

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

EFFECTO DE TRES PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE BULBO DE CUATRO GENOTIPOS DE CEBOLLA; MONJAS, JALAPA
TESIS DE GRADO

LUIS ADRIÁN ZEPEDA SALGUERO
CARNET 20575-09

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 TRES PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE BULBO DE CUATRO GENOTIPOS DE CEBOLLA; MONJAS, JALAPA
TESIS DE GRADO

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

POR
LUIS ADRIÁN ZEPEDA SALGUERO

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
ING. RONI OSMAN CARRILLO AGUILAR

Guatemala noviembre de 2018

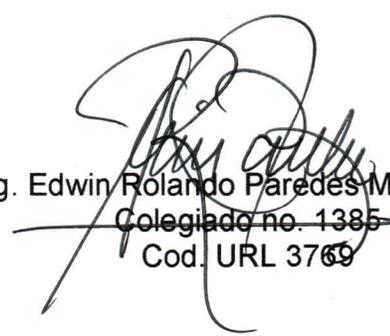
Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Estimados miembros de Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Luis Adrián Zepeda Salguero, carné 20575-59, titulado: "Efecto de tres períodos de almacenamiento postcosecha sobre el peso y calidad del bulbo de cuatro genotipos de cebolla; Monjas, Jalapa".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por 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. 061075-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante LUIS ADRIÁN ZEPEDA SALGUERO, Carnet 20575-09 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS, de la Sede de Jutiapa, que consta en el Acta No. 06206-2018 de fecha 10 de noviembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE TRES PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE BULBO DE CUATRO GENOTIPOS 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 apoyo, asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ing. Walter Valdez, por brindarme su apoyo en la finalización de la presente investigación.

Ing. Roni Osman Carrillo Aguilar asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Que siempre me ha dado su infinito amor y fortaleza para alcanzar cada meta propuesta en mi vida, y me bendice con cada persona que me rodea.

Mis padres: Francisco Zepeda e Iliana Salguero de Zepeda, a quienes quiero mucho por darme su amor y apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Mi esposa e hija: Iliana Marinela Ramírez Mejía de Zepeda y Valeria Camila Zepeda Ramírez, por ser mi motivación para ser mejor persona cada día.

Mis hermanos: Juan Francisco Zepeda, Ileana Gabriela Zepeda y Yara Paola Zepeda por acompañarme en el viaje de la vida.

Mis tíos: Luis Fernando Grijalva (Q.E.P.D.) y Claudia Salguero por brindarme su apoyo en mi juventud.

EFFECTO DE TRES PERIODOS DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA SOBRE EL PESO Y CALIDAD DE BULBO DE CUATRO GENOTIPOS DE CEBOLLA, MONJAS, JALAPA

RESUMEN

La investigación se realizó en la localidad de La Campana, Monjas, Jalapa, se evaluó el efecto de tres periodos de almacenamiento (30, 60 y 90 días) postcosecha sobre el peso y la calidad de bulbo de cuatro genotipos de cebolla (Texas E.W., Stratus, Cirrus y White Dawn). Se utilizó el arreglo factorial en parcelas divididas donde la parcela grande fueron los periodos de almacenamiento y la parcela pequeña los genotipos, y la distribución de tratamientos se realizó en un diseño completamente aleatorio, con doce tratamientos y cuatro repeticiones. Estadísticamente se determinó que para peso de bulbos comercializables y porcentaje solo se obtuvo alta significancia estadística para periodos de almacenamiento y la diferencia real entre tratamientos determino que treinta días fue diferente y superior al resto. En tanto que para el peso de bulbos no comercializables se obtuvo alta significancia para periodos y significancia estadística para genotipos no así para la interacción. Las diferencias reales entre tratamientos para el peso de bulbos no comercializables determino que el periodo de 30 días de almacenamiento fue diferente y superior al resto, mientras que para genotipos el híbrido Cirrus fue diferente y superior al resto. El análisis de dominancia a través de la tasa marginal de retorno estableció que únicamente el tratamiento treinta días de almacenamiento con el híbrido Cirrus reporto una tasa marginal del cero por ciento y el resto fueron valores negativos, por lo que se considera que el almacenamientos de bulbos de cebolla no representan una opción para los productores.

ÍNDICE GENERAL

1. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Aspectos económicos del cultivo de la cebolla.	2
2.1.1 Historial de la variación de los precios de venta.....	2
2.2 Área y volumen de producción.....	3
2.3 Cultivo de cebolla.....	4
2.3.1 Origen y distribución del cultivo.	4
2.3.2 Características botánicas.	5
2.4 Requerimientos agroclimáticos y edáficos	5
2.4.1 Altitud.	5
2.4.2 Temperatura.	5
2.4.3 Suelos.....	6
2.4.4 Humedad del suelo.....	6
2.5 Fases fenológicas	6
2.5.1 Fase de crecimiento herbáceo.	6
2.5.2 Fase de formación de bulbos.....	6
2.5.3 Fase de reposo vegetativo.	7
2.5.4 Madurez fisiológica.....	7
2.6 Postcosecha y almacenamiento.....	7
2.6.1 Postcosecha.....	7
2.6.2 Clasificación.	8
2.6.3 Almacenamiento.	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2.1. Definición del problema y justificación del trabajo.	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 General.....	13
3.2 Específicos.....	13
4. HIPÓTESIS	14
4.1. Hipótesis Alternas	14
5. METODOLOGÍA	15
5.1 Localización del trabajo.....	15
5.2 Condiciones climáticas.....	15
5.3. Material experimental.....	15

5.3.1. Texas Early White	15
5.3.2. White Dawn	16
5.3.3. Cirrus	16
5.3.4. Stratus	16
5.3 Factores a evaluar	16
5.4 Descripción de tratamientos	17
5.5 Diseño experimental	17
5.6. Modelo estadístico	18
5.7 Unidad experimental	18
5.8 Croquis del experimento	19
5.9 Manejo del experimento	20
5.9.1 Cosecha	20
5.9.2 Almacenamiento	20
5.10 Variable respuesta	21
5.10.1 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbo comercializable	21
5.10.2 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos podridos	21
5.10.3 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos con verdeo	21
5.10.4 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos brotados	21
5.10.5 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos dobles	22
5.11 Análisis de la información	22
5.11.1 Análisis estadístico	22
5.11.2 Análisis económico	23
5.11.3 Presupuestos parciales	23
5.11.4 Análisis de Dominancia	23
6. Presentación y discusión de resultados	24
6.1 Peso En kilogramos (kg) de bulbo comercializable	24
6.2 Porcentaje (%) de bulbo comercializable	26
6.3 Peso en kilogramos (kg) de bulbo podrido	28
6.4 Porcentaje (%) de bulbo podrido	30
7. CONCLUSIONES	36
8. RECOMENDACIONES	37
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales países productores de cebolla a nivel mundial.	3
Tabla 2. Área, producción y rendimiento de cebolla en Guatemala.	4
Tabla 3. Temperaturas óptimas para cebolla en sus distintas fases de desarrollo.....	5
Tabla 4. Clasificación de la cebolla de exportación por tamaño.....	9
Tabla 5. Descripción de los tratamientos a evaluar.....	17
Tabla 6. Análisis de varianza para peso en kilogramos (kg) de bulbo comercializable.....	24
Tabla 7. Prueba múltiple de medias de Scheffé($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento de bulbo comercializable.....	25
Tabla 8. Análisis de varianza para porcentaje (%) de bulbo comercializable de datos transformados.....	26
Tabla 9. Prueba múltiple de medias de Scheffé($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento de bulbo comercializable en porcentaje.....	27
Tabla 10. Análisis de varianza de para peso en kilogramos (kg) de bulbo podrido.....	28
Tabla 11. Prueba múltiple de medias de Scheffé ($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento....	29
Tabla 12. Prueba múltiple de medias para genotipos con Scheffé ($\alpha=0.05$) al 5%.....	30
Tabla 13. Análisis de varianza para porcentaje (%) de bulbos podridos para datos transformados.....	31
Tabla 14. Prueba múltiple de medias de Scheffé ($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento datos transformados.....	31
Tabla 15. Prueba múltiple de medias para genotipos con Scheffé ($\alpha=0.05$) al 5%.....	32
Tabla 16. Análisis de presupuesto parcial para tratamientos.	33
Tabla 17. Análisis de dominancia	34
Tabla 18. Tasa marginal de retorno con tratamientos no dominados.....	35
Tabla 19. Tasa marginal de retorno con tratamientos que obtuvieron un valor de 0% en la tabla anterior	35
Tabla 20. Costo de producción para el cultivo de Cebolla (Q/ha)	40
Tabla 21. Datos de peso en Kilogramos de bulbos comercializables	41
Tabla 22. Datos de peso en porcentaje de bulbos comercializables.....	41
Tabla 23. Datos de peso en kilogramos de bulbos podridos	42
Tabla 24. Datos de peso en porcentaje de bulbos podridos.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento del precio de mercado del cultivo de cebolla en.....	2
Figura 2. Bolsa de polipropileno.....	18
Figura 3. Distribución de tratamientos a nivel bodega.....	19
Figura 4. Comportamiento de peso en kilogramos (kg) de bulbo comercializable para periodos de almacenamiento.....	25
Figura 5. Comportamiento del porcentaje de bulbos comercializable para periodos.....	27
Figura 6. Comportamiento del peso en kilogramos (kg) de bulbos podridos para periodos.....	29
Figura 7. Comportamiento del peso en kilogramos (kg) de bulbos podridos para genotipos.....	30
Figura 8. Cebolla en bodega.....	43
Figura 9. Peso de bulbos de cebolla.....	43
Figura 10. Selección de bulbos.....	44
Figura 11. Bulbos podridos.....	44
Figura 12. Bulbos comercializables.....	45
Figura 13. Cebolla en bodega.....	45
Figura 14. Selección de cebolla.....	46
Figura 15. Selección de cebolla.....	46

INTRODUCCIÓN

Según datos de FAO (2010), el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) es de gran importancia económica a nivel mundial, ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de hortalizas, con un volumen de 57.9 millones de toneladas métricas. Entre los principales productores de cebolla a nivel mundial se encuentra China con 20,507,759 tm (30%), India con 13,372,100 tm (20%), Estados Unidos de América con 3,320,870 tm (5%), Egipto 2,208,080 tm (4%), Irán 1,922,970 tm (3%). La producción de América Latina representa el 9% del total mundial, y las cifras más destacadas corresponden a Argentina, Brasil, Colombia, Chile y México.

Según registros del 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 creó 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 periodo del 2006-2010 se exportaron 118,159.40 tm que generaron US\$ 23,583,350.00.

En los departamentos de Jutiapa y Jalapa las épocas de siembra de cebolla de bulbo blanco se realizan en un periodo corto lo cual determina que los volúmenes de producción se concentren entre los meses de enero y abril, provocando con ello un incremento de la oferta que trae consigo la saturación del mercado y por lo mismo los precios de venta al productor registran un comportamiento inestable. Además, no existe una cultura de almacenamiento pues la producción se comercializa descolada en fresco. Ante tal situación se propone realizar la investigación del efecto de tres periodos de almacenamiento en postcosecha sobre el peso y calidad de bulbo comercial de cuatro genotipos de cebolla de días cortos que se siembran con más frecuencia en la localidad de Monjas, Jalapa.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Aspectos económicos del cultivo de la cebolla.

2.1.1 Historial de la variación de los precios de venta. Según el Ministerio de Economía de Guatemala –MINECO- (2012,p.12), reporta el historial de precios del cultivo de cebolla y como se observa en la figura 1, los precios por libra (0.45 kg.) tienden a bajar en temporada de cosecha especialmente en los meses de marzo, abril y mayo, mientras que en los meses de junio, julio y agosto se tiene una tendencia de aumentar los precios ya que la cosecha disminuye notablemente en estos meses.

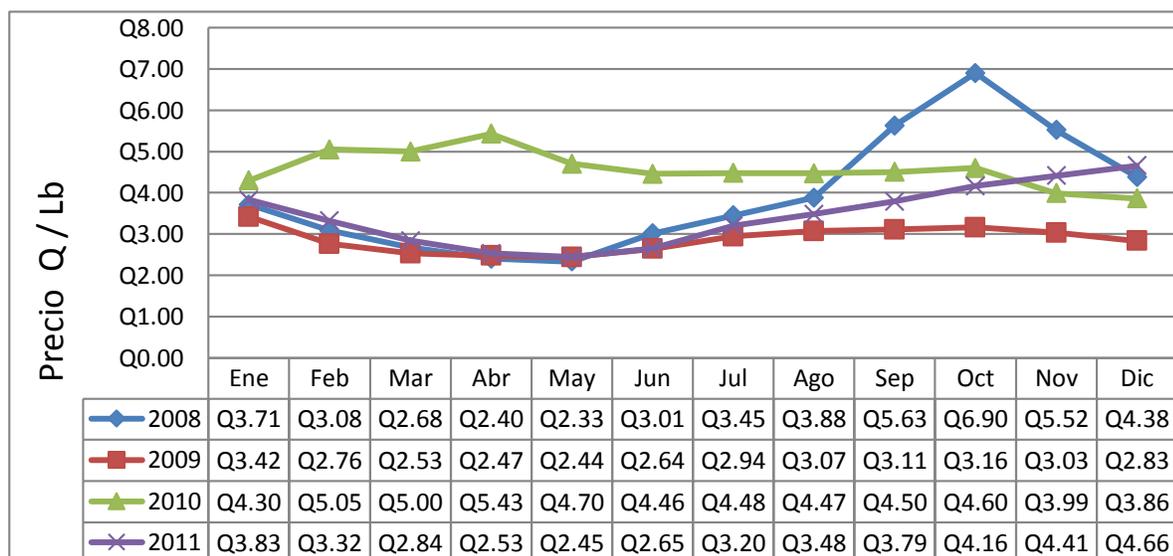


Figura 1. Comportamiento del precio de mercado del cultivo de cebolla en

Guatemala (MINECO, 2012, p. 13).

2.2 Área y volumen de producción.

Según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO- (2010), los principales productores de cebolla a nivel mundial son China (30%), India (20%), Estados Unidos (4.97%), Egipto (3.3%), Irán (2.88%), Turquía (2.84%), Pakistán (2.54%), Brasil (2.33%), Rusia (2.30%) y Corea (2.11%).

Tabla 1. Principales países productores de cebolla a nivel mundial.

Posición	Región	Producción (Ton)	Área (ha)
1	China	20,507,759	1,145,115.35
2	India	13,372,100	746,673.34
3	EUA	3,320,870	185,431.24
4	Egipto	2,208,080	123,295.11
5	Irán	1,922,970	107,375.09
6	Turquía	1,900,000	106,092.49
7	Pakistán	1,701,100	94,986.28
8	Brasil	1,556,000	86,884.16
9	Rusia	1,536,300	85,784.15
10	Corea	1,411,650	78,823.93

(FAO, 2010, p.30).

En el presente cuadro se describe los principales productores de cebolla a nivel mundial, la producción y el área producida.

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-(2012, p. 40), reporta que en Guatemala es un cultivo de gran importancia, debido a la generación de gran cantidad de fuentes de empleo y divisas para el país. En el año 2010 se generaron 1, 425,600 jornales directos en campo y 5,091 empleos permanentes. La producción de nacional de cebolla el 86.7% del área cosechada a nivel el 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 periodo del 2006-2010 se exportaron 118,159.40 tm que generaron US\$ 23, 583,350.00.

Tabla 2. Área, producción y rendimiento de cebolla en Guatemala.

Año Calendario	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, p. 41).

De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, el 86.7% del área cosechada a nivel el nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos: Quiché (24.7%), Jutiapa (21.4%), Quetzaltenango (16.7%), Huehuetenango (10.2%), Sololá (7.0%) y Santa Rosa (6.7%).

2.3 Cultivo de cebolla.

2.3.1 Origen y distribución del cultivo. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA– (2012), es una planta bianual originaria de Asia Central y como centro secundario el mediterráneo, se trata de una de las hortalizas de consumo más antiguas, actualmente ocupa el cuarto lugar de las hortalizas más producidas a nivel mundial, los principales países productores son: China, India, Estados Unidos, Turquía y en América latina México, Brasil, Argentina, Colombia y Chile.

2.3.2 Características botánicas. La cebolla (*Allium cepa L.*), pertenece a la familia de las liliáceas. Es una planta bienal, herbácea alógama, con polinización mayormente entomófila, raramente arbustiva, 2 hojas modificadas subterráneas; las hojas verdaderas son glaucas, a veces blanquecinas en la base, lineales, grandes y huecas y estas dispuestas en dos filas. Las flores son hermafroditas y son de tipo liliáceo, (3 sépalos, 3 pétalos, 6 estambres, 3 ovarios), miden de 4 a 5 mm, formando gruesas umbelas esféricas provistas en su base de 2 a 4 brácteas bastante cortas. Las anteras se abren antes que el estigma se receptivo, el número de flores por umbela varia grandemente, pudiendo ocurrir cierta cantidad de autopolinización dentro de las flores de la umbela. El fruto es una capsula trilocular que contiene semillas negras, angulosas y aplanadas (INTA, 2012, p. 8).

2.4 Requerimientos agroclimáticos y edáficos

2.4.1 Altitud. Según Corzo (1995), en altitudes mayores (arriba de los 1600msnm) en donde ocurren temperaturas de 4.4°-7.2°C, se puede inducir la formación del tallo floral si las cebollas ya han pasado el estado juvenil.

2.4.2 Temperatura. Según Edmond (1981), reporta que la temperatura promedio ideal a la que se adapta la cebolla es de 13°C – 25°C, a temperaturas mayores o menores se puede inducir la formación del tallo.

Tabla 3. Temperaturas óptimas para cebolla en sus distintas fases de desarrollo.

Fase de desarrollo	Temperatura optima
Germinación	20°C – 25°C
Crecimiento vegetativo	13°C – 24°C
Pre-formación de bulbos	15°C – 21°C
Desarrollo de bulbos	20°C – 25°C

(Edmond, 1981).

2.4.3 Suelos. Las cebollas necesitan suelos buenos y ricos para desarrollarse. Prefieren los suelos francos arenosos (Edmond, 1981).

2.3.4 Humedad del suelo. Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% a 70% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm. superiores del suelo, (Edmond, 1981).

2.5 Fases fenológicas

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen las siguientes fases que son:

2.5.1 Fase de crecimiento herbáceo. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA- (2006), define que la germinación de la cebolla inicia con la germinación, formándose una planta provista de un tallo muy corto o disco, en el que se insertan las raíces y en el que existe un meristemo que va originando progresivamente hojas. En esta fase la planta desarrolla ampliamente su sistema radicular y foliar.

2.5.2 Fase de 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)

2.5.3 Fase de reposo vegetativo. Es la fase en la cual la planta detiene su crecimiento vegetativo, para enfocarse en el desarrollo del bulbo (IICA, 2006).

2.5.4 Madurez fisiológica.

En el 2006 el Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola de Colombia –FNFH-, indica que 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 continuara aumentando el tamaño hasta que las hojas seque completamente, para la maduración de los bulbos es recomendable suspender el riego, 15 días antes de la probable cosecha.

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

2.6 Postcosecha y almacenamiento.

2.6.1 Postcosecha. Para tener un excelente manejo postcosecha se requiere que la cebolla este bien curada. Para ello se procede a arrancar las cebollas y se van acondicionando en las mesas a efecto de que los tallos vayan cubriendo y protegiendo los bulbos de quemaduras del sol, especialmente en las variedades de cebolla blanca, las que son más susceptibles. En esta forma se dejan las cebollas en el campo por un periodo de 3 a 10 días, esto dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar especialmente de la temperatura y las horas de sol por día. Lo que se busca es que cierre o cicatrice el cuello, o sea la parte que une el bulbo con el follaje, para realizar el corte de los falsos tallos debe de ser 2.5 cm a arriba del bulbo (Corzo, 1995).

Una clasificación debe ser llevada a cabo para remover los bulbos afectados por enfermedad, la cual se dispersará a otros bulbos, resultando posteriormente en pérdida. Todas las cebollas de buena calidad deben ser puestas en sacos de yute, pero no más de 31-36 kg (70-80 lb). Luego se dejan en el campo por lo menos tres días para curarlos, posteriormente se deben parar los sacos verticalmente y que estén separados para que las cebollas reciban buena circulación de aire (Corzo, 1995).

Según La Fundación para la innovación Agraria –FIA- (2007), Las condiciones ideales para el curado de cebolla al aire libre corresponden a temperaturas que oscilan entre los 25 y 30°C y una humedad ambiental del orden de 60 a 70%.

2.6.2 Clasificación. Según Corzo (1995), 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 (0.85m 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. El espaciamiento exacto para cada área clasificadora de tamaño dependerá de los requerimientos del mercado por tamaño. 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).

A continuación, se presentará un cuadro con la clasificación de cada tamaño que de cebolla de exportación.

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).

2.6.3 Almacenamiento. Para el almacenamiento de cebolla se debe de elegir un ambiente ventilado (0.5 a 1 metro cubico (m³) de aire por minuto por metro cubico de cebolla), y la humedad ambiental baja (65% al 70%). El almacenamiento de cebollas es más adecuado a bajas temperaturas (0 a 5°C), también es posible almacenar la cebolla en un periodo aproximado de 8 a 16 semanas, en ambiente fresco, seco y ventilado, a una temperatura entre 5 y 15 °C (FIA, 2007).

Fernández, Liverotti y Wocca (2011), citados por la Corporación del Mercado Central de Buenos Aires –CMCBA- (2012), mencionan que el almacenamiento de cebolla es muy importante en nuestro medio ya que normalmente la cebolla tiene un período variable de almacenamiento, posibilitando un aprovisionamiento regular al mercado. Esta etapa se ve facilitada gracias a su capacidad de dormición (período durante el cual el bulbo no brota). El potencial de conservación depende, entre otros factores, de la variedad y de las condiciones climáticas, de suelo y manejo del cultivo. Es así como un exceso de lluvia o riego y de fertilización nitrogenada en la etapa final del cultivo, reducen la dormición de los bulbos.

El Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo –CIAM-(2010), menciona que la conservación de los bulbos de cebolla se ve condicionada por los valores de humedad y temperatura de almacenamiento, encontrándose un mayor número de bulbos comercializables, a menores temperaturas y mayores niveles de humedad relativa. En el segundo año de ensayo donde la temperatura media en la cámara de almacenamiento fue 0.9 °C y la humedad relativa de 88.5% al cabo de 8 meses de almacenamiento, de 100 kg de cebollas amarillas almacenadas seguían en perfectas condiciones para su comercialización 79.7 kg.

Esta premisa de menor temperatura y mayor humedad mejor conservación, parece que se cumple independientemente de los rangos de valores en que nos situemos, ya que la cantidad de bulbos comercializables a los cinco meses de almacenamiento fue mayor el segundo año en condiciones no controladas coincidiendo con unas temperaturas menores y unos índices de humedad relativa elevados. El control de la temperatura y humedad relativa aumenta notablemente los índices de conservación de cebolla. Este estudio debe complementarse con un análisis económico de costos de almacenamiento que indicaran su viabilidad dependiendo del aumento de precio que se consiga retrasando la puesta en el mercado de esta cebolla (CIAM, 2010).

Para realizar el almacenamiento se necesita curar los bulbos inmediatamente después de cosechada. Luego de este curado y el empaçado, la cebolla se puede almacenar a temperatura ambiente, este almacenaje requiere de una buena circulación de aire en el local donde se almacena. Esto se debe a que la cebolla tiene que tener un manejo lo más parejo posible inmediatamente después de la cosecha (Corzo, 1995).

Existen varios métodos rudimentarios de almacenamiento de cebolla, donde la condición fundamental es la circulación de aire y la humedad ambiente a la cual se mantenga la cebolla. El método más común es almacenar la cebolla previamente empaçada, organizadas en palets, y no a una altura mayor de 1.50 m. Este método implica que habrá suficiente aireación por debajo de la cebolla. También se recomienda no pegar los palets, así hay una suficiente aireación entre ellos. Este tipo de almacenaje, se prefiere que se haga en lugares frescos y con techos bastante altos (Corzo, 1995).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Definición del problema y justificación del trabajo.

En los departamentos de Jutiapa y Jalapa hay una disponibilidad de siembra de 1,200 hectáreas (ha) y las épocas de siembra de cebolla se realizan en un periodo corto lo cual determina que los volúmenes de producción se concentren entre los meses de enero a abril, provocando con ello un incremento de la oferta que trae consigo la saturación del mercado y por lo mismo los precios de venta al productor tienen un comportamiento muy inestable. Lo dicho anteriormente se fundamenta en lo presentado por el MINECO (2012), que reporta el historial de precios de los doce meses durante cuatro años y en donde se observa un comportamiento descendente a partir de marzo a mayo, mientras que tienden a incrementarse en los meses de junio a octubre.

En el oriente del país los productores de cebolla no tienen cultura de almacenamiento, debido a que toda la producción de bulbo se vende descolado en fresco en un periodo de tiempo relativamente corto y provocando con ello la concentración de los volúmenes de producción. En tal sentido se considera que el almacenamiento a nivel de bodega puede ser una opción para regular el proceso de oferta y demanda.

Partiendo de lo dicho anteriormente se propuso realizar la investigación sobre la evaluación del efecto de tres periodos de almacenamiento postcosecha sobre el peso y calidad de bulbo comercial de cuatro genotipos de cebolla de días cortos, con el propósito de establecer la capacidad de conservación y cuantificar el costo económico que nos permitirá determinar la viabilidad de vender más tarde.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Evaluar el efecto de tres periodos de almacenamiento postcosecha sobre el peso y calidad de bulbo en cuatro genotipos de cebolla en la localidad de Monjas, Jalapa

3.2 Específicos

Identificar cuál de los tres periodos de almacenamiento influirá en el peso y calidad de bulbo (bulbos podridos, verdes, dobles y brotados), para cada uno de los genotipos.

Identificar aquellos genotipos que expresen el mayor peso y calidad de bulbo en los diferentes periodos de almacenamiento.

Cuantificar el efecto de cada tratamiento de la combinación entre periodos de almacenamiento y genotipos sobre el peso y la calidad de bulbo.

Realizar el análisis económico para la interacción entre periodos de almacenamiento y genotipos de cebolla.

4. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis Alterna

Ha: Por lo menos uno de los tres periodos de almacenamiento postcosecha tendrá un efecto sobre el peso y calidad de bulbo comercializable para cada uno de los genotipos.

Ha: Por lo menos uno de los cuatro genotipos tendrá un comportamiento diferente en cuanto a peso y calidad de bulbo comercializable.

Ha: Por lo menos uno de los tratamientos de la combinación periodos de almacenamiento y genotipos será diferente al resto en cuanto a peso y calidad de bulbo comercializable.

Ha: Por lo menos uno de los tratamientos de la combinación periodos de almacenamiento y genotipos expresara una mayor rentabilidad en comparación al resto.

5. METODOLOGÍA

5.1 Localización del trabajo.

El trabajo de investigación se realizó en el municipio de Monjas que se encuentra situado en la parte Norte del departamento de Jalapa, en la Región IV o Región Sur-Oriental. Se localiza en latitud 14° 30' 23" Norte y en la longitud 89° 52' 3" Oeste y se encuentra a una altura de 961 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es generalmente templado. La distancia de este municipio a la Ciudad Capital es de 119 kilómetros vía Sanarate y una distancia aproximada de 145 kilómetros vía Jutiapa, (Juan Granillo, 2005).

5.2 Condiciones climáticas.

El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala – INSIVUMEH- (2012), indica que el valle de Monjas se encuentra localizado en el sistema de clasificación de Holdrige en la zona de vida Bosque Seco Sub tropical templado con una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación pluvial promedio de 1150 mm y una humedad relativa de 70% con vientos de hasta 6.6 kilómetros/hora.

5.3. Material experimental.

5.3.1. Texas Early White. Es una variedad tipo globo de días corto de amplia adaptación, bulbo blanco, brillante, de excelente tamaño y maduración ligeramente tardía. Buen follaje con resistencia a la floración. Esta variedad tiene resistencia a varias enfermedades entre las que podemos encontrar las siguientes: raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestres*), pudrición basal (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Cepae*), (SEMINIS, 2012).

5.3.2. White Dawn. Es un híbrido de cebolla blanca de día corto, temprana con extraordinaria uniformidad y firmeza, bulbo tipo grano forma redondeada con follajes sanos, con un ciclo de cultivo de 100 a 120 días después del trasplante, resistente a floración, cuellos delgados, raíces fuertes.

5.3.3. Cirrus. Es un híbrido de cebolla blanca que está bien adaptada a las zonas del noroeste y centro de México, el sur de Texas, así como en Centro América. De maduración temprana muestra un bulbo en forma de globo, ligeramente achatado, con muy buen color, con un alto porcentaje de un solo centro, este híbrido es resistente a varias enfermedades entre las que podemos encontrar: raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestres*), pudrición basal (*Fusarium oxysporum f. sp. Cepae*), (SEMINIS, 2012).

5.3.4. Stratus. Es un híbrido de cebolla blanca con follaje más vigoroso de Texas Early White. De maduración intermedia sus bulbos de forma globosa muestran una excelente presentación en cosecha. Presenta buen color y es resistente a enfermedades de mucha importancia en el cultivo de cebolla como lo son: raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestres*), pudrición basal (*Fusarium oxysporum f. sp. Cepae*) (SEMINIS, 2012).

5.3 Factores a evaluar.

Factor A: Periodos de almacenamiento

30 días postcosecha, en el cual se cubrió durante el mes de mayo.

60 días postcosecha, en este periodo se cubrieron los meses de mayo y junio .

90 días postcosecha, en este periodo se cubrieron los meses de mayo, junio y julio.

Factor B: Genotipos

Texas Early White, White Dawn, Cirrus y Stratus

5.4 Descripción de tratamientos

Tabla 5. Descripción de los tratamientos a evaluar.

Orden	Períodos días	Genotipos	Combinación
1	30	Texas E.W.	30 Dias-Texas E.W
2	30	Stratus	30 Dias-Stratus
3	30	Cirrus	30 Dias-Cirrus
4	30	White Dawn	30 Dias-White Dawn.
5	60	Texas E.W.	60 Dias-Texas E.W
6	60	Stratus	60 Dias-Stratus
7	60	Cirrus	60 Dias-Cirrus
8	60	White Dawn	60 Dias-White Dawn.
9	90	Texas E.W.	90 Dias-Texas E.W
10	90	Stratus	90 Dias-Stratus
11	90	Cirrus	90 Dias-Cirrus
12	90	White Dawn.	90 Dias-White Dawn.

Para disponer de los bulbos a utilizar en la investigación se establecieron parcelas semicomerciales de cada uno de los genotipos y donde se seleccionarán bulbos de la categoría large ($> 2 \frac{3}{8}$ pulgadas $\leq 3 \frac{1}{8}$ pulgadas) que el mercado prefiere.

5.5 Diseño experimental

Se hizo uso de un arreglo factorial en parcelas divididas donde la parcela grande fueron los periodos de almacenamiento y parcela pequeña los genotipos. La distribución de tratamientos se realizó en un Diseño Completamente Aleatorio (DCA), con doce tratamientos y cuatro repeticiones.

5.6. 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

B_j = efecto del j -ésimo nivel del factor B

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

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).

5.7 Unidad experimental.

La unidad experimental fueron bolsas o sacos de polipropileno de 22.73kg (50 libras), llamados comúnmente sacos cebolleros, sus dimensiones son 74 centímetros (cm) de largo, 46 cm de ancho y 46 cm de alto.

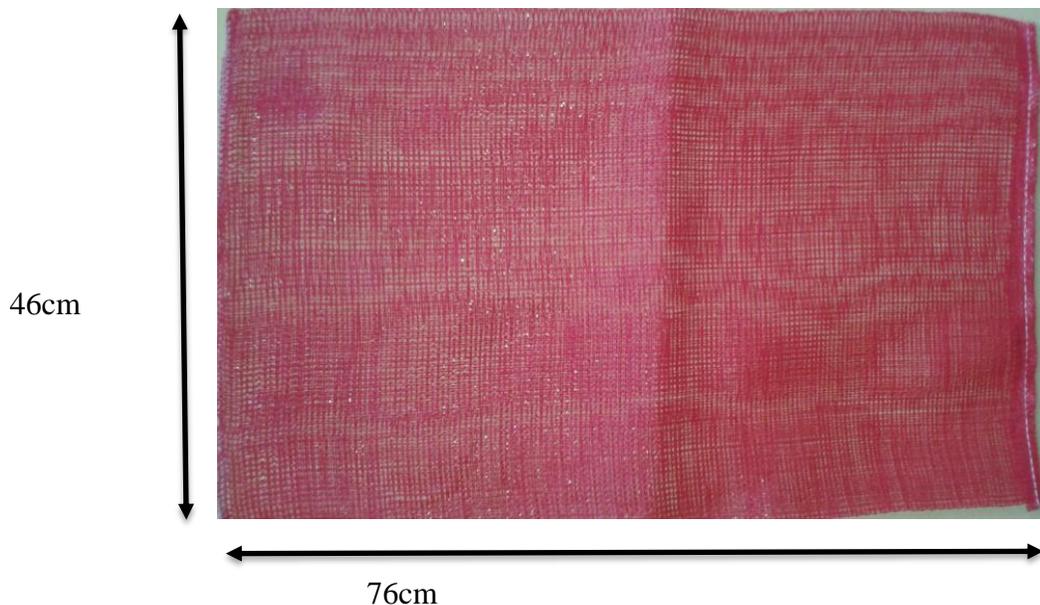
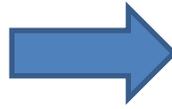


Figura 2. Bolsa de polipropileno.

5.8 Croquis del experimento.

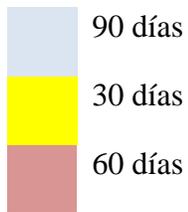


N

G ₂ R ₁	G ₁ R ₂	G ₃ R ₄	G ₁ R ₁	G ₃ R ₃	G ₁ R ₄	G ₁ R ₃	G ₃ R ₁	G ₄ R ₂	G ₁ R ₁	G ₂ R ₁	G ₂ R ₂
4	5	12	13	20	21	28	29	36	37	44	45
G ₄ R ₂	G ₄ R ₄	G ₂ R ₃	G ₃ R ₁	G ₁ R ₂	G ₂ R ₂	G ₄ R ₁	G ₂ R ₁	G ₃ R ₃	G ₂ R ₄	G ₄ R ₄	G ₁ R ₃
3	6	11	14	19	22	27	30	35	38	43	46
G ₄ R ₁	G ₁ R ₃	G ₃ R ₂	G ₁ R ₄	G ₂ R ₄	G ₃ R ₄	G ₂ R ₃	G ₃ R ₃	G ₁ R ₂	G ₁ R ₄	G ₂ R ₃	G ₃ R ₄
2	7	10	15	18	23	26	31	34	39	42	47
G ₁ R ₂	G ₂ R ₄	G ₃ R ₃	G ₄ R ₃	G ₁ R ₁	G ₄ R ₂	G ₄ R ₃	G ₄ R ₄	G ₃ R ₃	G ₄ R ₃	G ₃ R ₂	G ₄ R ₁
1	8	9	16	17	24	25	32	33	40	41	48

90 DIAS
 30 DIAS
 60 DIAS

Distribución de periodos de almacenamiento.



G= Genotipos.

R= Repeticiones.

Figura 3. Distribución de tratamientos a nivel bodega.

5.9 Manejo del experimento.

5.9.1 Cosecha. Se realizó cuando el 80% de las plantas doblaron sus falsos tallos, para cada uno de los genotipos en las parcelas semicomerciales. Posteriormente se colocaron sobre la cama en una posición de traslape de los falsos tallos cubriendo los bulbos para evitar el efecto de radiación solar.

La práctica del descolado se realizó cuando los tallos estaban completamente secos o deshidratados, lo cual normalmente se dio entre tres y cuatro días y además se dejó un cuello de 2.5 cm para cada bulbo.

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) y luego se colocaron en sacos de yute y se dejaron en el campo por un periodo de tres días, posteriormente los sacos se colocaron en una posición vertical y separados para que las cebollas recibieran una buena circulación, con el propósito de obtener un buen curado y finalmente se procedió con el llenado de bolsa pre almacenamiento.

5.9.2 Almacenamiento. El almacenamiento se realizó en una bodega, cuyas dimensiones son de 10 m de largo, por 10 m de ancho, cuenta con un piso de cemento, con una excelente ventilación la cual está dada sobre una de las paredes laterales la cual es de 1m de alto lo cual es de block, en el intermedio cuenta con electromalla la cual tiene 1.5 m de alto y arriba de la electromalla cuenta con 1 m de block y su techo es de lámina, para la colocación de las bolsas se utilizaran palets o tarimas de madera, cuyas dimensiones son 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.15 m de alto. Se utilizaron termómetros para realizar la medición de las temperaturas máximas y mínimas e higrómetro para medir la humedad que habrá en la bodega.

5.10 Variable respuesta

5.10.1 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbo comercializable. Se cuantifico el rendimiento y el porcentaje para cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

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

5.10.2 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos podridos. Se cuantifico el rendimiento para cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica y se procederá a seleccionar todo bulbo que presente síntomas de pudrición para cada tratamiento en cada repetición.

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

5.10.3 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos con verdeo. Dicha variable no se registró durante la investigación por lo tanto no fue objeto de análisis estadístico. El procedimiento propuesto consistía en cuantificar el rendimiento y el porcentaje de bulbo que presente verdeo, para cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

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

5.10.4 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos brotados. El patrón de ocurrencia de dicha variable fue irregular es decir que se registraron valores cero para tratamientos a través de repeticiones por lo tanto no se analizó estadísticamente. El procedimiento consistía en la cuantificación del rendimiento y el porcentaje de bulbos brotados (bulbo que con

el almacenamiento tienden a brotar o rejuvenecer las hojas), para cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

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

5.10.5 Peso en kilogramos (kg) y porcentaje (%) de bulbos dobles. Dicha variable no se registró durante la investigación por lo tanto no fue objeto de análisis estadístico. El procedimiento consistía en la cuantificación del rendimiento y el porcentaje de bulbos dobles (bulbo que se encuentran unidos entre dos o más bulbos), para cada tratamiento en cada unidad experimental utilizando una balanza analítica.

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

5.11 Análisis de la información.

5.11.1 Análisis estadístico. El software para análisis estadístico de aplicación general – InfoStat-(versión 2017), para realizar el análisis de varianza (ANDEVA) para cada una de las variables bajo estudio. Para establecer diferencias reales entre tratamientos se hizo uso de la prueba múltiple de medias Scheffé. Para las variables porcentaje de bulbos comercializables, podridos, brotados se procedió a realizar la prueba de normalidad de Shaphiro-Wilks para determinar si las distribuciones de datos de dichas variables expresaban un comportamiento normal o no paramétrico. Producto del análisis de prueba de normalidad se determinó que dichas variables expresaron un patrón de distribución no paramétrico y por lo tanto se procedió a transformar datos con el modelo matemático $\sqrt{\text{porcentaje arco seno de } x}$.

Para las variables de porcentaje de bulbos con verdeo y dobles no se obtuvieron valores por lo tanto no se analizaron.

5.11.2 Análisis económico. El análisis económico se realizó, Según el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo –CIMMYT- (1998). Presupuestos Parciales, Análisis Marginal de Retorno y Análisis de Dominancia.

5.11.3 Presupuestos parciales. Se determinarán las ventajas económicas que se derivan de hacer cambios en la producción y de organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de las alternativas en un experimento que se va analizar (CIMMYT p.34).

5.11.4 Análisis de Dominancia. Esta se realizó 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 (CIMMYT p.34).

6. Presentación y discusión de resultados.

6.1 Peso En kilogramos (kg) de bulbo comercializable.

En la tabla 6, se presenta el análisis de varianza y donde se observa que para el factor períodos de almacenamiento se obtuvo una diferencia altamente significativa es decir que el efecto entre periodos fue diferente, por lo tanto influyo en el peso de kilogramos de bulbos comercializables, no así para genotipos y la interacción periodos por genotipos que no existió significancia estadística. El coeficiente de variación obtenido de 25.39% se considera aceptable por lo tanto la información es confiable partiendo de un manejo adecuado de la investigación.

Tabla 6. Análisis de varianza para peso en kilogramos (kg) de bulbo comercializable.

F.V.	GL	CM	FC	p-valor
Modelo	17	116.06	12.33	<0.0001
Períodos	2	915.16	152.93	<0.0001**
Períodos*Repeticiones (Error a)	6	5.98	0.64	0.7005
Genotipos	3	21.09	2.24	0.1038N.S
Períodos*Genotipos	6	7.25	0.77	0.5989N.S
Error b	30	9.41		

C.V.= 25.39%

p-valor < 0.05= existe significancia estadística.*

p-valor < 0.01 = altamente significativo.**

p-valor > 0.05= no hay significancia estadística N.S.

En la tabla 7, se presentan las diferencias reales entre tratamiento y donde se formaron dos grupos, siendo el periodo de treinta días de almacenamiento el que se ubicó en el grupo A, mientras que los periodos de sesenta y noventa días de almacenamiento integraron el grupo B; por lo tanto estadísticamente el periodo de treinta días de almacenamiento cuyo promedio de 20.6 kg fue diferente y superior al resto.

Tabla 7. Prueba múltiple de medias de Scheffé($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento de bulbo comercializable.

Períodos	Medias(kg)	Grupo Scheffé
30	20.6	A
60	9.48	B
90	6.16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

Comparador de Scheffé= 4.04272 kg

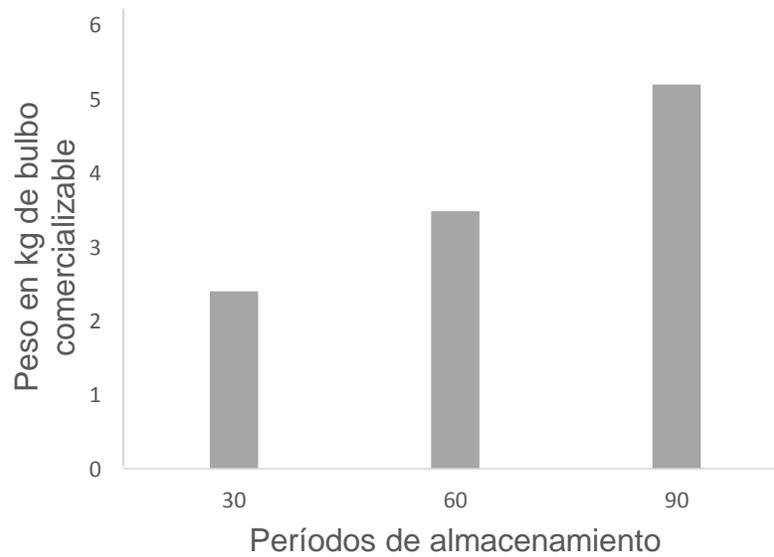


Figura 4. Comportamiento de peso en kilogramos (kg) de bulbo comercializable para periodos de almacenamiento.

En la figura 4, se observa una relación decreciente es decir que conforme se amplió el periodo de almacenamiento el rendimiento de bulbos comercializables fue siendo menor independientemente del genotipo a evaluar. Que a mayor periodo de almacenamiento el aprovechamiento de bulbo comercializable expreso un comportamiento menor, en tal sentido se determinó que el mejor periodo fue el de treinta días independientemente del genotipo.

6.2 Porcentaje (%) De Bulbo Comercializable

En la tabla 8, se presenta el análisis de varianza donde se observa que para el factor períodos de almacenamiento se obtuvo una diferencia altamente significativa es decir que el efecto entre periodos fue diferente, por lo tanto, influyo en el porcentaje de bulbos comercializables, no así para genotipos y la interacción periodos por genotipos. El coeficiente de variación obtenido es de 18.26% el cual se considera aceptable por lo tanto la información es confiable.

Tabla 8. Análisis de varianza para porcentaje (%) de bulbo comercializable de datos transformados.

F.V.	GL	CM	FC	p-valor
Modelo	17	871.63	13.18	0.0001
Períodos	2	8004.49	171.56	0.0001**
Períodos*Repeticiones				
(Error a)	6	46.66	0.61	0.6890
Genotipos	3	166.26	2.18	0.0978 N.S.
Períodos*Genotipos	6	71.66	0.23	0.4636 N.S.
Error b	30	71.68		

C.V.= 18.26%

p-valor < 0.05= Existe significancia estadística. *

p-valor < 0.01 = altamente significativo. **

p-valor > 0.05= no existe significancia estadística N.S.

Prueba de normalidad (Shaphiro-Wilks p-valor<0.0001).

$\sqrt{\text{porcentaje arco seno de } x}$.

En la tabla 9, se presenta la diferencia real entre tratamientos y donde se determinó que el periodo de días formo el grupo A y estadísticamente fue diferente al periodo de sesenta y noventa días quienes se agruparon en el B. Es decir que el mayor porcentaje de aprovechamiento de bulbos se alcanzó hasta los treinta días con un promedio del 73.08% en tanto que para que para

los otros periodos de almacenamiento el porcentaje de aprovechamiento no supero ni el 50% por lo tanto no es aconsejable almacenar por arriba de los treinta días.

Tabla 9. Prueba múltiple de medias de Scheffé($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento de bulbo comercializable en porcentaje.

Períodos	Medias(%)	Grupo Scheffé
30	73.08	A
60	39.86	B
90	30.53	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

Comparador de Scheffé=11.28854 %

Además en la figura 5, se observa el mismo efecto decreciente es decir que a medida que se amplió el periodo de almacenamiento el porcentaje de bulbos comercializables fue menor.

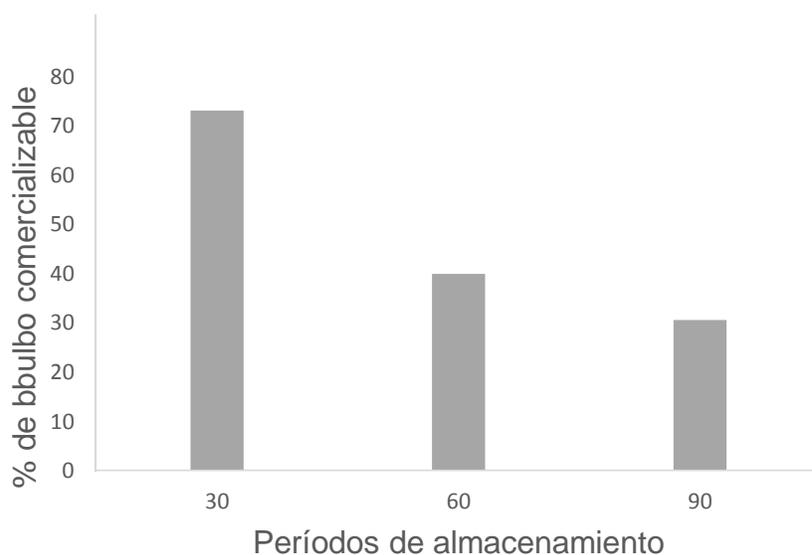


Figura 5. Comportamiento del porcentaje de bulbos comercializable para periodos.

6.3 Peso en kilogramos (kg) de bulbo podrido.

En la tabla 10, se presenta el análisis de varianza donde para el factor períodos de almacenamiento se obtuvo una diferencia altamente significativa es decir que el efecto entre periodos fue diferente, mientras que para genotipos se obtuvo una diferencia estadística y para interacción entre periodos-genotipos no hubo significancia estadística.

En relación al manejo del experimento y confiabilidad de los resultados se consideran aceptables ya que el valor del coeficiente de variación fue de 27.39%.

Tabla 10. Análisis de varianza de para peso en kilogramos (kg) de bulbo podrido.

F.V.	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	17	66.86	12.33	<0.0001
Períodos	2	509.09	152.93	<0.0001**
Períodos*Repeticiones	6	1.56	0.64	0.9167
Genotipos	3	20.99	2.24	0.0109*
Genotipos*Períodos	6	7.68	1.62	0.1770N.S
Error	30	4.75		

C.V.= 27.39%

p-valor < 0.05= existe significancia estadística *

p-valor < 0.01 = altamente significativo **

p-valor > 0.05= no hay significancia estadística N.S.

La prueba de Scheffé determino que las diferencias reales entre tratamientos se formaron dos grupos, donde el periodo de treinta días con promedio de 1.45 kg se ubicó en el A y estadísticamente fue diferente y superior al periodo de sesenta y noventa días de almacenamiento quienes integraron el B (ver tabla 11).

Tabla 11. Prueba múltiple de medias de Scheffé ($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento.

Periodos días	Media de bulbos podrido en kg	Grupo Scheffé
30	1.45	A
60	11.07	B
90	11.36	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

Comparador Scheffé=2.41 kg

En la figura 6, se observa que el periodo de almacenamiento de treinta días de almacenamiento fue el que reportó el menor valor de bulbos podridos en comparación con los otros dos periodos los cuales no mostraron diferencias marcadas. Es decir que en dicho periodo fue donde los genotipos registraron los menores valores de bulbos podridos.

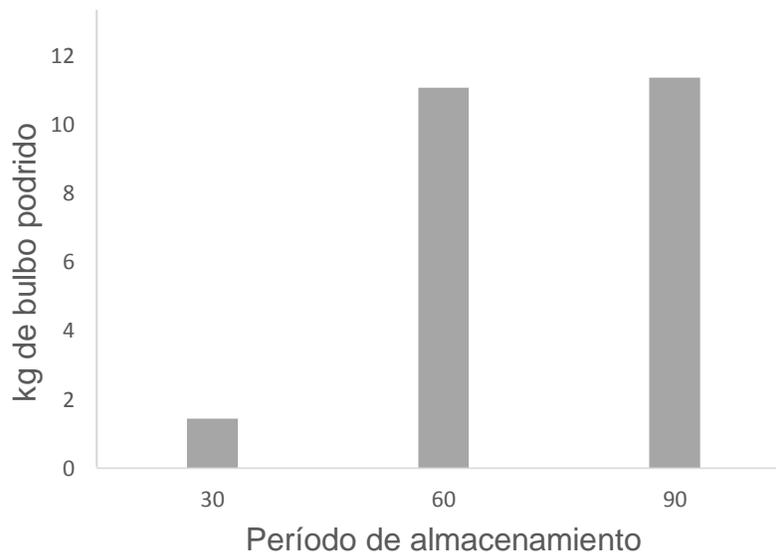


Figura 6. Comportamiento del peso en kilogramos (kg) de bulbos podridos para periodos.

Mientras que las diferencias reales entre tratamientos para genotipos estableció que el híbrido Cirrus con una media de 6.17 kg se ubicó en el grupo A por lo tanto fue diferente y superior a los otros genotipos que se ubicaron en el B (ver tabla 12).

Tabla 12. Prueba múltiple de medias para genotipos con Scheffé ($\alpha=0.05$) al 5%.

Genotipo	Medias kg	Grupo Scheffé
Cirrus	6.17	A
Stratus	7.78	B
Texas E.W.	8.74	B
White dawn	9.15	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

Comparador Scheffé=1.3550 kg

En la figura 7, se observa que el híbrido Cirrus obtuvo registro el menor peso de bulbo podrido seguido del híbrido Stratus y que la variedad Texas E.W. supero al híbrido White Dawn.

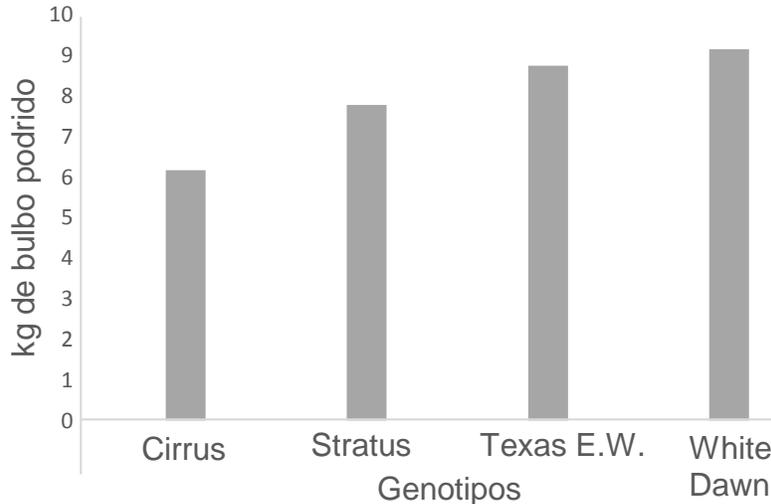


Figura 7. Comportamiento del peso en kilogramos (kg) de bulbos podridos para genotipos.

6.4 Porcentaje (%) de bulbo podrido.

El análisis determinó que para el factor períodos de almacenamiento se obtuvo una diferencia altamente significativa por lo tanto el efecto entre periodos fue diferente, también se obtuvo significancia estadística para genotipos lo que explica que los genotipos tuvieron un comportamiento diferente y mientras que para la interacción no se obtuvo significancia (ver tabla 13).

Tabla 13. Análisis de varianza para porcentaje (%) de bulbos podridos para datos transformados.

FV	GL	CM	F	p-valor
Modelo	17	645.95	16.71	<0.0001
Períodos	2	5046.90	431.03	<0.0001**
Períodos*Repeticiones(Error a)	6	11.71	0.30	0.9305
Genotipos	3	160.63	4.16	0.0141*
Períodos*Genotipos	6	55.88	1.45	0.2305N.S
Error b	30	38.65		

C.V.= 18.08%

p-valor < 0.05= existe significancia estadista. *

p-valor < 0.01 = altamente significativo. **

p-valor > 0.05= no hay significancia estadística N.S.

Prueba normalidad de (Shaphiro Wilks p-valor < 0.0001)

√porcentaje arco seno de x.

En la tabla 14, se observa que la prueba múltiple de medias estableció que el periodo de treinta días de almacenamiento fue diferente y superior al periodo de sesenta y noventa días quienes estadísticamente son iguales. Es decir que en dicho periodo de almacenamiento el porcentaje de aprovechamiento fue mayor ya que reporto una pérdida del 13.88% correspondiente a bulbo podrido.

Tabla 14. Prueba múltiple de medias de Scheffé ($\alpha=0.01$) para periodos de almacenamiento datos transformados.

Períodos	Promedio %	Grupo Scheffé
30	13.88	A
60	44.22	B
90	45.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

Comparador = 5.65%

Para genotipos la prueba múltiple de medias determino que el híbrido Cirrus estadísticamente fue diferente y superior a Stratus, Texas E.W. y White Down, ya que se ubicó en el grupo A y el resto en el B respectivamente (ver tabla5).

Tabla 15. Prueba múltiple de medias para genotipos con Scheffé ($\alpha=0.05$) al 5%.

Genotipo	Promedio %	Grupo Scheffé
Cirrus	29.77	A
Stratus	33.26	B
Texas	36.50	B
White dawn	38.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

DMS=3.4

6.5 Análisis económico.

El análisis económico, se realizó en base a presupuestos parciales y análisis de dominancia con los resultados obtenidos al final de cada periodo de almacenamiento, expresados en kg/ha, los bulbos se comercializaron a un precio promedio de Q.2.09 por kg, Q.2.20 por kg y Q.3.35 por kg, siendo estos precios en los meses de mayo, junio y julio.

6.5.1 Presupuestos parciales. En la tabla 16, se realizó el cálculo de los presupuestos parciales para cada uno de los tratamientos evaluados, con el fin de determinar los ingresos netos, dicho análisis fue realizado en base a los ingresos netos y los costos totales que varían, realizándose un ajuste del 10% al rendimiento. En donde podemos observar que el tratamiento de treinta días de almacenamiento y el híbrido Cirrus fue el que obtuvo mayor ingreso neto de Q.69,029.63 seguido del tratamiento treinta días de almacenamiento e híbrido Stratus con ingreso neto de Q 62,029.63, esto debido a que con estos híbridos se obtuvieron los mayores rendimientos promedio en comparación con los otros genotipos.

Tabla 16. Análisis de presupuesto parcial para tratamientos.

Presupuestos parciales					
Tratamientos	Rendimiento o promedio kg/ha	Rendimiento Ajustado (10%)kg/ha	Ingreso bruto Q/ha	Costos varían Q/ha	Ingreso Neto
30 Días-White					
Dawn.	26544	23889.6	49929.264	1000	48929.26
30 Días-Cirrus	37230	33507	70029.63	1000	69029.63
30 Días-Stratus	33952	30556.8	63863.712	1000	62863.71
30 Días-Texas E.W	22781	20502.9	42851.061	1000	41851.06
60 Días-Texas E.W	9460	8514	18730.8	2000	16730.8
60 Días-White					
Dawn.	14364	12927.6	28440.72	2000	26440.72
60 Días-Stratus	23232	20908.8	45999.36	2000	43999.36
60 Días-Cirrus	15844	14259.6	31371.12	2000	29371.12
90 Días-Texas E.W	7865	7078.5	23712.975	3000	20712.98
90 Días-Stratus	13888	12499.2	41872.32	3000	38872.32
90 Días-White					
Dawn.	12552	11296.8	37844.28	3000	34844.28
90 Días-Cirrus	15079	13571.1	45463.185	3000	42463.19

6.5.2 Análisis de dominancia. A continuación se presenta el análisis de dominancia donde se determinó que los tratamientos dominados fueron el tratamiento uno(30 días-White Dawn), tratamiento tres (30 días-Stratus), tratamiento cuatro (30 días Texas E.W.), tratamiento 5 (60 días Texas E.W.), tratamiento 8 (60 días Cirrus), tratamiento nueve (90 días Texas E.W.) y tratamiento once (90 días White Dawn), dicha eliminación se basa en que su implementación incurriría al productor un aumento de costo adicionales sin aumentar sus ingresos netos, por lo tanto fueron excluidos(ver tabla 17).

Tabla 17. Análisis de dominancia

Análisis de dominancia			
Tratamientos	Costos varían	Beneficio neto	
	Q/ha	Q/ha	
30 Días-White Dawn.	1000	48929.26	Dominado
30 Días-Cirrus	1000	69029.63	No Dominado
30 Días-Stratus	1000	62863.71	Dominado
30 Días-Texas E.W	1000	41851.06	Dominado
60 Días-Texas E.W	2000	16730.80	Dominado
60 Días-White Dawn.	2000	26440.72	No Dominado
60 Días-Stratus	2000	43999.36	No Dominado
60 Días-Cirrus	2000	29371.12	Dominado
90 Días-Texas E.W	3000	20712.98	Dominado
90 Días-Stratus	3000	38872.32	No Dominado
90 Días-White Dawn.	3000	34844.28	Dominado
90 Días-Cirrus	3000	42463.19	No Dominado

6.5.3 Tasa marginal de retorno. En la tabla 18, se presenta el comportamiento de la tasa marginal de retorno para tratamientos no dominados y donde el principio parte del cambio de tecnología es decir desde el punto de vista económico cual es el comportamiento de realizar el cambio de un tratamiento por otro y donde los tratamientos 30 días-Cirrus, 60 días-Stratus y 90 días-Cirrus obtuvieron tasas marginales de retorno con valores de cero por ciento es decir que ninguno de los tres genero ganancia al sustituirlos por otro y los tratamientos 90 días -Stratus y 60 días-White Dawn generaron valores negativos es decir perdidas.

Tabla 18. Tasa marginal de retorno con tratamientos no dominados.

Tratamientos	Costos totales que varían		Beneficio neto (Q/ha)	TMR	
	(Q/ha)	(Q/cambio)		(Q/ha)	(%)
30 Días-Cirrus	1000	0	69029.63	0.00	0%
60 Días-White Dawn.	2000	1000	26440.72	-42588.91	-4259%
60 Días-Stratus	2000	0	43999.36	17558.64	0%
90 Días-Stratus	3000	1000	38872.32	-5,127.04	-513%
90 Días-Cirrus	3000	0	42463.19	3,590.87	0%

Partiendo de los tratamientos que generaron tasas marginales de retorno con valores cero por ciento y que tienen diferencias en los costos totales que varían como también en los beneficios netos se decidió analizarlos entre ellos.

Dicho análisis determino que el tratamiento 90 días-Cirrus y 60 días -Stratus generaron valores negativos es decir que el incremento de precio por kilogramo de cebollas no fue suficiente para que se obtuviera ganancia al almacenar en esos dos periodos al realizar el proceso de cambio de tecnología y que para el caso del tratamiento de 30 días-Cirrus mantuvo una tasa de retorno igual al cero por ciento es decir que el productor no obtiene ninguna ganancia pero recupera su inversión.

Tabla 19. Tasa marginal de retorno con tratamientos que obtuvieron un valor de 0% en la tabla anterior

Tratamientos	Costos totales que varían		Beneficio neto (Q/ha)	TMR	
	(Q/ha)	(Q/cambio)		(Q/ha)	(%)
30 Días-Cirrus	1000	0	69029.63	0.00	0%
60 Días-Stratus	2000	1000	43999.36	-25030.27	-2503%
90 Días-Cirrus	3000	1000	42463.19	-1,536.17	-154%

7. CONCLUSIONES

Para la variable peso de bulbos comercializables y porcentaje solo se obtuvo alta significancia estadística para periodos de almacenamiento y la diferencia real entre tratamientos determino que treinta días fue diferente y superior al resto.

Para el peso de bulbos no comercializables se obtuvo alta significancia para periodos y significancia estadística para genotipos no así para la interacción.

Para el porcentaje de bulbos no comercializables se obtuvo diferencia altamente significativa únicamente para tratamientos y genotipos, lo que explica que el comportamiento entre periodos y genotipos fue diferente.

Las diferencias reales entre tratamientos para el peso de bulbos no comercializables determino que el periodo de 30 días de almacenamiento fue diferente y superior al resto, mientras que para genotipos el híbrido Cirrus fue diferente y superior al resto.

El análisis de dominancia a través de la tasa marginal de retorno estableció que únicamente el tratamiento treinta días de almacenamiento con el híbrido Cirrus reporto una tasa marginal del cero por ciento y el resto fueron valores negativos.

La investigación determinó que la combinación entre períodos de almacenamiento y genotipos no generaron beneficio económico para el agricultor por lo tanto dicha opción no representa ventaja alguna.

8. RECOMENDACIONES

Partiendo de los resultados estadísticos y económicos obtenidos en la investigación se considera que el almacenar bulbos de cebolla no representa una buena opción para que el productor lo implemente. Por lo tanto considerar para futuras investigaciones el evaluar otras opciones de almacenamiento.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J.A. (1985). *Introducción la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias*. IICA, San José, Costa Rica.
- CIAM (2010). *Influencia de las condiciones de almacenamiento en la conservación de bulbos de cebolla*. Consultado el 1 de septiembre del 2013. Disponible en: [//ciam.hl157.dinserver.com/](http://ciam.hl157.dinserver.com/).
- CIMMYT (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos económicos: Un manual metodológico de evaluación Económica*. México D.F p. 38.
- Corzo, J. (1,995). *Guía de producción manejo post cosecha mercadeo. Gremial de exportadores de productos no tradicionales*. P. 35, 38, 39, 40, 41, 42.
- Edmond, J.B. (1981). *Principios de la horticultura C.E*. Continental, p. 50, 51.
- Evans, E.A. (2005). *Análisis marginal del procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas*, Florida, US. Consultado el 10 de septiembre del 2010. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/fe573>.
- FAO (2010). *Características Generales del cultivo de cebolla*. Consultado el 9 de septiembre de 2013. Disponible en: www.fao.org/ p. 30
- Fernández, J.; Liverotti, O. y Wocca, F. (2011). *Manejo Postcosecha de Cebolla*. Corporación del Mercado Central de Buenos Aires (CMCBA), Argentina.
- Fundación para la Innovación Agraria de Chile (2007). *Cadena de la cebolla y su relación con la innovación*. Consultado el 9 de septiembre de 2013. Disponible en: <http://www.fia.cl/Portals/0/UDE>.
- FNFH. (2007). *Curado y almacenamiento de cebollas de bulbo*. Consultado el 10 de septiembre. Disponible en: www.asohofrucol.com

Herrera, F. (1994). *Fundamentos de análisis económico*. Costa Rica.

IICA. (2007). *Guía práctica para la exportación de cebolla a Estados Unidos*. Consultado el 3 de septiembre del 2013. Nicaragua, Nicaragua Disponible en: www.IICA.int/nicaragua. P. 10, 11.

INSIVUMEH. (2011). Monjas, Jalapa, Guatemala.

SEMINIS. (2012). *Características descriptivas de plantas*.

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

MAGA. (2011). *El agro en cifras*, consultado el 3 de septiembre del 2012, disponible en: <http://www.maga2.gob.gt> p. 40,41.

MINECO. (2012). *Grafica de historial de precios de la cebolla en Guatemala del año 2008 al 2012*. Consultado el 10 de septiembre del 2013. Disponible en <http://www.mineco.gob.gt> p. 12,13.

INTA. (2012). *Manual del cultivo de la Cebolla*. Consultado el 10 de septiembre del 2013. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: inta.gob.ar/documentos/manual-del-cultivo-de-la-cebolla, p. 8.

10. ANEXOS

Costo de producción para el cultivo de Cebolla (Q/ha)

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario (Q)	Sub total (Q)	Total (Q)
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

Datos de peso en Kilogramos de bulbos comercializables

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
1	20.46	20.35	20.78	21.38
2	20.28	22.03	21.86	21.81
3	18.77	21.79	21.38	19.92
4	18.47	20.65	20.36	19.34
5	4.01	9.96	10.04	5.40
6	10.99	8.65	9.29	12.96
7	16.04	14.12	14.50	6.42
8	6.92	4.54	10.65	7.18
9	2.45	10.47	3.75	2.93
10	9.99	4.25	7.68	2.79
11	2.33	12.58	12.86	3.06
12	3.16	8.23	4.66	7.42

Datos de peso en porcentaje de bulbos comercializables

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
1	71.76	71.28	73.15	76.19
2	71	81.47	79.06	78.76
3	65.5	78.61	76.19	70.45
4	64.52	72.54	71.37	67.45
5	24.88	41.5	41.73	29.2
6	44.8	38.12	39.82	49.08
7	53.55	52.12	53.13	32.14
8	33.52	26.56	43.28	34.27
9	19.19	42.82	23.97	21.05
10	41.55	25.7	35.61	20.53
11	18.72	48.16	48.85	21.56
12	21.89	37.05	26.92	34.88

Datos de peso en kilogramos de bulbos podridos

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
1	1.36	1.94	1.21	0.74
2	1.65	0.33	0.66	0.52
3	3.60	0.35	0.65	2.30
4	3.29	1.18	1.61	1.76
5	16.06	10.33	11.04	14.94
6	11.34	11.91	11.81	7.07
7	4.86	6.16	5.86	13.85
8	14.80	12.62	10.65	13.80
9	14.90	9.60	11.04	11.73
10	11.00	11.75	12.80	12.46
11	9.69	7.32	8.16	11.26
12	15.58	10.84	11.95	11.66

Datos de peso en porcentaje de bulbos podridos

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
1	14.18	16.95	13.31	10.47
2	15.68	6.8	9.81	8.53
3	23.5	7.27	9.81	18.53
4	22.38	13.18	15.45	16.22
5	57.23	42.42	44.25	54.27
6	45	46.43	46.2	33.96
7	27.56	31.44	30.59	51.41
8	53.91	48.27	43.28	51.24
9	54.15	40.57	44.25	45.97
10	44.14	46.03	48.73	47.81
11	40.8	34.63	36.87	44.77
12	55.98	43.74	46.55	45.8



Cebolla en bodega



Peso de bulbos de cebolla



Selección de bulbos



Bulbos podridos



Bulbos comercializables



Cebolla en bodega



Selección de cebolla



Selección de Cebolla

CRONOGRAMA DE TRABAJO.

DURACION DE LA INVESTIGACION AÑO 2,014																								
MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEM			
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
Cosecha		■	■	■																				
Clasificación		■	■	■																				
Curado				■																				
Envasado				■																				
Almacenamiento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Toma de datos								■				■				■								
Tabulacionde resultados																	■	■	■					
Elaboración de informe final																	■	■	■	■	■	■	■	■