.00	Q120.00	
bodega	1000	bolsas	Q2.00	Q2,000.00	
60 días - Madurez Fisiológica sin curado ni secado					Q2,000.00
bodega	1000	bolsas	Q2.00	Q2,000.00	
60 días – Madurez fisiológica con curado y secado					Q4,500.00
bodega	1000	bolsas	Q2.00	Q2,000.00	
saco de yute	500	sacos	Q4.00	Q2,000.00	
clasificacion y embasado	1000	bolsas	Q0.50	Q500.00	
90 días - Dobla forzada de falsos Tallos sin curado ni secado					Q3,240.00
dobla forzada	2	jornal	Q60.00	Q120.00	
bodega	1000	bolsas	Q3.00	Q3,120.00	

**90 días - Madurez Fisiológica
sin curado ni secado** **Q3,000.00**

bodega	1000	bolsas	Q3.00	Q3,000.00
--------	------	--------	-------	-----------

**90 días – Madurez fisiológica
con curado y secado** **Q5,500.00**

bodega	1000	bolsas	Q3.00	Q3,000.00
--------	------	--------	-------	-----------

saco de yute	500	sacos	Q4.00	Q2,000.00
--------------	-----	-------	-------	-----------

clasificación y embasado	1000	bolsas	Q0.50	Q500.00
--------------------------	------	--------	-------	---------



Empresa Walter Amado Valdez de León
Atención a Walter Amado Valdez de León
Asunto Reporte de análisis de Fitopatología
Realizado por Dr. Marco Antonio Arévalo
Código 0920817
Cultivo Cebolla
Localidad Aldea La Campana, Monjas, Jalapa

1. Muestra: bulbo de cebolla.

SÍNTOMA: bulbos se observan con pudrición.

Resultado análisis Bacteriología

Medio de cultivo: No hubo desarrollo de bacterias fitopatógenas.
KB

Medio de cultivo: No hubo desarrollo de bacterias fitopatógenas.
YDC

Resultado análisis Micología

Medio de cultivo: No hubo desarrollo de hongos fitopatógenos.
PDA-modificado

Cámara húmeda: No hubo desarrollo de hongos fitopatógenos.

Diagonal 6, 15-47 Local 1 Zona 10, Guatemala, C. A. 01010
Teléfono: (502) 2366-5941, (502) 5201-2104, FAX: (502) 2367-3454

Figura 8. Análisis Patológico.



Figura 9. Dobra forzada de falsos tallos.



Figura 10. Secado de bulbos en sacos de yute.



Figura 11. Uso de la balanza analítica para pesar los sacos cebolleros



Figura 12. Sacos sobre la tarima en la bodega

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Año	2017																							
	Mes	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Dobla forzada de Falsos tallos																									
Cosecha																									
Curado																									
Clasificación																									
Envasado																									
Almacenamiento																									
Toma de Datos																									
Tabulación de Resultados																									
Elaboración de Informe Final																									