

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE 11 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TIPO DE MERCADO, EN LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

ANA LUCIA POSADAS GARCÍA

GUATEMALA, JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE 11 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TIPO DE MERCADO, EN LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

ANA LUCIA POSADAS GARCÍA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámbara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.M.A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing.Agr.M.Sc. Eberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P.Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P.Agr. Cristian Alexander Méndez López
SECRETARIO	Ing.Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, Julio de 2017

Guatemala, Julio de 2017

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad De San Carlos De Guatemala

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en la Finca Experimental Rijk Zwaan, Parramos, Chimaltenango, como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ana Lucía Posadas García

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios: Ser supremo quien me dio la vida, luz que guía mi camino, a quien doy gloria y honra por darme sabiduría, fuerza para cumplir este sueño y quien me permite ser quien soy.

Mis padres: Leonel Enrique Posadas Pineda y Amanda Elizabeth García, pilares fundamentales en mi vida, por ser ejemplo de lucha y sacrificio, por su amor incondicional, por sus sabios consejos. Gracias por que por ustedes, por su esfuerzo y dedicación hoy culmino una meta más en mi vida, una carrera que empezamos y culminamos juntos. Gracias por confiar en mí. Los amo mucho.

Mis hermanos: Diego Roberto, Héctor Rodolfo, Erick Enrique y Kevin Leonel, por cada uno de los momentos compartidos, por su amor, gracias por compartir este triunfo.

Mi sobrino: Diego Santiago, gracias por ser la alegría de mis días, por todo tu amor. Te amo.

Mi madrina: Luisa Virginia Hernández Areano, por ser parte de mi formación, por su cariño, apoyo incondicional a lo largo de este camino, gracias por sus consejos, por compartir cada momento de alegría y tristeza.

Mi cuñada: Leslie Alexandra, por su cariño, gracias por compartir este triunfo.

Mis abuelitos: Roberto Enrique, Alicia Alfonsina, Lidia Amanda y Jorge García, por su cariño incondicional y ser ejemplo de vida.

Mis tíos: Brenda, Osman, Erick, Oscar, Ernesto, Morena, por ser parte importante en mi vida.

Mis primos: Pablo, Ignacio, Javier, Fernanda, Marcelo y Daniela, esperando que este logro sea un ejemplo a seguir.

Mis Amigos: Gerardo García, Bruno Molina, Bruno Mejía, Daniel Figueroa, Alejandra Burgos, Antonieta Coyote, Marvin Ventura, Joel Toledo, Keily Per, Jackeline Cifuentes, Baudary Hernández, Adela Burgos, Sandra Sandoval, gracias por su sincera y valiosa amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Universidad De San Carlos de Guatemala: Alma Mater, y centro de enseñanza donde conocí la realidad de la vida.

Facultad de Agronomía: Formadora de grandes profesionales.

Centros de formación Académica: Colegio Nuestra Señora de Montserrat, Colegio de señoritas El Sagrado Corazón.

Mis padres, hermanos, sobrino, madrina, y demás familia, por el apoyo recibido en el transcurso de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A:

Rijk Zwaan:

En especial al Ing. Agr. Guillermo Castillo, gracias por todo el apoyo brindado, por darme la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado en dicha empresa y compartir sus conocimientos.

Ing. Sergio Burgos:

Gracias por compartir sus conocimientos.

Mi asesor:

Ing. Agr. Manuel Martínez, por su asesoría.

Mi supervisora:

Dra. Ligia Monterroso, por el apoyo y asesoría brindada.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA.....	1
1.1 Presentación	2
1.2 Marco referencial	3
1.2.1 Localización	3
1.2.2 Finca Experimental Rijk Zwaan	4
1.2.3 Antecedentes Históricos de Rijk Zwaan.....	5
1.2.4 Rijk Zwaan en el mundo	5
1.2.5 Posición en el mercado.....	6
1.2.6 Estructura	6
1.2.7 Expansión internacional.....	6
1.2.8 Climatología.....	6
1.2.9 Zona de vida	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivo Específico	7
1.4 Metodología	8
1.4.1 Fase de gabinete	8
1.4.1.1 Fuentes primarias de información	8
1.4.2 Fuentes secundarias de información	9
1.4.3 Fase de campo	9
1.4.3.1 Identificación del área.....	10
1.4.3.2 Herramientas	10
1.4.3.3 Personal de campo.....	10
1.4.3.4 Entrevistas.....	11

	PÁGINA
1.4.3.5 Sondeos/recorridos.....	11
1.4.3.6 Método participativo.....	11
1.4.4 Fase final de gabinete.....	11
1.4.4.1 Análisis de la información	11
1.5 Resultados	11
1.5.1 Manejo General de hortalizas	13
1.5.2 Preparación de Suelo	13
1.5.2.1 Eliminación de residuos de cosecha	13
1.5.3 Aplicación de materia orgánica.....	13
1.5.4 Tratamiento de suelo	13
1.5.5 Formación de mesa	14
1.5.6 Distancia de siembra	14
1.6 Conclusiones y recomendaciones.....	15
1.7 Bibliografía	16
CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE 11 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TIPO DE MERCADO, EN LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS CHIMALTENANGO.....	17
2.1 Introducción	18
2.2 Marco teórico	20
2.2.1 Marco Conceptual.....	20
2.2.1.2 Descripción del cultivo de lechuga	20
2.2.1.3 Clasificación taxonómica	21
2.2.1.4 Descripción cultivares de Lechuga Iceberg	21
2.2.1.4.1 Albanas Rijk Zwaan.....	21
2.2.1.4.2 Cartagenas Rijk Zwaan	22
2.2.1.4.3 Faunas Rijk Zwaan (45-114)	23

	PÁGINA
2.2.1.4.4 Sumarnas Rijk Zwaan (45-149).....	23
2.2.1.4.5 Paulonas Rijk Zwaan (45-125).....	24
2.2.1.4.6 Toscanas Rijk Zwaan.....	24
2.2.1.4.7 Bernardinas Rijk Zwaan.....	25
2.2.1.4.8 Asturinas Rijk Zwaan.....	25
2.2.1.4.9 Alpha.....	26
2.2.1.4.10 Suprema 88.....	26
2.2.1.4.11 Beyonce.....	27
2.2.1.5 Crecimiento y desarrollo vegetativo.....	27
2.2.1.6 Enfermedades.....	28
2.2.1.7 Plagas.....	30
2.2.1.8 Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.....	32
2.2.1.9 Requerimientos del cultivo.....	33
2.2.1.9.1 Temperatura.....	33
2.2.1.9.2 Humedad relativa.....	34
2.2.1.9.3 Suelo.....	34
2.2.1.9.4 Agua.....	34
2.2.1.10 Información nutricional.....	34
2.2.1.9.11 Beneficios del cultivo.....	35
2.2.1.9.12 Principales nutrientes.....	35
2.2.1.10 Rendimiento.....	36
2.2.1.10.1 Componentes del rendimiento.....	36
2.2.1.11 Rendimiento por hectárea de cultivos.....	36
2.2.1.12 Tipos de mercado.....	37
2.2.1.13 Porcentaje de recuperación.....	38
2.3 Objetivos.....	39
2.3.1 Objetivo general.....	39
2.3.2 Objetivos específicos.....	39
2.4 Hipótesis.....	39

	PÁGINA
2.5 Metodología	40
2.5.1 Etapa inicial de gabinete	40
2.5.1.1 Variables de respuesta	40
2.5.1.2 Recopilación de información.....	40
2.5.1.3 Arreglo topológico.....	40
2.5.2 Etapa de campo.....	41
2.5.2.1 Diseño Experimental.....	41
2.5.2.2 Modelo Estadístico	41
2.5.2.3 Unidad experimental.....	41
2.5.2.4 Preparación del suelo	43
2.5.2.5 Formación de camas	43
2.5.2.6 Agujereado	43
2.5.2.7 Trasplante.....	43
2.5.2.8 Fertilización	43
2.5.2.9 Muestreo.....	44
2.5.2.10 Fumigación	44
2.5.3 Etapa final de gabinete	46
2.5.3.1 Cosecha	46
2.5.3.2 Determinación del rendimiento para mercado local.....	46
2.5.3.3 Determinación del rendimiento para mercado industria	46
2.5.3.4 Determinación del rendimiento para mercado proceso	47
2.5.3.5 Sistematización de información	47
2.5.3.6 Análisis de resultados.....	48
2.6 Resultados y discusión	48
2.6.1 Rendimientos medios mercado local	48
2.6.1.1 Análisis de la varianza	48
2.6.2 Rendimientos medios mercado industria	51
2.6.2.1 Análisis de la varianza	52
2.6.3 Rendimientos medios mercado proceso.....	54

	PÁGINA
2.6.3.1 Análisis de la varianza	55
2.7 Conclusiones.....	59
2.8 Recomendaciones	60
2.9 Bibliografía	61
2.11 Apéndice	64
CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA	75
3.1 Presentación	76
3.2 Manual de BPA	77
3.2.1 Objetivos.....	77
3.2.2 Metodología	78
3.2.3 Resultados.....	78
3.2.4 Evaluación	78
3.3 Base de datos	79
3.3.1 Objetivos.....	80
3.3.2 Metodología	80
3.3.3 Resultados.....	80
3.3.4 Evaluación	80
3.4 Planificación de siembra	81
3.4.1 Objetivos.....	81
3.4.2 Metodología	81
3.4.3 Resultados.....	81
3.4.4 Evaluación	81
3.5 Evaluación de ensayos	82
3.5.1 Objetivos.....	82

	PÁGINA
3.5.2 Metodología	82
3.5.3 Resultados	83
3.5.4 Evaluación	83
3.6 Elaboración de cálculos de fertilización	83
3.6.1 Objetivos	84
3.6.2 Metodología	84
3.6.3 Resultados	84
3.6.4 Evaluación	84
3.7 Informe Financiero	84
3.7.1 Objetivos	85
3.7.2 Metodología	85
3.7.3 Resultados	85
3.7.4 Evaluación	85
3.8 Bibliografía	86
Anexos	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental Rijk Zwaan, Guatemala.	3
Figura 2. Croquis Estación Experimental Rijk Zwaan, Guatemala.	4
Figura 3. Cultivar de lechuga iceberg, Albanas RZ.	22
Figura 4. Cultivar de lechuga iceberg, Cartagenas RZ.	22
Figura 5. Cultivar de lechuga iceberg, Faunas RZ.	23
Figura 6. Cultivar de lechuga iceberg, Sumarnas RZ.	23
Figura 7. Cultivar de lechuga iceberg, Paulonas RZ.	24
Figura 8. Cultivar de lechuga iceberg, Toscanas RZ.	24
Figura 9. Cultivar de lechuga iceberg, Bernardinas RZ.	25
Figura 10. Cultivar de lechuga iceberg, Asturinas RZ.	25
Figura 11. Cultivar de lechuga iceberg, Alpha.	26
Figura 12. Cultivar de lechuga iceberg, Suprema 88.	26
Figura 13. Cultivar de lechuga iceberg, Beyonce.	27
Figura 14. Arreglo y distribución de tratamientos.	42
Figura 15. Rendimiento de lechuga iceberg t/ha para mercado local.	51
Figura 16. Rendimiento de lechuga iceberg t/ha para mercado proceso.	58
Figura 17A. Formación de camas.	64
Figura 18A. Medición de bloques y tratamientos.	64
Figura 19A. Rastreado de camas.	65
Figura 20A. Agujereado.	65
Figura 21A. Trasplante.	66
Figura 22A. Trasplante.	66
Figura 23A. Tratamientos y bloques trasplantados.	67
Figura 24A. Eliminación de malezas.	67
Figura 25A. Desarrollo a los 30 días.	68
Figura 26A. Limpieza a los 30 días.	68
Figura 27A. Primera fertilización.	69
Figura 28A. Fumigación.	69

	PÁGINA
Figura 29A. Fumigación.	70
Figura 30A. Etiquetado.....	70
Figura 31A. Desarrollo a 50 días.....	71
Figura 32A. Cosecha.....	71
Figura 33A. Cosecha.....	72
Figura 34A. Toma de datos.....	72
Figura 35A. Peso mercado local.	73
Figura 36A. Peso mercado industria.	73
Figura 37A. Peso mercado proceso.	74
Figura 38A. Portada manual BPA.	88
Figura 39A. Primera página del manual BPA: ¿Qué son las buenas prácticas agrícolas? ...	88
Figura 40A. Tercera página del manual BPA: ¿Por qué debo aplicar las BPA?	88
Figura 41A. Sexta página del manual BPA: ¿Qué agroquímico usar?	88
Figura 42A. Octava página del manual BPA: ¿Qué hacer con los envases vacíos?	88
Figura 43A. Página doce del manual BPA: ¿Qué hacer después de aplicar químicos?	88
Figura 44A. Base de datos en Microsoft Access.....	88
Figura 45A. Descripción de cada lote de la Finca Experimental Rijk Zwaan.....	88
Figura 46A. Relaciones entre lote con respecto a cultivos y ensayos.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Personal entrevistado para la obtención de información primaria, Rijk Zwaan.....	10
Cuadro 2. FODA.....	12
Cuadro 3. Cultivos y tamaño de mesa (surco).	14
Cuadro 4. Distancias de siembra.	14
Cuadro 6. Minerales que contiene la Lechuga Iceberg.	35
Cuadro 5. Información nutricional Lechuga Iceberg.	35
Cuadro 7. Rendimiento de cultivos.....	37
Cuadro 8. Programa de fumigación Lechuga Iceberg.	45
Cuadro 9. Programa de cosecha Lechuga Iceberg.	46
Cuadro 10. Formato de toma de datos.....	47
Cuadro 11. Rendimiento de Lechuga Iceberg para mercado local.....	48
Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de Lechuga Iceberg para mercado local. ..	49
Cuadro 13. Prueba de medias (Tukey).	50
Cuadro 14. Rendimiento de Lechuga Iceberg para mercado industria.	52
Cuadro 15. Análisis de varianza del rendimiento de Lechuga Iceberg para proceso.	56
Cuadro 16. Prueba de medias (Tukey).	57

RESUMEN

En Guatemala, la Lechuga Iceberg (*Lactuca sativa L.*) se comercializa en el mercado local, industria y para consumo directo; por lo cual los productores buscan cultivares que les ayude a tener un óptimo rendimiento con las características que el mercado especifica.

El presente documento forma parte de las actividades del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual se ejecutó en la Finca Experimental Rijk Zwaan, Parramos, Chimaltenango, realizándose durante el período comprendido entre agosto 2015 a mayo 2016, en el cual se elaboró este proyecto en tres fases: diagnóstico, investigación y servicios.

Debido a la necesidad de conocer la situación de la Finca Experimental Rijk Zwaan, mediante la búsqueda de información y reconocimiento de campo, se logró un marco de referencia sobre la situación actual de dicho lugar; siendo los principales problemas: falta de abonera, falta de capacitación a trabajadores de campo, no existe registro sobre control de cultivos, no se cuenta con un manual de buenas prácticas agrícolas, no se realiza análisis de suelo para ver disponibilidad de nutrientes, población de nematodos y dependencia externa en la elaboración de pilones. Esta problemática planteada en este diagnóstico, constituyó la línea base de los servicios realizados.

La investigación consistió en evaluar el rendimiento de 11 cultivares de Lechuga tipo Iceberg de acuerdo a los requerimientos del tipo de mercado en la Finca Experimental Rijk Zwaan, Parramos, Chimaltenango. El cultivo de lechuga, es una de las principales hortalizas, debido al gran consumo por la población. La lechuga se produce en cualquier época del año, la producción se destina a tres tipos de mercado: I) Mercado local que consiste en la distribución del cultivo con todas sus hojas de cobertura, que contenga buen peso y es comercializada por unidad, sin ninguna transformación; II) Empaque, industrialización y distribución de la lechuga sin hojas de cobertura en supermercados y es comercializada por peso; III) Consumo directo que consiste en la distribución de lechuga

sin hojas de cobertura y sin la parte central especialmente para restaurantes, comedores, lugares donde sea procesada directamente y es comercializada por peso.

El resultado de esta investigación para mercado local, es el cultivar Faunas RZ que presentó mayor rendimiento. Para mercado industrial, Faunas RZ presentó un alto rendimiento. Para consumo directo, Faunas RZ fue el cultivar con rendimiento óptimo. Se concluye que Faunas RZ, es el cultivar que contiene las características de los tres tipos de mercado. Con esta investigación realizada, se recomienda hacer estudios sobre los 11 cultivares en diferentes épocas de siembra. Se espera que con los resultados de la investigación sirva de una forma positiva para los productores que comercializan la lechuga a los diferentes tipos de mercado.

Los servicios realizados consistieron principalmente en las siguientes actividades: un manual sobre las buenas prácticas agrícolas, una base de datos que facilitó un mejor control sobre los cultivos en campo, la planificación de siembra, la evaluación de ensayos, elaboración de cálculos para aplicación de fertilizante y los informes financieros semanales. Estos proyectos fueron orientados de acuerdo a las necesidades de la finca experimental Rijk Zwaan.

El manual de buenas prácticas agrícolas, está dirigido especialmente a trabajadores y encargados del área de campo, ya que contiene información sobre manejo general del cultivo y aspectos de higiene e inocuidad. La base de datos, fue elaborada con la finalidad de llevar un control de aplicaciones y áreas ocupadas por los cultivos. La planificación de siembra, se realizó con la finalidad de distribuir las actividades para aprovechar eficientemente el tiempo y así poder elaborarlas de mejor manera. La evaluación de ensayos, con la ayuda de los especialistas en cada cultivo se realizó a través de evaluaciones para identificar las características externas e internas de los cultivos. Los cálculos de fertilizante, se realizaron con la finalidad de aplicar la dosis correcta según el requerimiento nutricional de cada cultivo. Los informes financieros, se realizaron de manera semanal, para llevar el control de ingresos y egresos de la finca experimental.



1.1 Presentación

Rijk Zwaan es una empresa internacional especializada en la investigación, producción y venta de semillas, dedicada al desarrollo de nuevas variedades que incluye la mejora de la calidad de la semilla y resistencia a enfermedades.

Dicha empresa cuenta con dos Fincas Experimentales, una ubicada en Zacapa, que se encarga del cultivo de melón y sandía; otra localizada en Parramos, Chimaltenango, encargada de cultivos como: lechuga, zanahoria, espinaca, remolacha, rábano, puerro, apio, brócoli, repollo, tomate, pimiento, berenjena, pepino, donde se realizan diversas evaluaciones de materiales enviados de Holanda para conocer el desarrollo de las diferentes variedades de cultivos.

Los materiales evaluados van dirigidos al mercado local y exportación, contribuyendo al desarrollo de la agricultura; Los productos Rijk Zwaan, tienen una alta aceptación debido a la evolución del mercado, ya que demandan nuevas características, por lo tanto la investigación hace una constante búsqueda de la perfección tomando en cuenta los aspectos deseados para el comercio, industria y consumidor.

Debido a la gran cantidad de cultivos que se encontraron en la finca se realizó un plan de diagnóstico de la situación actual, debido a que toda empresa tiene aspectos que genera desventajas en sus actividades, siendo una de las principales proporcionar evidencia documentada sobre el manejo de los cultivos, tomando en cuenta que la finalidad de la estación experimental es de investigación y desarrollo.

Con el estudio realizado se obtuvo información de la situación actual de la Estación experimental Rijk Zwaan, en el cual se detectó una serie de problemas que con el paso del tiempo van siendo una desventaja. Con el diagnóstico realizado se analizó la información y se elaboró un cuadro FODA, donde conocimos las debilidades, con la finalidad de encontrar posibles soluciones por lo cual se elaboró un plan de servicios.

1.2 Marco referencial

1.2.1 Localización

La Finca Experimental Rijk Zwaan se encuentra en Parramos, Chimaltenango, km 59; Ubicada dentro de las coordenadas $14^{\circ} 36' 39''$ de latitud, $90^{\circ} 48' 08''$ de longitud a una altitud de 1760 m s.n.m. (ver figura 1)

El suelo del área es franco-arenoso, que consta con mayor cantidad de partículas de arena, buena capacidad para retener los nutrientes, buena aireación y drenaje,



Fuente: Google Earth 2016

Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental Rijk Zwaan, Guatemala.

1.2.2 Finca Experimental Rijk Zwaan

La Finca de Rijk Zwaan cuenta con una extensión de 16,950.55 m como se muestra en la figura 2.

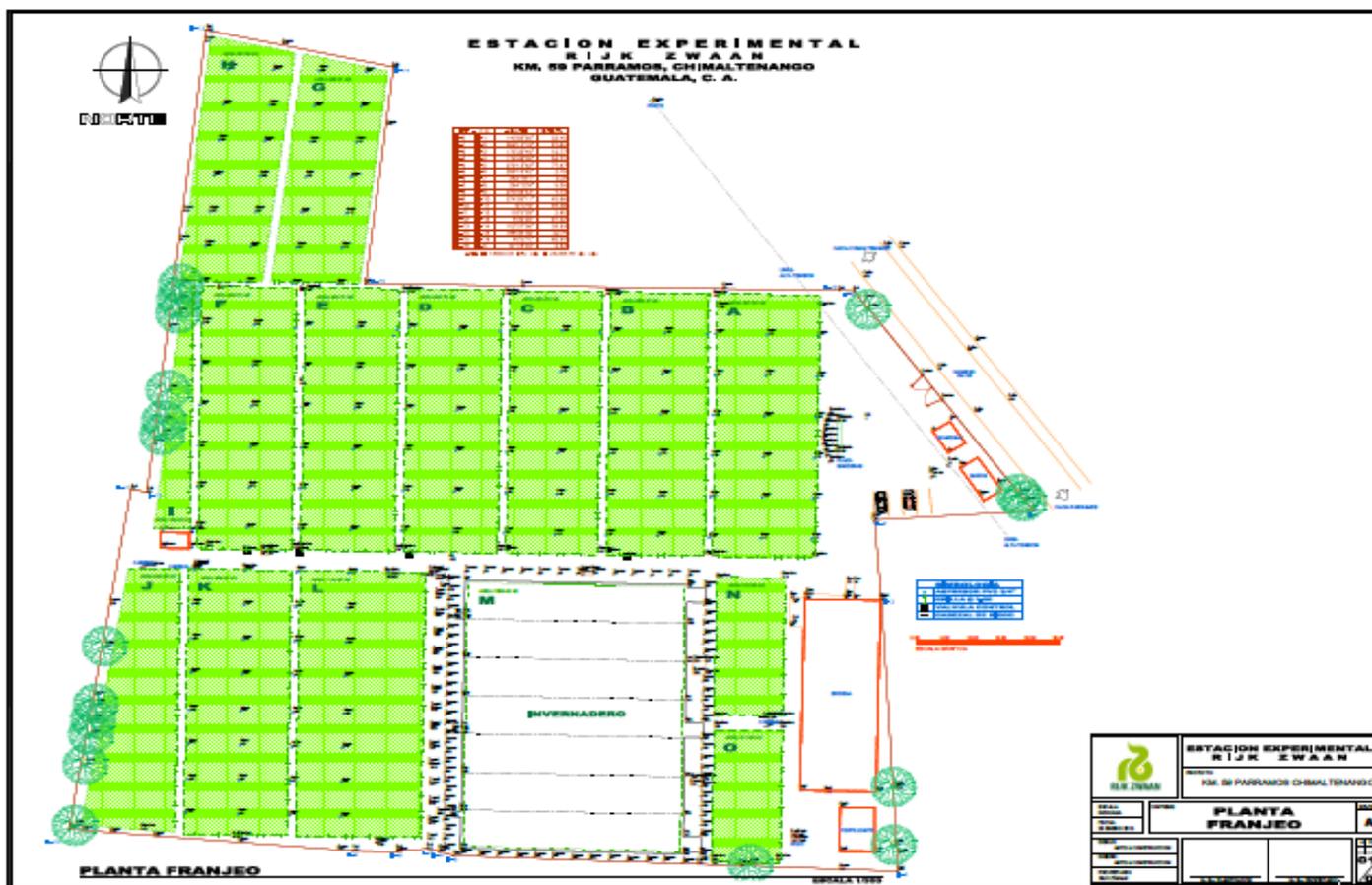


Figura 2. Croquis Estación Experimental Rijk Zwaan, Guatemala.

1.2.3 Antecedentes Históricos de Rijk Zwaan

Rijk Zwaan como compañía tiene más de 90 años de experiencia y conocimientos en el área de investigación de variedades hortícolas y producción de semilla. El señor Rijk Zwaan abrió una tienda de semillas hortícolas en Rotterdam en 1924, que constituyó la fundación de la compañía que aún lleva el nombre de su fundador hasta el día de hoy.

Para llevar a cabo óptimamente actividades de investigación y desarrollo, Rijk Zwaan edificó su propio invernadero de selección en Bergschenhoek en 1932. A partir de entonces Rijk Zwaan se transformó en una compañía líder en horticultura. No sólo en Los Países Bajos, sino más adelante también en el extranjero. La primera filial se fundó en Alemania en 1964. Desde esta primera sede en suelo extranjero, las actividades de la compañía se extendieron a muchos otros países con el paso de los años. La sede central se trasladó a su actual ubicación, De Lier, en 1970, en el centro de un área ideal para la horticultura en invernadero, (Rijk Zwaan, Guatemala, 2012)

1.2.4 Rijk Zwaan en el mundo

Actualmente, Rijk Zwaan vende semillas hortícolas por todo el mundo. A escala global, Rijk Zwaan tiene aproximadamente 2.350 empleados, de los cuales algo menos de la mitad trabajan en Holanda. La gran motivación, conocimiento y experiencia de todos estos empleados constituye la base del éxito de Rijk Zwaan. Esto es lo que ha hecho que Rijk Zwaan se convierta en una compañía líder e internacional en el sector de producción hortícola comercial

En el año 1988 se creó la filial española Rijk Zwaan Ibérica, S.A., con sede en Almería, epicentro de la agricultura intensiva moderna. Tras más de veinticinco años de fuerte crecimiento de su sector, la compañía se ha convertido en la primera empresa de semillas de España, (Rijk Zwaan, Guatemala, 2012)

1.2.5 Posición en el mercado

En el mercado mundial de las semillas hortícolas, Rijk Zwaan ocupa el quinto lugar, con una facturación superior a los 350 millones de euros. Cada año, invierte el 30 % de nuestra facturación en I+D, (Rijk Zwaan, Guatemala, 2012)

1.2.6 Estructura

Rijk Zwaan es un negocio familiar totalmente independiente con participación de sus empleados. El 86 % de las acciones está en manos de tres familias, y el 14 % del capital lo poseen los empleados en forma de certificados de acciones, (Rijk Zwaan, Guatemala, 2012)

1.2.7 Expansión internacional

Desde 1980 en adelante, las actividades internacionales han aumentado considerablemente. Esto llevó al establecimiento de una filial en Francia en 1984. La ampliación internacional continuó con filiales establecidas también en el Reino Unido (1987), España (1988) y Bélgica (1989). En 1990, Rijk Zwaan crece cada vez más a nivel internacional hasta las actuales 27 filiales distribuidas por todo el mundo, (Rijk Zwaan, Guatemala, 2012)

1.2.8 Climatología

El área de Parramos Chimaltenango cuenta con una temperatura máxima de 23.4 °C y con una temperatura mínima de 12.2 °C, posee una precipitación de 1272.7 mm, un total de horas de brillo solar promedio de – 99 con humedad relativa de 78 % y -99 mm de evapotranspiración, (INSIVUMEH, 2015)

1.2.9 Zona de vida

Según el mapa de “Zonas de Vida” a nivel de reconocimiento y basados en el sistema Holdridge de clasificación de zonas de vida de Guatemala, en el municipio se encuentran las zonas de vida de bosque húmedo montano bajo subtropical que se identifican con el

símbolo bh-MB con un porcentaje de 65 % del territorio, para esta primera zona de vida las especies indicadoras son: Roble, encino, pino triste, pino de ocote, ciprés; en donde además se puede cultivar maíz, frijol, trigo, verduras y frutales; densidad poblacional para el año 2002, era de 74,077 habitantes siendo un 49 % hombres y 51 % mujeres; El 34% de la población total son los que representan a la población económicamente activa. Siendo 69.15% hombres y el 30.85% mujeres. La relación empleo población 19 es de 39.15, mientras que la proporción de la población ocupada que trabaja por cuenta propia o bien en empresa familiar es de 34.90. (FAO, 2007)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la situación actual de la Finca experimental Rijk Zwaan, Parramos Chimaltenango.

1.3.2 Objetivo Específico

1. Recopilar información sobre el manejo de los cultivos, las prácticas que realizan, uso de insumos agrícolas, planificaciones de siembra, control del cultivo por medio de técnicas como sondeos, entrevistas, revisión documental y el método participativo.
2. Identificar los principales problemas que presenta la finca experimental Rijk Zwaan.
3. Describir las fortalezas que posee la finca experimental Rijk Zwaan.

1.4 Metodología

Para la elaboración del diagnóstico en la Finca Experimenta Rijk Zwaan se realizó de la siguiente forma:

1.4.1 Fase de gabinete

1.4.1.1 Fuentes primarias de información

Es la primera fase del diagnóstico, que consistió en la recolección de información de la finca (teniendo un área de producción de 16,950.55 m, con 7 trabajadores de campo, encargados de siembra, encargados de fertilización, encargados de fumigación, los cultivos sembrados campo abierto lechuga, rábano, brócoli, coliflor, espinaca, zanahoria, apio, perejil, salanovas, puerro, remolacha, repollo, los cultivos en área protegida tomate manzano, tomate cherry, pimiento, pepino, berenjena; el programa de siembra basado en los ensayos montados en campo según la fecha de siembra cada 15 días se repetía el ensayo hasta cumplir terminando el año, así tomar en cuenta las condiciones climáticas; los muestreos se realizan todos los días a los cultivos; mediante la observación y la realización de entrevistas informales realizadas con la ayuda de un temario previamente elaborado. Las entrevistas fueron realizadas al personal de campo.

Temas de entrevista

El siguiente temario fue utilizado como guía para la formulación de preguntas para la entrevista realizada.

- a. Cargo que desempeña en la Finca
- b. Cultivos
- c. Forma de siembra
- d. Área de siembra
- e. Pilonos

- f. Distribución de ensayos
- g. Ciclo del cultivo
- h. Distancias de siembra
- i. Realizan muestreos
- j. Frecuencia de los muestreos
- k. Todos los cultivos son muestreados
- l. Planificación de fumigación
- m. Equipo de protección
- n. Forma de fertilización
- o. Abonera
- p. Capacitaciones
- q. Qué saben sobre las BPA?
- r. Documento sobre las prácticas agrícolas
- s. Tipo de evaluaciones

1.4.2 Fuentes secundarias de información

Otras fuentes de donde se obtuvo datos importantes fue la revisión de literatura, la cual consistió básicamente en consulta de documentos y registros en la estación experimental, como en páginas web.

1.4.3 Fase de campo

Segunda fase realizada para la ejecución del plan de diagnóstico que se realizó de la siguiente manera:

1.4.3.1 Identificación del área

Utilizando el método convencional (observación), se identificó la finca experimental, reconociendo el área de producción y los cultivos de hortalizas que se producen para realizar evaluaciones.

1.4.3.2 Herramientas

Las herramientas utilizadas para recolectar información para la elaboración del diagnóstico, fueron diferentes técnicas como sondeos/recorridos, revisión documental, entrevistas, también usando el método participativo (diálogo) con las personas que laboran en la finca experimental Rijk Zwaan.

1.4.3.3 Personal de campo

La estación experimental de Parramos, Chimaltenango; cuenta con 7 personas encargadas del trabajo de campo, son procedentes de San Andes Itzapa y la Alameda, el personal estaba estructurado de la siguiente forma:

Cuadro 1. Personal entrevistado para la obtención de información primaria, Rijk Zwaan, Guatemala, 2016

Personal entrevistado	Atribuciones
1 Caporal	Encargado de la distribución de actividades que son asignadas por gerente de la estación.
2 Personas en invernadero	Encargadas del área de invernadero y sistema hidropónico, realizan actividades como podas, conducción, cosechas de tomate y pepino.
1 persona en riego	Encargada de riego de todos los cultivos y actividades de limpieza, fumigación, fertilización, cosecha.
2 personas en limpieza	encargadas de limpieza de todos los cultivos, fertilización y cosecha
1 persona en área de macro túneles	Encargada de macro túneles y actividades de fumigación, fertilización, cosecha.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

1.4.3.4 Entrevistas

Esta técnica se realizó con las personas de diferentes áreas, trabajadores de campo, así como de oficina, proporcionando datos sin ninguna información específica.

1.4.3.5 Sondeos/recorridos

Los recorridos fueron realizados para la recopilación de información, como también conocer las fortalezas que posee la finca experimental Rijk Zwaan.

1.4.3.6 Método participativo

Este método, se utilizó con el fin de romper el hielo con los trabajadores, y buscar la confianza necesaria para poder desarrollar el diagnóstico sin ningún obstáculo.

1.4.4 Fase final de gabinete

En esta última fase se realizó una sistematización de la información recopilada

1.4.4.1 Análisis de la información

En esta fase se analizó la información recopilada, para poder elaborar el diagnóstico de la situación actual de la finca experimental Rijk Zwaan.

La información obtenida se sintetizó en la sección de resultados, posteriormente se realizó un análisis de los resultados destacando los problemas de mayor importancia que con el paso del tiempo puede afectar o ser de mucha utilidad para desarrollar las actividades de dicha estación experimental. Durante el análisis de la información, se determinaron diferentes necesidades en el área administrativa, de producción y manejo del cultivo, con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados y buscar posibles soluciones al respecto.

1.5 Resultados

Con la información recaudada se elaboró un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) herramienta utilizada para evaluar la situación de una empresa.

Tomando en cuenta que las fortalezas y debilidades, son los aspectos internos de la empresa; Las oportunidades y amenazas, surgen del contexto, es decir lo que ocurre o puede ocurrir fuera de la empresa.

Cuadro 2. FODA

F	O	D	A
Variedad de cultivos	Empleo	Abonera	Competencia
Investigación	Mercado para comercializar semilla.	Capacitación a trabajadores de campo	Precios más bajos
Siembra semanal	Satisfacer necesidades del cliente.	Base de datos de cultivos	ataque de plagas y enfermedades
Entusiasmo	tecnologías	Manual de Buenas Prácticas agrícolas	
Capacidad de trabajo	Innovación	Elaboración de pilones	
Trabajo en equipo	Giras de campo	Análisis de suelo, para ver disponibilidad de nutrientes y población de nematodos.	
Visión para un futuro			
Semilla no transgénica			
Lealtad			
Productos de alta calidad			
Años de experiencia			
Rijk Zwaan por todo el mundo			

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El principal objetivo de la empresa Rijk Zwaan, es compartir un futuro saludable; es una empresa que transmite confianza tanto a los empleados como a los clientes.

Rijk Zwaan se encuentra al comienzo de la cadena alimentaria, ya que las variedades de esta casa comercial tienen combinación de características deseadas.

En esta empresa se desarrollan variedades de alta calidad, con la que se aspira estimular el consumo mundial de hortalizas a través de una red social de ensaladas Love my salad.

1.5.1 Manejo General de hortalizas

El manejo general de hortalizas, consiste en labores culturales que son realizadas a los cultivos para mejorar la producción.

1.5.2 Preparación de Suelo

1.5.2.1 Eliminación de residuos de cosecha

- Mecanizado: Consiste en arado, rastra, surqueado y formación de cama.
- Manual: picado, formación de cama y nivelado.

1.5.3 Aplicación de Materia Orgánica

- Al boleado: al momento de realizar la formación de cama, se aplicó 65 qq/mz de lombricompost.

1.5.4 Tratamiento de suelo

- Químico: En Rijk Zwaan se usa para tratamiento de suelo basamid, metan sodio, cianamida cálcica, entre otros.

1.5.5 Formación de mesa

Cuadro 3. Cultivos y tamaño de mesa (surco).

Distancia entre mesa	Ancho de mesa	Cultivos
0.9 m	0.50 m	Apio, lechuga, mini zanahoria
1.00 m	0.70 m	Zanahoria nantes
1.10 m	0.90 m	Lechuga mantequilla, puerro, romanas, remolacha, batavias, zanahoria jumbo.
1.20 m	1.00 m	salanovas, baby leaf, perjil espinaca

Fuente: Elaboración propia, 2015

1.5.6 Distancia de siembra

Cuadro 4. Distancias de siembra.

Cultivo	Distancia de siembra
Lechuga iceberg	0.30 m x 0.30 m
Batavias	0.30 m x 0.30 m
Romanas	0.30 m x 0.30 m
Salanovas	0.25 m x 0.25 m
Mini zanahoria	0.015 m x 0.015 m
zanahoria nantes	0.03 m x 0.03 m
apio	0.30 m x 0.30 m
remolacha	0.15 m x 0.20 m
Espinaca	0.05 m x 0.20 m
brócoli	0.50 m x 0.50 m
coliflor	0.50 m x 0.50 m
tomate	0.30 m

Fuente: Elaboración propia, 2015.

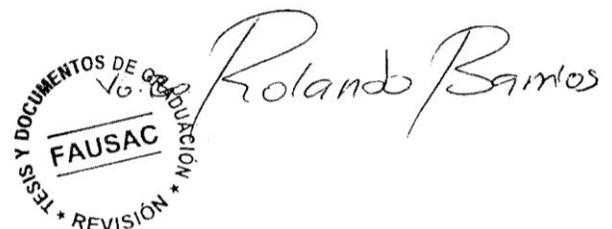
Cada uno de los cultivos, tiene diversas variedades con resistencias a enfermedades y al espigado, siendo estos cultivos los más comercializados por la compañía Rijk Zwaan.

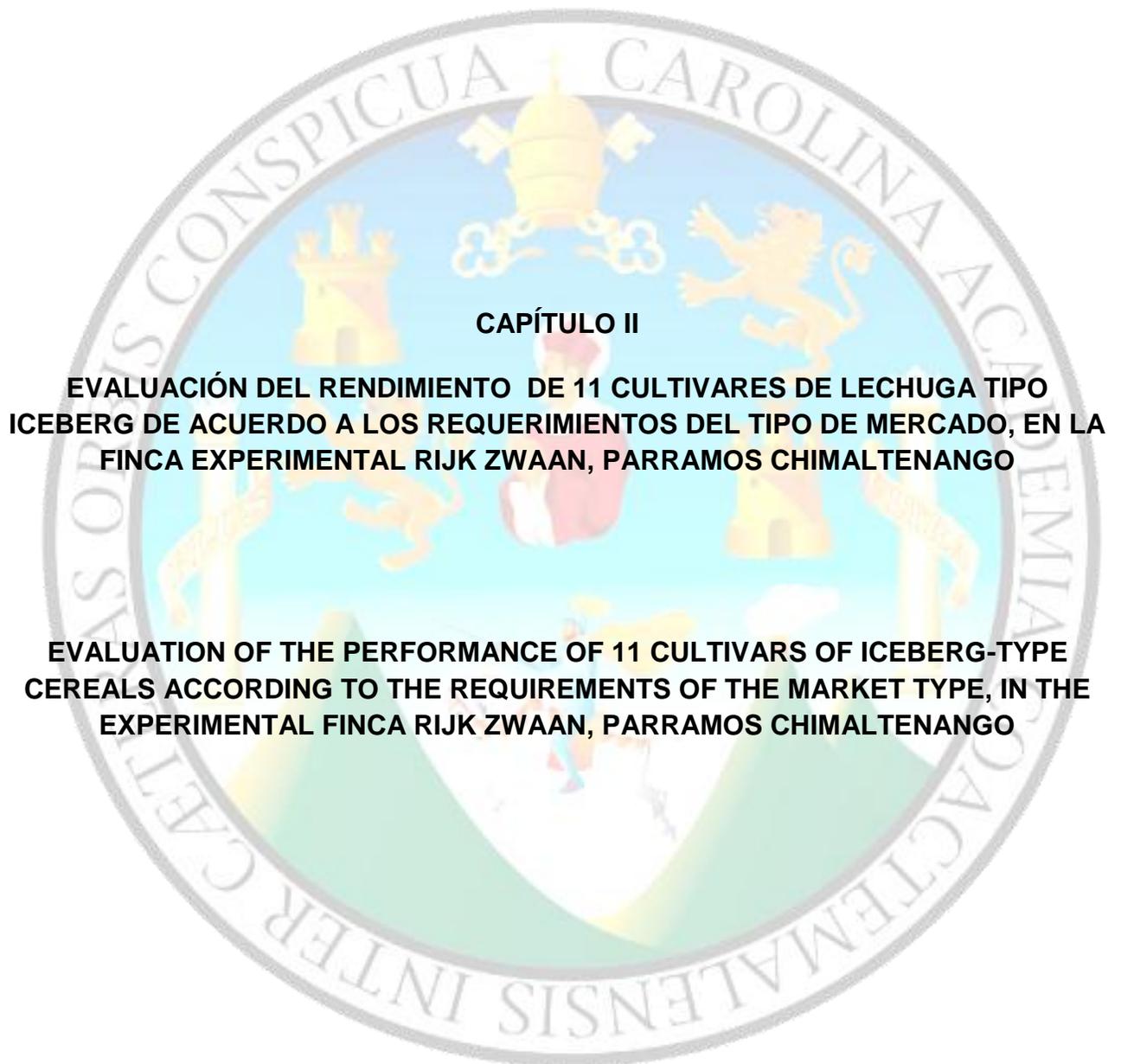
1.6 Conclusiones y recomendaciones

1. En la Finca experimental Rijk Zwaan, se realizan diversas investigaciones que permite desarrollar nuevas variedades, buscando las características deseadas por los productores o consumidores, de tal forma se toma en cuenta su desarrollo, resistencia a enfermedades, adaptabilidad, rendimiento, entre otros.
2. Con la recopilación de información de la Finca experimental Rijk Zwaan, se identificó que los principales problemas que esta presenta es la falta de abonera, capacitación a trabajadores de campo, base de datos digital de cultivos, manual de buenas prácticas agrícolas, elaboración de pilones.
3. La Finca experimental de Rijk Zwaan Guatemala, realiza planificaciones semanales, para elaborar y cumplir con las necesidades que los cultivos requieren, diseñados para aumentar el nivel de conocimiento de los agricultores, y contribuyendo a una alimentación saludable.
4. Es importante realizar una abonera con todos los desechos vegetales después de la cosecha, ya que en la finca experimental Rijk Zwaan se utiliza en gran cantidad la materia orgánica, lo que reduciría costos de producción.
5. La capacitación a trabajadores de campo, es recomendable realizarla una vez al mes, tomando en cuenta las buenas prácticas agrícolas, manejo y uso de agroquímicos.
6. Elaboración de manual de buenas prácticas agrícolas para trabajadores de campo específicamente, debido a que ellos realizan diferentes actividades y es importante que tengan un documento donde lleve la secuencia de las prácticas que se deben de elaborar en general a los cultivos.
7. Crear una base de datos que conlleve Ubicación, cultivo, fecha de siembra, fecha de trasplante, área, cantidad de plantas; control de fumigación y de fertilización.

1.7 Bibliografía

1. García, L. 2012. Análisis FODA (en línea). México. Consultado 17 nov 2015. Disponible en <http://www.buenosnegocios.com/notas/231-analisis-foda-diagnostico-decidir>
2. Linares, M. 2009. Parramos: colindancias y extensión territorial (en línea). Guatemala. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://serproic.atwebpages.com/PARRAMOS.htm>
3. Rijk Zwaan. 2015a. Compartiendo un futuro saludable (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/About+us/Rijk+Zwaan.+Compartiendo+un+futuro+saludable>
4. _____. 2015b. Consumo de hortalizas (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/About+us/Green+principles>
5. _____. 2015c. Desarrollo compañía Rijk Zwaan (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/About+us/General+Information>
6. _____. 2015d. Historia compañía Rijk Zwaan (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/About+us/History>
7. _____. 2015e. Investigación (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/Activities/Research>
8. _____. 2015f. Proyectos de ayuda al desarrollo (en línea). Holanda. Consultado 15 nov 2015. Disponible en <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Company/About+us/Development+projects>





CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE 11 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TIPO DE MERCADO, EN LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS CHIMALTENANGO

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF 11 CULTIVARS OF ICEBERG-TYPE CEREALS ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE MARKET TYPE, IN THE EXPERIMENTAL FINCA RIJK ZWAAN, PARRAMOS CHIMALTENANGO

2.1 Introducción

En Guatemala, el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), es una de las principales hortalizas, debido al gran consumo por la población. La lechuga se produce en cualquier época del año, tomando en cuenta que es un cultivo que proporciona vitaminas, minerales y sales necesarias para el cuerpo humano.

Su importancia se ha incrementado en los últimos años, debido a la diversificación de tipos varietales. Con el transcurso del tiempo los cultivares van mejorando genéticamente buscando características requeridas por los productores.

Tomando en cuenta el requerimiento del cultivo, son más enfocados al rendimiento de la producción según las características del tipo de mercado.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de 11 cultivares de lechuga tipo iceberg, para determinar el cultivar con un rendimiento óptimo para tres mercados diferentes. Los materiales utilizados fueron propuestos por la compañía Rijk Zwaan siendo albanas, cartagenas, faunas, sumarnas, paulonas, toscanas, bernardinas, asturinas, alpha, suprema 88 y bellonce.

El experimento se realizó con un diseño de bloques completos al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones, bajo las condiciones ambientales de Parramos, Chimaltenango, Guatemala, lugar donde se encuentra ubicada la Finca Experimental Rijk Zwaan.

Los datos obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente, evaluando como variables de respuesta t/ha de lechuga con hojas de cobertura, t/ha de lechuga sin hojas de cobertura, t/ha de lechuga sin hojas de cobertura y corazón.

Entre los resultados obtenidos, se determinó que no hubo diferencia significativa entre los 11 cultivares de lechuga tipo iceberg, sin embargo el cultivar Faunas RZ obtuvo mayor rendimiento para mercado local, industria y proceso. Teniendo 93.07 t/ha para mercado local, 68.52 t/ha para industria y 57.54 t/ha para proceso.

Guatemala cuenta con una gran diversidad de tipos de lechuga, siendo la tipo iceberg la más requerida, ya que es la más utilizada para la preparación de alimentos por la fuente de vitaminas (A, B3, B12, C y K), minerales (hierro, calcio, fósforo, magnesio, potasio entre otros) y 1.50 g de fibra, (López, 2013)

El alto consumo del cultivo ha llevado al mercado ser más exigente, ya que actualmente existen tres tipos de mercado: local, industria y proceso, los cuales requieren características diferentes.

Por lo que el productor busca aumentar el rendimiento del cultivo para suplir las necesidades que el mercado exige. Tomando en cuenta que el mercado local busca lechugas que contengan peso con hojas de cobertura para ser comercializada, la industria requiere lechugas peladas (sin hojas de cobertura) que tenga peso, ya que sus canales de comercialización son súper mercados y su venta es por libra; el mercado proceso busca lechugas que contengan peso sin corazón, para tener un porcentaje de aprovechamiento mayor en el proceso de los alimentos.

Tomando en cuentas las características mencionadas, se realizó una investigación evaluando el rendimiento de 11 cultivares de lechuga tipo iceberg de acuerdo a los requerimientos del tipo de mercado y así obtener el cultivar que presente un rendimiento óptimo para cada mercado, y satisfacer las necesidades del productor y del consumidor final.

2.2. Marco teórico

2.2.1 Marco Conceptual

2.2.1.2 Descripción del cultivo de lechuga

“El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola L.*, que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas. Las variedades actualmente cultivadas resultan de una hibridación entre especies distintas, (Barrios, 2004)

El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI, (Barrios, 2004)

La lechuga (*Lactuca sativa L.*), es una planta anual de la familia de las asteraceae. La duración del cultivo suele ser de 50 a 60 días para las variedades tempranas y de 70 - 80 días para las tardías, como término medio, desde la plantación hasta la cosecha, (Barrios, 2004)

El nombre genérico *Lactuca* procede del latín *lactis* (leche) en referencia al líquido lechoso que es la savia que exudan los tallos de esta planta al ser cortados. Es una planta con raíz pivotante y ramificada de unos 25 cm. El crecimiento se desarrolla en roseta; las hojas se disponen alrededor de un tallo central, corto y cilíndrico que gradualmente se va alargando para producir las inflorescencias, formadas por capítulos de color amarillo (parecidos al diente de león), reunidos en corimbos. Según las variedades los bordes de las hojas pueden ser lisos, ondulados o aserrados, (Barrios, 2004)

La lechuga tipo iceberg, en su inicio forma de disco, del que surgen las hojas formando rosetas que posteriormente se acogollan. Las lechugas tipo Iceberg forman cogollos esféricos parecida a la col”, (Barrios, 2004)

La caracterización del cultivo de lechuga, la unidad de medida para mayoristas es en cajas de 18 a 30 unidades, para consumidores es por unidad, con aspectos de mercado en peso de 830 a 900 g tamaño grande, 730 a 830 g tamaño mediano y de menor a 700 g tamaño pequeño, con una vida de anaquel de 2 a 3 días; siendo los principales departamentos abastecedores Chimaltenango, Sacatepéquez, Solola, Quetzaltenango y Guatemala. Estando en un precio promedio de 35 a 40 quetzales por caja, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2014)

2.2.1.3 Clasificación taxonómica

Según Arthut Cronquist 1981, el cultivo de lechuga iceberg se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Tribu: Lactuceae

Género: *Lactuca*

Especie: *Lactuca Sativa var. capitata cf. Iceberg*

(Cronquist, 1981)

2.2.1.4 Descripción Cultivares de lechuga iceberg

2.2.1.4.1 Albanas Rijk Zwaan

Lechuga tipo iceberg, planta vigorosa, cabeza uniforme y redonda, de cabeza bien formada, lechuga de gran tamaño, resistente al quemado del borde de la hoja, alto porcentaje de recolección durante todo el año, resistente al virus del mosaico de lechuga (LMV) y a *bremia lactucae* (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 3)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 3. Cultivar de lechuga iceberg, Albanas RZ.

2.2.1.4.2 Cartagenas Rijk Zwaan

Lechuga tipo iceberg, buena forma y peso cabeza, planta vigorosa, alto rendimiento, resistente al espigado, cosecha uniforme, siembras y recolecciones durante todo el año, resistente a *bremia lactucae*. Espigado lento, fuerte contra quemaduras de punta de la hoja (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 4)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 4. Cultivar de lechuga iceberg, Cartagenas RZ.

2.2.1.4.3 Faunas Rijk Zwaan (45-114)

Lechuga tipo iceberg, redonda, ideal para épocas frías, resistente al virus del mosaico de lechuga y *bremia lactucae*. Es de tamaño grande, redonda, cultivar contra quemadura de punta (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 5)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 5. Cultivar de lechuga iceberg, Faunas RZ.

2.2.1.4.4 Sumarnas Rijk Zwaan (45-149)

Lechuga tipo iceberg, cabeza bien formada con buena base, redonda, tamaño grande, se adapta a los diferentes clima; Resistencia al quemado del borde de la hoja y a *bremia lactucae* (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 6)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 6. Cultivar de lechuga iceberg, Sumarnas RZ.

2.2.1.4.5 Paulonas Rijk Zwaan (45-125)

Lechuga tipo iceberg, de forma redonda y tamaño grande, resistente a *bremia lactucae*. Se adapta a las diferentes condiciones climáticas (Rijk Zwaan , 2016), (ver figura 7)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 7. Cultivar de lechuga iceberg, Paulonas RZ.

2.2.1.4.6 Toscanas Rijk Zwaan

Lechuga tipo iceberg, plantas fuertes, buena coloración verde, variedad estable, fuerte contra el quemado del borde de la hoja, apta para sembrar en primavera y otoño (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 8)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 8. Cultivar de lechuga iceberg, Toscanas RZ.

2.2.1.4.7 Bernardinas Rijk Zwaan

Lechuga tipo iceberg, cabeza redonda, apta para sembrar en primavera y otoño, resistencia intermedia al virus del mosaico de la lechuga (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 9)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 9. Cultivar de lechuga iceberg, Bernardinas RZ.

2.2.1.4.8 Asturinas Rijk Zwaan

Lechuga tipo iceberg, para época fría, gran número de hojas exteriores de gran cabeza, con alta resistencia a *bremia lactucae*. Este cultivar es recomendado para climas cálidos (Rijk Zwaan, 2016), (ver figura 10)



Fuente: Rijk Zwaan, 2016.

Figura 10. Cultivar de lechuga iceberg, Asturinas RZ.

2.2.1.4.9 Alpha

Lechuga tipo iceberg, planta vigorosa, uniformidad en la forma de cabeza (redonda), color interno uniforme, resistencia intermedia al virus del mosaico de lechuga (Clause, 2016), (ver figura 11)



Fuente: Clause, 2016.

Figura 11. Cultivar de lechuga iceberg, Alpha.

2.2.1.4.10 Suprema 88

Tipo iceberg, uniforme, buen color, resistente al virus del mosaico de lechuga, precoz (Sakata, 2015), (ver figura 12)



Fuente: Sakata, 2015.

Figura 12. Cultivar de lechuga iceberg, Suprema 88.

2.2.1.4.11 Bellonce

Lechuga tipo iceberg con cabeza grande, buen peso y sabor, lechuga versátil para el consumo fresco y proceso; Gran adaptabilidad a las condiciones climáticas, apta para época seca y lluviosa; tiene resistencia a Mildiu (*bremia lactucae*), precoz (ENZA ZADEN, 2014), (ver figura 13)



Fuente: Enza Zaden, 2014.

Figura 13. Cultivar de lechuga iceberg, Bellonce.

2.2.1.5 Crecimiento y desarrollo vegetativo

Las cuatro fases en que se divide el ciclo de cultivo completo son:

- a) Fase inicial. Germinación y primeras etapas vegetativas (desarrollo en semillero).
- b) Fase de desarrollo del cultivo. Desde el trasplante hasta la formación de una roseta de hojas.
- c) Fase de acogollado. Desde la roseta de hojas hasta la formación completa de un cogollo apretado de hojas.
- d) Fase de reproducción. Desde el final del acogollado hasta la formación de un tallo floral con semillas. (Infoagro, 2004)

“El ciclo de cultivo comercial de la lechuga iceberg comprende las tres primeras fases, la primera de ellas en semillero y las dos siguientes de cultivo en campo, finalizando con la recolección del cogollo de la planta que comprende la parte comercial. (Hernández, 1999)

La duración del ciclo de cultivo y cada fase de crecimiento dependen fundamentalmente de las condiciones climáticas, siendo la temperatura media el factor del que depende directamente la duración del ciclo de cultivo, el desarrollo vegetativo y la producción, siendo determinantes el régimen de temperaturas y la radiación solar en las distintas fases vegetativas”. (Hernández, 1999)

La lechuga tiene una composición química de 95 % agua, hidratos de carbono 1 %, proteínas 1.5 %, lípidos 0.3 %, potasio 180 mg/100 g, sodio 10 mg/100 mg, fósforo 25 mg/100 g, calcio 40 mg/100 g, hierro 1 mg/100 g, vitamina c 12 mg/100 g, vitamina a 0.2 mg/100 g. (Infojardin, 2015)

2.2.1.6 Enfermedades

a) Antracnosis (*Marssonina panattoniana*)

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm. (Gonzáles, 1998)

b) Botritis o moho gris (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro. (Gonzáles, 1998)

Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad. (González, 1998)

c) Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones. (González, 1998)

Manchas angulares verde-claro amarillas, visibles en parte superior de hojas. En la porción inferior y coincidiendo con el síntoma se desarrolla un micelio blanco. Con el tiempo, las lesiones son de color marrón y de apariencia seca. (Adlercreutz, 2015)

d) Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Se trata de una enfermedad de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves. (Wolcan, 2003)

Afecta el cuello y las hojas de la base de las plantas. Se desarrolla podredumbre húmeda y un micelio blanco y algodonoso se forma sobre los tejidos afectados. Las plantas se marchitan y en la superficie y el interior de los tejidos infectados se forman cuerpos negros o esclerotos, estructuras de supervivencia del patógeno. (Adlercreutz, 2015)

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal. (Wolcan, 2003)

e) Septoriosis (*Septoria lactucae*)

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores. (Wolcan, 2003)

f) Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga y causa importantes daños. Se transmite por semilla y por pulgones.

Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares. (Wolcan, 2003)

g) Virus del Bronceado del Tomate (TSWV)

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas, y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan a casi toda la planta que, en general, queda enana y se marchita en poco tiempo. Se transmite por el trips al picar las hojas. (Wolcan, 2003)

Se manifiesta como unas manchas necróticas bien definidas al principio más o menos circular preferentemente en las hojas más jóvenes, cuyo avance puede producir una necrosis generalizada. En casos extremos puede progresar hasta producir la muerte de la planta. Paralelamente a los síntomas del virus, con frecuencia se puede observar podredumbre húmeda de tipo bacteriano. (Adlercreutz, 2015)

2.2.1.7 Plagas

a) Trips (*Frankliniella occidentalis*)

El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide de 1.5 mm. de longitud, es alargado. Es una plaga dañina, más que por el efecto directo de sus picaduras, por transmitir a la planta el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y mueren. (Jiménez, 2000)

Los adultos y las larvas son los que ocasionan daño en el cultivo. Sin embargo, las pupas son de difícil control puesto que caen al suelo y se protegen; es por esto que se recomienda realizar aplicaciones dirigidas a suelo con insecticidas químicos o biológicos como es el caso de *Beauveria bassiana*, teniendo en cuenta que éstas no penetran más de 2 cm en el perfil de suelo; a nivel foliar se debe acompañar las aplicaciones con extractos de ajo-aji que permiten exponer la plaga. Aplicaciones de extractos naturales como té, neem, *Stemona japonica* reportan control de los trips adultos. (Sans, 2015)

b) Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. (Jiménez, 2000)

Los adultos son moscas pequeñas, cuyas hembras perforan las hojas para poder poner sus huevos, las larvas emergen y se alimentan de los tejidos vegetales realizando túneles y/o galerías que varían de tamaño según sea el tamaño de la larva y reducen la tasa fotosintética de la planta; dentro del día 5 - 20 caen al suelo a empupar encontrándose en algunas ocasiones pupas en la bases de las hojas de la lechuga. (Sans, 2015)

c) Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos. (Jiménez, 2000)

d) Pulgones (*Myzus persicae*, *Narsonovia ribisnigri* y otros)

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo. También trasmite virus. (Jiménez, 2000)

e) Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*)

Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comer raíces. Además, estas galerías son puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo. Conviene tratar al suelo antes de sembrar con Clorpirifos, Oxamil, Foxim, etc. Si se detecta la plaga con el cultivo plantado, se aplicará en el agua de riego alguno de los productos anteriores. (Jiménez, 2000)

f) Gusano gris (*Agrotis segetum*)

Esta oruga produce daños seccionando por el cuello a las plantas más jóvenes y quedan tronchadas. Escarba al pie de las plantas para descubrirlos. (Jiménez, 2000)

g) Mosca del cuello (*Phorbia platura*)

Son las larvas de dípteros que atacan a la lechuga depreciando su valor comercial. (Jiménez, 2000)

2.2.1.8 Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

El MI consiste en el combate de las plagas y enfermedades conjugando diferentes métodos de control, como cultural, mecánico, químico, genético, etológico.

a) *Erysiphe cichoracearum* (mildiu polvoriento)

La aplicación de un fungicida a base de azufre al comienzo de esta enfermedad y en intervalos subsiguientes provee control efectivo. Utilizar productos que contengan fosetil Al, metalaxil, propamocarb. (Almodovar, 2011)

b) *Botrytis cinérea* (moho gris)

Debe minimizarse el daño causado durante el manejo de este cultivo para evitar que este hongo invada el tejido dañado. Además, se debe evitar el exceso de humedad en el follaje, incorporar los residuos de cosecha y hacer rotación con otros cultivos. (Almodovar, 2011)

c) *Cercospora* (mancha foliar)

Las prácticas culturales adecuadas para el control de esta enfermedad son rotación de cultivos, buen drenaje, y destrucción de los hospederos alternos. (Almodovar, 2011)

d) *Septoria Lactucae*

Sembrar semilla libre de la enfermedad. No siembre en tiempos de alta precipitación pluvial. Haga rotación de cultivos e incorpore los residuos de cosecha para bajarlas poblaciones del hongo en el suelo. (Almodovar, 2011)

e) *Pseudomonas* (Tizón bacteriano o mancha foliar)

Se recomienda el uso de semilla certificada libre de enfermedades. Las enfermedades bacterianas deben prevenirse y seguir prácticas de saneamiento para reducir su incidencia. La rotación de cultivos, fertilización adecuada y control de la humedad pueden ayudar a que las siembras estén más saludables y tengan mayor rendimiento. Utilizar productos a base de cobre (cupramicina, cobrethane). (Almodovar, 2011)

f) Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)

Se controla principalmente mediante el uso de semilla indicada como libre del virus y cultivares resistentes suplementado con control de las malezas y un periodo de descanso del terreno de 2 semanas entre siembras. Tomar en cuenta el control de trips y pulgones, son plagas que son vectores que transmiten el virus. (Almodovar, 2011)

2.2.1.9 Requerimientos del cultivo

2.2.1.9.1 Temperatura

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20 °C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18 °C por el día y 5-8 °C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12 °C por el día y 3-5 °C por la noche. (Zumel, 2012)

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

2.2.1.9.2 Humedad relativa

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 % al 80 %, aunque en determinados momentos agradece menos del 60 %. (Zumel, 2012)

2.2.1.9.3 Suelo

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. (Zumel, 2012)

2.2.1.9.4 Agua

La calidad del agua de riego varía según cantidad y tipo de sales disueltas. El problema que presenta un agua salina es doble, el primero de carácter osmótico producido por la cantidad de sales que el agua lleva en disolución y el segundo de efecto tóxico producido por la presencia en exceso de iones tóxicos, principalmente cloruros (Cl⁻) y sodio (Na⁺).

El efecto osmótico del agua de riego se minimiza aportando un exceso de agua en el riego para lixiviar (desplazar fuera de la zona radicular de la planta) las sales acumuladas en el intervalo entre riegos. (Zumel, 2012).

2.2.1.10 Información nutricional

La lechuga es un alimento rico en vitamina K ya que 100 g de esta verdura contienen 113 ug de vitamina K.

La lechuga se encuentra entre los alimentos bajos en calorías ya que 100 g de este alimento contienen tan solo 19,60 Kcal.

2.2.1.9.11 Beneficios del cultivo

El elevado contenido de vitamina K en esta verdura hace que tomar la lechuga sea beneficioso para una correcta coagulación de la sangre. Este alimento también es beneficioso para el metabolismo de los huesos.

2.2.1.9.12 Principales nutrientes

En los cuadros 5 y 6, se muestra el resumen de los principales nutrientes de la lechuga. La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas, corresponde a 100 g de esta verdura.

Cuadro 5. Información nutricional lechuga iceberg.

Calorías			99.60 kcal
Grasa			0.60 g
Colesterol			0 mg
Sodio			3 mg
Carbohidratos			1.40 g
Fibra			1.50 g
Azúcares			1.36 g
Proteínas			1.37 g
Vitamina A	187 ug	Vitamina C	13 mg
Vitamina B12	0 ug	Calcio	34.70 mg
Hierro	1 mg	Vitamina B3	0.80 mg

Fuente: Información nutricional lechuga iceberg, 2016.

Cuadro 6. Minerales que contiene la lechuga iceberg.

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Aluminio	0 ug	Fósforo	28 mg
Azufre	0 mg	Hierro	1 mg
Bromo	0 ug	Yodo	3 mg
Calcio	34.70 mg	Magnesio	8.70 mg
Zinc	0.23 mg	Manganeso	0.30 mg
Cloro	47 mg	Níquel	0 ug
Cobalto	0 ug	Potasio	220 mg
Cobre	0.01 mg	Selenio	1 ug
Cromo	0 ug	Sodio	3 mg
Flúor	0 ug		

Fuente: Minerales de la lechuga iceberg, 2016.

2.2.1.10 Rendimiento

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (t/ha).

El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambientales. La interacción de estos tres aspectos determina el rendimiento de un cultivo, y por esta razón, el rendimiento tiene una variabilidad alta en tiempo y en espacio. (Quintero, 2005)

2.2.1.10.1 Componentes del rendimiento

El rendimiento es la producción obtenida por unidad de superficie, los dos componentes básicos que van a estructurarlos son:

- Densidad de población.
- Producción particular de cada individuo.

De estos componentes se derivan otros que tienen formas particulares de expresión para cada cultivo. Está relacionado con el rendimiento, en dependencia del cultivo que se trate. (Quintero, 2005)

2.2.1.11 Rendimiento por hectárea de cultivos

Estos rendimientos se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Rendimiento de cultivos.

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)
Zanahoria	52000
Tomate	72800
Sandia	42000
Rábano	18911
Remolacha	33387
Lechuga	25900
Puerro	32528
Pimiento	48600
Pepino	81600
Pepinillo	12447
Nabo	26587
Melón	30300

Fuente: Rendimiento de cultivos por hectárea, 2012.

2.2.1.12 Tipos de mercado

Guatemala cuenta con tres tipos de mercado siendo mercado local, industria y proceso, cada uno cuenta con características diferentes. Según el ingeniero encargado de la estación de Rijk Zwaan y del especialista en lechuga los mercados requieren las siguientes características:

A. Mercado local

Las características de este tipo de mercado son:

- Se cosecha con todas sus hojas.
- El mercado requiere lechugas compactas.
- La calidad se mide por tamaño, peso y número de unidades.
- El precio lo define la temporada y tamaño de lechuga.
- Su venta y distribución al consumidor es por unidad.

B. Mercado Industria

Las características de este tipo de mercado son:

- Se comercializa por peso, lechugas no compactas.
- Orientado a mercados específicos: supermercados, cadenas de comida, hoteles y otros.
- se cosecha con hojas de cobertura de la cabeza.
- No aceptan daños por insectos, enfermedades, fisiopatías o daños mecánicos.
- Aceptan un 65 % de recuperación máxima para su proceso.
- Compran lechugas del mercado local o la producen.
- Su procesamiento varía desde enteras hasta picadas, en diferentes modalidades.

C. Mercado Proceso

Las características de este tipo de mercado son:

- Se cosecha la lechuga quitándole las hojas envolventes para la industria.
- Se elimina la parte central.
- Se elimina las hojas amarillas del corazón.

2.2.1.13 Porcentaje de recuperación

Esta variable consiste en conocer el porcentaje de lechuga que queda útil para el consumidor (sin hojas de cobertura de cabeza, sin la parte central). Donde se evaluara:

- Rendimiento de mercado local vrs rendimiento de mercado industria.
- Rendimiento de mercado local vrs rendimiento de mercado proceso.
- Rendimiento de mercado industria vrs rendimiento de mercado proceso.

Con este porcentaje podemos relacionar el rendimiento con el porcentaje de utilidad de la lechuga para el consumidor.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Evaluar el rendimiento de 11 cultivares de lechuga tipo iceberg de acuerdo al requerimiento del mercado local, industria y proceso; en la Finca Experimental Rijk Zwaan, Parramos Chimaltenango.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar el cultivar con rendimiento óptimo para mercado local.
2. Determinar el cultivar con rendimiento óptimo para mercado industria.
3. Determinar el cultivar con rendimiento óptimo para mercado proceso.

2.4 Hipótesis

H₀: No existe diferencia significativa en el rendimiento de los cultivares de lechuga tipo iceberg de acuerdo a su tipo de mercado.

H_a: Al menos uno de los cultivares de lechuga tipo iceberg presenta diferencia significativa en el rendimiento de acuerdo a su tipo de mercado.

2.5 Metodología

La metodología utilizada para el trabajo de investigación consistió en tres partes: etapa inicial de gabinete, etapa de campo, etapa final de gabinete.

2.5.1 Etapa inicial de gabinete

2.5.1.1 Variables de respuesta

Las variables de respuesta se midieron 1 vez, al final del ciclo del cultivo que fue de 60 días después del trasplante, éstas se midieron con una balanza digital en unidad de medida libra, variables tomadas por la estudiante de la facultad de agronomía. Las cuales fueron:

- a. Rendimiento local (t/ha)
- b. Rendimiento industria (t/ha)
- c. Rendimiento proceso (t/ha)

2.5.1.2 Recopilación de información

Se realizó la recopilación de información secundaria, tuvo como finalidad complementar teóricamente la investigación la cual consistió en realizar consultas con la empresa sobre investigaciones realizadas anteriormente, datos históricos, y consultas en sitios web.

En esta fase se recopiló información sobre localización, ubicación, extensión y otras características del área que ayudo a fundamentar el presente estudio.

2.5.1.3 Arreglo topológico

El arreglo topológico de la siembra definió la distribución de las plantas y cantidad por metro cuadrado, el cual fue recomendado por la empresa que está conformado por:

Distancia de siembra: 0.9 m entre surco y 0.3 m X 0.3 m entre planta, doble hilera sobre el surco, sembrado al tresbolillo.

Densidad de 7.4 plantas por m²

Densidad de población: Se determinó mediante la siguiente fórmula

$$\frac{1\text{m}^2 \times 2}{D_s \times D_p}$$

Donde:

2 = Número de hileras en el surco

D_s = Distancia entre surco

D_p = Distancia entre planta

Parcela experimental: 3.6 m²/cultivar (tratamiento)/repetición

- Ancho: 0.9 metros
- Largo: 4 metros

2.5.2 Etapa de campo

2.5.2.1 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un diseño en bloques completos al azar.

2.5.2.2 Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

i : 1,2,3,...11t

j : 1,2,3r

Y_{ij} : Variable de respuesta medida en el i -ésimo tratamiento y el j -ésimo bloque.

μ : Media general de la variable de respuesta

τ_i : Efecto del i -ésimo tratamiento

β_j : Efecto del j -ésimo bloque

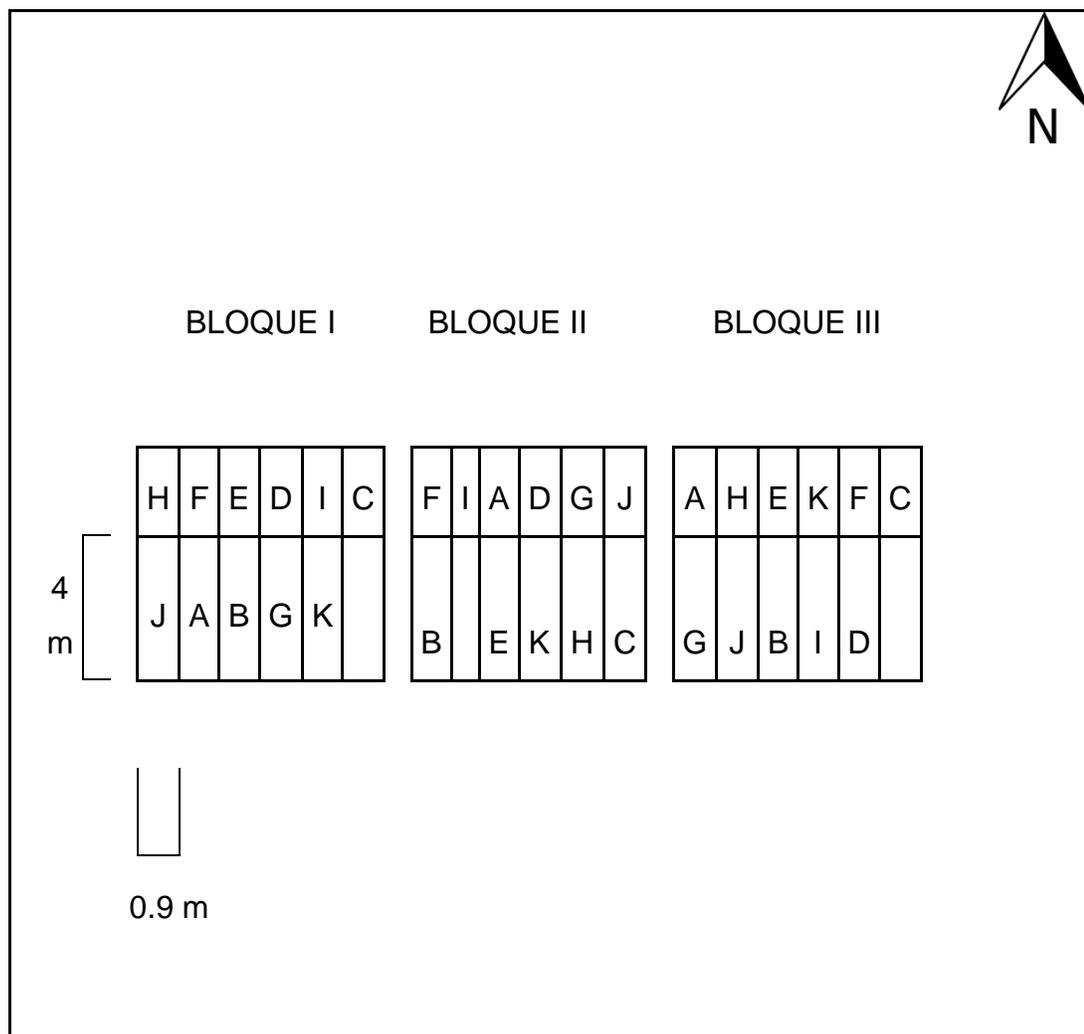
ε_{ij} : Error asociado a la i -jésima unidad experimental

2.5.2.3 Unidad experimental

La parcela neta de cada repetición tuvo un área de 3.6 m²/tratamiento, teniendo 0.9 m de ancho por 4 m de largo.

Los 11 cultivares de lechuga tipo iceberg (denotadas con letras A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K.); distribuidos en 3 bloques, fueron distribuidos aleatoriamente utilizando un generador de números aleatorios en línea, (ver figura 14)

A: Albanas RZ	G: Bernardinas RZ
B: Cartagenas RZ	H: Asturinas RZ
C: Faunas RZ	I: Alpha RZ
D: Sumarnas RZ	J: Suprema 88
E: Paulonas RZ	K: Bellonce
F: Toscanas RZ	



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 14. Arreglo y distribución de tratamientos.

2.5.2.4 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó con un ratovator, que consistió en una serie de cuchillas que giran sobre un eje horizontal, estas penetran en la tierra y la pulverizan, al mismo tiempo el subsolador que se le adiciona realiza la labor de desterronar, dejándola lista para la siembra, aprovechando la humedad residual del terreno.

2.5.2.5 Formación de camas

La formación de camas se realizó con la ayuda de 2 estacas, poniendo una en cada extremo amarradas con rafia (guía para tablón recto), haciendo un corte con el azadón en la marca de la rafia, formando camas de 0.9 m de centro a centro entre tablón (figura 17A).

2.5.2.6 Agujereado

Los agujeros se realizaron por medio de un palo a la altura del agricultor poniéndole en la parte inferior un alambre de calibre 10 con un largo de 0.3 m, con la finalidad de facilitar la elaboración, realizando los agujeros al tresbolillo (figura 20A).

2.5.2.7 Trasplante

El trasplante se realizó 35 días después de la siembra en la pilonera (pilón fértil), en la cual le dieron el tratamiento correspondiente contra trips utilizando abamectina, después de realizar el trasplante al área asignada, se aplicó agua para tener un buen desarrollo (figura 21A y 22A).

2.5.2.8 Fertilización

La fertilización de los cultivos se realizó de acuerdo al manejo agronómico que la Estación experimental tiene establecida, utilizando fertilizante granulado y foliar, realizándolas de la siguiente manera:

A. Primera fertilización

Esta fertilización se realizó 8 días después de trasplantar las plántulas, aplicando 15 qq/mz de 15-15-15 y 60 qq/mz de gallinaza, 8 días después de la aplicación de

fertilizante, se realizó un pequeño rayado en donde se aplicó el fertilizante con la finalidad de acercar el fertilizante incorporado al suelo a la planta, lo que ayudo a tener mayor desarrollo de la misma.

B. Segunda fertilización

Esta fertilización se realizó 35 días después de trasplantar las plántulas, aplicando 4.5 qq/mz de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (nitrato de calcio) y 4.5 qq/mz de 15-15-15, 8 días después de la aplicación de fertilizante, se realizó un pequeño rayado en donde se aplicó el fertilizante con la finalidad de acercar el fertilizante incorporado al suelo a la planta (figura 27A).

C. Fertilizante foliar

La fertilización foliar se realizó cada 8 días con CaBoMg, para complementar las fertilizaciones granuladas y ayudar al cultivo a tener mejor desarrollo y coloración. (figura 28A)

2.5.2.9 Muestreo

El muestreo realizado consistió en hacer un recorrido sobre el área del cultivo, caminando en zigzag, realizando 12 paradas, tomando una unidad de lechuga por parada para realizar la revisión respectiva, este muestreo se realizó tres veces por semana con la finalidad de tener un mejor control del cultivo.

2.5.2.10 Fumigación

La fumigación se realizó cada 8 días, planificando de acuerdo a los muestreos realizados haciendo un programa preventivo o curativo, las aplicaciones de fungicidas, bactericidas, insecticidas se realizaron con una bomba de mochila de 16 litros para una edad de 8 a 35 días la planta de ser trasplantada, de 35 a 60 días se utilizó una bomba de motor de 25 litros con una boquilla de abanico plana, las dosis aplicadas de cada producto fueron recomendadas por las casas comerciales según panfletos de cada uno.

El programa de fumigación aplicado al cultivo, se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Programa de fumigación lechuga iceberg.

PROGRAMA FUMIGACIÓN			
LOTE L			
FECHA TRASPLANTE: 15/12/15			ÁREA: 81 m ²
DÍAS DESPUES DE TRASPLANTE	FECHA	PRODUCTO	DOSIS 16 L
0	15/12/2015	Prevalor 84 SL Cobra 1.8 EC	50 cm ³ 10 cm ³
8	24/12/2015	Spinoace 480 SC Dibrom 58 EC CaBoMg Adherente	50 cm ³ 12.5 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³
16	31/12/2015	Amistar 50 WG Cobra 1.8 EC CaBoMg Adherente	10 g 10 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³
24	07/01/2015	Prevalor 84 SL Dibrom 58 EC CaBoMg Adherente	50 cm ³ 12.5 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³
32	14/01/2015	Score Spinoacea CaBoMg Adherente	12.5 cm ³ 10 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³
40	21/01/2015	Ridomil Gold 480 SL Cobrethane WP Karate 50 CS CaBoMg Adherente	1 oz 1 oz 50 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³
48	28/01/2015	Ridomil Gold 480 SL Cobrethane WP Karate 50 CS Amarre Adherente	1 oz 1 oz 50 cm ³ 100 cm ³ 25 cm ³

Fuente: Elaboración propia, 2016.

2.5.3 Etapa final de gabinete

2.5.3.1 Cosecha

La cosecha se realizó a los 60 días después de ser trasplantada, su programación se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9. Programa de cosecha lechuga iceberg.

	SIEMBRA (PILONERA)	TRASPLANTE	COSECHA
FECHA	10/11/15	15/12/2015	15/02/2015

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Se cosechó 7 unidades de lechuga para determinar el rendimiento para mercado local, industria y proceso, debido a que el área experimental era pequeña, ya que no había semilla en existencia aquí en Guatemala, por lo que el número de lechugas cosechadas era representativo para la investigación realizada.

2.5.3.2 Determinación del rendimiento para mercado local

La determinación del rendimiento para mercado local consistió en cosechar 7 unidades de lechuga de cada cultivar con todas sus hojas de cobertura, se peso el lb unidad por unidad en una balanza y se registro en dato en una hoja, posteriormente se pasaron los pesos de libras a toneladas métricas por hectárea, finalmente se tabularon los datos en una hoja de Excel, posteriormente realizar el análisis estadístico (figura 35A).

2.5.3.3 Determinación del rendimiento para mercado industria

La determinación del rendimiento para mercado industria consistió en cosechar 7 unidades de lechuga de cada cultivar sin hojas de cobertura (lechuga pelada), se pesó en libras unidad por unidad en una balanza, registrando los datos en una hoja, luego se pasaron los pesos de libras a toneladas métricas por hectárea, posteriormente se tabularon los datos

de pesos en una hoja de Excel, para finalmente realizar su análisis estadístico (figura 36A).

2.5.3.4 Determinación del rendimiento para mercado proceso

La determinación del rendimiento para mercado procesos consistió en cosechar 7 unidades de lechuga de cada cultivar sin hojas de cobertura y eliminándole el corazón, pesando las lechugas en libras unidad por unidad en una balanza, luego se realizó la conversión de libras a toneladas métricas por hectárea registrando los datos en una hoja, y así posteriormente se tabularon los datos en una hoja de Excel para realizar el análisis estadístico (figura 37A).

2.5.3.5 Sistematización de información

Se sistematizó la información recopilada en la fase inicial de gabinete y en la fase de campo, elaborando cuadros de rendimientos medios para mercado local, industria y proceso, posteriormente realizar el análisis estadístico y elaboración de gráficas (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Formato de toma de datos.

LECHUGA TIPO ICEBERG											
Fecha trasplante:						Fecha cosecha:					
variedad/peso lb	Asturinas RZ	Bernardinas RZ	Albanas RZ	Toscanas RZ	Sumarnas RZ	Faunas RZ	Paulonas RZ	Cartagenas RZ	Alpha RZ	Suprema	Bellonce
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
Promedio											

Fuente: Elaboración propia, 2015.

2.5.3.6 Análisis de resultados

Posterior a la sistematización de la información, se procedió a realizar un análisis de resultados, utilizando InfoStat para realizar la estadística de los datos obtenidos y así finalmente determinar el cultivar con un óptimo rendimiento para cada mercado.

2.6 Resultados y discusión

2.6.1 Rendimientos medios mercado Local

Se llevó a cabo la elaboración de un cuadro con los pesos tomados de los cultivares, para obtener un resumen de pesos medios para la determinación del cultivar con un rendimiento óptimo. Por lo tanto en el cuadro 7 se presentan rendimientos medios de los once cultivares, para mercado local, de los 3 bloques en t/ha, el cual nos muestra una posible respuesta.

Cuadro 11. Rendimiento de lechuga iceberg para mercado local.

MERCADO LOCAL t/ha											
BLOQUE	Albanas RZ	Cartagenas RZ	Faunas RZ	Sumarnas RZ	Paulonas RZ	Toscanas RZ	Bernardinas RZ	Asturinas RZ	Alpha	Suprema	Bellonce
I	64.56	68.83	95.7	72.19	81.9	54.57	78.91	77.45	78.72	59.29	90.26
II	82.81	66.28	101.7	62.47	71.82	63.83	79.81	88.53	82.08	77	85.9
III	90.44	79.9	81.81	68.92	83.08	71.01	82.54	87.8	79.09	64.74	66.28

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 11, el bloque I presentó que el cultivar Faunas RZ, tuvo un peso medio de 95.7 t/ha, Faunas RZ tiene un peso medio de 101.7 t/ha en el bloque II y en el bloque III el cultivar que tiene un peso medio de 83.08 t/ha fue Paulonas RZ.

2.6.1.1 Análisis de la varianza

Para determinar si hay una diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos se realizó un ANDEVA y una prueba múltiple de medias Tukey con 0.05 % de significancia,

Cuadro 12. Análisis de la varianza del rendimiento de lechuga iceberg para mercado local.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
RENDIMIENTO	33	0.62	0.40	10.97	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2374.16	12	197.85	2.77	0.0212
VARIEDAD	2291.24	10	229.12	3.21	0.0127
BLOQUE	82.91	2	41.46	0.58	0.5685
Error	1426.81	20	71.34		
Total	3800.96	32			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El ANDEVA se realizó en InfoStat, En el cuadro 12 el ANDEVA indica que hay diferencia significativa entre los cultivares. El p-valor es de 0.0127 menor al 0.05 % de significancia por lo que se anula la H_0 =No existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg. Por lo tanto se acepta la H_a = Existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg.

El coeficiente de variación fue de 10.97, significa que existe una precisión aceptable. Por lo tanto si hubo buen DE del experimento.

El valor de $R^2=0.62$ indica que el 62 % de los datos se ajustan al modelo, tomando en cuenta que los rangos de R^2 son de 0-1 siendo más cerca a uno un ajuste perfecto (ver cuadro 12).

Cuadro 13. Prueba de medias (Tukey).

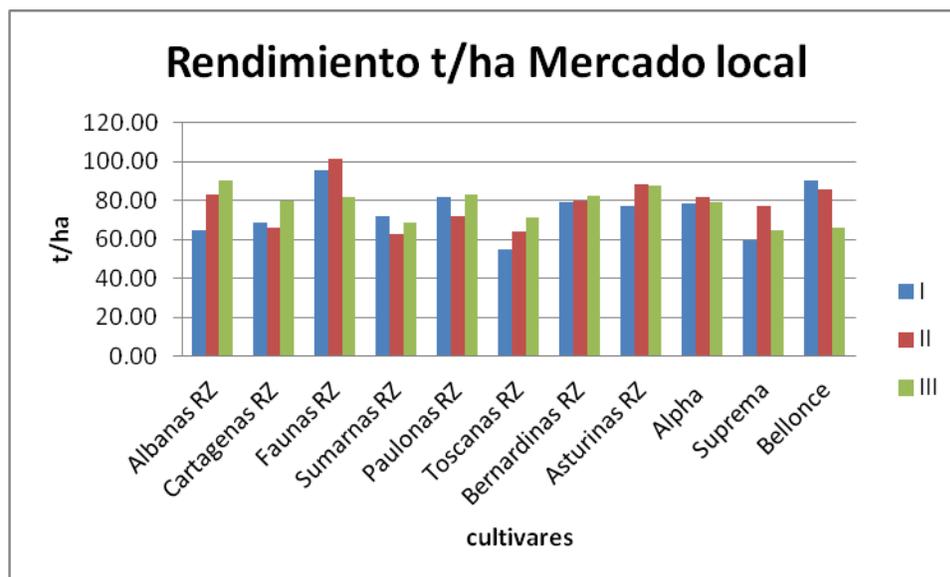
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=24.91068					
Error: 71.3404 gl: 20					
VARIEDAD	Medias	n	E.E.		
Faunas RZ	93.07	3	4.88	A	
Asturinas RZ	84.59	3	4.88	A	B
Bellonce	80.81	3	4.88	A	B
Bernardinas RZ	80.42	3	4.88	A	B
Alpha	79.96	3	4.88	A	B
Albanas RZ	79.27	3	4.88	A	B
Paulonas RZ	78.93	3	4.88	A	B
Cartagenas RZ	71.67	3	4.88	A	B
Sumarnas RZ	67.86	3	4.88		B
Suprema	67.01	3	4.88		B
Toscanas RZ	63.14	3	4.88		B

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

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 13 se muestra la prueba de medias de los rendimientos de los 11 cultivares donde refleja la diferencia significativa de los cultivares que presentan la literal A con la literal B, siendo el cultivar Faunas RZ la que obtuvo mejor rendimiento para mercado local.

Fauna RZ, es un cultivar de lechuga iceberg con uniformidad en tamaño, apto para producir en diferentes temporadas, con un peso promedio de 93.07 t/ha, con resistencia a bremia lactucae razas de 16 a 32. Como se presenta en la prueba de medias, Faunas es el cultivar ideal por tener mayor peso y tamaño según lo requiere el mercado local (ver figura 13).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 15. Rendimiento de lechuga iceberg t/ha para mercado local.

Posterior de realizar el ANDEVA y la prueba de medias Tukey se realizó una gráfica (ver figura 15), muestra en las barras que Faunas RZ es el cultivar con mayor peso promedio en el bloque I, II; en el bloque III el rendimiento disminuyó ya que en el mes de diciembre cayó una helada que afectó parte del cultivo.

2.6.2 Rendimientos medios mercado industria

Se llevó a cabo la elaboración de un cuadro con los pesos tomados de los cultivares, para obtener un resumen de pesos medios para la determinación del cultivar con un rendimiento óptimo. Por lo tanto en el cuadro 14 se presentan rendimientos medios de los once cultivares, para mercado industria, de los 3 bloques en toneladas métricas por hectárea, el cual nos muestra una posible respuesta.

Cuadro 14. Rendimiento de lechuga iceberg para mercado industria.

MERCADO INDUSTRIA t/ha											
BLOQUE	Albanas RZ	Cartagenas RZ	Faunas RZ	Sumarnas RZ	Paulonas RZ	Toscanas RZ	Bernardinas RZ	Asturinas RZ	Alpha	Suprema	Bellonce
I	44.86	45.49	74.64	49.21	59.11	39.23	51.85	58.11	53.66	42.68	51.85
II	59.2	42.49	69.55	40.68	46.67	41.86	46.4	65.56	55.66	51.76	59.02
III	70.28	54.93	61.38	48.31	61.29	47.94	57.02	68.01	57.02	46.4	37.14

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 14, el bloque I presentó que el cultivar Faunas RZ, tuvo un peso medio de 74.64 t/ha , en el bloque II Faunas RZ tiene un peso medio de 69.55 t/ha y en el bloque III el cultivar que tiene un peso medio de 70.28 t/ha fue Albanas RZ.

2.6.2.1 Análisis de la varianza

Para determinar si hay una diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos se realizó un ANDEVA, cuyos resultados se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Análisis de la varianza del rendimiento de lechuga iceberg para mercado industria.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
RENDIMIENTO	33	0.65	0.45	13.50	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1955.62	12	162.97	3.15	0.0114
CULTIVAR	1878.57	10	187.86	3.63	0.0068
BLOQUE	77.06	2	38.53	0.74	0.4879
Error	1035.65	20	51.78		
Total	2991.28	32			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El ANDEVA se realizó en InfoStat. En el cuadro 11, el ANDEVA indica que hay diferencia significativa entre los cultivares. El p-valor es de 0.0068 menor al 0.05 % de significancia por lo que se anula la H_0 =No existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg. Por lo tanto se acepta la H_a = Existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg.

El coeficiente de variación fue de 13.50, significa que existe una precisión aceptable. Por lo tanto si hubo buen manejo del experimento.

El valor de $R^2=0.65$ indica que el 65 % de los datos se ajustan al modelo, tomando en cuenta que los rangos de R^2 son de 0-1 siendo más cerca a uno un ajuste perfecto.

En el cuadro 12 se muestra la prueba de medias de los rendimientos de los 11 cultivares.

Cuadro 12. Prueba de medias (Tukey).

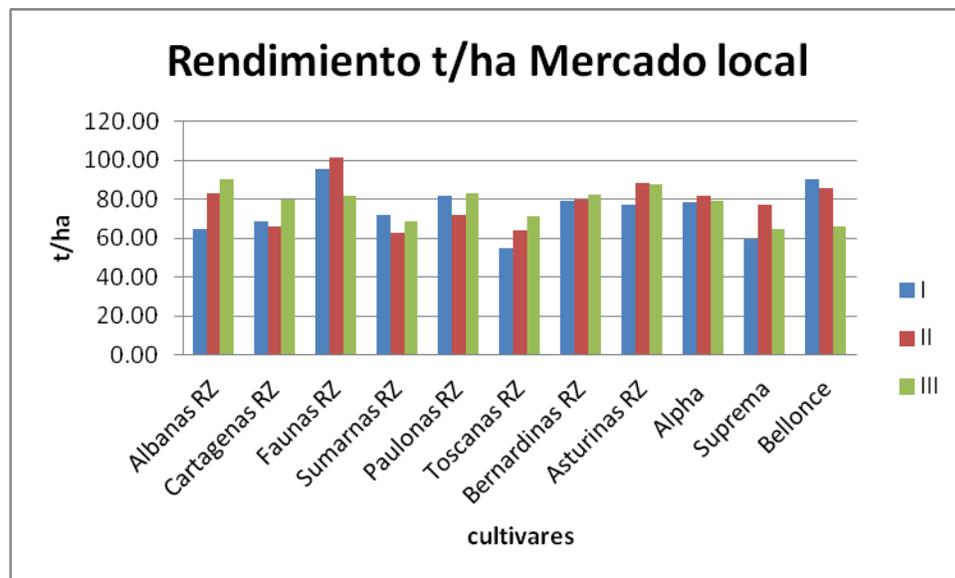
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=21.22315				
Error: 51.7826 gl: 20				
CULTIVAR	Medias	n	E.E.	
Faunas RZ	68.52	3	4.15	A
Asturinas RZ	63.89	3	4.15	A B
Albanas RZ	58.11	3	4.15	A B
Paulonas RZ	55.69	3	4.15	A B
Alpha	55.45	3	4.15	A B
Bernardinas RZ	51.76	3	4.15	A B
Bellonce	49.34	3	4.15	A B
Cartagenas RZ	47.64	3	4.15	A B
Suprema	46.95	3	4.15	B
Sumarnas RZ	46.07	3	4.15	B
Toscanas RZ	43.01	3	4.15	B

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

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro anterior se observa la diferencia significativa de los cultivares que presentan la literal A con la literal B, en donde Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Paulonas RZ, Alpha, Bernardinas RZ, Bellonce RZ y Cartagenas RZ, son los cultivares que presentan diferencias significativa entre sí.

Sin embargo Faunas RZ, superó el rendimiento de los demás cultivares con 68.52 t/ha, con características de buen peso sin hojas de cobertura, y tamaño uniforme, lo que marca que es un buen cultivar con el requerimiento que el mercado industria busca (ver figura 14).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 16. Rendimiento de lechuga iceberg t/ha para mercado industria.

Posterior de realizar el ANDEVA y la prueba de medias Tukey se realizó una gráfica (ver figura 16), muestra la gráfica en el bloque I el cultivar Faunas RZ tiene un rendimiento de 74.64 t/ha, en el bloque II Faunas RZ tiene 69.55 t/ha y en el bloque III el cultivar albanas con 70.28 t/ha. Sin embargo ningún cultivar obtuvo mayor rendimiento a Faunas RZ

2.6.3 Rendimientos medios mercado proceso

En el cuadro 13 se presentan los rendimientos medios de los once cultivares, elaborado con los pesos tomados a los 60 días después de ser trasplantados, obteniendo un resumen de pesos medios para la determinar el cultivar con rendimiento óptimo para

mercado proceso, tomando en cuenta 7 unidades de cada cultivar de los 3 bloques, haciendo la relación en t/ha, el cual nos muestra una posible respuesta antes de realizar el ANDEVA (ver cuadro 13).

Cuadro 13. Rendimiento de lechuga iceberg para mercado proceso.

MERCADO PROCESO t/ha											
BLOQUE	Albanas RZ	Cartagenas RZ	Faunas RZ	Sumarnas RZ	Paulonas RZ	Toscanas RZ	Bernardinas RZ	Asturinas RZ	Alpha	Suprema	Bellonce
I	36.77	39.32	61.29	40.59	48.03	28.06	43.4	47.67	44.4	36.5	40.77
II	46.67	34.05	60.29	33.96	39.23	34.23	36.14	50.85	47.58	40.77	50.3
III	56.93	47.4	51.03	40.13	48.76	37.86	45.85	51.03	44.4	40.77	31.69

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 13, el bloque I muestra que el cultivar Faunas RZ, tuvo un peso medio de 61.29 t/ha, en el bloque II en cultivar que mayor peso medio tuvo fue Faunas RZ con un peso de 60.29 y en el bloque III el cultivar que tiene un peso medio de 56.93 t/ha fue Albanas RZ.

2.6.3.1 Análisis de la varianza

Posterior a realizar el cuadro de pesos medios, se realizó un ANDEVA para determinar si hay diferencia significativa entre los once cultivares evaluados (ver cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis de la varianza del rendimiento de lechuga iceberg para mercado proceso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
RENDIMIENTO	33	0.65	0.44	13.58	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1310.16	12	109.18	3.12	0.0119
CULTIVAR	1268.61	10	126.86	3.63	0.0068
BLOQUE	41.55	2	20.77	0.59	0.5614
Error	699.13	20	34.96		
Total	2009.29	32			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 15, muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado en InfoStat, el cual indica que hay diferencia significativa entre los cultivares. El p-valor es de 0.0068 es menor al 0.05 % de significancia, por lo tanto se anula la H_0 =No existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg y se acepta la H_a = Existe diferencia significativa del rendimiento óptimo entre los once cultivares de lechuga iceberg.

El coeficiente de variación fue de 13.58, significa que existe una precisión aceptable en el ensayo realizado. Por lo tanto si hubo buen manejo del experimento.

El valor de $R^2=0.65$ indica que el 65 % de los datos se ajustan al modelo, tomando en cuenta que los rangos de R^2 son de 0-1 siendo más cerca a uno un ajuste perfecto.

De acuerdo a la aceptación de la hipótesis alterna se realizó un análisis de medias (tukey) para ver el cultivar con rendimiento óptimo para mercado proceso (ver cuadro 16).

Cuadro 16. Prueba de medias (Tukey).

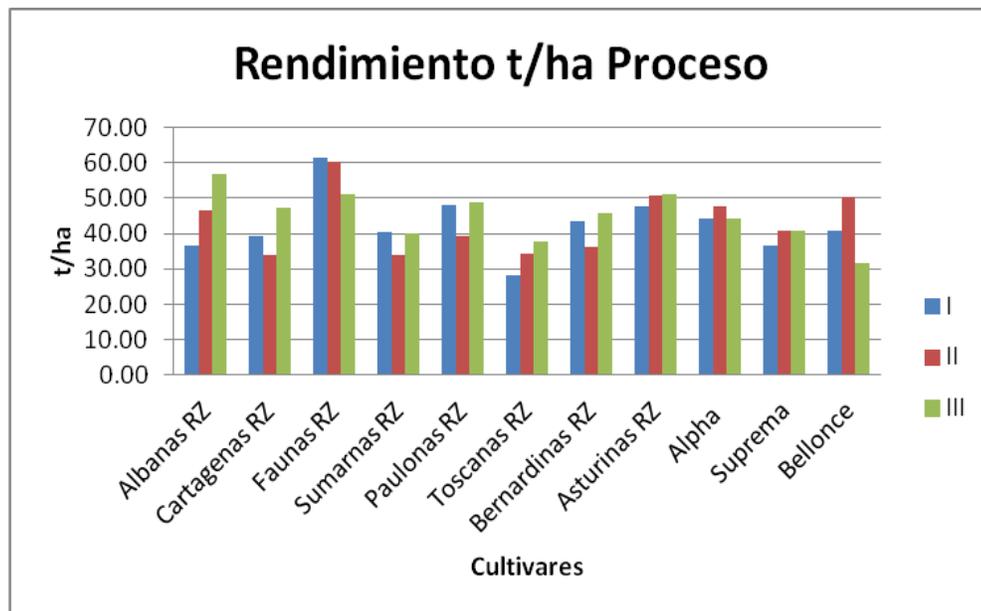
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=17.43739				
Error: 34.9565 gl: 20				
CULTIVAR	Medias	n	E.E.	
Faunas RZ	57.54	3	3.41	A
Asturinas RZ	49.85	3	3.41	A B
Albanas RZ	46.79	3	3.41	A B
Alpha	45.46	3	3.41	A B
Paulonas RZ	45.34	3	3.41	A B
Bernardinas RZ	41.80	3	3.41	A B
Bellonce	40.92	3	3.41	A B
Cartagenas RZ	40.26	3	3.41	A B
Suprema	39.35	3	3.41	B
Sumarnas RZ	38.23	3	3.41	B
Toscanas RZ	33.38	3	3.41	B

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

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el cuadro 16 se muestra la prueba de medias de los rendimientos de los 11 cultivares donde refleja la diferencia significativa de los cultivares que presentan la literal A con la literal B, en donde Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Paulonas RZ, Alpha, Bernardinas RZ, Bellonce RZ y Cartagenas RZ, son los cultivares que presentan diferencias significativa entre sí.

Sin embargo Faunas RZ, superó el rendimiento de los demás cultivares con 57.54 t/ha, con características de buen peso sin hojas de cobertura, sin corazón y tamaño uniforme, ideal para la preparación de ensaladas, lo que marca que es un buen cultivar con el requerimiento que el mercado proceso busca (ver figura 16).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 16. Rendimiento de lechuga iceberg t/ha para mercado proceso.

Posterior de realizar el ANDEVA y la prueba de medias Tukey se realizó una gráfica (ver figura 16), en el bloque I el cultivar Faunas RZ tiene un rendimiento de 61.29 t/ha, en el bloque II Faunas RZ tiene 60.29 t/ha y en el bloque III el cultivar albanas con 56.93 t/ha. El cultivar que presento rendimiento superior fue Faunas RZ.

Según los resultados obtenidos para mercado local, industria, proceso, el cultivar que obtuvo el rendimiento más alto es Faunas RZ siendo para local 93.07 t/ha, para industria 68.52 t/ha y para proceso 57.54 t/ha, sin embargo cabe mencionar que este cultivar es una lechuga iceberg de tamaño grande, compacta, de corazón pequeño. La característica del corazón de la lechuga es muy importante tomarlo en cuenta ya que si presenta corazón grande el rendimiento será menor, ya que tendrá menor cantidad de hojas a utilizar.

Durante la ejecución del ensayo en el proceso de desarrollo de los cultivares en el mes de enero hubo una helada que afecto el cultivo y provocó que los rendimientos fueran bajos. Sin embargo la producción fue buena y se obtuvieron buenos resultados.

2.7 Conclusiones

1. El rendimiento de los once cultivares de lechuga iceberg fue determinado para mercado local con todas sus hojas de cobertura, para mercado industria sin hojas de cobertura y para mercado proceso sin hojas de cobertura y sin corazón, tomando los pesos frescos de cada cultivar y bloque, después de realizar el análisis estadístico de los cultivares se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna (si existe diferencia significativa entre los cultivares evaluados).
2. El mercado local requiere de una lechuga que tenga mayor peso, ya que su forma de comprar es en caja de madera de 18 unidades y su forma de comercializar es por unidad, tomando en cuenta que este tipo de mercado no cuenta con refrigeración de vegetales el cultivo debe llevar todas sus hojas de cobertura, al determinar el cultivar con rendimiento óptimo en la prueba de medias Tukey, se concluyo que los cultivares Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Alpha, Paulonas RZ, Bernardinas RZ, Bellonce y Cartagenas RZ, no presentaron diferencia significativa entre los rendimientos, sin embargo Faunas RZ obtuvo el rendimiento de 93.07 t/ha mayor a los otros cultivares.
3. De acuerdo con el análisis estadístico y la prueba de medias Tukey realizada, se encontraron que los cultivares que no presentaron diferencia significativa fueron Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Paulonas RZ, Bernardinas RZ, Cartagenas RZ, Alpha y Bellonce, sin embargo el cultivar Faunas RZ obtuvo un rendimiento 68.52 t/ha superando el rendimiento del resto de cultivares.
4. Faunas RZ es el cultivar que presento el mejor rendimiento de 57.54 Tom/ha, teniendo un 61.82 % para mercado proceso, ya que no presenta hojas de cobertura ni corazón, ideal para la preparación de alimentos.

2.8 Recomendaciones

1. Realizar una evaluación del rendimiento óptimo de los cultivares Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Paulonas RZ, Bernardinas RZ, Cartagenas RZ, Alpha, Bellonce ya que en la prueba de Tukey no presentaron diferencias significativas.
2. Realizar una evaluación de los cultivares Faunas RZ, Asturinas RZ, Albanas RZ, Paulonas RZ, Bernardinas RZ, Cartagenas RZ, Alpha, Bellonce, en diferentes épocas de siembra, para ver el comportamiento durante todo el año.
3. Se sugiere realizar ensayos similares en un sistema hidropónico, para determinar el método ideal para los tres tipos de mercado tomando en cuenta que el rendimiento no sea menor que los resultados de esta investigación.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

1. Adlercreutz, E. 2015. Relevamiento y diagnóstico a campo de plagas y enfermedades endémicas bióticas y abióticas en cultivos de lechuga bajo cubierta en el cinturón hortícola de Mar del Plata (en línea). Consultado 2 mar 2016. Disponible en: http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__plaga_en_lechuga_2010-2015.pdf
2. Almodóvar, I. 2001. Enfermedades de la lechuga (en línea). Estados Unidos. Consultado 2 mar 2016. Disponible en: <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/clinica/CIDiaEnfLechu.pdf>
3. Barrios Arreaga, NE. 2004. Evaluación del cultivo de lechuga *Lactuca sativa* L. bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 17 p.
4. Camacho, J. 2011. Agrinova seeds (en línea). España. Consultado 25 feb 2016. Disponible en: <http://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/>
5. Cronquist, A. 1981. Sistema de clasificación de plantas y hongos. (en línea). Colombia. Consultado 23 oct 2015. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/Cronquist.html
6. ECURED. 2016. Rendimiento agrícola (en línea). Cuba. Consultado 2 mar 2016. Disponible en: https://www.ecured.cu/index.php/Rendimiento_agr%C3%ADcola
7. Enza Zaden. 2016. Lechuga Americana Bellonce (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en http://www.enzazaden.com.br/binaries/beyonce_lr_tcm82-16737.pdf
8. FAO. 2007. Cobertura forestal y amenazas (en línea). Guatemala. Consultado 15 feb 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/ag293s/ag293s20.htm>
9. Gonzáles, P. 2009. Manejo de enfermedades de lechuga (en línea). México. Consultado 22 feb 2016. Disponible en www.pv.fagro.edu.uy/cursos/pvh/DocsPVH/EnfermedadesLechuga09.pdf
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2015. Datos meteorológicos (en línea). Guatemala. Consultado 15 feb 2016. Disponible en: <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>
11. INNATIA. 2012. Propiedades nutritivas de la lechuga (en línea). Consultado 25 feb 2016. Disponible en <http://www.innatia.com/s/c-verduras-y-hortalizas/a-propiedades-lechuga.html>

12. Kasamatsu. 2012. Hortalizas Kasamatsu (en línea). España. Consultado 22 feb 2016. Disponible en: <http://www.kasamatsu.com.py/lechugalegasy.html>
13. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2014. Caracterización del cultivo de lechuga (en línea). Guatemala. Consultado 23 oct 2015. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/>
14. Méndez, M. 2015. Extensión territorial Parramos (en línea). Chimaltenango, Guatemala. Consultado 25 feb 2016. Disponible en <http://serproic.atwebpages.com/PARRAMOS.htm>
15. Morales, J. 2010. Lechuga Iceberg (en línea). España. Consultado 22 feb 2016. Disponible en <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/lechugas-lechuga-iceberg-lechuga-romana.htm>
16. Rijk Zwaan. 2016a. Iceberg lettuce. UK, International Catalogue. 101 p.
17. _____. 2016b. Lechuga Albanas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en [http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=ALBANAS%20RZ%20\(45-63\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=ALBANAS%20RZ%20(45-63)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7)
18. _____. 2016c. Lechuga Asturinas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en [http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=ASTURINAS%20RZ%20\(45-68\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=ASTURINAS%20RZ%20(45-68)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7)
19. _____. 2016d. Lechuga Bernardinas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en [http://www.rijkszwaan.com.au/wps/wcm/connect/RZ+AU/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lettuce?pcpage=3&frm=1&varname=BERNARDINAS%20RZ%20\(45-79\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkszwaan.com.au/wps/wcm/connect/RZ+AU/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lettuce?pcpage=3&frm=1&varname=BERNARDINAS%20RZ%20(45-79)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7)
20. _____. 2016e. Lechuga Cartagenas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en [http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=CARTAGENAS%20RZ%20\(45-82\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=CARTAGENAS%20RZ%20(45-82)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7)
21. _____. 2016f. Lechuga Faunas (45-114) RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/

Products/Crops/Lechuga?pcpage=3&frm=1&varname=FAUNAS%20RZ%20(45-114)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hIZCxoYXJ2LDA7

22. _____. 2016g. Lechuga Paulonas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en <https://www.rijkzwaan.co.uk/find-your-variety/lettuce/paulonas-rz>
23. _____. 2016h. Lechuga Toscanas RZ (en línea). Holanda. Consultado 10 feb 2016. Disponible en [http://www.rijkzwaan.com.au/wps/wcm/connect/RZ+AU/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lettuce?pcpage=3&frm=1&varname=TOSCANAS%20RZ%20\(45-08\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hIZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkzwaan.com.au/wps/wcm/connect/RZ+AU/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lettuce?pcpage=3&frm=1&varname=TOSCANAS%20RZ%20(45-08)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hIZCxoYXJ2LDA7)
24. _____. 2016i. Variedades de lechugas (en línea). Ibérica. Consultado 25 feb 2016. Disponible en: http://www.rijkzwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga
25. Rincón Sánchez, L. 2004. La fertirrigación de la lechuga Iceberg (en línea). España. Consultado 15 feb 2016. Disponible en: <http://www.precirieg.net/documentacion/lechugalceberg.pdf>
26. SAKATA. 2015. Lechuga Iceberg Suprema 88 (en línea). Guatemala. Consultado 10 feb 2016. Disponible en <http://www.sakata.com.gt/pdf/salinas-88-supreme.pdf>
27. Semillas Escobar. 2016. Alpha DMR (en línea). Buenos Aires. Consultado 10 feb 2016. Disponible en <http://www.semillasescobar.com.ar/web/la-empresa>
28. Wolcan, S. 2014. Patología vegetal: enfermedades de *Lactuca sativa* L. (en línea). Argentina. Consultado 25 feb 2016. Disponible en: <http://www.patologiavegetal.unlu.edu.ar/?q=node/42>


 No. 68
 Rolando Ramos

2.11 APÉNDICES



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 17A. Formación de camas.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 18A. Medición de bloques y tratamientos.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 19A. Rastreado de camas.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 20A. Agujereado.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 21A. Trasplante.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 22A. Trasplante.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 23A. Tratamientos y bloques trasplantados.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 24A. Eliminación de malezas.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 25A. Desarrollo a los 30 días.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 26A. Limpieza a los 30 días.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 27A. Primera Fertilización.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 28A. Fumigación.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 29A. Fumigación.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 30A. Etiquetado.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 31A. Desarrollo a 50 días.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 32A. Cosecha.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 33A. Cosecha.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 34A. Toma de datos.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 35A. Peso mercado local.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 36A. Peso mercado industria.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 37A. Peso mercado proceso.



CAPÍTULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL
RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA**

3.1 Presentación

En la estación experimental de Rijk Zwaan, Parramos, Chimaltenango, se realizó un diagnóstico a través de la recopilación de información utilizando técnicas como sondeos, entrevistas, revisión documental, y utilizando un método participativo, posteriormente haciendo un análisis de la información obtenida, que ayudó a conocer una serie de problemas.

Tomando en cuenta que dentro de las actividades contempladas a desarrollar por parte del Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra la elaboración de servicios.

Por lo tanto, con los resultados obtenidos del diagnóstico se realizó un manual sobre las buenas prácticas agrícolas, una base de datos que facilitó un mejor control sobre los cultivos en campo.

Con los servicios realizados se buscó la forma de ayudar a la estación experimental para que se desarrollara de mejor manera.

Por otra parte se colaboró en planificaciones de siembra, evaluación de cultivos, elaboración de cálculos de fertilización, etiquetación de ensayos, elaboración de estados financieros.

3.2 Manual de buenas prácticas agrícolas (BPA)

El manual sobre las buenas prácticas agrícolas, va dirigido especialmente a trabajadores del área de campo, ya que las BPA, son todas las acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en la producción, cosecha y acondicionamiento en campo, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento.

Los aspectos como higiene e inocuidad, es la base para alcanzar la salud de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas laborales dentro del marco de producción agrícola.

Las buenas prácticas agrícolas, son indispensables para ya que son exigencias que los compradores piden para garantizarles el producto a los proveedores o consumidores finales.

3.2.1 Objetivos

Objetivo General

- Diseñar un manual general sobre las buenas prácticas agrícolas para la estación experimental Rijk Zwaan, Parramos, Chimaltenango.

Objetivo Específico

- Contribuir al desarrollo de las buenas prácticas agrícolas en la producción de hortalizas.
- Facilitar información de las BPA a trabajadores de campo.

3.2.2 Metodología

Se realizó revisión bibliográfica sobre las buenas prácticas agrícolas.

Obtención de información en capacitación de Agrequima sobre las BPA.

Redacción de información recopilada.

Elaboración de portada en Publisher.

Integración del manual

3.2.3 Resultados

Con la información recopilada acerca de las buenas prácticas agrícolas, se realizó un manual sobre las BPA, y de esta manera dar a conocer las actividades que se deben de realizar y la forma adecuada de cómo realizarlas, así mantener la inocuidad del cultivo y conservar la salud del trabajador.

El diseño de este manual fue enfocado para proveer las labores mínimas que el productor debe realizar para poder manejar una siembra de hortalizas bajo el esquema de producción de las buenas prácticas agrícolas.

3.2.4 Evaluación

Se diseño el manual sobre las buenas prácticas agrícolas, contribuyendo al desarrollo de las mismas, facilitando la información a trabajadores para la producción de hortalizas; y así garantizar a los consumidores un producto inocuo y de calidad.

3.3 Base de datos

Una base de datos, es un sistema informático a modo de almacén. En este almacén se puede guardar poca o volúmenes de información. Estas facilitan no solo el registro de gran cantidad de datos, sino también el acceso a los mismos, lo cual permite ahorrar tanto espacio físico como tiempo al momento de consultar información contenida en ellas.

En la actualidad, las bases de datos son el elemento fundamental para todas las áreas, debido a que permite operar información de manera organizada, segura, confiable y en grandes cantidades.

Para el sector agrícola a nivel organizacional, las bases de datos resultan una ventaja competitiva, siendo así una herramienta primordial al momento de tomar decisiones ya que permiten:

- Control sobre programa de siembra.
- Control sobre fertilización.
- Control sobre fumigación.
- Ubicación
- Área sembrada
- Cantidad de plantas
- Fecha de cosecha

3.3.1 Objetivos

Objetivo General

- Crear una base de datos en Microsoft Access.

Objetivo Específico

- Almacenar la información básica de los cultivos.
- Facilitar el acceso de información sobre los cultivos en campo.

3.3.2 Metodología

En base a la planificación que se realiza en la Estación experimental Rijk Zwaan, se creó una base de datos en Microsoft Access.

Se crearon campos de acuerdo al tipo de registro que se va a ingresar (lote, cultivo, variedad, área, fecha de siembra, fecha de trasplante, número de plantas, fecha de cosecha).

Con los campos ya establecidos, se ingresaron los registros de los cultivos.

3.3.3 Resultados

En Microsoft Access, se creó la base de datos con el nombre de Estación experimental RZ, en la cual se ingreso datos del programa de siembra estipulado. Con la base de datos se almacenara cantidades grandes de información, lo que facilita el acceso a la información, administrándola desde un único archivo.

3.3.4 Evaluación

La Base de datos de Access, es una herramienta fácil de usar, e incluso sin tener experiencia con bases de datos, cualquier usuario puede dar seguimiento de la información y crear informes para la toma de decisiones e incluso realizar un programa de actividades semanales.

3.4 Planificación de siembra

La planificación, es organizar la o las actividades de la empresa, es la forma más adecuada para saber que cultivos se van a producir, que se va a evaluar, que cantidad se va a sembrar.

3.4.1 Objetivos

Objetivo General

- Realizar una planificación de siembra de la estación experimental.

Objetivo Específico

- Establecer los ensayos en campo con fechas de siembra.
- Distribuir área para preparación de suelo.

3.4.2 Metodología

- Se realizó un inventario de las semillas para ver la disponibilidad.
- Realizar protocolo de ensayos a realizar.
- Observación de área disponible.
- Discutir área de siembra, cantidad de plantas, fecha de siembra.

3.4.3 Resultados

Se realizaron diferentes planificaciones de siembra, de acuerdo al tipo de ensayo (densidad de siembra, rendimiento, etc.), actividad programada, para la elaboración del pilón y preparación de suelo, y actividades posteriores a la siembra.

3.4.4 Evaluación

Con la planificación de siembra, se facilita la programación de actividades como preparación de suelo, fertilizaciones, fumigaciones, limpieza, podas, cosechas, entre otras.

Lo que llevaría a un buen control del cultivo y un mejor historial para realizar rotación de cultivos.

3.5 Evaluación de ensayos

La evaluación de los ensayos que se encuentran en campo: Como la evaluación del rendimiento de diferentes etapas de lechuga, la densidad de siembra, grados brix de la zanahoria, rendimiento, densidad, no. De bofos, picor, follaje del rábano, rendimiento, no. de cortes de espinaca.

3.5.1 Objetivos

Objetivo General

- Evaluar los diferentes cultivos de acuerdo a las características deseadas por la zona para el productor.

Objetivo Específico

- Conocer las características de cada cultivo.
- Conocer el rendimiento de cada cultivo.
- Conocer la densidad de siembra adecuada para cada cultivo para un buen desarrollo.

3.5.2 Metodología

- Conocer la fecha de siembra y fecha en que será cosechado.
- Crear un formato en Excel de las características que serán evaluados.
- Imprimir formato
- Evaluar cultivos según las características de los datos que se tomaran.

- Después de llenar la tabla en campo, se tabulan, se realiza un análisis de los resultados y posteriormente se discute.

3.5.3 Resultados

Con la evaluación realizada de los cultivos, logramos conocer el comportamiento, las características internas, externas, el rendimiento que presentan, sabor, color, tamaño, forma, tiempo a cosecha, resistencias, densidad de siembra.

Con estos datos se logra seleccionar variedades de cultivos para diferentes zonas o países; esto con el fin de seguir poniendo ensayos en diferentes épocas con las variedades seleccionadas para ver el comportamiento durante todo el año.

3.5.4 Evaluación

El realizar las evaluaciones de los diferentes cultivos nos permite seleccionar las mejores variedades, teniendo resistencia a enfermedades, y con características deseadas por el productor.

3.6. Elaboración de cálculos de fertilización

El uso de fertilizantes es uno de los factores más importantes, que contribuye para aumentar la productividad.

El momento de aplicación de fertilizantes tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Aplicando los fertilizantes en el momento adecuado aumenta los rendimientos, reduce las pérdidas de nutrientes, aumenta la eficiencia del uso de nutrientes y previene daños al medio ambiente.

3.6.1 Objetivos

Objetivo General

- Calcular la cantidad de fertilizante a aplicar a un área determinada.

Objetivo Específico

- Aplicar el fertilizante de acuerdo al requerimiento del cultivo.

3.6.2 Metodología

- Se obtiene el requerimiento del cultivo.
- En base a los fertilizantes a utilizar, se calcula la cantidad que se utilizará para determinada área.

3.6.3 Resultados

Con el cálculo de la cantidad de fertilizante por área, facilita al trabajador la aplicación, así poder utilizar la misma dosis para todo el cultivo; es importante para realizar el cálculo de fertilización para saber el costo de la aplicación.

3.6.4 Evaluación

El cálculo para fertilización es importante, para darle un buen manejo agronómico al cultivo, así como también saber costo por planta para su comercialización.

3.7 Informe Financiero

El informe financiero, es un documento que resume las operaciones (ingresos y egresos) de un periodo específico, puede ser semanal, quincenal, mensual o anual, con el fin de conocer los resultados económicos obtenidos.

3.7.1 Objetivos

Objetivo General

- Realizar un informe financiero de la estación experimental Rijk Zwaan.

Objetivo Específico

- Ordenar y sistematizar la información de carácter monetario.

3.7.2 Metodología

- Ordenar boletas de ingresos
- Ordenar facturas
- Realizar un formato en Excel que contenga sección de ingresos, No. boleta, cantidad, sección de egresos, No. factura, cantidad.
- Realizar un balance.

3.7.3 Resultados

Se realizó un formato en Microsoft Excel con el nombre de informe financiero, en el cual se realiza un estado semanal, donde se reportan los ingresos de la venta de vegetales y egresos de insumos.

Se lleva un archivo digital y uno impreso con la finalidad de tener un registro.

3.7.4 Evaluación

Con la elaboración de los estados financieros semanales, ayudan a mantener orden en el área administrativa y facilitar el manejo de la estación experimental.

Así mismo se logra llevar un control de las ventas semanales de los vegetales.

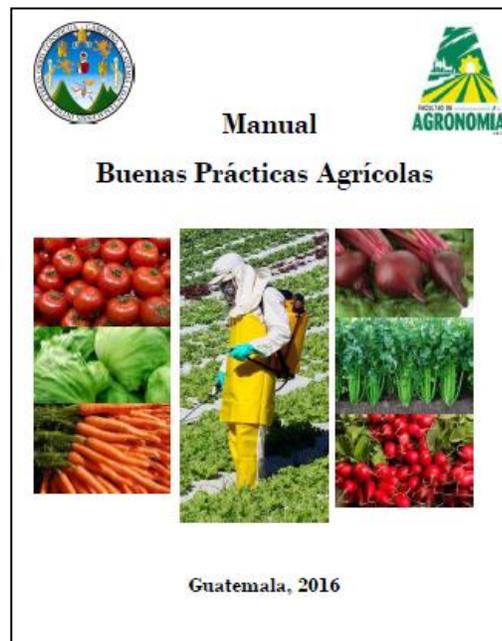
3.8 Bibliografía

1. Afipa, AG. 2016. Manejo de envases de productos fitosanitarios con triple lavado (en línea). Costa Rica, IICA. Consultado 12 mar 2016. Disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/events/exhibitors/2016-04/afipa.pdf>
2. CISTEMA ARL SURA. 2015. Manejo seguro de plaguicidas (en línea). Consultado 13 mar 2016. Disponible en <https://www.arlsura.com/phocadownload/cistema/Manejo%20Seguro%20Plaguicidas.pdf>
3. FAO. 2007. Buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar (en línea). Colombia. Consultado 13 mar 2016. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1085s/a1085s00.pdf>
4. Jiménez, S; Báez, H. 2009. Manual de las buenas prácticas agrícolas en hortalizas y vegetales orientales (en línea). República Dominicana. Consultado 10 mar 2016. Disponible en <http://www.cnmsf.gob.do/Portals/0/docs/Guias%20y%20Manuales%20de%20BP/Manual%20BPA%20Hortalizas%20Vegetales%20Orientales.pdf>
5. Palacios, C. 2015. Manejo y uso responsable de productos para la producción de cultivos (en línea). Latino América, Croplife. Consultado 10 mar 2016. Disponible en <http://www.yumpu.com/es/document/view/14224396/manual-de-instructores-agrequima/25>
6. _____. 2004. Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos (en línea). Programa Internacional de Seguridad de Sustancias Químicas. Consultado 12 mar 2016. Disponible en http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm
7. Quintanilla, Z. 2014. Manual ilustrado de buenas prácticas agrícolas para la producción con inocuidad de frutas y hortalizas, considerando el cambio climático (en línea). Bolivia, SENASAG. Consultado 10 mar 2016. Disponible en <http://www.bivica.org/upload/inocuidad-frutas-hortalizas.pdf>

 *Rolando Barios*

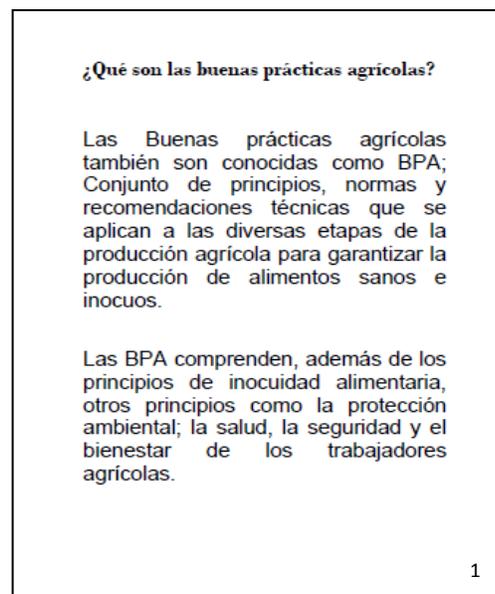
ANEXOS

Anexo 1. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 38A. Portada manual BPA.



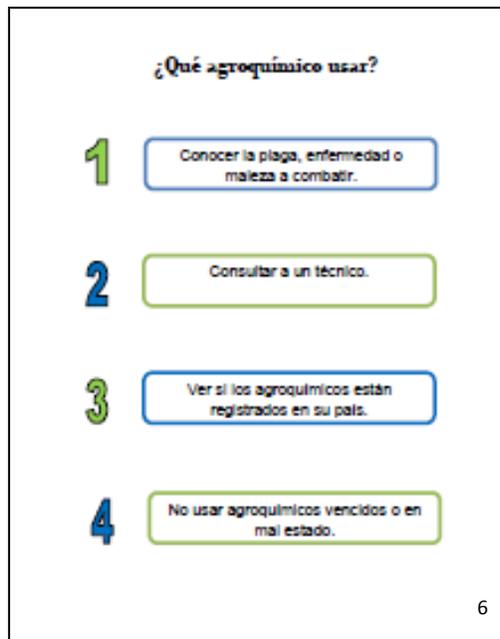
Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 39A. Primera página del manual BPA: ¿Qué son las buenas prácticas agrícolas?



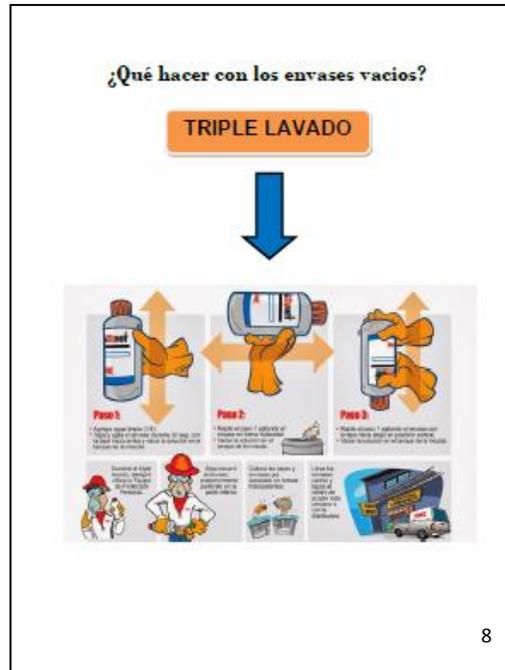
Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 40A. Tercera página del manual BPA: ¿Por qué debo aplicar las BPA?



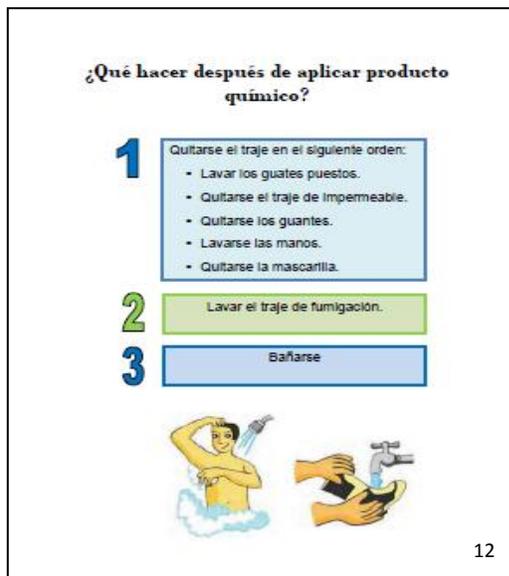
Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 41A. Sexta página del manual BPA: ¿Qué agroquímico usar?



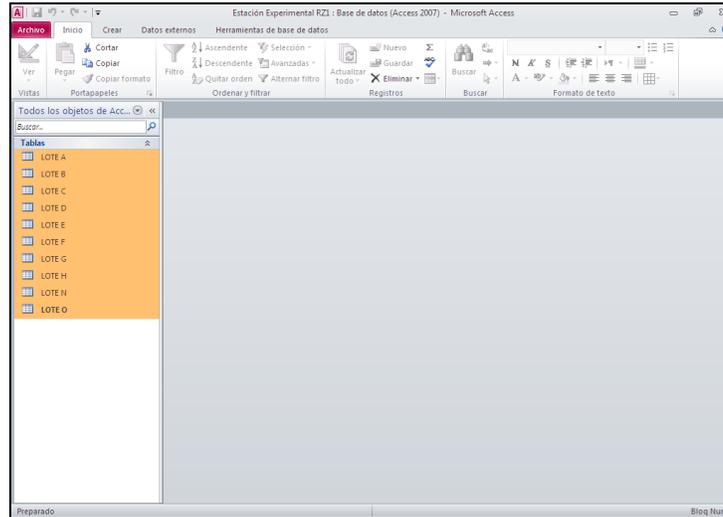
Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 42A. Octava página del manual BPA: ¿Qué hacer con los envases vacíos?



Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 43A. Página doce del manual BPA: ¿Qué hacer después de aplicar producto químico?



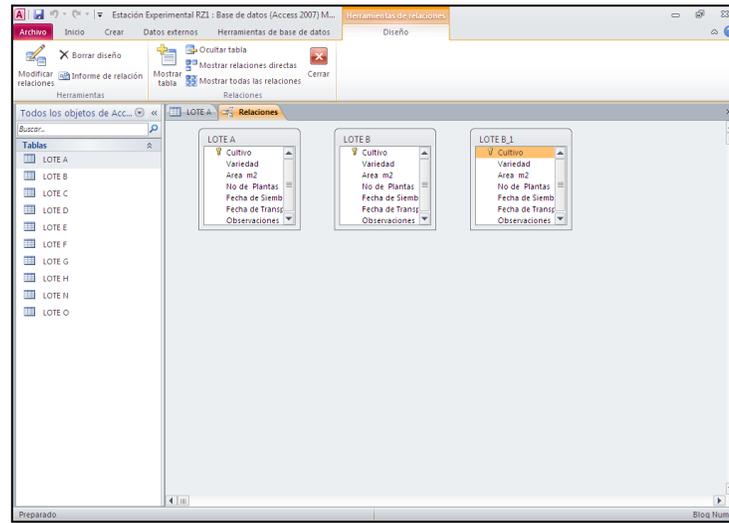
Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 44A. Base de datos en Microsoft Access.

Cultivo	Variedad	Area m2	No de Plant	Fecha de Sit	Fecha de Tri	Observacion	Haga clic para agregar
Aplo	David	17.70	110	20/05/2016	30/06/2016	Ensayo Variet	
Lechuga	Cartagena	17.70	110	20/05/2016	25/06/2016	Ensayo Comen	
		0.00					

Fuente: Fotografía propia, 2016.

Figura 45A. Descripción de cada lote de la Finca experimental Rijk Zwaan.



Fuente: Fotografía propia, 2016.

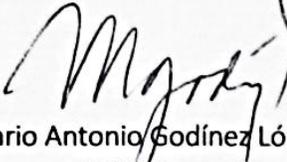
Figura 46A. Relaciones entre lote con respecto a cultivos y ensayos.

No.16.2017

Trabajo de Graduación:	"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE 11 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL TIPO DE MERCADO, EN LA FINCA EXPERIMENTAL RIJK ZWAAN, PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."
Estudiante:	Ana Lucía Posadas García
Carné:	201015332

"IMPRIMASE"




Dr. Mario Antonio Godínez López
DECANO