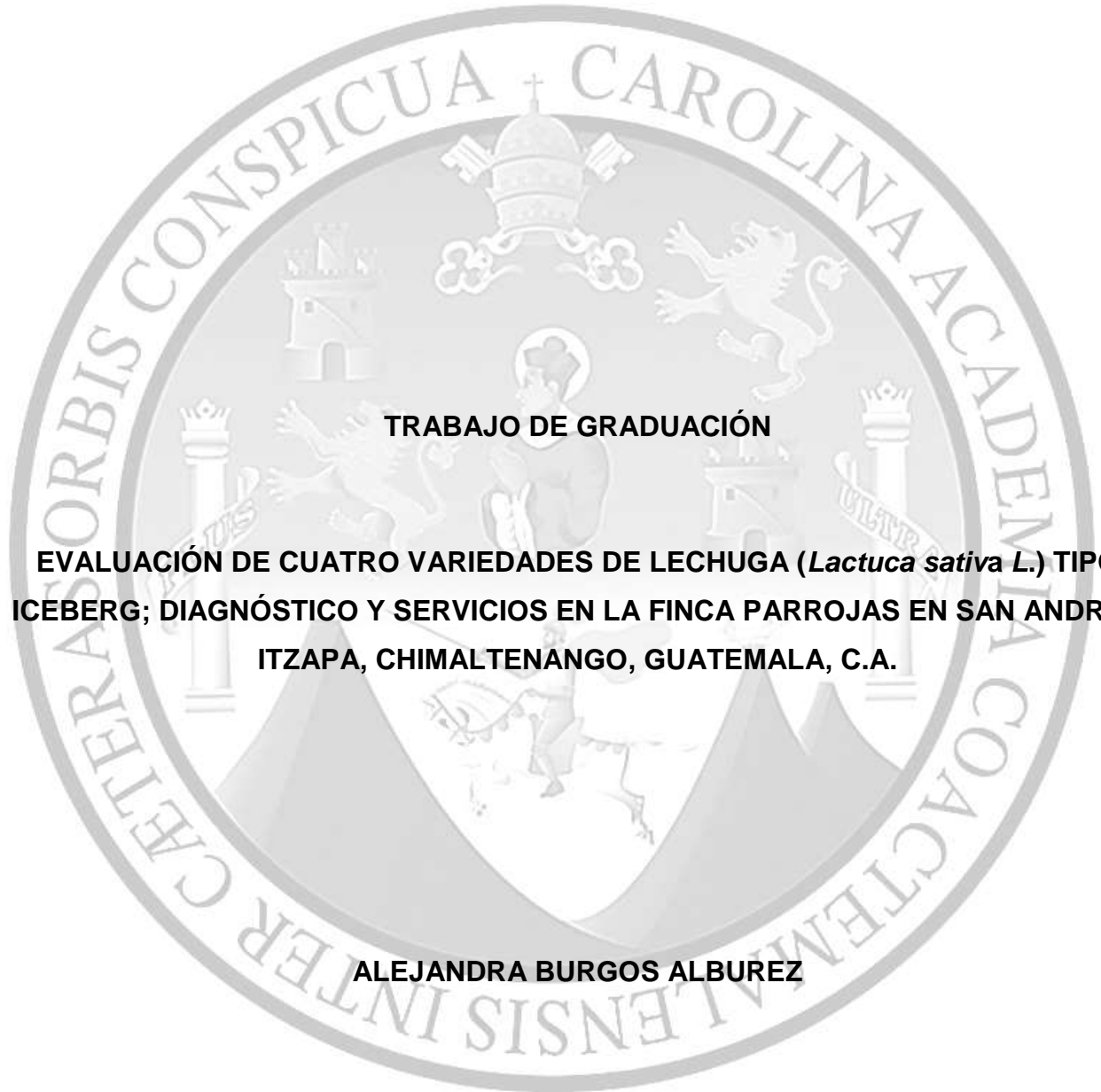


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE CUATRO VARIETADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) TIPO
ICEBERG; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PARROJAS EN SAN ANDRÉS
ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

ALEJANDRA BURGOS ALBUREZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) TIPO
ICEBERG; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PARROJAS EN SAN ANDRÉS
ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

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

POR

ALEJANDRA BURGOS ALBUREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 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.	Cesar Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc.	Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr.	Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P. Contador	Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr.	Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, noviembre de 2017

Guatemala, noviembre 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 “EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) TIPO ICEBERG; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PARROJAS EN SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.”, como requisito previo a optar el 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 trato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Alejandra Burgos Alburez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Ser supremo que me dio la vida, por darme sabiduría y permitirme alcanzar una meta más.

Mis padres

Sergio Burgos y Yumila Alburez. Por ser mi pilar, mis ejemplos de vida, por darme un amor incondicional y sobre todo por su esfuerzo y dedicación, hoy culmino una meta en su honor. Gracias por hacer de mí una mujer de bien. Todo mi amor para ustedes.

Mis hermanos

Sergio, Ferdy y Eddy, por apoyarme incondicionalmente, por ser unos hermanos ejemplares y por todo su amor. Los quiero mucho.

Mis abuelos

Eladio Burgos (Q.E.P. D) y Mercedes Orrego (Q. E. P. D), por todo el amor que me dieron en vida. Mauro Alburez y Thelma Ramírez, por su amor incondicional, por estar siempre al pendiente de mí, por ser una bendición en mi vida. Los quiero tanto...

Mis sobrinos

Por enseñarme lo que es querer sin medida. Merce sos la felicidad de mis días. Te amo.

Mis primos

Por su cariño, por ser un apoyo para mí.

Familia en general

Por sus muestras de cariño y estar al pendientes de mí. Gracias.

Lester Leiva

Por su amor, por su apoyo incondicional, sus consejos. Gracias por llenar mi vida de alegría. Lo quiero muchísimo.

A mis amigas del colegio

Gracias por ser una parte fundamental en mi vida, por su apoyo, sus consejos y por siempre estar para mí. Las quiero mucho.

A mis amigos y amigas (FAUSAC)

Gracias por tantos momentos compartidos, tantas enseñanzas, por su amistad y su apoyo. Los quiero.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Universidad de San Carlos de Guatemala:

Alma Mater, fuente de conocimiento y sabiduría

A la Facultad de Agronomía

Colegio María Inmaculada

Por ser mi segundo hogar y ser un fuerte pilar en mi formación personal y educación.

AGRADECIMIENTOS

A:

Recursos Selectivos, S.A.

Por darme la oportunidad de realizar el EPS y por todo el apoyo recibido por parte de todos, en especial al Ing. Agr. Enrique Weller, Ing. Raúl Rosales, Licda. Imelda Quiñónez, Yesenia Figueroa y Marta Samol.

Mi asesor

Ing. Agr. Oswaldo Franco, por su apoyo, tiempo, consejos y asesoría para la culminación de este arduo trabajo.

Mi supervisor

Ing. Agr. Hermógenes Castillo, por su apoyo y asesoría en todo este camino, para la culminación de este trabajo..

A la familia Leiva Velásquez

Don Luis y Doña Suyapa, por su cariño, amistad y por recibirme como uno más de su familia.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.1.1 Ubicación finca Parrojas	4
1.1.2 Clima	5
1.1.3 Suelos y tierras	7
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1 Objetivo general.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos.....	10
1.4 METODOLOGÍA	11
1.4.1 Fuentes de información	11
1.5 RESULTADOS.....	12
1.5.1 Forma Organizacional de la finca Parrojas	12
1.3.2 Población Laboral	14
1.3.3 Edad de la población laboral	14
1.5.4 Idioma.....	15
1.5.5 Lugar de origen de los trabajadores de la finca Parrojas.....	15
1.5.6 Infraestructura.....	15
1.5.7 Tecnologías de producción.....	17
1.5.8 Proceso Productivo.....	18
1.5.9 Diagnóstico de problemas	20
1.6 CONCLUSIONES.....	22
1.7 RECOMENDACIONES	22

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO II	
2.1 PRESENTACIÓN.....	25
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.1.1 Marco conceptual.....	27
A. Origen de la lechuga.....	27
B. Taxonomía de la lechuga	27
C. Morfología de la lechuga	28
D. Requerimientos edafoclimáticos de la lechuga.....	29
H. Manejo del cultivo de la lechuga.....	30
I. Enfermedades y plagas de la lechuga.....	31
J. Variedades de lechuga	39
a. Alpha (Harris Moran)	39
b. Cartagenas (Rijk Zwaan)	39
c. Mojantes (Enza Zaden)	40
d. Legacy (TAKII SEED).....	40
K. Análisis de suelos	40
2.1.2 Marco referencial	45
A. Ubicación geográfica del área experimental	45
B. Extensión territorial de la finca Parrojas	47
C. Clasificación Climática según Thornthwaite	47
D. Temperatura, precipitación y evapotranspiración de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango	47
E. Zonas de vida	49
F. Suelos.....	49
2.3 OBJETIVOS	50

CONTENIDO	PÁGINA
2.3.1 Objetivo General.....	50
2.3.2 Objetivos Específicos.....	50
2.4 HIPÓTESIS.....	50
2.5 METODOLOGIA	51
2.4.1 Metodología experimental.....	51
A. Tratamientos.....	51
B. Área experimental.....	51
C. Diseño Experimental.....	52
D. Modelo Estadístico	52
E. Unidad Experimental	52
2.4.2 Variables de respuesta	53
A. Rendimiento de mercado local	53
B. Rendimiento de industria	53
C. Rendimiento de proceso.....	54
2.4.3 Análisis de la información	54
2.4.4 Manejo de la plantación del cultivo de lechuga.....	54
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
2.3.1 Rendimiento de mercado local	59
2.3.2 Rendimiento de industria	60
2.3.3 Rendimiento de proceso.....	61
2.6 CONCLUSIONES	64
2.7 RECOMENDACIONES	65
2.8 BIBLOGRAFÍA	66
2.9 ANEXOS	70

CAPÍTULO III

CONTENIDO	PÁGINA
3.1 PRESENTACIÓN.....	75
3.2 Elaboración de curvas de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo iceberg en la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango	76
3.2.1 MARCO TEÓRICO	76
A. Marco conceptual	76
3.2.2 OBJETIVOS.....	78
A. Objetivo general.....	78
B. Objetivos específicos.....	78
3.2.3 METODOLOGÍA	79
a. Mantenimiento	79
b. Toma de datos.....	79
3.2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	81
3.2.5 CONCLUSIONES	83
3.2.6 RECOMENDACIONES.....	83
3.2.7 EVALUACIÓN.....	83
3.2.8 BIBLIOGRAFÍA.....	84
3.2.9 ANEXOS.....	85
3.2 Actualización de mapa de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango	86
3.2.1 OBJETIVO	86
3.2.2 METODOLOGÍA	86
3.2.3 RESULTADOS.....	86
3.3 Actualización del plano de las instalaciones, áreas de almacenamiento y del pozo de agua de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.	89
3.3.1 OBJETIVOS.....	89
3.3.2 METODOLOGÍA	89
3.3.4 RESULTADOS.....	89
3.3.5 EVALUACIÓN.....	92

CONTENIDO**PÁGINA**

3.4 Actualización de los planos de los pozos, zanjas y canales de absorción, camas biológicas, de los puntos de contaminación y sistema de riego de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.....	93
3.4.1 OBJETIVO.....	93
3.4.2 METODOLOGÍA.....	93
3.4.3 RESULTADOS.....	93
3.3.5 EVALUACIÓN.....	99
3.4 Elaboración de tablas de insecticidas y fungicidas utilizados en el cultivo de lechuga en Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango	100
3.4.1 OBJETIVO.....	100
3.4.2 METODOLOGÍA.....	100
3.4.3 RESULTADOS.....	101
3.3.4 EVALUACIÓN.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Ubicación de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	4
Figura 2. Clasificación climática de la finca Parrojas según Thornthwaite, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	6
Figura 3. Orden de suelos en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	9
Figura 4. Organigrama de personal de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango	13
Figura 5. Años de relación laboral en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	14
Figura 6. Edad de trabajadores en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	14
Figura 7. Origen de los trabajadores de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	15
Figura 8. Tractor Kubota L 3800, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimalte- nango, 2016	16
Figura 9. Tractor Daewong L2601, finca Parrojas, San Andrés, Chimaltenango, 2016.	16
Figura 10. Esquemas de muestreo sistemático de suelos.	43
Figura 11. Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango 2016.....	46
Figura 12. Climadiagrama estación “ICTA Alameda” Chimaltenango según temperatura máxima y mínima mensual y precipitación del año 2016.	48
Figura 13. Distribución de bloques, tratamientos y repeticiones en el área experimental, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, 2016.....	51
Figura 14. Dimensiones de la unidad experimental y distanciamiento entre plantas de lechuga, finca Parrojas, San Andrés, Itzapa, 2016.....	53

FIGURA	PÁGINA
Figura 15. Preparación de suelo con rastra, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	55
Figura 16. Rayador de suelo construido artesanalmente, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	55
Figura 17. Plantado de pilones de lechuga. Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	57
Figura 18. Área experimental con identificación en cada unidad experimental, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	57
Figura 19. Aplicaciones foliares con bomba de mochila, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	58
Figura 20. Rendimiento de mercado local, de industria y de proceso de las variedades de lechuga Alpha, Cartagenas, Mojantes y Legacy, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	63
Figura 21A. Fotografía del proceso de cosecha de lechugas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	70
Figura 22A. Fotografía del pesaje de las lechugas de cada unidad experimental, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	70
Figura 23A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de mercado local, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	71
Figura 24A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de industria, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	71
Figura 25A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de proceso, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	72
Figura 26. Fases del crecimiento vegetal.....	77
Figura 27. Curva de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo Iceberg, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	82

FIGURA	PÁGINA
Figura 28A. Procedimientos realizados para la elaboración de la curva de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo Iceberg, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	85
Figura 29. Mapa de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	87
Figura 30. Plano de las áreas de almacenamiento de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	90
Figura 31. Plano del pozo de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	91
Figura 32. Plano de pozos y canales de absorción, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	95
Figura 33. Plano de ubicación de las camas biológicas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	96
Figura 34. Plano de puntos principales de contaminación, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	97
Figura 35. Plano del sistema riego, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	98

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Tipos de clima (carácter del clima) en Finca Parrojas, San Andrés Itzapa Chimaltenango, según Thornthwaite	6
Cuadro 2. Ordenes de suelo presentes en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.....	8
Cuadro 3. Análisis FODA de la finca Parrojas.....	21
Cuadro 4. Clasificación taxonómica de la lechuga.	28
Cuadro 5. Tipos del clima (carácter del clima) en finca Parrojas, San Andrés Itzapa Chimaltenango, según Thornthwaite.	47
Cuadro 6. Promedio medio mensual de temperatura y precipitación estación “ICTA Alameda”, Chimaltenango.....	48
Cuadro 7. Órdenes y sub-órdenes de suelos presentes en la finca Parrojas.....	49
Cuadro 8. Rendimiento mercado local (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	59
Cuadro 9. Análisis de varianza del rendimiento de mercado local de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	60
Cuadro 10. Análisis de medias de rendimientos de mercado local, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	60
Cuadro 11. Rendimiento de Industria (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	61
Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de industria de cuatro varieda- des de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	61
Cuadro 13. Rendimiento Proceso (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	62

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 14. Análisis de varianza de rendimiento de proceso de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	62
Cuadro 15. Rendimiento de mercado local, industria y proceso de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	63
Cuadro 16. Peso seco (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016	81
Cuadro 17. Tabla de insecticidas sólidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	101
Cuadro 18. Modo de acción de los productos,	102
Cuadro 19. Interpretación de la tabla de insecticidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa,Chimaltenango,2016.....	102
Cuadro 20. Tabla de insecticidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	103
Cuadro 21. Tabla de insecticidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	104
Cuadro 22. Modo de acción de los insecticidas,finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	105
Cuadro 23. Interpretación de la tabla de insecticidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	105
Cuadro 24. Tabla de Insecticidas sólidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	106
Cuadro 25. Interpretación de la tabla de fungicidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	107
Cuadro 26. Tabla de Fungicidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.....	108
Cuadro 27. Interpretación de la tabla de fungicidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.	109

EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) TIPO ICEBERG; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PARROJAS EN SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El presente documento es el resultado de las actividades que se llevaron a cabo durante el Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía (EPSA), en el período de febrero a noviembre del año 2016; el cual se realizó en la finca Parrojas de la empresa Recursos Selectivos, S.A, dedicada principalmente a la producción de hortalizas.

Se elaboró un diagnóstico para conocer la situación actual de la finca, por consiguiente se realizó una investigación con el fin de obtener información útil para su desarrollo y beneficio, finalmente se realizaron cuatro servicios, para contribuir al mejoramiento de sus condiciones. El diagnóstico realizado en la finca Parrojas permitió identificar y priorizar la problemática, analizar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Este fue utilizado para determinar la investigación de campo y los servicios realizados.

La lechuga, para la finca Parrojas, es en la actualidad la fuente principal de ingresos, para lo cual la empresa cultiva cuatro variedades, que representa su mayor inversión en sentido técnico como económico, debido a que a mayor cantidad de variedades se requiere de un manejo más amplio.

Por consiguiente, la investigación consistió en una evaluación del rendimiento de cuatro variedades de lechuga tipo Iceberg para mercado local, para industria y para proceso.

La variedad Mojantes fue superior en rendimiento de mercado local a las variedades Alpha, Cartagenas y Legacy, la diferencia entre ésta y las otras fue 30T/ha. En rendimiento de proceso e industria no hubo diferencia estadística significativa entre las variedades; sin embargo, en el rendimiento de industria Mojantes fue superior en comparación al resto de las variedades con una diferencia de alrededor de 10 T/ha. Así también en el rendimiento de proceso Mojantes superó a las otras variedades, en aproximadamente 10 T/ha.

Los cuatro servicios realizados en la finca Parrojas, consistieron en la elaboración de curvas de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo iceberg, actualización de mapa de la finca Parrojas, del plano de las instalaciones, áreas de almacenamiento y del pozo de agua, así mismo se renovaron los planos de los pozos, zanjas y canales de absorción, camas biológicas, de los puntos de contaminación y sistema de riego. Por último se elaboraron tablas de insecticidas y fungicidas utilizados en el cultivo de lechuga en Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

CAPÍTULO I

Diagnóstico general de la situación actual de la Finca Parrojas, propiedad de la empresa Recursos Selectivos S.A., San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala, C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA- se realizó un diagnóstico en sentido social y biofísico como ejes principales durante el período de febrero a noviembre del año 2016, en la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

La empresa Recursos Selectivos cuenta con dos fincas productivas, ubicadas en el departamento de Chimaltenango, la finca Parrojas y la finca La Joya.

La finca Parrojas está ubicada al este del municipio de San Andrés Itzapa departamento de Chimaltenango aproximadamente a 1.24 kilómetros de la cabecera municipal y a 2.45 de la cabecera municipal de Parramos, del departamento de Chimaltenango. La finca posee una extensión de 8.5 ha, se dedica principalmente al cultivo de lechuga de bola, pero además se cultiva en menor cantidad el cultivo de espinaca.

La finca Parrojas está dedicada al cumplimiento de la demanda que realiza semanalmente la empresa sobre el cultivo de lechuga de bola tipo Iceberg.

El diagnóstico se realizó en los meses de febrero- abril cuyo informe se presenta a continuación, consta de dos fases, una de campo y otra de gabinete, con el fin de realizar un diagnóstico de la producción comercial de lechuga de bola.

Para realizar el diagnóstico se realizó un recorrido por las instalaciones de la finca, una parte de la información fue consultada con los técnicos de la finca, la cual se refiere a los procesos de producción, el resto de información se obtuvo de documentos sobre el personal y tecnologías de producción, así mismo se realizó un análisis FODA a través del cual se pudo establecer que el principal problema es la falta de información sobre rendimientos para las variedades de lechuga de bola tipo Iceberg.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.1.1 Ubicación finca Parrojas

La finca Parrojas está ubicada al este del municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango aproximadamente a 1.24 kilómetros de la entrada de ese poblado, en las coordenadas 14°36'59.0" latitud norte y 90°49'43.4" longitud este, tiene una extensión de 8.5 ha. En la figura 1. Podemos observar la finca Parrojas en vista planta.

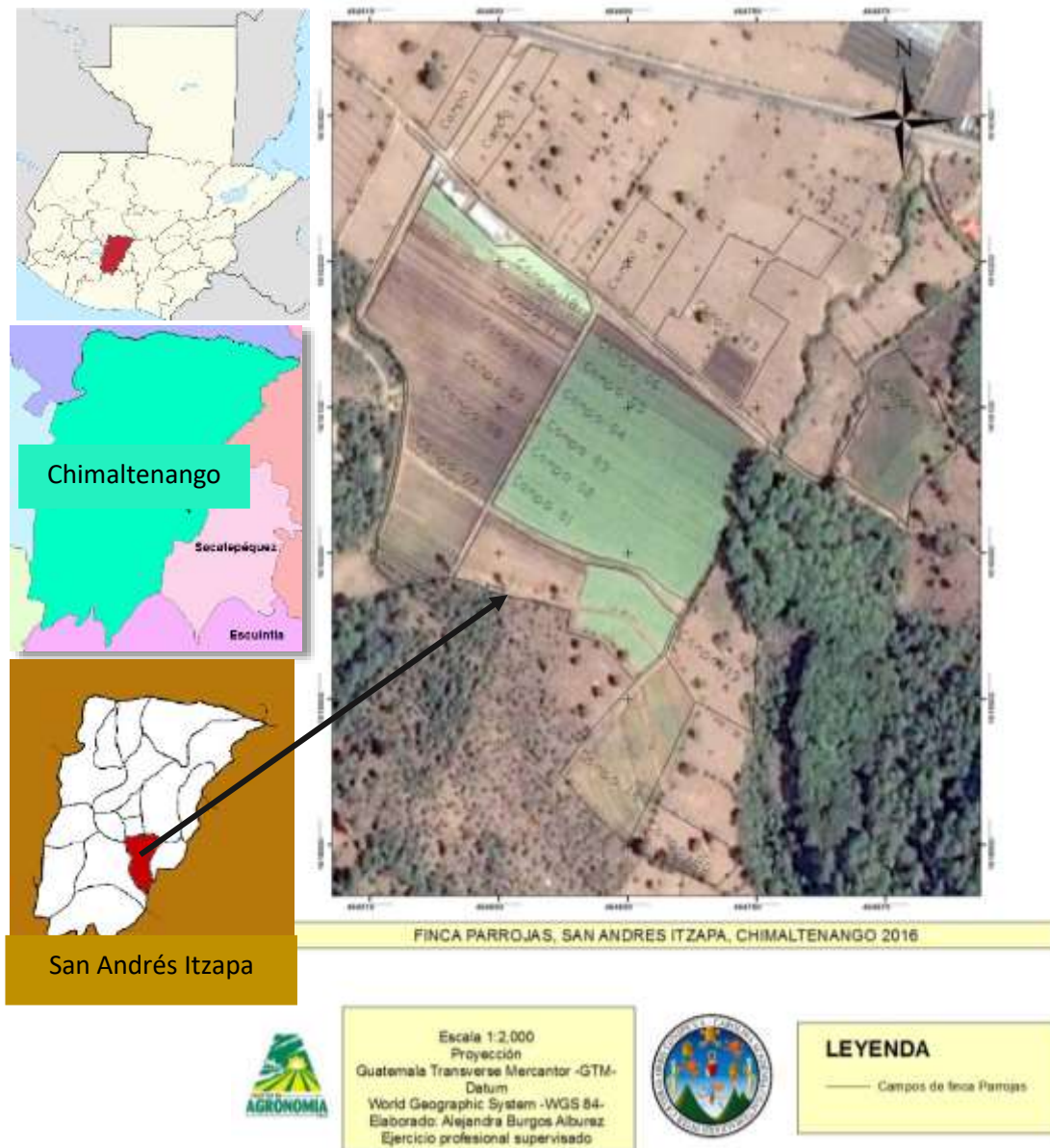


Figura 1. Ubicación de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

A. Región Fisiográfica

La finca Parrojas está ubicada en la región fisiográfica “Tierras altas volcánicas” comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Estas tierras se encuentran parcialmente en los Departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa. Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el Terciario Volcánico, en donde se incluye Rocas Volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se ha involucrado en esta región, algunas tierras sobre materiales Intrusivos, principalmente Granitos y Dioritas, En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales deciduos (INAB, Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso, 2000).

1.1.2 Clima

A. Clasificación según Thornthwaite

Thornthwaite desarrolló un sistema de clasificación climática considerando la efectividad de la humedad y temperatura para el desarrollo de la vida vegetal. Mediante índices comparables con rangos establecidos para definir el carácter del clima de acuerdo a las jerarquías de humedad y temperatura, se resuelve su clasificación genérica.

Según la clasificación de Thornthwaite la finca Parrojas está clasificada con la nomenclatura BB´2 que indica que su clima es húmedo, templado y su vegetación característica es bosque. En el cuadro 2 se muestra los tipos de clima en finca Parrojas. En la figura 2 se observa la clasificación climática de la finca según Thornthwaite (INAB, Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso, 2000).

Cuadro 1. Tipos de clima (carácter del clima) en Finca Parrojas, San Andrés Itzapa Chimaltenango, según Thornthwaite

Símbolo	Jerarquía de humedad	Jerarquía de temperatura	Vegetación natural característica
BB'2	Húmedo	Templado	Bosque

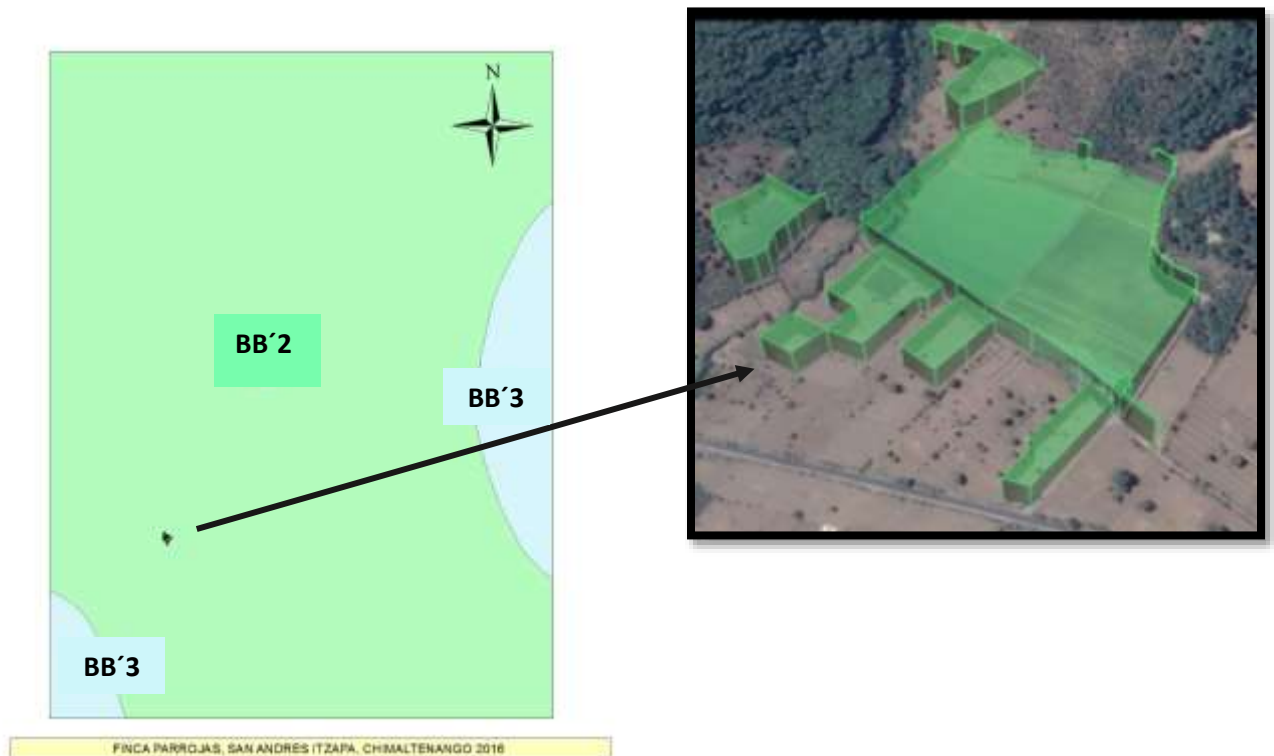


Figura 2. Clasificación climática de la finca Parrojas según Thornthwaite, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

B. Zonas de vida

La zona de vida que presenta la finca Parrojas es de tipo bosque húmedo montano bajo sub-tropical (bh-MB) es decir que cumple con las características de poseer un relieve plano a accidentado (pie de monte), se le asocia a especies como: *Quercus aaata C.H.Mull*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae*, *Juniperus comitana*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya spp.*, *Carpinus spp.*, *Prunus capulli*, *Arbutus xalapensis.C* (INAB, Manual para la clasificacion de tierras por capacidad de uso, 2000).

C. Temperatura, precipitación y evapotranspiración de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

Según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) se presentan los siguientes datos históricos del rango de años 2006-2010 obtenidas de la base de datos se pudo estimar que la temperatura media anual es de aproximadamente 16 grados centígrados, la precipitación es de 1320 mm/año y en función de la evapotranspiración está alrededor de los 1400 mm/año para la finca Parrojas (INAB, Manual para la clasificacion de tierras por capacidad de uso, 2000).

1.1.3 Suelos y tierras

A. Ordenes de suelos

En relación a los suelos de la finca Parrojas, el orden que presenta mayor presencia es el de los molisoles seguidos en una menor porción por los inceptisoles, en el cuadro 4. Se describe las características de los principales ordenes de suelo presentes en la finca Parrojas, San Andres Itzapa, Chimaltenango y en la figura 3. Podemos observar la distribución de los diferentes órdenes de suelo (INAB, Manual para la clasificacion de tierras por capacidad de uso, 2000).

Cuadro 2. Ordenes de suelo presentes en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

Orden	Característica	Sub-Orden	Características	Lineamiento General del manejo
Molisol	Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor del 50%) Son suelos bastante fértiles, y por sus características físicas y químicas, generalmente son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos, lo que favorece su mecanización. Sin embargo, se debe de planificar su aprovechamiento, para que este sea sostenible	Ustolls (Ms)	Molisoles que están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad	Al igual que los Udolls, estos suelos son muy buenos para la agricultura, sin embargo, se ven limitados por la deficiencia de humedad, factor que se debe de considerar la suplementación del agua para actividades productivas en la mayor parte del año.
Inceptisol	Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.	Usteps (Ps)	Son inceptisoles que están secos en su interior, entre 90 y 180 días del año. Presentan deficiencia de humedad	Se les encuentra localizados en las regiones con menor lluvia. Para su manejo adecuado, requieren de la aplicación de agua para producción de más de una cosecha de cultivos anuales o de ciclo corto. ((UPIE-MAGA), 2000)

Fuente: Elaboración Propia; con base a Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de República de Guatemala.



FINCA PARROJAS, SAN ANDRES ITZAPA, CHIMALTENANGO 2016



Escala 1:2.000
 Proyección
 Guatemala Transverse Mercator -GTM-
 Datum
 World Geographic System -WGS 84-
 Elaborado: Alejandra Burgos Alburez
 Ejercicio profesional supervisado



LEYENDA

— Campos de finca Parrojas

SUELOS_CHIMALTENANGO

ORDEN

■ INCEPTISOL

■ MOLISOL

Figura 3.Orden de suelos en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- A) Conocer la situación actual de la finca Parrojas a través de la caracterización de la finca en sentido biofísico, social y de su estructura organizacional con el fin de determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- A) Identificar las principales características biofísicas y sociales de la finca Parrojas y su personal operativo.
- B) Conocer las fortalezas y debilidades de los procesos de producción así como las oportunidades y amenazas que se presentan en la finca Parrojas.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fuentes de información

A. Información Primaria

A través de las fuentes primarias se obtuvo información de índole social del personal que se encuentra trabajando dentro de la empresa, así como su estructura organizacional.

B. Información secundaria

Dentro de las herramientas de información secundaria se utilizaron documentos ya existentes dentro de la empresa como el inventario para recabar información sobre las tecnologías de producción que son utilizadas dentro de la finca, así mismo también se realizó un recorrido para recabar la información.

El análisis de la finca se realizó a través de un análisis FODA, para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la finca Parrojas.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Forma Organizacional de la finca Parrojas

La finca Parrojas se dedica principalmente a la producción de diferentes variedades de lechuga de bola. En la figura 4 se muestra el organigrama del personal de la finca Parrojas.

A. Misión de la finca Parrojas

Cultivar productos sanos para el consumo humano, mediante las buenas prácticas agrícolas.

B. Visión de la Finca Parrojas

Ser los mejores cultivadores de vegetales para nuestros clientes

C. Política de calidad

Realizar las actividades agrícolas bien hechas y dar prueba de ello mediante un esfuerzo continuo y de mejoramiento.

ORGANIGRAMA FINCA PARROJAS, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO 2016



Elaborado: Alejandra Burgos
EPS Agronomía, USAC, 2016.

Figura 4. Organigrama de personal de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

1.3.2 Población Laboral

En la finca Parrojas se encuentran laborando alrededor de 33 personas, la figura 5 muestra los años de relación laboral dentro de la finca hasta marzo 2016.

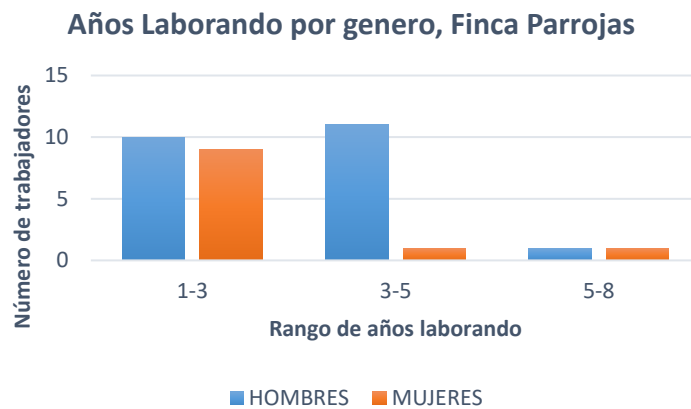


Figura 5. Años de relación laboral en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

1.3.3 Edad de la población laboral

La edad de los trabajadores de la finca Parrojas comprende desde los 18 a los 46 años de edad, siendo las mujeres las más jóvenes. En la figura 6 se muestra la edad de los trabajadores de la finca Parrojas.

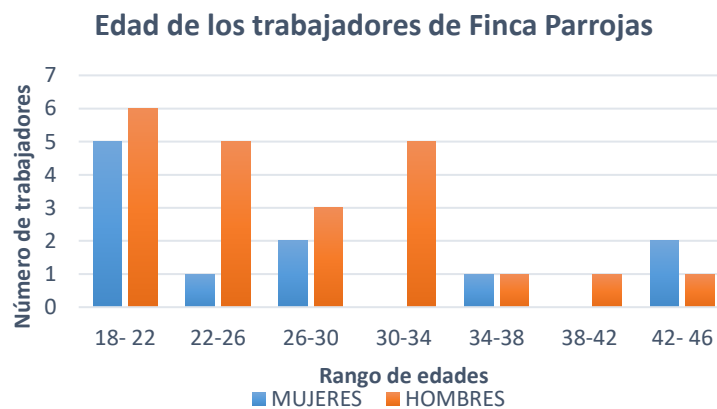


Figura 6. Edad de trabajadores en finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

1.5.4 Idioma

El idioma predominante es el español pero también se utiliza el idioma Kakchiquel.

1.5.5 Lugar de origen de los trabajadores de la finca Parrojas.

La mayoría de los trabajadores de la finca Parrojas son del municipio de Parramos y la minoría de municipio de Chimaltenango y Pochuta. En la figura 7 se muestra el porcentaje de los trabajadores según su origen de procedencia.

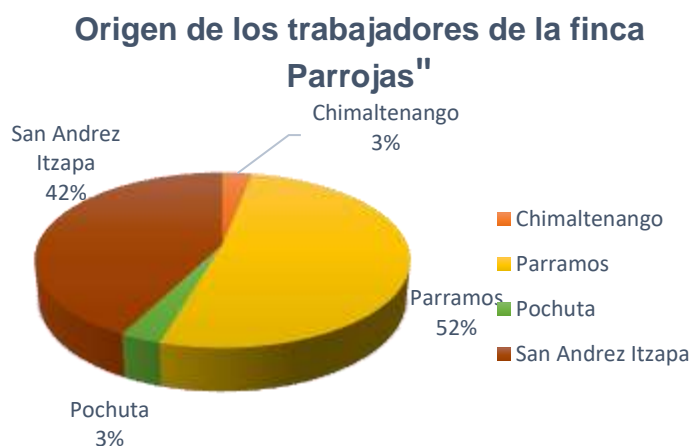


Figura 7. Origen de los trabajadores de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

1.5.6 Infraestructura

A. Vías de acceso

En la finca Parrojas se cuenta con tres vías de acceso a todos los campos, la vía principal cuenta con dos caminos adyacentes, el primer camino conduce a los campos del 1 al 12, y el segundo camino conduce a los campos 16, 19 y 20, además se cuentan con cinco vías de acceso peatonales hacia los campos 15, 13, 14-A, 14-B, 16, 15, 17, 18, 19. Y con una vía para vehículo hacia los campos 1 al 12, esta vía es utilizada por el tractor y el camión que llega a traer el producto.

B. Maquinaria

Se cuenta con dos tractores para el arado y preparación del suelo, uno es un KUBOTA L3800 y el otro es un DAEDONG L2601-4WD, y también se cuenta con un rotavator para realizar la labranza en la preparación de suelo previo a la siembra, estos tractores también son utilizados para movilizar un carretón que sirve para el traslado de agroquímicos y cajas para producto hacia los campos de trabajo. En la figura 8 y 9 se muestra los dos tractores utilizados en la finca Parrojas.



Figura 8. Tractor Kubota L 3800, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016



Figura 9. Tractor Daewong L2601, finca Parrojas, San Andrés, Chimaltenango, 2016.

C. Pozos de agua

La finca Parrojas cuenta con un pozo de agua cuya profundidad es de 91.94 m, la profundidad del agua es de 4.18 m. El caudal es de 54 gal/ min y para abastecer la finca se cuenta con una bomba de 7 caballos de fuerza.

D. Energía eléctrica

La energía eléctrica es proporcionada por el servicio público de DEOCSA Chimaltenango.

1.5.7 Tecnologías de producción

A. Labranza

La labranza se utiliza en la preparación de suelo luego de una cosecha, en el campo cosechado se realizan varias operaciones; entre estas se menciona el volteo de la tierra para incorporar los residuos vegetales que quedaron en campo luego de la cosecha. Para labrar el suelo se utiliza un rotavator para desterronar el suelo y darle un acabado más fino, también permite incorporar los residuos vegetales, rastrojos, dando como resultado un mezclado perfecto con la superficie limpia de residuos incorporando de manera efectiva toda la materia orgánica a la estructura del suelo. Esta es realizada aproximadamente entre 15-20 días antes de siembra y dos o tres días luego de la cosecha, esto con el fin de permitirle al suelo descansar por 20 días antes de sembrar nuevamente.

B. Uso de fertilizantes

El uso de fertilizantes como su nombre lo dice su principal función es dar nutrición a la planta, estos son utilizados incorporándolos al suelo pre- siembra, y post- siembra, se utilizan foliarmente, hasta 20 días aproximadamente antes de cosecha para evitar residualidades.

C. Uso de plaguicidas

Los plaguicidas principalmente son utilizados para prevenir plagas y enfermedades, sin embargo también son utilizados para curar enfermedades y combatir plagas que se encuentren afectando el cultivo. Se utilizan principalmente productos de etiquetas color verde, azul y amarillo que son más amigables con el medio ambiente, en casos muy extremos se utiliza algún producto etiqueta color rojo. Estos dejan de aplicarse respetando las residualidades ya que para la empresa es de suma importancia el cuidado por el consumidor final.

D. Uso de abonos orgánicos

Se utiliza gallinaza como abono orgánico, la cual es el resultado de la composta de gallina luego de pasar por distintos procesos de desinfección para evitar contaminaciones al cultivo, esta es incorporada al suelo dos días previos a la siembra.

1.5.8 Proceso Productivo

A. Cultivos dentro de la finca

El principal cultivo de la finca es la lechuga de bola tipo Iceberg, también se cuenta con el cultivo de espinaca y cilantro. La producción aproximada de lechuga de bola es de 2,272.72 kilogramos por semana, y de espinaca 272.72 kilogramos semanales.

B. Pilonera

Pilonera cuenta con un invernadero y un área para realizar la preparación y siembra de semilla, el tiempo para los pilones de lechuga es de aproximadamente 30 días antes de salir al campo.

En pilonera se realiza la siembra de pilón para un aproximado de 59 bandejas semanales que equivalen a 30,208 pilones de lechuga de bola, semanalmente se siembran en campo entre 28,000- 30,000 plantas para cubrir la demanda que existe en el área de proceso y 7 bandejas de apio equivalentes a 3,584 pilones. Los pilones de apio son trasladados a la Finca Milpas Altas, donde posteriormente son trasplantados.

C. Siembra

20 días después de la cosecha anterior se realiza la labranza, y dos días previos a la siembra se prepara el suelo. La siembra se realiza a los 30 días de edad de la planta, el caso de la espinaca la siembra es directa.

D. Campo

En campo el cultivo de lechuga tarda 55-60 m días aproximados en los cuales se le realizan aplicaciones foliares de fertilizantes, fungicidas e insecticidas para obtener un producto de mayor calidad.

E. Cosecha

La cosecha se realiza a los 55 días - 60 días, este paso conlleva una serie de procedimientos de normas BPA (buenas prácticas agrícolas), lo cual garantizará un producto libre de impurezas y contaminaciones. Dentro de los procedimientos se encuentra el uso de mascarillas, gabachas, redecillas, cuchillos previamente desinfectados, las cajas utilizadas también son desinfectadas y posteriormente son trasladadas a la planta procesadora.

F. Principales plagas y enfermedades en pilonera y campo

La principal plaga en pilonera es minador (*Liriomyza spp*) la cual es controlada con un insecticida sistémico llamado Evisect, para el control de mildiu se utiliza Dithane como

preventivo, phyton actúa de manera sistémica para combatir más de 150 hongos y bacterias. En campo las plagas más importantes son: gusano nochero en la edad de 30 días - 40 días (*Spodoptera spp.*) para lo que se utiliza sunfire, para fusarium se utilizan varios productos entre estos Banrot, Bellis y Captan. Para bacterias como erwinia se aplica Cobrethane y Bellis.

G. Producción y destinatarios

La producción de la finca únicamente tiene un destinatario que es la procesadora de alimentos de la empresa Recursos Selectivos S.A. ubicada en la zona 12 de la ciudad de Guatemala.

1.5.9 Diagnóstico de problemas

El análisis de la organización se presenta en el cuadro cinco, que se refiere a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Cuadro 3. Análisis FODA de la finca Parrojas

Fortalezas	Oportunidades
- Aplicación de las buenas prácticas agrícolas (BPA's)	- Optimización de los recursos agua- suelo
- Producción de vegetales de alta calidad	- Capacidad de crecimiento en producción.
- Promueve el desarrollo del personal a través de capacitaciones BPA	- Capacidad de crecimiento en rendimientos.
- Suelos fértiles	- Prácticas de conservación de suelo
- Disponibilidad de mano de obra	
- Auditorías Mc Donald's	
- Ubicación de la finca sobre carretera principal	
- Relaciones comerciales establecidas con empresas reconocidas internacionalmente, Subway, Walmart, Mc Donald's	
Debilidades	Amenazas
- Falta de evaluaciones en variedades de lechuga.	- Condiciones climáticas (granizadas)
- Desactualización de mapas en la finca	- Posee una única fuente de agua
- Falta de análisis de suelo	
- Las cajas que son enviadas a las plantas de proceso no son identificadas por variedad luego de la cosecha.	

1.6 CONCLUSIONES

1. En sentido biofísico la finca se encuentra ubicada en la región fisiográfica “Tierras altas volcánicas”, presenta una temperatura promedio es de 16°C y presenta suelos dos tipos de suelos, molisoles e inceptisoles.
2. Se constató que la finca cuenta con un organigrama denominado staff, el cual cuenta con una estructura funcional capaz de aumentar la coordinación de los órganos que la conforman y así mejorar la comunicación entre ellos.
3. La población laboral está compuesta por 33 personas, con edades comprendidas entre 18 y 46 años, siendo la mayoría de ellos de Parramos.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones de las variedades de lechuga utilizadas en la finca, para obtener mejores rendimientos.
2. Actualización y digitalización del mapa de la finca, así mismo, de los planos del pozo, de los canales de absorción, las áreas de almacenamiento, del sistema de riego.

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) TIPO ICEBERG EN LA FINCA PARROJAS EN SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

EVALUATION OF FOUR VARIETIES OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) TYPE ICEBERG IN THE FARM PARROJAS IN SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

Las hortalizas han cobrado importancia en el mercado local e internacional, dentro de ellas es relevante la lechuga (*Lactuca sativa* L.), por ser utilizada en preparaciones “Gourmet” y tener alto contenido de vitaminas, minerales y ser de muy fácil uso comestible.

La lechuga como producto agrícola en el país ha venido tomando mayor valor en los últimos años, ha crecido el área cultivada y la producción, ya que es demandada para consumo fresco, utilizada para ensaladas y para el adorno de platillos. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria realizada por el Instituto Nacional de Estadística y el Sistema Estadístico Nacional, en 2013, se cultivaron aproximadamente 559 ha (INE y SEN, 2014,2013). En el 2012, el Banco de Guatemala reporta que la demanda de lechuga en el país fue de 33,500 toneladas y se exportaron 1,566.2 toneladas (Izaguirre, 2016).

La lechuga es el principal cultivo que se produce en finca Parrojas, de la empresa Recursos Selectivos, ubicada en San Andrés Itzapa; en la actualidad se producen cuatro variedades en la finca, cada una de ellas presenta diferentes condiciones de manejo para su desarrollo. Se requiere de un amplio conocimiento para el manejo de las cuatro variedades, además por cultivarse en forma dispersa en la finca se dificulta el manejo de la nutrición, el monitoreo y control de plagas y enfermedades y el riego, lo que incrementa los costos de producción.

En el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, en el período de febrero a noviembre de 2016, se realizó la investigación. En marzo del 2016 se inició la fase experimental, sin embargo en mayo por condiciones climáticas (caída de granizo y lluvia de alta intensidad) el ensayo fue afectado severamente. En mayo, una semana después de la condición climática adversa se procedió nuevamente a plantar el ensayo de la investigación, cuyo informe se presenta en este documento, para dar respuesta a la siguiente interrogante ¿Cuál de las cuatro variedades de lechuga tipo iceberg (Alpha, Cartagenas, Mojantes o Legacy) presenta el mayor rendimiento?

Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar para evaluar las variedades. Se establecieron cuatro bloques con un área de 17.64 m², en cada bloque se ubicaron cuatro tratamientos (variedades), cada uno en una unidad experimental de 4.90 m de largo por 0.90 m de ancho, en la cual se establecieron 28 plantas a una distancia de 0.35 m entre planta y 0.90 m entre surco. La parcela neta estuvo constituida por siete plantas, en las cuales se determinaron, 60 días después del trasplante, las variables de respuesta que fueron rendimiento de mercado local, rendimiento de industria y rendimiento de proceso.

La variedad Mojantes fue superior en rendimiento de mercado local a las variedades Alpha, Cartagenas y Legacy, la diferencia entre ésta y las otras fue 30T/ha. En rendimiento de proceso e industria no hubo diferencia estadística significativa entre las variedades, sin embargo, en el rendimiento de industria Mojantes fue superior en comparación al resto de las variedades con una diferencia de alrededor de 10 T/ha. Así también en el rendimiento de proceso Mojantes superó a las otras variedades, en aproximadamente 10 T/ha.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Marco conceptual

A. Origen de la lechuga

En el año 4,500 antes de Cristo se dan las primeras señales de existencia de lechuga en los grabados de tumbas egipcias, aunque se cree que es originaria de la India. Existen tres teorías sobre el origen de la lechuga una teoría es que procede de una forma salvaje de *Lactuca sativa*, la segunda teoría propone que procede de *Lactuca serriola* y la tercera indica que la lechuga es producto de una hibridación entre especies, esta última es la más apoyada por los botánicos (Consuelo, 2012).

La lechuga representaba la fecundidad de las cosechas de los egipcios. Los romanos ya conocían diferentes especies de lechuga e incluso desarrollaron una técnica de blanqueamiento. Desde entonces se le atribuyó propiedades contra el insomnio. El principal uso de la lechuga era como forraje para el ganado y las semillas como fuente de aceite. En el siglo V después de Cristo en China se utilizaban lechugas de tallo para cocinar. Su cultivo se extendió por toda Europa y es probable que Colón la haya introducido a América (Consuelo, 2012).

B. Taxonomía de la lechuga

L. sativa pertenece a la familia de las compuestas, es considerada una hortaliza de la cual se consumen sus hojas por ser fuente de minerales, lo cual la hace ser una planta muy importante dentro de la dieta humana. Es una especie de período vegetativo de 50 días a 90 días, constituida por una roseta de hojas grandes y sueltas, cuyo color varía entre crema, verde amarillento, verde oscuro y verde (Consuelo, 2012).

a. Clasificación taxonómica de la lechuga de bola tipo Iceberg

La lechuga de bola pertenece a las lechugas llamas Iceberg cuyo primer cultivar se desarrolló en Estados Unidos en 1948 (Luna Riquelme, 2012). Perteneces a la familia de las Asteraceas, al género *Lactuca* y a la especie sativa, más conocida como Lechuga de bola. En el cuadro 1 se muestra la clasificación taxonómica de la lechuga.

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de la lechuga.

Reino : Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden : Asterales
Familia: Asteraceae
Género : <i>Lactuca</i>
Especie : sativa
Nombre común: Lechuga de bola
Nombre científico: <i>Lactuca sativa</i>

Fuente: SIOVM, 2015

C. Morfología de la lechuga

La raíz de la lechuga es principal y de no encontrarse con alguna barrera física, puede llegar a profundizar hasta 1.2 m. El tallo alcanza comúnmente una longitud entre 10 cm -15 cm. En las primeras etapas el tallo crece muy lentamente y no se ramifica; por ello se forma la roseta de las hojas. Las hojas son de color verde; se disponen alternamente alrededor del

tallo, formándose una roseta. El fruto constituye un aquenio y las semillas son pequeñas y alargadas, además maduran comúnmente a los 12 días -15 días después de la floración. La lechuga es una planta anual que forma una roseta de hojas en la base y seguidamente se forma un tallo floral de 0.30 m a 1 m de alto. Algunos cultivares forman una cabeza definida, mientras que otros producen un roseta suelta, formada de hojas (Martínez, 2013).

D. Requerimientos edafoclimáticos de la lechuga

a. Temperatura

La lechuga es una planta de gran adaptabilidad a distintos climas. Puede vivir a temperaturas de 0 °C, pero cuando ésta baja de los 6 °C, si persisten ocasiona lesiones foliares. Por debajo de los 5 °C la lechuga no emite raíces nuevas, pero sí a partir de los 10 °C. No obstante, soporta menos las temperaturas elevadas que las relativamente bajas. Los climas excesivamente calurosos provocan con mayor facilidad la emisión de tallos y flores de la planta. La temperatura media óptima para la lechuga oscila entre los 15 °C y los 20 °C (Japón, 1977).

b. 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 no soporta un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es de 60 % a 80 %, aunque en determinados momentos son favorables niveles de humedad de 60 %. El problema que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Casaca, 2005).

c. Suelo

Los suelos para el cultivo de lechuga deben ser ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6.7 y 7.4. En los suelos humíferos, la lechuga se desarrolla bien, pero si son excesivamente ácidos es necesario encalar. Este cultivo no soporta la falta de agua, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello (Casaca, 2005).

H. Manejo del cultivo de la lechuga

a. Plantación

La plantación se realiza en tablones de una altura de 25 cm para que las plantas no se encuentren en contacto con la humedad, además de evitar los efectos producidos por hongos. La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del pilón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

Se recomienda que las lechugas de crecimiento erecto o de cabeza pequeña sean sembradas a 25 cm entre plantas (romana y amarilla) y los cultivares de cabeza o arrepollados a un distanciamiento de 30 cm entre plantas (Casaca, 2005).

b. Requerimiento nutricional de la lechuga

Los requerimientos nutricionales de la Lechuga por manzana son 70 kg de Nitrógeno (N), 35 kg de Fósforo (P), 35 kg de Potasio (K) (Casaca, 2005).

c. Riego

La lechuga consume una alta cantidad de agua. El déficit hídrico puede provocar que el acogollado sea prematuro y defectuoso, también se pueden ocasionar quemaduras marginales, por otra parte, el exceso de humedad atmosférica favorece la aparición de botrytis (Pantxika y Miñambres, 2005).

Los riegos deben realizarse de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que tiene contacto con el suelo. Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días luego del trasplante, para conseguir que las plantas se establezcan (Casaca, 2005).

I. Enfermedades y plagas de la lechuga

a. *Alternaria* (*Alternaria dauci* - *Stemphyllium spp.*)

Síntomas y daño

La enfermedad causada por *Alternaria* se presenta generalmente formando lesiones foliares con anillos concéntricos de color púrpura, el patógeno ingresa al tejido a través de estomas (aberturas naturales de la planta), heridas o directamente por las células epidermales. Estas manchas crecen con el tiempo y se van necrosando. De acuerdo con la especie y el órgano que afecta, presenta diferentes características; así, en algunas especies aparecen puntos necróticos que posteriormente se agrandan y desarrollan anillos concéntricos rodeados por un halo amarillo. Este hongo puede sobrevivir por largos periodos de tiempo sobre los residuos de cosecha (Moya, 2012).

Diseminación

Algunas estructuras del hongo pueden sobrevivir en el suelo y en los desechos de plantas afectadas. Las conidias germinan en alta humedad relativa y bajo condiciones óptimas con

temperaturas entre los 28 °C y 30 °C. Son diseminadas por las corrientes de aire, agua de lluvia, agua de riego, herramientas contaminadas, insectos, entre otras.

Control

Para el control de *Alternaria* se debe utilizar semilla certificada, eliminar residuos de cosecha, realizar rotación de cultivos con especies que no sean susceptibles a esta enfermedad, en época de lluvias se debe intensificar el monitoreo para determinar la presencia de la enfermedad, realizar riegos de acuerdo a los requerimientos del cultivo y evitar riegos en las horas de mayor radiación solar. De acuerdo a la dinámica de la enfermedad, recurrir al control con productos químicos, rotando los productos según el modo de acción y respetar los períodos de carencia (Moya, 2012).

i. Antracnosis (*Microdochium panattoniana*)

Síntomas y daño

La antracnosis afecta la parte aérea de las plantas. La enfermedad se caracteriza por presentar manchas bien definidas, de color pardo oscuro sobre tallos, cotiledones, hojas trifoliadas, vainas y semillas. Estas manchas se pueden convertir en lesiones cóncavas delimitadas por un borde de color rojizo y en cuyo interior pueden aparecer masas gelatinosas de color rojizo o salmón, correspondientes a masas de conidias (estructuras reproductivas). Con el tiempo, estas lesiones se cubren de un moho de color gris y aspecto aterciopelado característico (Moya, 2012).

Diseminación

La semilla infectada es el medio más común de diseminación de la Antracnosis; las esporas del hongo son diseminadas por la lluvia, el transporte de suelo infestado o por el movimiento de plantas infestadas.

Control

Para el control de Antracnosis utilizar semilla certificada, manejar adecuadamente las malezas, reducir las densidades de siembra y realizar rotación de cultivos en especies que no sean susceptibles a esta enfermedad y coleccionar el material infectado. (Moya, 2012).

b. Septoria (*Septoria lactucae*)

Síntomas y daño

La Septoria es una enfermedad esporádica; sin embargo, puede ser severa en condiciones de humedad y mucha lluvia. Las manchas foliares causadas por Septoria son oscuras, circulares a una forma irregular y de 3 mm-10 mm de diámetro. Los cuerpos fructíferos del hongo se forman en el centro de las manchas foliares, que dan un aspecto de puntos negros correspondientes a los picnidios del hongo. Como las manchas se expanden, algunas están restringidas por las nervaduras de la hoja y se convierten en forma angular. Las lesiones están rodeadas por un tejido clorótico. Un gran número de manchas se pueden formar sobre las hojas y reducir el rendimiento (Moya, 2012).

Diseminación

El hongo puede permanecer por mucho tiempo sobre los desechos o materiales orgánicos y ser diseminado por el viento, agua de lluvia, agua de riego y herramientas, también se puede diseminar por semillas infectadas.

Control

Para el control de Septoria se debe utilizar semilla certificada, limitar el riego por aspersión y realizar rotación de cultivo con especies no susceptibles al patógeno. Realizar control químico seleccionando los fungicidas, la época de aplicación, rotando los ingredientes activos y modo de acción y respetando los períodos de carencia para el cultivo (Moya, 2012).

c. *Bremia (Bremia lactucae)*

Síntomas y daño

Los síntomas iniciales de *Bremia* en la mayoría de las hortalizas son la aparición de pequeños puntos amarillos de forma irregular en el haz de las hojas, mientras que en el envés aparecen las estructuras del hongo, de color gris azulado. Las manchas se unen unas a otras y van tomando una coloración parda. Algunas estructuras del hongo pueden sobrevivir en el suelo por más de dos años si las condiciones de humedad son favorables (Moya, 2012).

Diseminación

Bremia también conocida como “mildiu veloso” puede esporular durante la noche, siempre y cuando la temperatura del día anterior no haya superado los 23 °C y haya alta humedad relativa. Las lluvias eventuales pueden impedir la esporulación. Las esporas son diseminadas por el viento y pueden infectar a otras plantas de lechuga máximo hasta 48 horas, después de su formación. Los primeros síntomas aparecen entre los 9 y 16 días luego de haberse producido la infección. No hay transmisión por semilla. El hongo sobrevive en bulbos y malezas. Se dispersa en el cultivo por medio del viento. Luego aparece un moho negro sobre las hojas.

El mildiu veloso en lechuga, causado por *Bremia lactucae Regel*, es de importancia en los semilleros y en el campo en condiciones de baja temperatura y alta humedad. El hongo sobrevive en residuos de cosecha y las oosporas (estructuras de reproducción) son diseminadas por el viento. Las fuentes principales de infección son la semilla, los residuos de cosecha, las malezas hospederas y los campos cercanos infectados. Las oosporas germinan en presencia de agua y emiten un tubo germinativo penetrando directamente e infectan a las plántulas jóvenes. Si las condiciones son favorables, los síntomas aparecen de cuatro a siete días después de la primera infección. *B. lactucae* puede ser sistémica e invadir la planta completamente (Moya, 2012).

Control

Para el control de *Bremia* se debe utilizar densidades y distancias de siembra adecuadas, utilizar semilla certificada, mantener buen drenaje dentro del cultivo, realizar monitoreo permanente del cultivo para detectar la enfermedad en las fases iniciales y manejar productos químicos eficaces y respetando los períodos de carencia (Moya, 2012).

d. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*)

Síntomas y daño

La pudrición del tallo por *Sclerotinia* presenta los primeros síntomas como manchas acuosas generalmente en la base del tallo, un crecimiento algodonoso de color blanco del micelio del hongo se desarrolla en las lesiones y el tejido infectado se vuelve suave y acuoso. El hongo puede diseminarse rápidamente a los tallos y las hojas. Las estructuras de resistencia del hongo (esclerocios) son en principio de color blanco, luego se tornan oscuros (negros) y permanecen viables por largos periodos de tiempo. Es uno de los hongos de mayor importancia económica en lechuga (Moya, 2012).

Diseminación

El hongo se puede diseminar por medio del agua de riego, por partículas de suelo infestado, herramientas o maquinaria infectadas y también por medio de semillas. Una vez los esclerocios establecen contacto con su huésped, germinan, producen micelio, el cual invade y descompone el tejido; se forman los esclerocios y nuevamente se repite el ciclo. Los esclerocios pueden sobrevivir en el suelo durante al menos tres años. Requieren de un período de acondicionamiento de temperaturas frías antes de la germinación. Los esclerocios germinan ya sea directamente como micelio, que puede infectar tallos, cerca de la superficie del suelo, o que producen cuerpos fructíferos denominados apotecios. Estos tienen forma de copa y textura carnosa, de color naranja pálido o marrón claro. Miles de ascosporas se forman en cada apotecio y se expulsan a la atmósfera. Las ascosporas son

llevadas por las corrientes de aire recorriendo varios kilómetros de distancia y es capaz de colonizar los tejidos vegetales muertos o moribundos en presencia de humedad (Moya, 2012).

Control

Para el control de Sclerotinia se debe utilizar semilla certificada, retirar los residuos de cosecha del lote e incinerarlos, así como evitar excesos de humedad en el suelo, construyendo canales o zanjas de drenaje (Moya, 2012).

e. Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

Síntomas y daño

La Botrytis afecta principalmente las flores y causa pudrición en los frutos, también puede causar la pudrición de cogollos y tallos, pudriciones de bulbo y de raíz. El moho gris es un problema en las hortalizas en almacenamiento y en envío, ya que el hongo es capaz de desarrollarse a temperaturas cercanas a 0 °C. Con algunas excepciones, Botrytis, principalmente, afecta los tejidos tiernos de los pétalos de flores, brotes, o plántulas, debilitado y/o provocando el envejecimiento (senescencia) de éstos. Los primeros síntomas son manchas cloróticas en hojas, flores, frutos, tallos y semillas; en tallos, hojas y frutos pueden aparecer manchas irregulares de color marrón, que se extienden con rapidez y al cabo de 1 a 3 días, aparecen capas fructíferas del moho (Moya, 2012).

Diseminación

Botrytis puede invernar como micelio y como esclerocios (estructuras de resistencia) en el suelo y los residuos de cosecha, incluso también en la semilla. Las conidias son diseminadas por viento húmedo, salpicaduras de agua de lluvia, herramientas y personas. La infección se da a través de heridas. (Moya, 2012).

Los esclerocios se encuentran viables a una temperatura de cuatro a 54 °C, dan origen a conidias, ocasionalmente a hifas que pueden ingresar directamente y pueden producir apotecios (estructuras de reproducción sexual) que producen ascosporas, también infectivas (Moya, 2012).

Control

Para el control de Botrytis se debe utilizar semillas certificadas, evitar la fertilización excesiva y el uso de coberturas húmedas, eliminar plantas muertas y residuos de cosecha, evitar el exceso de humedad del suelo mediante la construcción de canales y drenajes, establecer densidades de siembra que permitan la circulación de aire, aplicar productos biológicos o químicos de forma oportuna (Moya, 2012).

f. Spodoptera sp. (*Lepidoptera: Noctuidae*)

El cogollero es una larva de lepidóptera que se alimenta del cogollo (yemas) de las plántulas recién emergidas, pueden consumir grandes porciones de las hojas, esta larva generalmente sale por la noche y es por esto que también es conocido como nochero.

Daños y manejo

Esta plaga puede reducir la densidad de plantas por hectárea y causa pérdidas serias. Las larvas son pequeñas, generalmente de color verde; los adultos son polillas con alas delanteras de color gris con una mancha de circular y con alas posteriores de color blanco con venas de color cafés, miden de 25 mm a 35 mm. Las hembras adultas colocan los huevos en la parte central de la planta donde saldrá el brote terminal. Al igual que otras plagas del orden Lepidóptera, es importante realizar una preparación profunda del suelo para eliminar larvas y pupas, hacer control de malezas hospederas, realizar monitoreo frecuente de las poblaciones y daño en la planta, utilizar control biológico con parasitoides

y entomopatógenos, utilizar control químico cuando se encuentre una larva (de segundo o tercer estado larval) o daño en diez plantas monitoreadas (Moya, 2012).

g. *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) y *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae)

Los pulgones son insectos de cuerpo blando y forma globosa que succionan la savia de las plantas, causando encrespamiento de las hojas, amarillamiento y muerte de plantas. Favorecen, además, la presencia del hongo de la fumagina, *Capnodium sp*, sobre las secreciones azucaradas que producen y son vectores de los virus causantes de enfermedades como el mosaico de la arveja, la mancha negra anular del repollo, el enanismo amarillo de la cebolla y el mosaico de la coliflor y la lechuga. En condiciones tropicales, la reproducción es solo partenogenética; solo se producen hembras vivíparas. La aparición de las formas aladas en las colonias, se produce cuando las plantas se vuelven poco atractivas, ya sea por su envejecimiento, por el daño producido o cuando hay sobrepoblación de insectos en la planta hospedera.

Daños

Las ninfas y adultos de pulgones extraen la savia, causan deformaciones de las hojas, clorosis, marchitamiento, debilidad y muerte de las plantas y transmiten enfermedades producidas por virus.

Control

El control de pulgones debe estar basado en evitar plantas hospederas de plagas y enfermedades, malezas, evitar el exceso de humedad en el cultivo, evitar la competencia por nutrientes del suelo y facilitar las labores de cultivo, para no causar heridas a las plantas (Moya, 2012).

J. Variedades de lechuga

a. Alpha (*Harris Moran*)

Alpha es una variedad de estación intermedia, de muy buena adaptación para cosechas de primavera y otoño (Alliance Semillas, 2016). Posee cabeza grande y compacta, es de color verde brillante, posee una excelente uniformidad y presenta resistencia a Downey Mildew (I, II, III) (Allbiz, 2016).

El follaje posee buen vigor, es de hábito semi-erecto, la cabeza es ligeramente achatada, con excelente firmeza y nervaduras delgadas. La cosecha es entre 70 días -75 días después del trasplante. La densidad de siembra es de 50,000 plantas/ha - 70,000 plantas/ha (Jaramillo Noreña, 2016).

b. Cartagenas (*Rijk Zwaan*)

La variedad Cartagenas es una lechuga Iceberg, de muy buena formación de cabeza y alta estabilidad. Es uniforme y de vigor medio. Es resistente a Bremia razas 16, 21, 23 y 32, su porcentaje mínimo de pureza varietal para semilla de precisión es del 98 %. La semilla es de tamaño uniforme con una alta capacidad de germinación. Es una semilla pildorada, es decir que ha sido sometida a un proceso de cambio de forma de la semilla, cubriéndola con materiales de relleno, con el propósito de mejorar la uniformidad de su tamaño y facilitar la siembra. Las condiciones medioambientales variables afectan la emergencia de la semilla o sus características físicas (RijkZwaan, 2016).

Según Miguel González (comunicación personal) Cartagenas es una variedad que se ve afectada por el gusano cogollero durante los primeros ocho días luego del trasplante, es una variedad de tamaño mediano de aproximadamente 0.75 kg de peso y por dentro su coloración es amarilla, es una variedad que presenta uniformidad en plantación (González, 2016).

c. Mojantes (*Enza Zaden*)

La variedad Mojantes es una lechuga iceberg que adapta a condiciones de baja temperatura. Además de presentar uniformidad, su tamaño y peso la hacen sobresalir de las demás. Material de 65 días a cosecha en climas frescos y de 80 días - 85 días en climas muy fríos. Por su tolerancia a *Bremia lactucae* hace los costos de producción son más bajos y presenta mejor calidad. Posee una buena cobertura, es tolerante al acostillado y es resistente a *Bremia* razas 16-27,29 y 32 (Enza Zaden, 2016).

d. Legacy (*TAKII SEED*)

Legacy es una lechuga tipo iceberg de crecimiento muy vigoroso, presenta uniformidad en la producción, es de color verde oscuro en su exterior y en el interior es blancuzca. Es tolerante a enfermedades como pudrición radicular, oídium y esclerosis. No es lechosa al momento del corte, espaciado de siembra 22 cm - 30 cm, requiere un pH del suelo 5.6 a 7.5; sus flores son estériles puede llegar a tener un tamaño entre 15 cm - 30 cm de altura (Kasamatsu, 2015).

Según el agricultor Miguel Gonzáles Mojantes (comunicación personal) es una variedad que se desarrolla mejor en época de invierno ya que en época de verano la cabeza no llena y en otros casos, es una variedad que puede cosecharse a partir de los 45 días después del trasplante. (Gonzáles, 2016).

K. Análisis de suelos

El análisis de suelos es una herramienta fundamental de diagnóstico que nos permite tener una estimación de la fertilidad del suelo, resultado de un conjunto de ensayos físicos y químicos practicados en el suelo (Aloé y Toribio, 2007).

Un análisis de suelo es de suma importancia ya que evalúa la fertilidad del suelo, su capacidad productiva y es la base para definir la dosis de nutrientes a aplicar.

Para que el dato analítico reportado por el laboratorio sea útil, es imprescindible realizar un adecuado muestreo de suelos, ya que en esta etapa es donde se define la exactitud de los resultados del análisis de suelos (Torres, 2016).

Para efectuar el análisis de suelos se deben efectuar las actividades siguientes:

i. Selección de las áreas de muestreo

Se debe elaborar un croquis o mapa de la propiedad, indicando la posición de las parcelas donde se realizará el muestreo e identificarlas. El mismo debe ser guardado junto con los resultados de los análisis, para el seguimiento de la evolución del suelo a través del tiempo.

La parcela a muestrear debe ser uniforme en color, tipo de suelo, uso anterior y posición en la pendiente. Las superficies no representativas de las parcelas a muestrear en la parcela no deben ser muestreadas o hacerlo separadamente. En general, no es conveniente muestrear áreas superiores a diez hectáreas. Como auxiliares para separar áreas homogéneas, se pueden usar cartas topográficas, fotografías aéreas y mapas de suelos (Torres, 2016).

ii. Época de muestreo

Para la realización de un Análisis de Suelos completo, los muestreos deben ser conducidos siempre en un mismo período del año, preferentemente en época invernal y después del mismo cultivo.

Para la determinación de N-Nitratos, Fósforo disponible y S-Sulfatos, la muestra debe ser tomada 20-25 días antes de la época de siembra, o lo más cercano posible a la época de fertilización (Aloé y Toribio, 2007).

iii. Frecuencia de muestreo

Los Análisis de Suelos completos generalmente se realizan en cada ciclo de rotación, o sea cada tres a cinco años. Los análisis de N-Nitratos y S-Sulfatos deben realizarse cada vez que se planifique la aplicación de dichos nutrientes. Los análisis de Fósforo disponible no necesitan ser realizados todos los años, pero es recomendable hacerlos periódicamente (Aloé y Toribio, 2007).

iv. Tipo y cantidad de muestras a tomar

Muestra simple: Es la que se obtiene con una sola extracción de suelo. Son usadas en trabajos de investigación y en suelos muy homogéneos. Se recomienda cuatro muestras de un kilogramo (kg) de peso, cada una, por hectárea (ha).

Muestra compuesta: Se refiere a la muestra de suelo obtenida por la extracción de varias muestras simples o submuestras, reunidas en un recipiente y bien mezcladas, de donde se retiran de 0.5 kg a 1 kg de suelo. Son las más usadas para la planificación de la fertilización. Se recomienda 15 submuestras -20 submuestras por parcela de muestreo.

En la toma de una muestra compuesta, se debe tener en cuenta que cada submuestra sea del mismo volumen que las demás y representar la misma sección transversal del volumen de que se toma la muestra (una misma profundidad) (Torres, 2016).

v. Localización y profundidad de muestreo

Para cultivos anuales, retirar las muestras de los surcos a una profundidad de 20 cm. Si el sistema es de siembra directa, se recomienda muestrear a dos profundidades, de 0 cm a 10 cm y de 10 cm a 20 cm.

Para cultivos perennes, realizar el muestreo en la zona de fertilización, principalmente en la proyección de la copa. También se recomienda muestrear con menor frecuencia, la parte media de la calle o entre surcos. La profundidad recomendada es de 0 cm – 20 cm y de 20 cm- 40 cm. Otra forma, más detallada, es a profundidades de 0 cm – 10 cm, 10 cm – 20 cm, 20 cm – 40 cm y 40 cm - 60 cm.

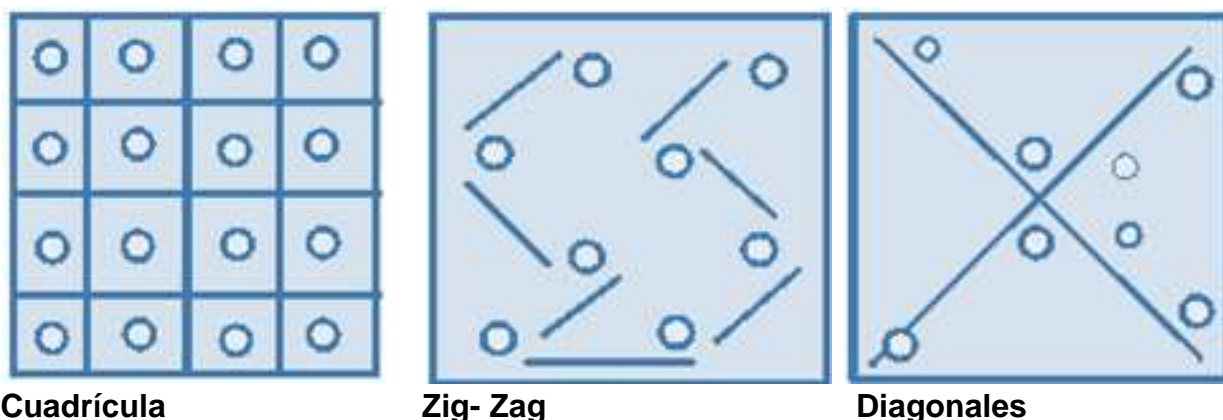
Para pasturas implantadas, se recomienda tomar los recaudos de dividir los potreros en áreas homogéneas de muestreo. La profundidad de muestreo, en general, es de 0 cm - 10 cm (Sosa Domingo, 2012).

vi. Sitios de Muestreo

El muestreo de suelos se debe realizar al azar y en las siguientes formas.

Sistemáticos

El muestreo sistemático se puede realizar utilizando cuadrícula, zig- zag y en diagonal, en la figura 10 se muestran estas formas de muestreo.



Fuente: Sosa Domingo, 2012

Figura 10. Esquemas de muestreo sistemático de suelos.

Asistemáticos

El muestreo asistemático corresponde a un muestreo al azar, no obstante los puntos son representativos del suelo del área de muestreo.

vii. Envío de la muestra al laboratorio

El peso de muestra a enviar puede oscilar de 0.5 kg – 1.0 kg, envasada en bolsas plásticas. El suelo debe estar preferentemente seco. Si se encuentra húmedo, secarlo a la sombra sobre un plástico limpio. La muestra de suelo debe estar debidamente identificada, con informaciones de la parcela (cultivos, insumos, labores culturales y ubicación geográfica, topográfica y catastral), del responsable de la muestra (nombre, dirección, localidad, teléfono, lote, establecimiento) y profundidad de muestreo (Sosa Domingo, 2012).

Los análisis deberán realizarse con suficiente antelación para que de acuerdo a los resultados tomar los recaudos necesarios para la planificación de las actividades de manejo del suelo y requerimientos de insumos (Sosa Domingo, 2012).

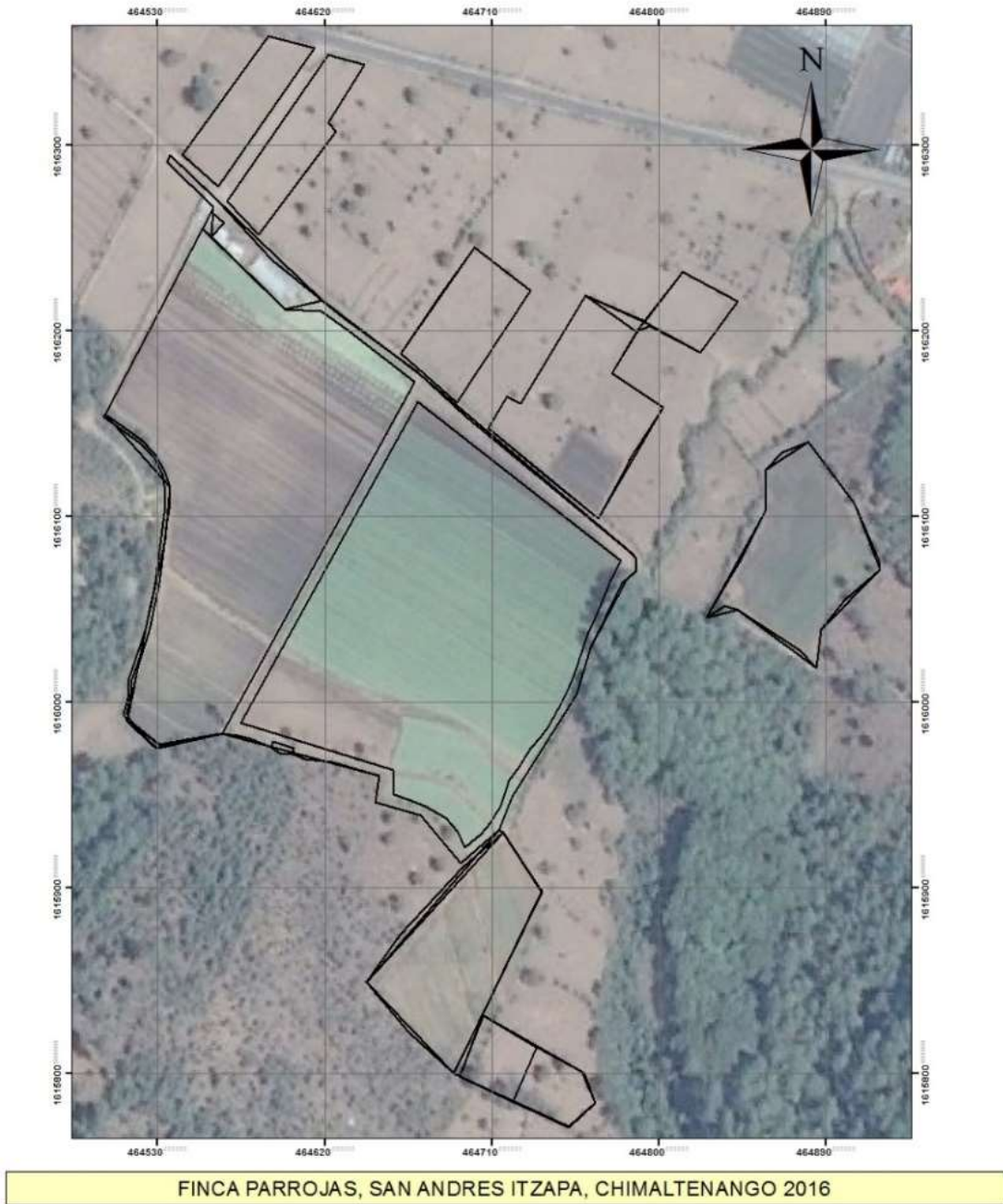
2.1.2 Marco referencial

A. Ubicación geográfica del área experimental

La finca Parrojas está ubicada al este del municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango aproximadamente a 1.24 km de la entrada de ese poblado y se encuentra aproximadamente a 2.45 km del poblado de Parramos, Chimaltenango; se encuentra en las coordenadas 14° 36' 59.0" latitud norte y 90° 49' 43.4" longitud este. A una altitud de 1,850 m s. n. m.

La finca Parrojas posee una geofoma denominada como "pie de monte" este es el nombre técnico usado para indicar el punto donde nace una montaña, así como a la llanura formada al pie de un macizo montañoso por los conos de aluviones. El pie de monte también puede definir la zona donde comienza la ocupación del suelo y el asentamiento de una población humana. Lo anterior se puede apreciar ya que la finca Parrojas está ubicada según la descripción anterior por debajo de la montaña de la comunidad "Xeparquiy".

Ubicada en la región fisiográfica "Tierras Altas Volcánicas" comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el Terciario Volcánico, en donde se incluye Rocas Volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se ha involucrado en esta región, algunas tierras sobre materiales Intrusivos, principalmente Granitos y Dioritas, En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales deciduos (INAB, Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso, 2000). En la figura 11 se muestra la ubicación de la finca Parrojas.



Escala 1:2,000
 Proyección
 Guatemala Transverse Mercator -GTM-
 Datum
 World Geographic System -WGS 84-
 Elaborado: Alejandra Burgos Alburez
 Ejercicio profesional supervisado



LEYENDA
 FINCA PARROJAS

Figura 11. Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango 2016

B. Extensión territorial de la finca Parrojas

La finca Parrojas tiene una extensión de 8.5410 ha de terreno para uso agrícola.

C. Clasificación Climática según Thornthwaite

La finca Parrojas según Thornthwaite está clasificada con la nomenclatura BB'2, cuya descripción se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Tipos del clima (carácter del clima) en finca Parrojas, San Andrés Itzapa Chimaltenango, según Thornthwaite.

Símbolo	Jerarquía de humedad	Jerarquía de temperatura	Vegetación natural característica
BB'2	Húmedo	Templado	Bosque

D. Temperatura, precipitación y evapotranspiración de finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

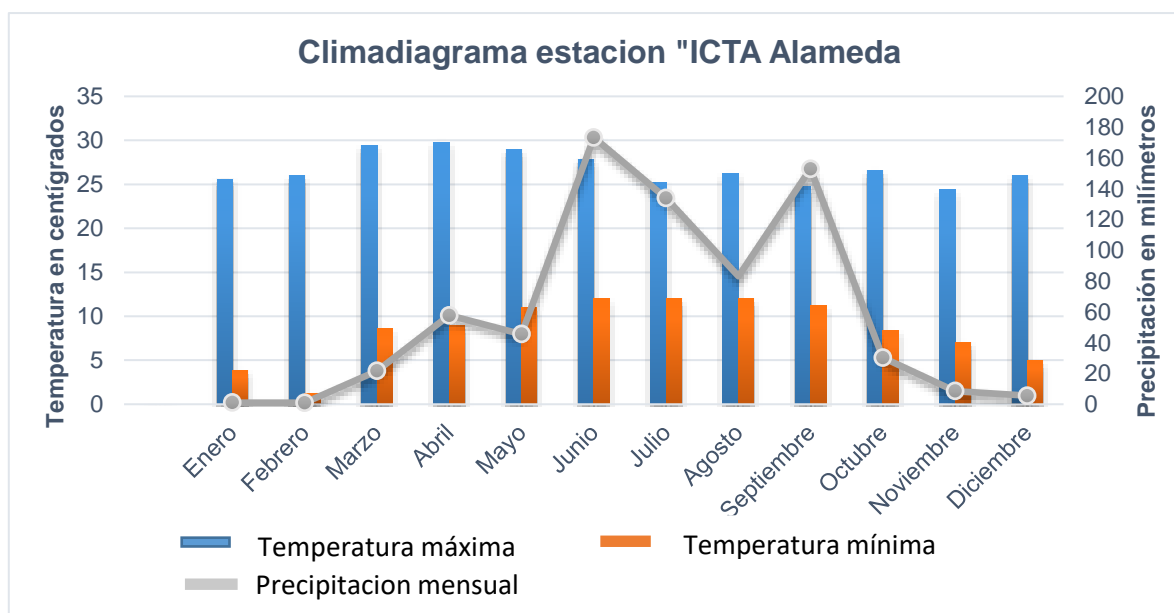
Con base al promedio de las temperaturas medias mensuales obtenidas de la base de datos del INSIVUMEH en su periodo 2006-2010 se pudo estimar que la temperatura media anual es de aproximadamente 15 °C, la precipitación es de 1, 000 mm/año y en función de la evapotranspiración esta alrededor de los 1, 400 mm/año para la finca Parrojas.

En el cuadro 6 se presenta el promedio mensual de temperatura según la estación meteorológica del ICTA de la Alameda, Chimaltenango, del año 2016. En la figura 12 se observa el climadiagrama de la estación del ICTA según los promedios mensuales de temperatura y precipitación registrados en la estación meteorológica del ICTA.

Cuadro 6. Promedio medio mensual de temperatura y precipitación estación "ICTA Alameda", Chimaltenango.

ESTACIÓN ICTA ALAMEDA	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)		PRECIPITACION MENSUAL (mm)
	Máxima	Mínima	
Enero	25.60	3.80	1.1
Febrero	26.00	1.20	1
Marzo	29.40	8.60	21.7
Abril	29.80	9.00	57.7
Mayo	29.00	11.00	45.6
Junio	27.80	12.00	173.3
Julio	25.20	12.00	133.9
Agosto	26.20	12.00	83.2
Septiembre	24.80	11.20	152.9
Octubre	26.60	8.40	30.3
Noviembre	24.40	7.00	8.6
Diciembre	26.00	5.00	5.5

Fuente: elaboración propia, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 12. Climadiagrama estación "ICTA Alameda" Chimaltenango según temperatura máxima y mínima mensual y precipitación del año 2016.

E. Zonas de vida

La zona de vida que presenta la finca Parrojas es de tipo Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical (bh-MB) es decir que cumple con las características de poseer un relieve plano a accidentado (pie de monte), se le asocia a espíes *Quercus* spp., *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae*, *Juniperus comitana*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya* spp., *Carpinus* spp., *Prunus capulli*, *Arbutus xalapensis*. (INAB, Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso, 2000).

F. Suelos

En relación a los suelos de la finca Parrojas, el orden que presenta mayor presencia es el de los molisoles seguidos en una menor porción por los inceptisoles. En el cuadro 7 se presenta los órdenes y sub-órdenes de los suelos presentes en la finca con sus respectivas características físicas y el uso de los suelos.

Cuadro 7. Órdenes y sub-órdenes de suelos presentes en la finca Parrojas

Orden	Característica	Sub-Orden	Características	Lineamiento General del manejo
Molisol	Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor del 50%) Son suelos bastante fértiles, y por sus características físicas y químicas, generalmente son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos, lo que favorece su mecanización. Sin embargo, se debe de planificar su aprovechamiento, para que este sea sostenible	Ustolls (Ms)	Mollisoles que están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad	Al igual que los Udolls, estos suelos son muy buenos para la agricultura, sin embargo, se ven limitados por la deficiencia de humedad, factor que se debe de considerar la suplementación del agua para actividades productivas en la mayor parte del año.
Inceptisol	Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.	Usteps (Ps)	Son inceptisoles que están secos en su interior, entre 90 y 180 días del año. Presentan deficiencia de humedad	Se les encuentra localizados en las regiones con menor lluvia. Para su manejo adecuado, requieren de la aplicación de agua para producción de más de una cosecha de cultivos anuales o de ciclo corto.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Evaluar cuatro variedades de lechuga tipo iceberg (Alpha, Cartagenas, Legacy y Mojantes) en la finca Parrojas para seleccionar la que presente mayor rendimiento.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar el rendimiento de las cuatro variedades de lechuga para mercado local.
2. Evaluar el rendimiento de las cuatro variedades de lechuga para industria.
3. Evaluar el rendimiento de las cuatro variedades de lechuga para proceso.

2.4 HIPÓTESIS

La variedad Alpha DMR presentará el mayor rendimiento para mercado, industria y proceso porque es la variedad que es cultivada por una mayor cantidad de agricultores en el Altiplano.

2.5 METODOLOGÍA

2.4.1 Metodología experimental

A. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por cuatro variedades de lechuga tipo iceberg, siendo éstas Alpha, Cartagenas, Mojantes y Legacy.

Donde T1: Alpha

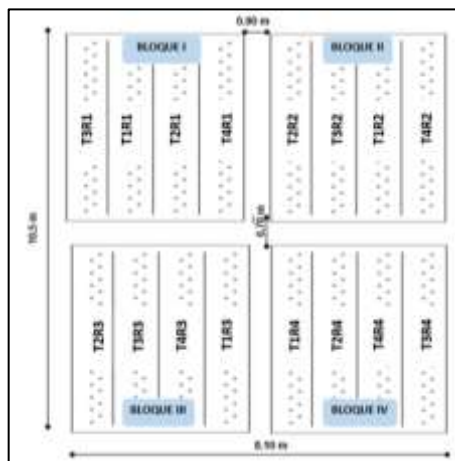
T2: Cartagenas RZ

T3: Mojantes

T4: Legacy

B. Área experimental

El área experimental de la investigación estuvo constituida por una parcela con un área de 85.05 m². Dentro de la cual se establecieron cuatro bloques con sus respectivas repeticiones, que en este caso fueron cuatro repeticiones por tratamiento. En la figura 13 se presenta un esquema de la distribución de bloques, tratamientos y repeticiones.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 13. Distribución de bloques, tratamientos y repeticiones en el área experimental, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, 2016.

C. Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó en la investigación es el diseño en bloques completos al azar, las unidades experimentales se distribuyeron en grupos homogéneos, bajo condiciones ambientales heterogéneas. Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente en cada bloque que constituyó una repetición.

D. Modelo Estadístico

El modelo asociado al diseño experimental de bloques completos al azar es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{j(1)} + \eta_{k(ij)}$$

Donde:

Y_{ijk} : es la respuesta (variable de interés)

μ : es la media general del experimento

τ_i : es el efecto del tratamiento

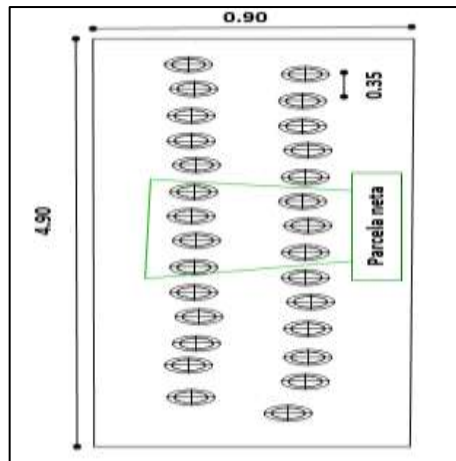
$\varepsilon_{j(1)}$: es el error experimental entre parcelas

$\eta_{k(ij)}$: es el error dentro de parcelas (López y Gonzáles, 2015)

E. Unidad Experimental

Las unidades experimentales estuvo constituida por 28 plantas de lechuga, según tratamiento que correspondía, las que ocuparon un área de 4.41 m². Estas se distribuyeron aleatoriamente en cada uno de los cuatro bloques. En la figura 14 se muestra el esquema que representa cada una de las unidades experimentales.

Dentro de cada unidad experimental se delimitó la parcela neta la cual estuvo conformada por siete plantas de lechuga.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 14. Dimensiones de la unidad experimental y distanciamiento entre plantas de lechuga, finca Parrojas, San Andrés, Itzapa, 2016.

2.4.2 Variables de respuesta

A. Rendimiento de mercado local

A los 60 días después del trasplante se procedió a cosechar las plantas de lechuga, para el rendimiento de mercado se cosecharon siete plantas de cada unidad experimental y se procedió a pesarlas. Se estableció el área que ocupaban las plantas que ocupaban la parcela neta y se proyectó el peso obtenido en las siete plantas a toneladas métricas por hectárea (figura 23A).

B. Rendimiento de industria

Para establecer el rendimiento en industria a las plantas cosechadas en cada unidad experimental se procedió a quitarles las hojas banderas y posteriormente fueron pesadas. Se proyectó el peso de las plantas que ocupaban la unidad experimental a toneladas métricas por hectárea (figura 24A).

C. Rendimiento de proceso

Para establecer el rendimiento de proceso, a las plantas de la parcela neta de cada unidad experimental que se les determinó el rendimiento en industria, se procedió a quitarles el tallo, posteriormente fueron pesadas. El peso obtenido se proyectó a toneladas métricas por hectárea (figura 25A).

2.4.3 Análisis de la información

Para realizar el análisis de la información obtenida en el programa InfoStat, fue realizado el Análisis de Varianza para los datos obtenidos en cada una de las variables de respuesta y cuando existió diferencia estadística significativa se realizó una prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo al criterio de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

2.4.4 Manejo de la plantación del cultivo de lechuga

El manejo que se utilizó para el cultivo de lechuga es el que se efectúa en la finca Parrojas, cada una de las actividades se describe abajo.

A. Preparación del suelo

El suelo fue preparado con dos pasos de rastra en forma cruzada, con ello se volteó el suelo y se incorporó la materia orgánica de la cosecha anterior. En la figura 15 se presenta el implemento utilizado.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 15. Preparación de suelo con rastra, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

B. Rayado

El rayado del suelo se realizó utilizando un rayador construido artesanalmente y halado por fuerza humana. El rayador se utiliza para marcar el centro de las camas. El implemento utilizado se muestra en la figura 16.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 16. Rayador de suelo construido artesanalmente, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

C. Aplicaciones de fertilizante al suelo previo al trasplante

Antes del trasplante se aplicó 3,153.79 kg/ha de lombricompost en el espacio abierto por el rayador (centro de la cama), así también fueron aplicados 38.5 kg/ha de Nitrocomplex y 9.47 kg/ha de silicato granulado. Así también fueron aplicados 75.76 g/ha de imidacloprid, para ello, se utilizó como producto comercial el nematicida Jade^R 0.8.

D. Elaboración de tablonces

Para elaborar los tablonces se utilizó azadón; las marcas realizadas con el rayador se utilizaron como el centro de la cama, con el azadón se procedió a levantar el suelo a ambos lados de la marca hasta construir un tablón con una altura de 30 cm.

E. Colocación de cinta de riego y apertura de hoyos para plantar pilones

Después de elaborados los tablonces se procedió a abrir hoyos a la distancia a la que se realizó la plantación (0.35 m x 0.35 m), para ello se utilizó un chuzo, posteriormente fue colocada la cinta de goteo al centro de la distancia entre hoyos abiertos.

F. Plantación de pilones e identificación del área experimental

La plantación de pilones se realizó dos días después de la preparación del suelo y de elaborar las camas. En cada hoyo fue plantado un pilón.

En la figura 17 se muestra el proceso de plantado de pilones. Luego del plantado de pilones se procedió a identificar las unidades experimentales, en la figura 18 se muestra el área experimental con la identificación colocada en cada unidad experimental.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 17. Plantado de pilones de lechuga. Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 18. Área experimental con identificación en cada unidad experimental. finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

G. Prevención de enfermedades radiculares

Para prevenir las enfermedades radiculares en la lechuga dos días después de plantados los pilones se les aplicó a la base de las plantas una mezcla compuesta por el 3.75 % de Carbendazim, 7.2 % de Propamocarb y 2.5 % de adherente, se utilizaron como productos comerciales, Belozim^R, Proplant^R y el adherente Drexel.

F. Aspersiones para el control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades fueron monitoreadas en el área experimental cuando hubo presencia de estas se aplicaron productos comerciales en función de la naturaleza de la plaga y de la enfermedad. Las aplicaciones se hicieron utilizando bomba aspersora de mochila cuando se tuvo alta incidencia se asperjo con bomba de motor. En la figura 19 se muestra la aplicación foliar con bomba de mochila.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 19. Aplicaciones foliares con bomba de mochila, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.3.1 Rendimiento de mercado local

En el rendimiento de mercado local la variedad Mojantes mostró el más alto rendimiento siendo este de 104.42 T/ha, le siguió en orden descendente la variedad Legacy con 79.22 T/ha, siguieron en orden descendente la variedad Alfa con un rendimiento de 77.95 T/ha, y la variedad Cartagenas con un rendimiento de 76.11 T/ha. Existe diferencia estadística significativa en el rendimiento de mercado local. La variedad Mojantes fue superior a las otras tres y entre estas últimas no existe diferencia significativa entre ellas en relación al rendimiento de mercado local.

Mojantes es una variedad muy vigorosa y puede llegar a alcanzar las 1.5 kg - 2 kg de peso por unidad a los 60 días después del trasplante. En el cuadro 8 se presentan los resultados del rendimiento del mercado local expresados en T/ha, en el cuadro 9 se muestra el análisis estadístico ANDEVA y en el cuadro 10 el análisis de medias (Tukey) de rendimientos de mercado local de cuatro variedades de lechuga.

Cuadro 8. Rendimiento mercado local (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

RENDIMIENTO MERCADO LOCAL	
Variedad	T/ha
ALPHA	77.95
CARTAGENAS	76.11
LEGACY	79.22
MOJANTES	104.42

Cuadro 9. Análisis de varianza del rendimiento de mercado local de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

Cuadro de análisis de la varianza					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	2879.3	6	479.89	3.88	0.0342
Variedad	2747	3	915.66	7.4	0.0084
Bloque	132.36	3	44.12	0.36	0.7859
Error	1114.1	9	123.79		
Total	3993.5	15			

Cuadro 10. Análisis de medias de rendimientos de mercado local, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

Variedad	Medias	N	E.E	
Mojantes	104.42	4	5.56	A
Legacy	79.22	4	5.56	B
Alpha	73.08	4	5.56	B
Cartagenas	72.15	4	5.56	B

2.3.2 Rendimiento de industria

La variedad Mojantes presentó el más alto rendimiento de industria el cual fue de 76.86 T/ha, le siguió en orden descendente la variedad Legacy con un rendimiento de 71.67 T/ha, seguida por la variedad Cartagenas, la cual tuvo un rendimiento de 66.80 T/ha. El menor rendimiento lo mostró la variedad Alpha, el cual fue de 64.90 T/ha. No existe diferencia estadística significativa al 5 % en el rendimiento de industria de las variedades evaluadas. En el cuadro 11 se presentan los resultados del rendimiento de industria expresados en T/ha y en el cuadro 12 se presenta los resultados del análisis de varianza de rendimiento de industria para las cuatro variedades de lechuga.

Cuadro 11. Rendimiento de Industria (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

RENDIMIENTO DE INDUSTRIA	
Variedad	T/ha
ALPHA	64.90
CARTAGENAS	66.80
LEGACY	71.67
MOJANTES	76.86

Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de industria de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

Cuadro de análisis de la varianza					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	4010.55	6	68.43	0.68	0.6702
Variedad	343.93	3	114.64	1.14	0.3839
Bloque	66.62	3	22.21	0.22	0.8794
Error	904.34	9	100.48		
Total	1314.89	15			

2.3.3 Rendimiento de proceso

La variedad Mojantes mostró el más alto rendimiento de proceso el cual fue de 64.82 T/ha, en orden descendente le siguió la variedad Cartagenas con un rendimiento de 61.85 T/ha, seguida de la variedad Legacy con 59.47 T/ha y el menor rendimiento se observó en la variedad Alpha, el cual fue de 55.08 T/ha no existe diferencia estadística significativa al 5% entre las variedades en el rendimiento de proceso. En el cuadro 10 se muestra los resultados del rendimiento de proceso de las cuatro variedades de lechuga evaluadas, en el cuadro 14 se muestra los resultados del análisis de varianza para el rendimiento de proceso de las variedades de lechuga.

Cuadro 13. Rendimiento Proceso (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

RENDIMIENTO DE PROCESO	
Variedad	T/ha
ALPHA	55.08
CARTAGENAS	61.85
LEGACY	59.47
MOJANTES	64.82

Cuadro 14. Análisis de varianza de rendimiento de proceso de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

Cuadro de análisis de la varianza					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	309.98	6	51.66	0.60	0.7220
Variedad	202.99	3	67.66	0.79	0.5285
Bloque	107.00	3	35.67	0.42	0.7449
Error	769.19	9	85.47		
Total	1079.17	15			

La variedad de Mojantes es superior al resto de variedades en rendimiento de mercado local, de industria y de proceso, en el rendimiento de mercado local Mojantes fue superior a Legacy por 25.20 T/ha, a Cartagenas por 28.31 T/ha y Alpha por 26.47 T/ha. Para el rendimiento de industria Mojantes fue 5.19 T/ha superior a Legacy, 10.06 T/ha superior a Cartagenas y 11.96 T/ha superior a Alpha. En el rendimiento de proceso Mojantes fue 5.35 T/ha superior a Legacy, 2.97 T/ha superior a Cartagenas y 9.74 T/ha superior a Alpha.

La variedad Mojantes fue superior en todos los rendimientos evaluados, la variedad que mostró el menor rendimiento de mercado local fue Cartagenas y la variedad que mostró el menor rendimiento de industria y de proceso fue la variedad Alpha.

En el cuadro 15 se presenta el resumen de los resultados de cada uno de los rendimientos evaluados y en la figura 20 se presentan los resultados de los diferentes rendimientos para cada una de las variedades.

Cuadro 15. Rendimiento de mercado local, industria y proceso de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

VARIEDAD	RENDIMIENTOS T/ha		
	MERCADO LOCAL	INDUSTRIA	PROCESO
ALPHA	77.95	64.90	55.08
CARTAGENAS	76.11	66.80	61.85
LEGACY	79.22	71.67	59.47
MOJANTES	104.42	76.86	64.82

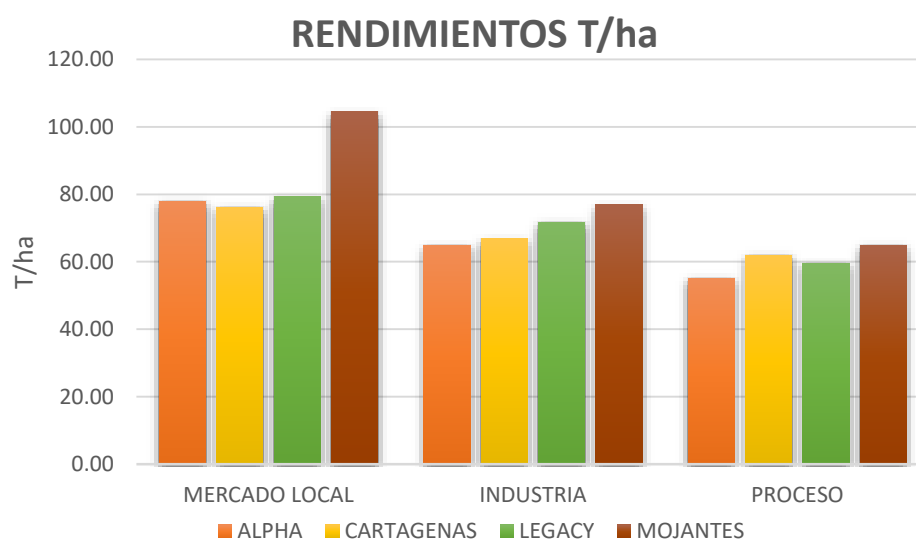


Figura 20. Rendimiento de mercado local, de industria y de proceso de las variedades de lechuga Alpha, Cartagenas, Mojantes y Legacy, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

2.6 CONCLUSIONES

1. La variedad Mojantes es superior en rendimiento de mercado local, rendimiento de industria y en rendimiento de proceso en comparación con las variedades, Alpha, Cartagenas y Legacy.
2. Las variedades Alpha, Cartagenas y Legacy en rendimiento de mercado local tienen similar comportamiento en relación al rendimiento.
3. La variedad Alpha es inferior en rendimiento de industria y de proceso en comparación a las variedades Mojantes, Legacy y Cartagenas.
4. Con base a los rendimientos evaluados Mojantes es la variedad que puede presentar la mejor opción de cultivo para la empresa Recursos Selectivos S.A.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Para comercializar la lechuga en el mercado local cultivar la variedad Mojantes ya que es superior en rendimiento de mercado local con respecto al resto de variedades.
2. Realizar un estudio comparativo entre las variedades Cartagenas y Legacy que incluyan porcentajes de recuperación para industria y para proceso, para establecer la que presenta las mejores ventajas.
3. Evaluar las variedades en diferentes temporadas (invierno- verano) para determinar cuál es la que presenta mejores rendimientos según época en que se cultiven.

2.8 BIBLOGRAFÍA

1. Alberto, SD. 2012. Como realizar un muestreo de suelos (en línea). Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Consultado 24 mar. 2016. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/muestreo-de-suelos>
2. Allbiz, S. 2016. Semillas de lechuga Alpha; región metropolitana de Chile (en línea). Chile. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en: http://santiago.all.biz/semillas-de-lechuga-alpha-g61724#.VvOcG_krLIU
3. Alliance Semillas, Chile. 2016. Lechugas y otras hojas (en línea). Chile. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en: http://www.alliance.cl/Fichas_productos_08/lechugas_y_otras_hojas.pdf.
4. Aloé, JM; Toribio, M. 2007. Análisis de suelos. Argentina, PROFERTIL, Investigación y Desarrollo no. 12, 8 p.
5. Casaca, AD 2005. El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*). (en línea). Honduras. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Consultado 28 mar. 2016. Disponible en: <https://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/lechuga.pdf>
6. Consuelo, LM. 2012. Influencia de los factores pre y post cosecha en la calidad de la lechuga IV Gama (en línea). Murcia, España, Universidad de Murcia. Consultado 27 mar. 2016. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/104604/TMCLR.pdf?sequence=1>
7. Enza Zaden, España. 2016. Mojantes (en línea). España. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en: <http://www.xn--icebergtodoelao-crb.com/es/mojantes.aspx>
8. Gonzáles, M. 2016. Características de la lechuga variedad Mojantes (entrevista). San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala, Recursos Selectivos, Encargado de finca.

9. Hernán, S. 2016. Curvas de absorción de nutrientes: importancia y uso en los programas de fertilización (en línea). Argentina, Universidad Nacional del Nordeste. Consultado 28 mar. 2016. Disponible en: <http://intranet.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/CURVAS%20DE%20ABSORCION%20DE%20NUTRIENTES.pdf>
10. INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala), 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso; aplicación para tierras de Guatemala. Guatemala. 96 p.
11. INE-SEN (Instituto Nacional de Estadística, Sistema Estadístico Nacional, Guatemala). 2014. Encuesta nacional agropecuaria 2013: resultados de la superficie de los usos del suelo a nivel nacional de todos los cultivos. Guatemala. 50 p.
12. Izaguirre Ordóñez, P. 2016. Plan de negocio para producción de lechuga gourmet y tecnificación del sistema de producción de arveja china de agricultores proveedores de una de una empresa exportadora. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 85 p.
13. Japón Quintero, J. 1977. La lechuga (en línea). España, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 20 p. Consultado 28 mar. 2016. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1977_10.pdf
14. Jaramillo Noreña, J. 2016. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el oriente antioqueño. Medellín, Colombia, CORPOICA. 147 p.
15. Kasamatsu, Paraguay. 2015. Lechuga Legacy (en línea). Consultado 29 mar. 2016. Disponible en: http://www.kasamatsu.com.py/v2/lechuga-legacy-productos_66.html

16. López Bautista, EA; Gonzáles Ramírez, BH. 2015. Diseño y análisis de experimentos aplicados a la agronomía. 2 ed. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 255 p.
17. Martínez, DS. 2013. Producción de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo fertirrigación en invernadero (en línea). Academia. Consultado 27 mar. 2016. Disponible en: <http://www.academia.edu/5892875/CULTIVOLECHUGA>
18. Moya, HJ. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. 47 p.
19. Pantxika, H; Miñambres, MS. 2005. La lechuga; manual para su cultivo en agricultura ecológica (en línea). Eneek, Monográficos Ekonekazaritza no. 3. Consultado 20 mar. 2016. Disponible en: <http://www.eneek.org/descargas/dteknikoak/LECHUGA.pdf>
20. RijkZwaan, España. 2016. Cartagenas RZ (en línea). Almería, España. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en: [http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pccpage=3&frm=1&varname=CARTAGENAS%20RZ%20\(45-82\)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hZCxoYXJ2LDA7](http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Lechuga?pccpage=3&frm=1&varname=CARTAGENAS%20RZ%20(45-82)&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hZCxoYXJ2LDA7)
21. SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados, México). 2015. *Lactuca sativa* (en línea). México, CONABIO / CIBIOGEM/ PNUD/ GEF. P. Consultado 27 mar. 2016. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21940_sg7.pdf
22. Sosa Domingo, A. 2012. Manejo de suelos; técnicas de toma y remisión de toma de muestras de suelo. Argentina, INTA. 5. p
23. Syngenta, España. 2016. Alternaria- antracnosis- oídio- roya de la lechuga- septoria (en línea). España. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en:

<https://www.syngenta.es/alternaria-antracnosis-oidio-roya-de-la-lechuga-septoria>

24. Torres Duggan, M. 2016. Análisis de suelos: una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelos y la fertilización de cultivos (en línea). Fertilizando.com. Consultado 23 mar. 2016. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Analisis%20de%20Suelo%20-%20Herramienta%20Clave.asp>

2.9 ANEXOS

2.9.1 Proceso de cosecha de lechugas



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 21A. Fotografía del proceso de cosecha de lechugas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

2.9.2 Peso de las lechugas por variedad de cada unidad experimental



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 22A. Fotografía del pesaje de las lechugas de cada unidad experimental, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

2.9.3 Condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de mercado local



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 23A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de mercado local, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

2.9.4 Condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de industria



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 24A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de industria, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

2.9.5 Condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de proceso



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 25A. Fotografía de la condición de la lechuga para la determinación del rendimiento de proceso, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

CAPITULO III
SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA PARROJAS PROPIEDAD DE LA EMPRESA
RECURSOS SELECTIVOS S.A. SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO,
GUATEMALA, C.A.

3.1 PRESENTACIÓN

La empresa recursos selectivos S.A cuenta con varias fincas, dentro de las cuales está la finca Parrojas ubicada en San Andrés Itzapa, Chimaltenango, donde se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado Agronomía –EPSA-, la finca produce principalmente lechuga de bola tipo iceberg es por esto la importancia del crecimiento y desarrollo de la misma por esta razón se realizó una curva de crecimiento en cuatro variedades de lechuga.

Así como el crecimiento y desarrollo es de suma importancia, lo que aplicamos en el manejo de plagas y enfermedades también lo es, por esto mismo se realizaron tablas sobre los productos que se utilizan en la finca, estas nos indican el ingrediente activo, dosis, principales plagas y enfermedades que atacan, el modo de acción, horas de reingreso al área y el período de carencia, esto permitirá un rápido y fácil acceso a la información necesaria requerida.

Se realizó un mapa actualizado sobre el área de la finca reconociendo los campos por los que está conformado y así mismo el área de cada uno de estos campos, también se realizó el plano del pozo de agua e instalaciones y áreas de almacenamiento con las que cuenta la finca.

Posteriormente al diagnóstico se observaron algunos puntos de mejora, los cuales fueron tomados en cuenta y se realizaron los servicios antes mencionados aportando los conocimientos técnicos adquiridos.

3.2 Elaboración de curvas de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo iceberg en la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

3.2.1 MARCO TEÓRICO

A. Marco conceptual

A continuación se describen los conceptos considerados necesarios, para llevar a cabo la investigación.

El crecimiento y desarrollo de una planta indica el incremento de tamaño y los cambios anatómicos y fisiológicos que estas experimentan, estos cambios pueden medirse a través de peso, altura u otro parámetro similar que incremente con la edad.

i. Crecimiento

El crecimiento puede definirse como al incremento de masa irreversible de una célula, tejido, órgano o individuo. El crecimiento puede darse sin que aumente el tamaño, pero sí el aumento en el número de las células (UNER,2004).

ii. Curva de crecimiento

Una curva de crecimiento nos permite obtener medidas del incremento del peso seco de la planta con respecto al tiempo, a esto se le conoce como “Índice de crecimiento absoluto” y se representa con una curva sigmoidea de crecimiento (UNNE, 2016).

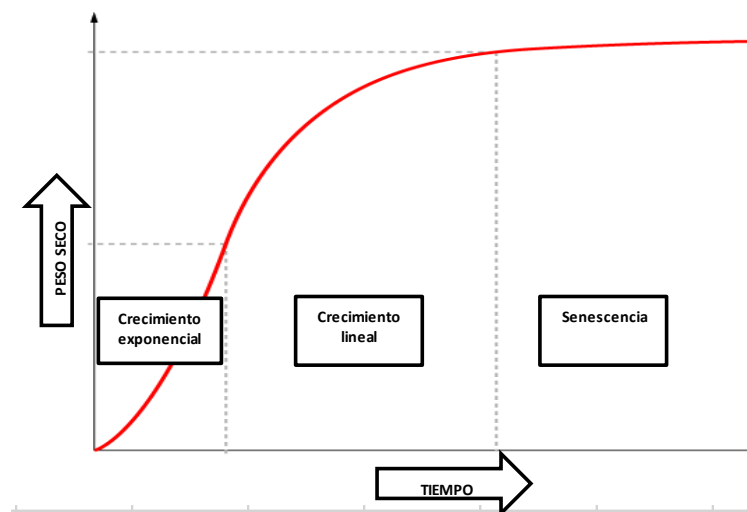
iii. Fases con diferentes velocidades de crecimiento de una curva sigmoidea:

Fase exponencial: período temprano de corta duración en el cual el crecimiento es lento al inicio, aparentemente por la existencia de un bajo número de células en división. El número de células con capacidad de crecimiento va aumentando de manera exponencial. Corresponde al estado de plántula (UNER, 2004).

Fase lineal: es el período que se caracteriza porque a periodos iguales de tiempo corresponden aumentos iguales de crecimiento, se da un incremento rápido de longitud, volumen, peso, etc. y corresponde al período vegetativo de la planta.

Fase de senescencia: es el período final, en el cual el crecimiento va siendo cada vez menos acelerado y menos efectivo hasta que cesa totalmente. Algunos órganos vegetales como las hojas pueden prolongarse durante mucho tiempo, iniciándose mucho antes que se presenten los primeros síntomas reales de senescencia del órgano. Va desde la floración y maduración del fruto hasta la madurez de cosecha (UNNER, 2004).

En la figura 26 se muestra la curva donde puede diferenciarse tres fases con diferentes velocidades de crecimiento: fase exponencial, fase inicial y fase de senescencia.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 26. Fases del crecimiento vegetal

3.2.2 OBJETIVOS

A. Objetivo general

Realizar curva de crecimiento del cultivo de lechuga de bola (*Lactuca sativa sp.*)

B. Objetivos específicos

Realizar un análisis del crecimiento y desarrollo en el tiempo sobre el cultivo de lechuga de bola (*Lactuca sativa sp.*) a partir de una curva de crecimiento.

Determinar en qué días se da un mayor crecimiento de la lechuga a partir de los datos de materia seca en gramos.

3.2.3 METODOLOGÍA

Se estableció un área de 85.05 m², dentro de la cual se establecieron 112 plantas con una distancia entre planta de 0.35 al tresbolio. Dos días previos a la siembra se realizó la preparación de suelo con fertilizantes orgánicos y un insecticida. El día de la siembra se realiza un tronqueado que implica aplicación de fungicidas al suelo.

a. Mantenimiento

i. Riego

El riego se realizó un día por medio con el método de riego por goteo por un tiempo aproximado de una hora.

ii. Limpieza

La limpieza se realizó cada 15 días con un raspador alrededor de las lechugas para eliminar malezas ya que estas pueden competir con las plantas y ser hospederas de algunos vectores de enfermedades y transmisoras de virus.

b. Toma de datos

i. Cosecha

La toma de datos se realizó cada 15 días durante 60 días y para esto se cosecharon 2 lechugas de cada variedad por bloque (4 bloques), es decir un total de 8 lechugas por variedad para tomar los datos correspondientes de estas. Para tener datos exactos se limpió bien la raíz, utilizando agua tibia, dejándola con la menor cantidad de tierra posible. Se separó el área foliar y el área radicular.

ii. Identificación de muestras

Las muestras se colocaron en cajas de plástico debidamente identificadas por número de bloque y variedad

iii. Medida de peso fresco

Se realizó después de la cosecha, se lavaron las raíces y se eliminó el exceso de agua de las hojas de las lechugas.

iv. Proceso de secado

Luego del pesado se procedió a colocar las muestras en cajas debidamente identificadas. Para secar las muestras las cajas se colocaban al sol por las mañanas y al entrar la tarde se ingresaban a un lugar fresco sin humedad, se les daba vuelta a las plantas 2-3 veces por día para que fueran secándose completas.

Se utilizó únicamente el 50% del peso total fresco para evitar pudriciones y facilitar el manejo cuando la lechuga estuviera llenando. Ya secas las muestras se colocaron en bolsas de papel bien identificadas por variedad.

v. Medida de peso seco

Para tomar el peso seco las muestras fueron llevadas al laboratorio de ciencias químicas de la Facultad de Agronomía (FAUSAC) y se pesaron con ayuda de una pesa analítica.

3.2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área evaluada fue de 85.05 metros cuadrados, compuesta por cuatro variedades dentro de las cuales, Mojantes y Legacy a los quince días presentan el mayor peso seco foliar, Mojantes 0.04 T/Ha, Legacy y Cartagenas 0.03 T/Ha y por último Alpha con 0.02 T/Ha. A los 30 días la variedad Mojantes presenta un peso seco de 0.45 T/Ha mientras que Alpha y Legacy tienen un peso seco de 0.34 T/Ha y por último Cartagenas con un peso de 0.33 T/Ha.

Las plantas que presentaron un incremento mayor de masa foliar a comparación del resto de variedades fueron Mojantes y Legacy, Mojantes con 2.73 T/Ha y Legacy con 1.67 T/Ha, seguidas por Cartagenas con 1.44 T/Ha y Alpha con 0.98 T/Ha. En la fase final de 60 días Legacy presenta el mayor incremento de masa foliar en comparación con el resto de variedades, con un peso seco de 2.73 T/Ha, seguida por Mojantes, Cartagenas y Alpha. Mojantes con 1.26T/Ha, Cartagenas con 0.98 T/Ha y Alpha con 0.89 T/Ha. En el cuadro 16 se presenta los resultados de peso seco para cada una de las cuatro variedades evaluadas y en la figura 27 se presenta la curva de crecimiento de las lechugas.

Cuadro 16. Peso seco (T/ha) de cuatro variedades de lechuga, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

PESO SECO PROMEDIO (T/Ha)				
EDAD DEL CULTIVO (DDS)	VARIEDAD ALPHA	VARIEDAD CARTAGENAS	VARIEDAD LEGACY	VARIEDAD MOJANTES
15	0.02	0.03	0.03	0.04
30	0.34	0.33	0.34	0.45
45	0.98	1.44	1.67	2.73
60	0.89	0.98	2.73	1.26

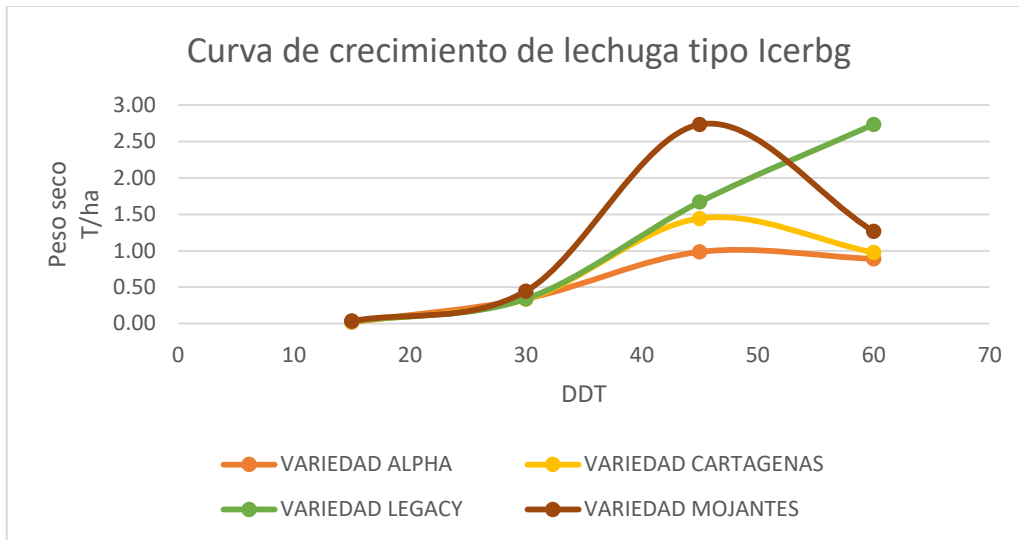


Figura 27. Curva de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo Iceberg, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

En la figura 2 puede observarse las tres fases de crecimiento después del trasplante en las 4 variedades evaluadas, la fase exponencial se da a partir de los 15 a 30 días para Alpha, Cartagenas, Legacy y Mojantes, la fase lineal de los 30 a los 45 días en Alpha, Cartagenas, Legacy y Mojantes.

Por último y la más importante la fase de senescencia a partir de los 45 días, ya que a partir de esta fase podemos observar la maduración del cultivo con un declive ya que a medida que aumenta la edad de la planta, se irá haciendo cada vez menor la proporción de tejidos meristemáticos con respecto a los tejidos vasculares, de protección y de sostén que dejan de aportar nuevo material una vez que sus células de diferenciaron completamente. , se puede observar que Alpha, Cartagenas y Mojantes presentan un crecimiento similar, mientras que Legacy aún continúa en crecimiento.

3.2.5 CONCLUSIONES

- a. Se realizó una curva de crecimiento de lechuga tipo Iceberg, comparando las variedades Alpha, Cartagenas, Legacy y Mojantes.
- b. La variedad Mojantes presenta el mayor crecimiento a partir de los 15 días después del trasplante.
- c. La variedad Legacy difiere del resto en tener crecimiento más lento a partir de los 45 días.

3.2.6 RECOMENDACIONES

- a. Para comercializar la lechuga en el mercado, se debe cultivar la variedad Mojantes ya que su crecimiento y desarrollo respecto al tiempo es más prematuro con respecto al resto de variedades.
- b. Evaluar las variedades en distintas épocas del año para establecer si existe alguna respuesta diferente de las variedades.

3.2.7 EVALUACIÓN

- a. La elaboración de la curva de crecimiento de lechuga de bola tipo Iceberg se realizó dos veces por condiciones climáticas adversas (lluvia de alta intensidad y granizo), se identificaron las fases de crecimiento luego del trasplante, se realizó la investigación en su totalidad, siendo un porcentaje de cumplimiento del 150%.

3.2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. UNER (Universidad Nacional de Entre Ríos, Uruguay), 2004. Crecimiento (en línea). Consultado 25 jul. 2016. Disponible en: http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UT7.pdf
2. UNNE (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina), 2016. Fisiología vegetal: crecimiento (en línea). Consultado 30 mar. 2017. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Crecimiento.pdf>

3.2.9 ANEXOS

En la figura 28A. Se presentan los procedimientos correspondientes al proceso de cosecha, lavado y pesado de las lechugas para la elaboración de la curva de crecimiento.

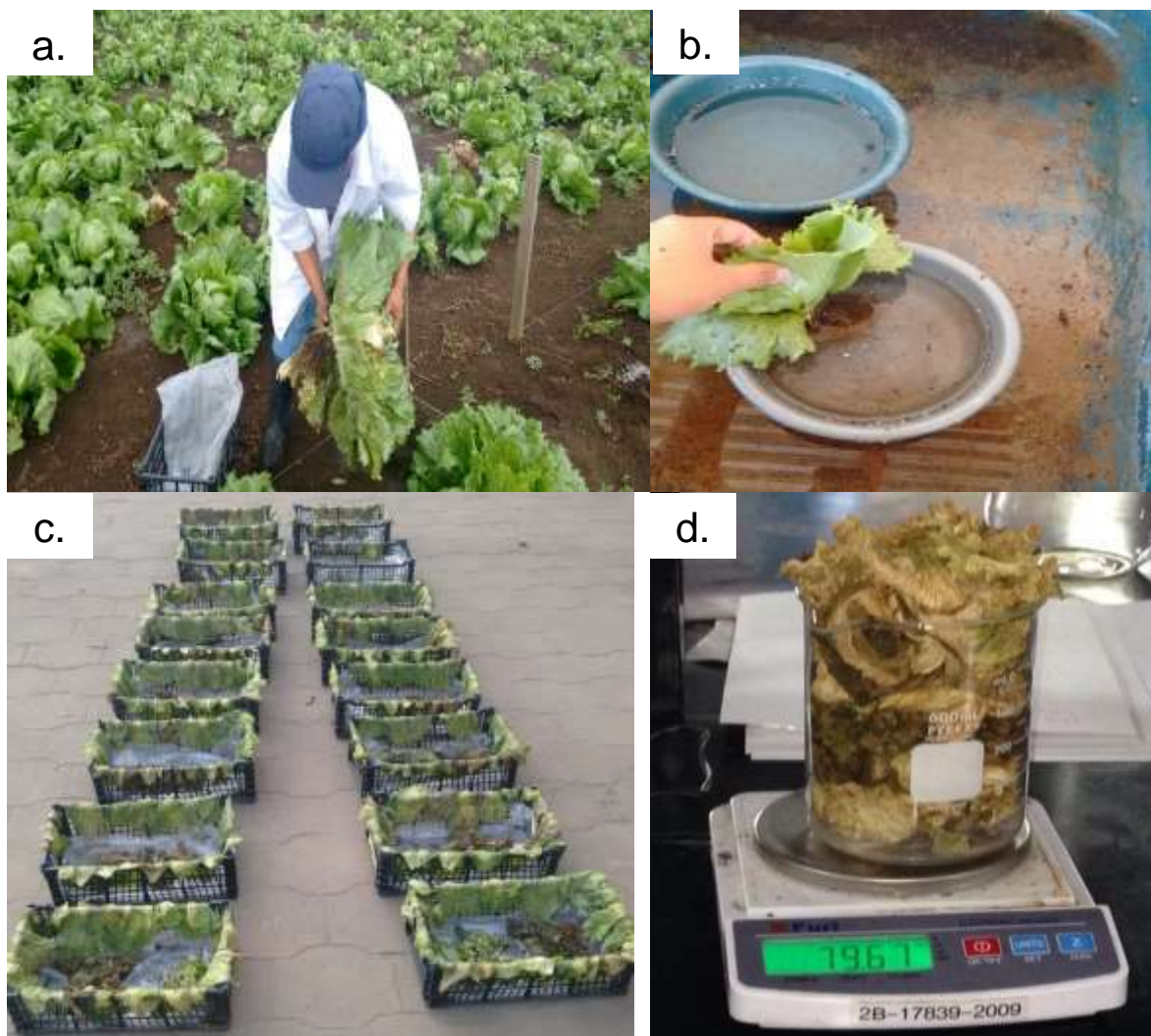


Figura 28A. Procedimientos realizados para la elaboración de la curva de crecimiento de cuatro variedades de lechuga tipo Iceberg, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

a. Fotografía del proceso de cosecha de lechugas; b. Fotografía del proceso de lavado de las lechugas; c. Proceso de secado de las lechugas; d. Pesaje de las lechugas por variedad, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

3.2 Actualización de mapa de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

3.2.1 OBJETIVO

Actualizar el mapa de ubicación de la Finca Parrojas, identificando sus campos de forma digital.

3.2.2 METODOLOGÍA

A través de los puntos de referencia topográficos se realizó el mapa en el programa de AutoCad.

Se procedió a marcar los campos en los que la finca se encuentra dividida, con ayuda de los sistemas de información geográfica se ubicó eacialmente la finca a partir de una imagen satelital actualizada.

Se realizó un recorrido de campo para validar la información obtenida en los pasos anteriores, por último se procedió a publicar el producto en manta vinílica dimensiones (1.5 m largo x 2.00 m de ancho) y ubicarlo en la entrada principal de la finca.

3.2.3 RESULTADOS

La figura 29 se presenta en tamaño carta el plano de la finca Parrojas ubicada en San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

FINCA PARROJAS, SAN ANDRES ITZAPA, CHIMALTENANGO 2016



Campo No.	Área [m2]	Área [cuerdas]
1	8,136.50	7.47
2	3,831.90	3.51
3	3,796.73	3.48
4	3,684.62	3.38
5	3,621.03	3.32
6	2,332.41	2.1
7	5,504.54	5
8	2,678.55	2.45
9	2,450.25	2.25
10	3,458.51	3.17
11	3,483.81	3.19
12	5,969.08	5.48
13	3,670.00	3.3
14-A	1,794.13	1.64
14-B	6,573.00	6.03
15	4,138.20	3.8
16	5,989.30	5.49
17	2,178.00	2
18	2,450.00	2.25
19	7,492.32	6.88
20	2,178.00	2
TOTAL	85,410.88	80.3

Escala 1:450
 Proyección
 Datum
 Guatemala Transverse Mercator -GTM-
 World Geographic System -WGS 84-
 Elaborado: Alejandra Burgos Alburez
 Ejercicio profesional supervisado

Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 29. Mapa de la finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

3.2.3 EVALUACIÓN

Se elaboró y actualizó el mapa de la finca Parrojas en digital para facilitar la ubicación y dimensionar la finca por campos. Se realizó el plano en su totalidad, siendo un porcentaje de cumplimiento del 100%.

3.3 Actualización del plano de las instalaciones, áreas de almacenamiento y del pozo de agua de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

3.3.1 OBJETIVOS

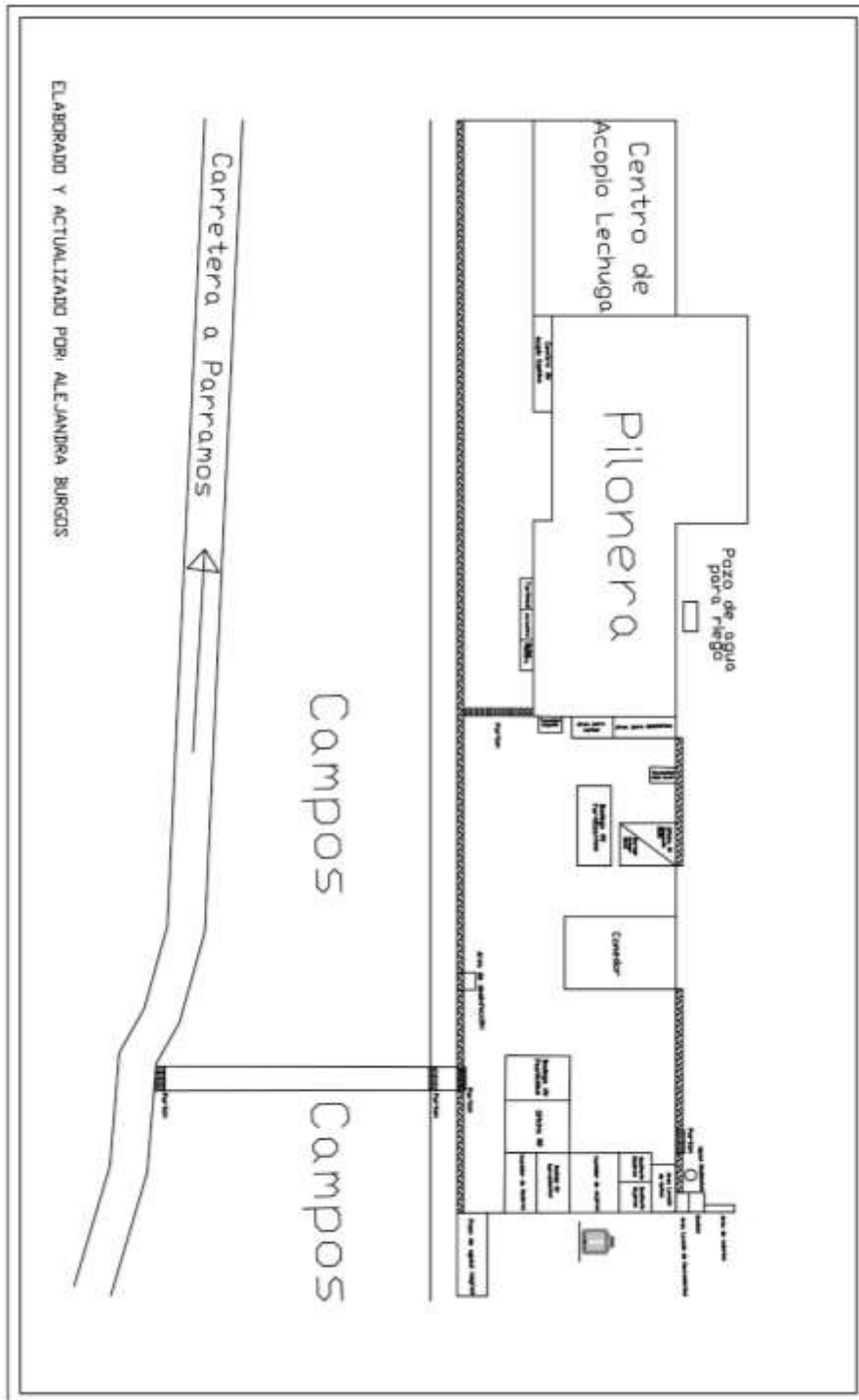
1. Actualizar el plano de las instalaciones y áreas de almacenamiento de la finca de manera digital.
2. Actualizar el plano del pozo artesanal de agua que abastece a la finca.

3.3.2 METODOLOGÍA

Se realizó el plano en AutoCad tomando de referencia los planos que existían a mano alzada.

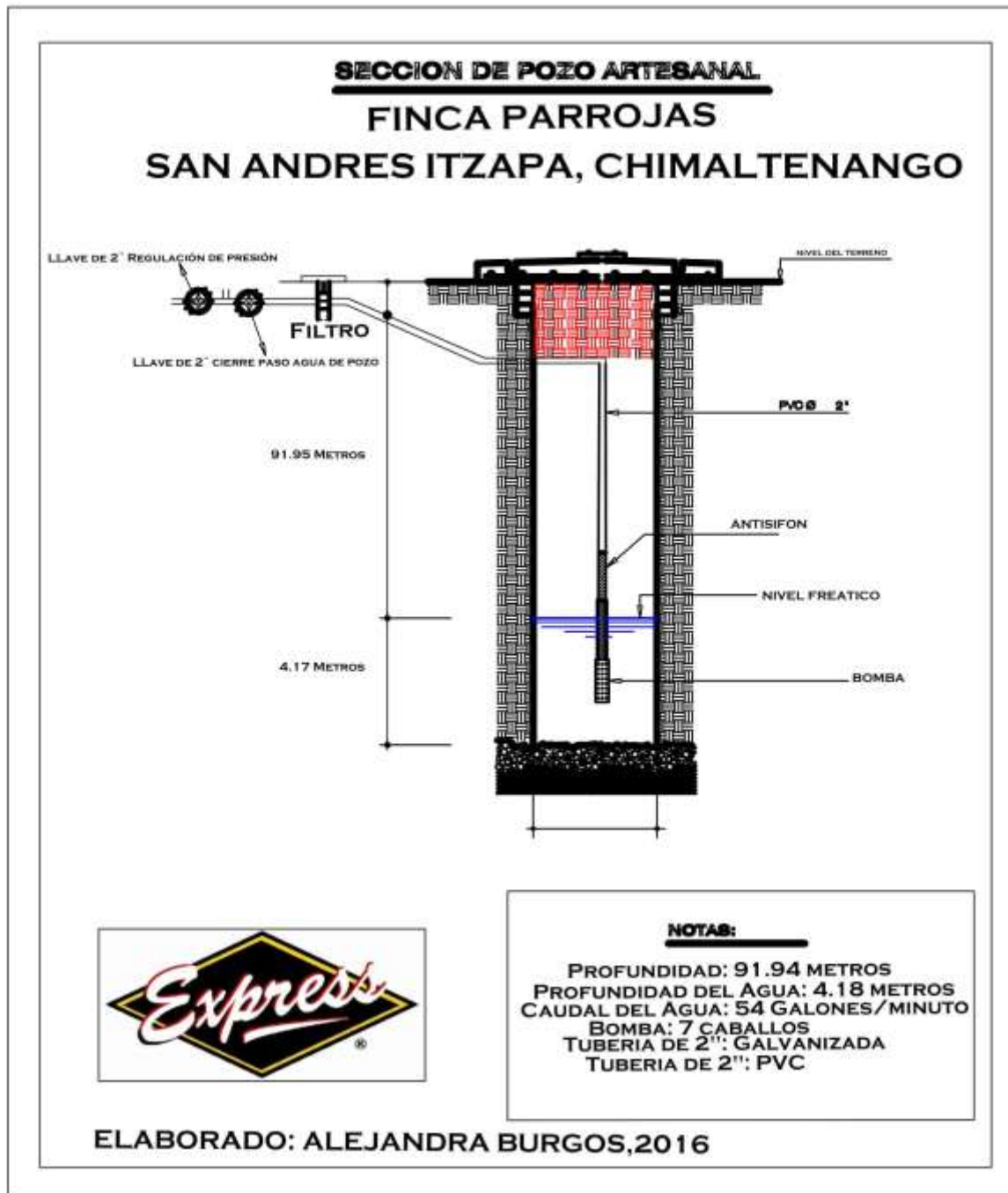
3.3.4 RESULTADOS

En la figura 30 se presenta los planos realizados en relación a áreas de almacenamiento y en la figura 31 el plano del pozo artesanal.



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Plano de las áreas de almacenamiento de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Plano del pozo de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

3.3.5 EVALUACIÓN

Se realizaron las actualizaciones de los planos de las instalaciones y áreas de almacenamiento, así también, se actualizó el plano del pozo con el que cuenta la finca Parrojas, lo cual permite brindar información más detallada sobre las áreas de interés. Se realizaron los tres planos en su totalidad, siendo un porcentaje de cumplimiento del 100%

3.4 Actualización de los planos de los pozos, zanjas y canales de absorción, camas biológicas, de los puntos de contaminación y sistema de riego de la Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

3.4.1 OBJETIVO

Actualizar los planos de manera digital para facilitar esta información y tenerla accesible.

3.4.2 METODOLOGÍA

Se realizó el plano en AutoCad tomando de referencia los planos que existían a mano alzada.

3.4.3 RESULTADOS

En la figura 32 se muestra el plano de los pozos y canales de absorción se observa la ubicación de estos los cuales son utilizados para retener el exceso de agua en época de lluvia y así evitar inundaciones en los campos de cultivo.

En la figura 33 se muestran las camas biológicas son áreas específicas para la preparación de mezclas ya sea para fertilización o aplicación de productos para el control de plagas y enfermedades.

En la figura 34 se presenta el plano de los puntos de contaminación se identifican las áreas más propensas a distintos tipos de contaminación ya sea por el agua de lluvia identificada de color azul y la cual presenta un alto riesgo, de color rojo se ven las áreas que pueden ser contaminadas por contaminaciones físicas ya que son linderos de caminos, y de color verde están las áreas que presentan mayor riesgo

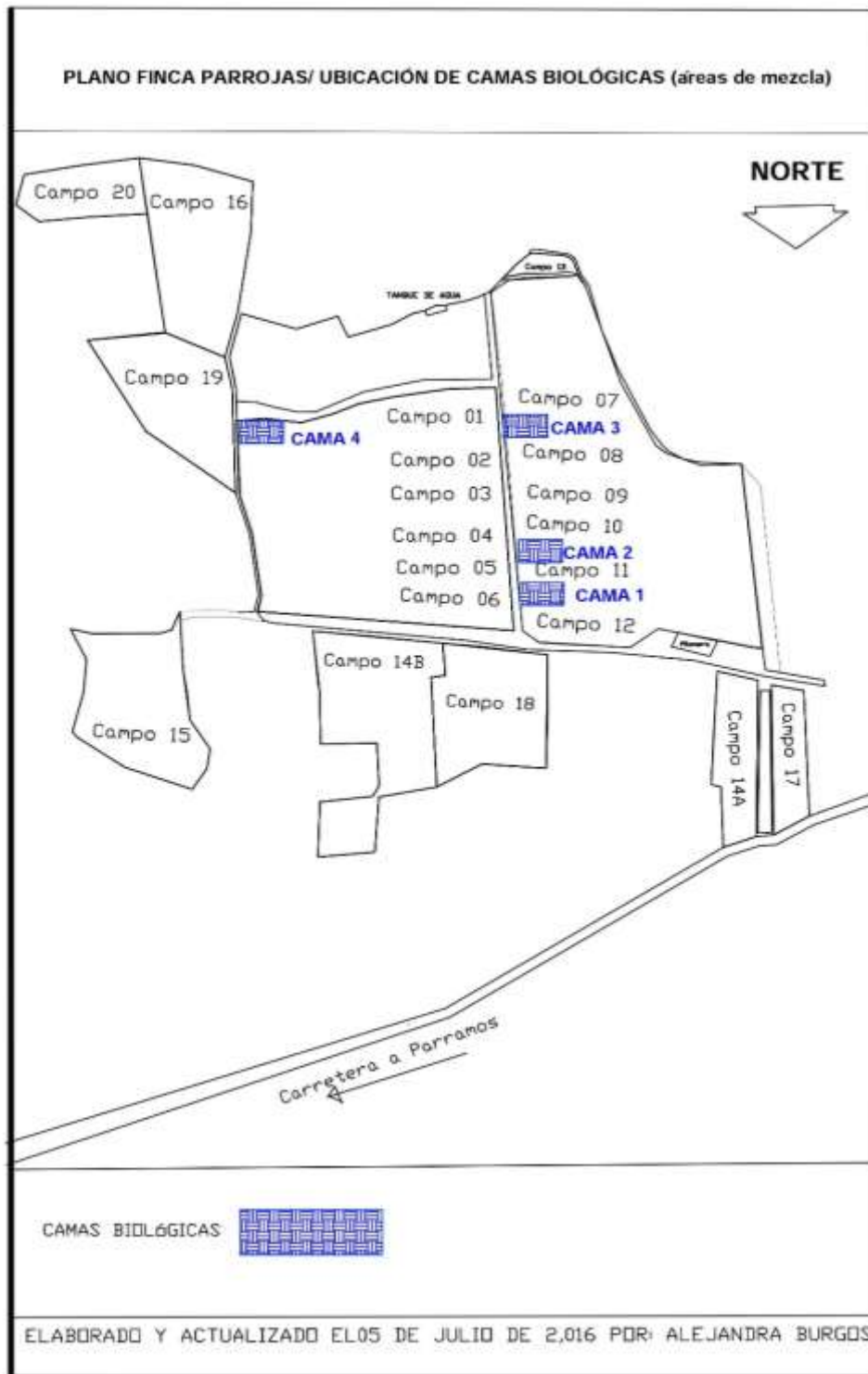
de contaminación microbiológico ya que es un área que se comunica con un camino por donde pasan perros y caballos.

En la figura 35 se muestra el plano de sistema de riego se observa de color verde las áreas donde se utiliza el riego por goteo que son las áreas de cultivo de lechuga, en color rojo se encuentra el área de riego por aspersión que se utiliza en época de verano en el camino de entrada y de azul se observa la pilonera en la cual se utiliza el riego de aspersión manual.



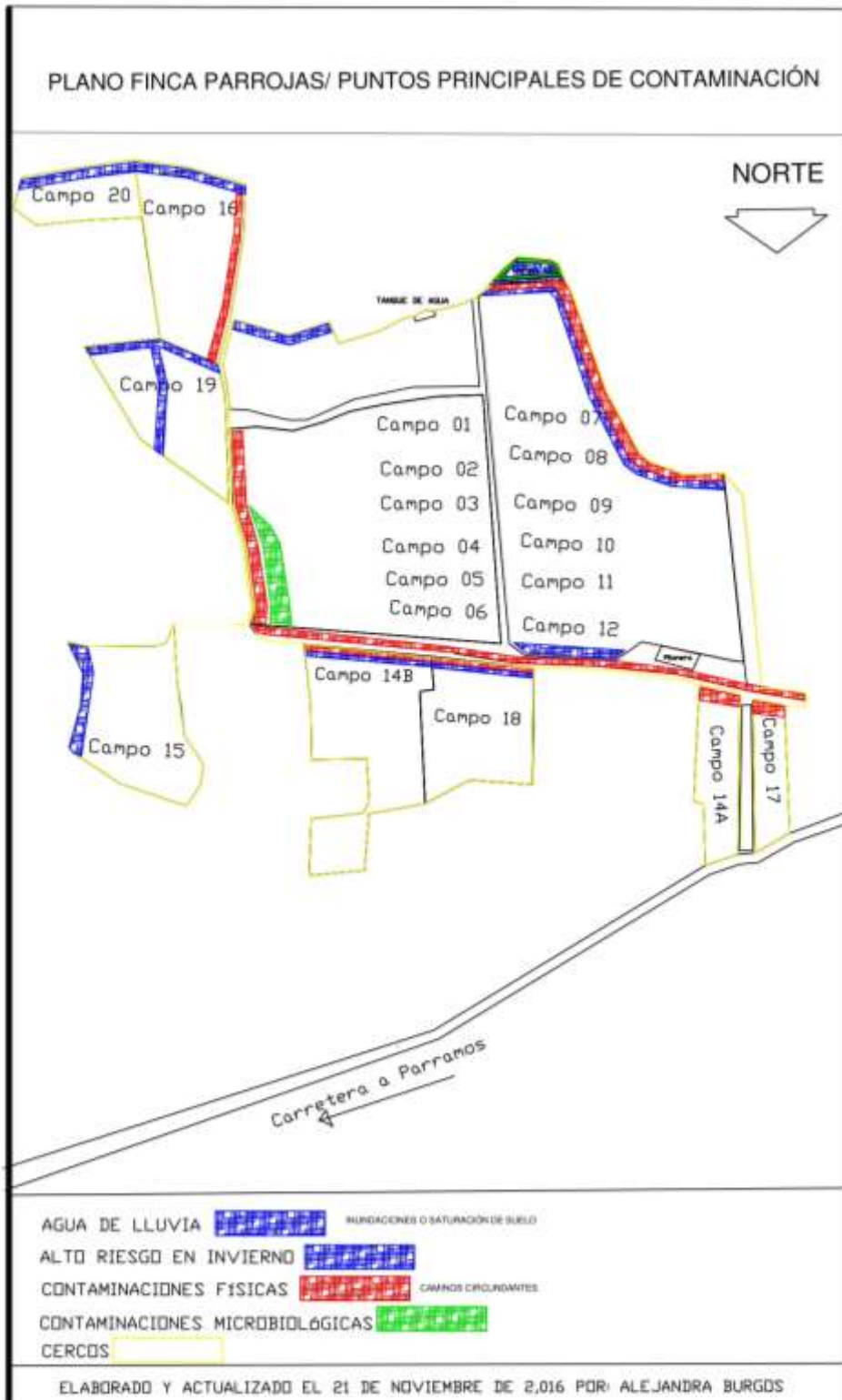
Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Plano de pozos y canales de absorción, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.



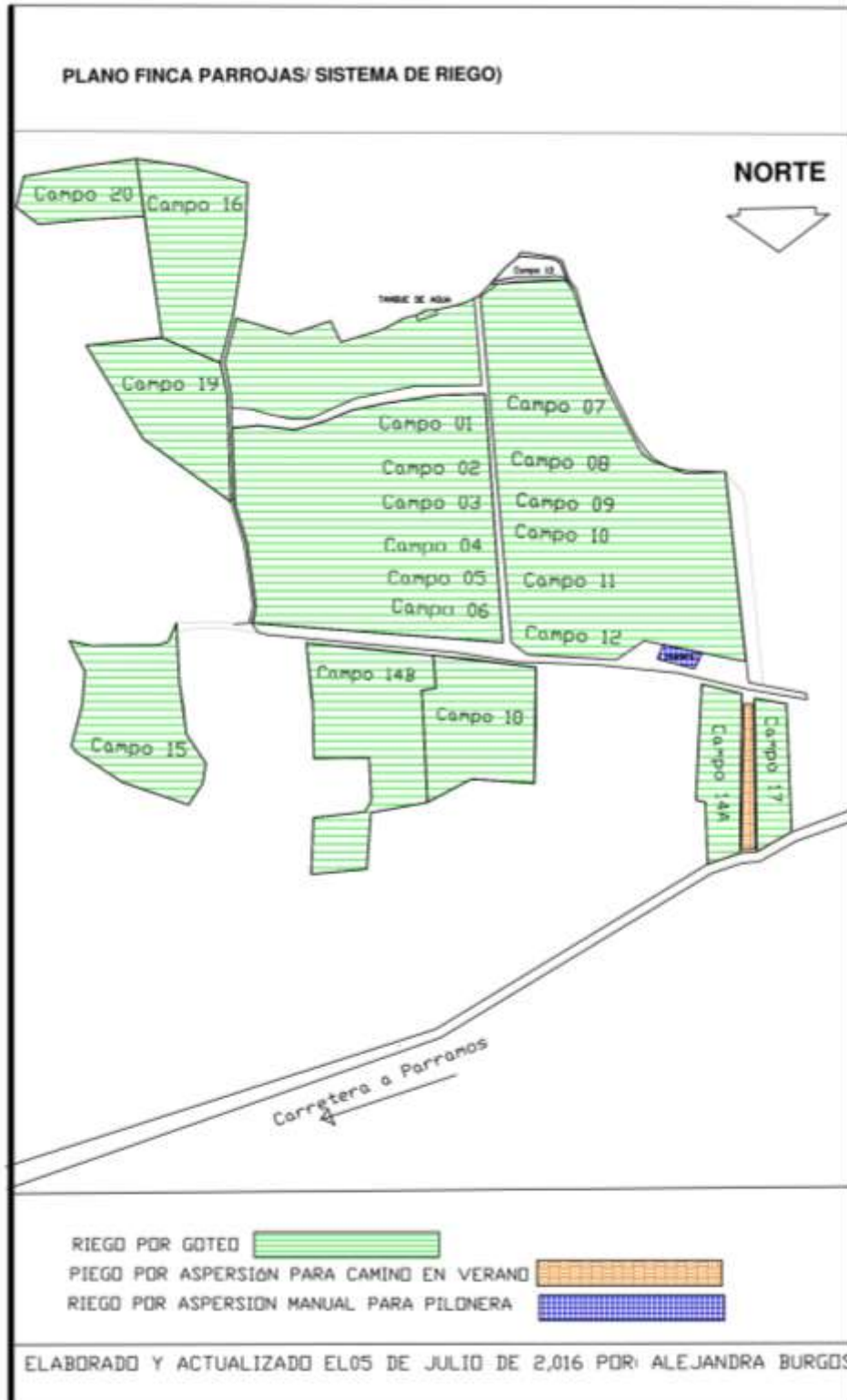
Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Plano de ubicación de las camas biológicas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Plano de puntos principales de contaminación, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Plano del sistema riego, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

3.3.5 EVALUACIÓN

Se elaboró un plano del pozo de agua para referenciar el tipo de pozo con el que se cuenta y las características del mismo. Se digitalizó el plano de pozos, zanjas y canes de absorción, así como también, se elaboró uno con los puntos de contaminación y el sistema de riego utilizado para facilitar la evaluación de riesgos. Se realizaron los planos en su totalidad, siendo un porcentaje de cumplimiento del 100%

3.4 Elaboración de tablas de insecticidas y fungicidas utilizados en el cultivo de lechuga en Finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango

3.4.1 OBJETIVO

Facilitar el acceso a la información más importante de los agroquímicos utilizados en el control de plagas y enfermedades en el cultivo de lechuga de bola tipo iceberg.

3.4.2 METODOLOGÍA

La información requerida para realizar las tablas correspondientes se tomó de panfletos, hojas de seguridad y fichas técnicas de los productos con los que se cuenta en los archivos de Buenas Prácticas Agrícolas.

Se procedió a separar los productos por fungicidas e insecticidas y si estos eran sólidos o líquidos, por Ingrediente activo, según las principales plagas o enfermedades que atacan.

Horas de reingreso al área luego de ser aplicado y el período de carencia, el número irac para no utilizar algún producto con el mismo número y por último la dosis recomendada para utilizar.

En los cuadros del 17 al 27 se muestran las tablas de insecticidas sólidos y líquidos, así como también las tablas de fungicidas sólidos y líquidos de la Finca Parrojas, con su nombre comercial, ingrediente activo, tipo de plaga, efecto sobre los insectos, modo de ingreso al insecto, dosis, modo de acción, y la interpretación de estos.

3.4.3 RESULTADOS

Cuadro 17. Tabla de insecticidas sólidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INSECTICIDAS SÓLIDOS		CHUPADORES								PLAGA DE SUELO		VARIOS		MASTICADORES					MOLUSCOS Y NEMATODOS		EFECTO SOBRE INSECTOS BENEFICIOS	MODO DE INGRESO AL INSECTO	COPAS POR BOMBA DE 18LTS	DOSIS POR BARRIL (200 Lt)	DOSIS Kg/ Ha	HORAS PARA REINGRESO	DÍAS A COSECHA	PARA ROTAR NO USAR CON EL MISMO NUMERO IRAC		
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Ácaros rojos	Ácaros blancos	Áfidos	Chinche	Cochinilla	Escamas	Mosca blanca	Paratírioza	trips	Gallina ciega	Gusano de alambre	Larva diabrotíca	Adultos y larvas de mosca	Minador	Barrenador del fruto y tallo	Medidor	Plutella	Spodoptera	Tierros									Nematodos	Babosas y caracoles
Carbaryl 80 WP	Carbaril							X		X									X					C, I	1 Kg		12	15		
Dipel 6.4 WG	bacillus thuringiensis var. Kurstaki															X	X	X	X					I	2	170g	S	0	11	
Evisect 33.4 SP	Tiociclam							X								X	X	X	X	X				C, I	1.5	200 g	24	14	14	
Foramil 90 SP	Methomil				X			X			X	X		X		X			X					C, I		0,250 - 0,5	24	14		
Jade 0.8 GR	Imidacloprid			X	X			X	X	X	X	X		X										C, I	1	330 ml	24	0-21	4	
Molux 6 GB	Metaldehído																				X			C, I		7	S	7		
Proclaim 5 SG	emamectin benzoate	X								X				X	X	X	X	X	X					I	5g	60g	24	7	6	
Rescate 20 SP	Acetamiprid			X	X			X	X	X				X										M	C, I	13g	150g	12	0-21	4

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 18. Modo de acción de los productos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	MODO DE ACCIÓN	
		TRANSLAMINAR	SITEMICO
Carbaril 80 WP	Carbaril		
Dipel 6.4 WG	bacillus thuringiensis var. Kurstaki		
Evisect 33.4 SP	Tiociclam		
Foramil 90 SP	methomil		
Jade 0.8 GR	imidacloprid		X
Molux 6 GB	metaldehido		
Proclaim 5 SG	emamectin benzoate		
Rescate 20 SP	acetamiprid		X

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 19. Interpretación de la tabla de insecticidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INTERPRETACION DE LA TABLA DE INSECTICIDAS
MODO DE INGRESO AL INSECTO: I Ingestión, C Contacto
La tabla incluye los días a cosecha, pero debe verificarse con la etiqueta del fabricante el tiempo correcto y si el insecticida es permitido para usar en su cultivo para el país donde se dirige el producto incluyendo el mercado local.
La segunda columna de derecha a izquierda tienen números, los insecticidas con el mismo número tienen el mismo número de acción, por lo cual deben de cambiar insecticidas de número diferente para evitar que los insectos adquieran resistencia.
Las dosis dadas en la tabla siempre deben verificarse con la etiqueta del fabricante. No olvide que para el uso de la dosis mínima o máxima de la etiqueta se toma en cuenta el clima y presencia de la plaga.
Efecto en los insectos benéficos: A Alto, M Medio, B Bajo

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 20. Tabla de insecticidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INSECTICIDAS LÍQUIDOS		CHUPADORES										PLAGA DE SUELO			VARIOS		MASTICADORES					MOLUSCOS Y NEMATODOS		EFECTO SOBRE INSECTOS BENEFICOS	MODO DE INGRESO AL INSECTO	COPAS POR BOMBA DE 18LTS	DOSIS POR BARRIL (200 Lt)	DOSIS Lt/Ha	HORAS PARA REINGRESO	DÍAS A COSECHA	PARA ROTAR NO USAR CON EL MISMO NUMERO IRAC	
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Acaros rojos	Acaros blancos	Afidos	Chinche	Cochinilla	Escamas	Mosca blanca	Paratíroza	Salta hojas	Trips	Gallina ciega	Gusano de alambre	Larva diabrotica	Adultos y larvas de mosca	Minador	Barrenador del fruto y tallo	Medidor	Plutella	Spodoptera	Tierrosos	Nematodos	Babosas y caracoles									
Lorsban 48 EC	chlorpyrifos				X					X					X	X			X	X	X				A	C, I	2	500 ml		24	20	1
Malathion 57 EC	malation			X	X		X	X	X	X	X				X		X	X	X						A	C	2 1/2	670 ml		24	7	1
Match 5 EC	lufenuron										X					X	X	X	X	X	X			B	C		0,6 Lt/Ha		7			
Mesuro 20 SC	methiocarb			X							X		x												C		1 L		24	14		
Monarca 11.25 SE	thiacloprid, beta-cyfluthrin			X				X	X	X	X				X		X	X	X					A	C,I	1	330 ml		48	21	3 Y 4	
Mycotrol	esporas de beauveria bassiana							X										X							C		400-500 ml					

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 21. Tabla de insecticidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INSECTICIDAS LÍQUIDOS		CHUPADORES										PLAGA DE SUELO	DE VARIOS	MASTICADORES					MOLUSCOS Y NEMATODOS		EFEECTO SOBRE INSECTOS	MODO DE INGRESO AL INSECTO	COPAS POR BOMBA DE 18LTS	DOSIS POR BARRIL (200 Lt)	DOSIS POR Ha	HORAS PARA REINGRESO	DIAS A COSECHA	PARA ROTAR NO USAR CON EL		
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE	Ácaros rojos	Ácaros blancos	Áfidos	Chinche	Cochinilla	Escamas	Mosca blanca	Paratíroza	Salta hojas	Trips	Gallina ciega	Gusano de alambre	Larva diabrotíca	Adultos y larvas de mosca	Minador	Barrenador del fruto y tallo	Medidor	Plutella	Spodoptera	Tierros	Nematodos	Babosas y caracoles							
Oberon 24 SC	spiromesifen	X						X																	200 ml		24	15	2 3	
Potenz I.A. EC	resina de neen y alílico	X	X																						6.6 L		0			
Sivanto Prime 20 SL	flypyradifurone			X	X			X		X					X												0		4 A	
Spinoace 12 SC	spinosad									X		X	X		X	X									0,50-1,0 L	0				
Sunfire 24 SC	chlofernapyr	X								X					X				X						0,84 L/Ha 1.45	0	1			
Vydate 24 SL	oxamyl	X		X	X	X									X						X				4.5	1.2 Lt	24	1 a 14	1	
Zipper 25 EC	cipermetrina														X		X		X						200m L					

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 22. Modo de acción de los insecticidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE	MODO DE ACCIÓN	
		TRANSLAMINAR	SITEMICO
Lorsban 48 EC	chlorpyrifos		
Malathion 57 EC	malation		
Match 5 EC	lufenuron	X	
Mesuroi 20 SC	methiocarb		
Monarca 11.25 SE	thiacloprid, beta-cyfluthrin		
Mycotrol	esporas de beauveria bassiana		
Oberon 24 SC	spiromesifen		
Potenz I.A. EC	resina de neen y alílico		
Sivanto Prime 20 SL	flypyradifurone	X	X
Spinoace 12 SC	spinosad		
Sunfire 24 SC	chlofernapyr	X	X
Vydate 24 SL	oxamyl		X
Zipper 25 EC	cipermetrina		

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 23. Interpretación de la tabla de insecticidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INTERPRETACION DE LAS TABLAS DE INSECTICIDAS
MODO DE INGRESO AL INSECTO: I Ingestión, C Contacto
La tabla incluye los días a cosecha, pero debe verificarse con la etiqueta del fabricante el tiempo correcto y si el insecticida es permitido para usar en su cultivo para el país donde se dirige el producto incluyendo el mercado local.
La segunda columna de derecha a izquierda tienen números, los insecticidas con el mismo número tienen el mismo número de acción, por lo cual deben de cambiar insecticidas de número diferente para evitar que los insectos adquieran resistencia.
Las dosis dadas en la tabla siempre deben verificarse con la etiqueta del fabricante. No olvide que para el uso de la dosis mínima o máxima de la etiqueta se toma en cuenta el clima y presencia de la plaga.
Efecto en los insectos benéficos: A Alto, M Medio, B Bajo

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 24. Tabla de fungicidas sólidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

FUNGICIDAS SÓLIDOS		OOMICETOS				ASCOMICETOS			BASIDIOMICETOS			HONGOS IMPERFECTOS															
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Phytophthora	Tizón Tardío (Phytophthora)	Mildiu Lanoso ()	Podrición del Tallo (Pythium)	Moho Azul (Peronospora)	Mildiu Polvoso (Erysiphe)	Gomosis (Didimella bryoniae)	Sclerotinia	Sigatoka (Mycosphaerella)	Roya (Puccinia)	Podrición del tallo (Rhizoctonia)	Roya del café (Hemileia)	Alternaria	botrytis	Cercospora	fusarium	Heminthosporium	Septoria	Mancha angular (Corynespora)	Bacterias	COPAS POR BOMBA DE 18LTS	DOSIS POR BARRIL (200 Lt)	Dosis/ Ha	HORAS PARA REINGRESO	DÍAS A COSECHA	PARA ROTAR NO USAR LOS FUNGICIDAS CON EL MISMO NUMERO FRAC
		Cobrethane 61,1 WP	mancozeb, copper oxichloride		4	4		4	4			4	4		4	4		4		4	4	4	4	6	1 Kg		24
Banrot 40 WP	etridiazolo + tiofanato meril	x	x		x							x				x						20	225Kg				
Bellis 38 WG	boscalid 25.2, pyraclostrobín 12.8	4	4	4			5	5	5		5	5	5	5	4	3	4	3	4	4	4	1 1/2	200 g		S	0	11 + 7
Captan 50 WP	captan									3		4		3		4	4		3			4	450 g		1	3	M4
Dithane NT 80 WP	mancozeb	x	x			x				X						X								2-3 L	24	10	
Fusan 75wp	dicloran							X						X									0,6 Kg		24	14	
kumulus 80 WG	azufre						4			4					4							6	1 Kg		S	0	M2
Pronto 50 WP	Benomyl			X							X			X		X							1-2 Kg		24	21	
Sereno	fenamidona, mancozeb		5	4	4	4															3	2	500 g		24	7	11 + M3

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 25. Interpretación de la tabla de fungicidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INTERPRETACION DE LA TABLA DE FUNGICIDAS
<p>El número dentro del cuadro indica la efectividad que tiene el fungicida sobre cada enfermedad, 5= Excelente, 4= Muy Bueno, 3= Bueno, 2= Regular y 1= Poco o nada; X= efectividad no específica.</p>
<p>No olvidar utilizar adherente independientemente si llueve o no ya que los adherentes son dispersantes, penetrantes y protegen al producto de la degradación. Esto les aumenta el grado de efectividad del producto en un 20% a 50%. En la mezcla de los agroquímicos el adherente se pone después del regulador de pH y antes de poner los agroquímicos; esto ayuda a mantener la solución de los productos.</p>
<p>En la columna de rotación tiene la enumeración según FRAC. Para evitar resistencia se debe cambiar el número para saber que se está rotando el ingrediente activo y modo de acción; con esto evitamos crear una resistencia a la enfermedad. En la que aparece NC es que no tiene clasificación por el FRAC</p>

Cuadro 26. Tabla de fungicidas líquidos, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

FUNGICIDAS LIQUIDOS		OOMICETOS					ASCOMICETOS				BASIDIOMICETOS			HONGOS IMPERFECTOS														
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Phytophthora	Tizón Tardío (Phytophthora)	Mildiu Lanoso	Pudrición del Tallo (Pythium)	Moho Azul (Peronospora)	Mildiu Polvoso (Erysiphe)	Gomosis (Didymella bryoniae)	Sclerotinia	Sigatoka (Mycosphaerella)	Roya (Puccinia)	Pudrición del tallo (Rhizoctonia)	Roya del café (Hemileia)	Alternaria	Botrytis	Cercospora	Fusarium	Heminthosporium	Septoria	Mancha angular (Corynespora)	Bacterias	COPAS POR BOMBA DE 18LTS	DOSIS POR BARRIL (200 Lt)	DOSIS(Ha)	HORAS PARA	DIAS A COSECHA	PARA ROTAR NO USAR LOS FUNGICIDAS CON EL	
		Score 25 EDC	Difenoconazole												X	X												
Belozim 50 SC	Carbendazim							X						X	X									120-160 g				
Cycosin 50 SC	Thiophanate Methyl			3	3		4	4	4	1	3	1	4	4	3	4						1	300 ml	S	8 a 10	1		
Forum	Dimethomorph																											
Kasumin 2 SL	Kasugamycin																											
Phyton 6.6 SL	Cobre Metálico	2	2	4	2		4	4	4	1	2	1	2	2	4	2		6	3		4	2	500 ml	S	0	M1		
Prevalor 84 SL	Propamocarb HCl, Fosetil Aluminio	X	X	X		X										X							1,5-2 L	24	7			
Proplant 72 SL	Propamocarb	X			X	X	X				X												2-3 L	24	21			
Revus Opti 44 SC	Mandipropamid, Chlorothalomil	5	5	5		5																1/2	130 ml	S	0	40		
Serenade 1.34 SC	Bacillus Subtilis Cepa QST 713	4		1	4		3			2	4					2						2 Lt/ Ha		s	0	NC		

Fuente: elaboración propia, 2016

Cuadro 27. Interpretación de la tabla de fungicidas, finca Parrojas, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, 2016.

INTERPRETACION DE LA TABLA DE FUNGICIDAS
<p>El número dentro del cuadro indica la efectividad que tiene el fungicida sobre cada enfermedad, 5= Excelente, 4= Muy Bueno, 3= Bueno, 2= Regular y 1= Poco o nada. Los que tienen una "X" es porque se desconoce la efectividad.</p>
<p>No olvidar utilizar adherente independientemente si llueve o no ya que los adherentes son dispersantes, penetrantes y protegen al producto de la degradación. Esto les aumenta el grado de efectividad del producto en un 20% a 50%. En la mezcla de los agroquímicos el adherente se pone después del regulador de pH y antes de poner los agroquímicos; esto ayuda a mantener la solución de los productos.</p>
<p>En la columna de rotación tiene la enumeración según FRAC. Para evitar resistencia se debe cambiar el número para saber que se está rotando el ingrediente activo y modo de acción; con esto evitamos crear una resistencia a la enfermedad. En la que aparece NC es que no tiene clasificación por el FRAC</p>

3.3.4 EVALUACIÓN

A través de la elaboración de tablas de insecticidas y fungicidas se pretende facilitar el acceso de la información de cada producto a utilizar, tomando en cuenta ingrediente activo, tipo de plaga, y cantidad de producto a utilizar. Se realizaron las tablas de insecticidas y fungicidas, siendo un porcentaje de cumplimiento del 100%