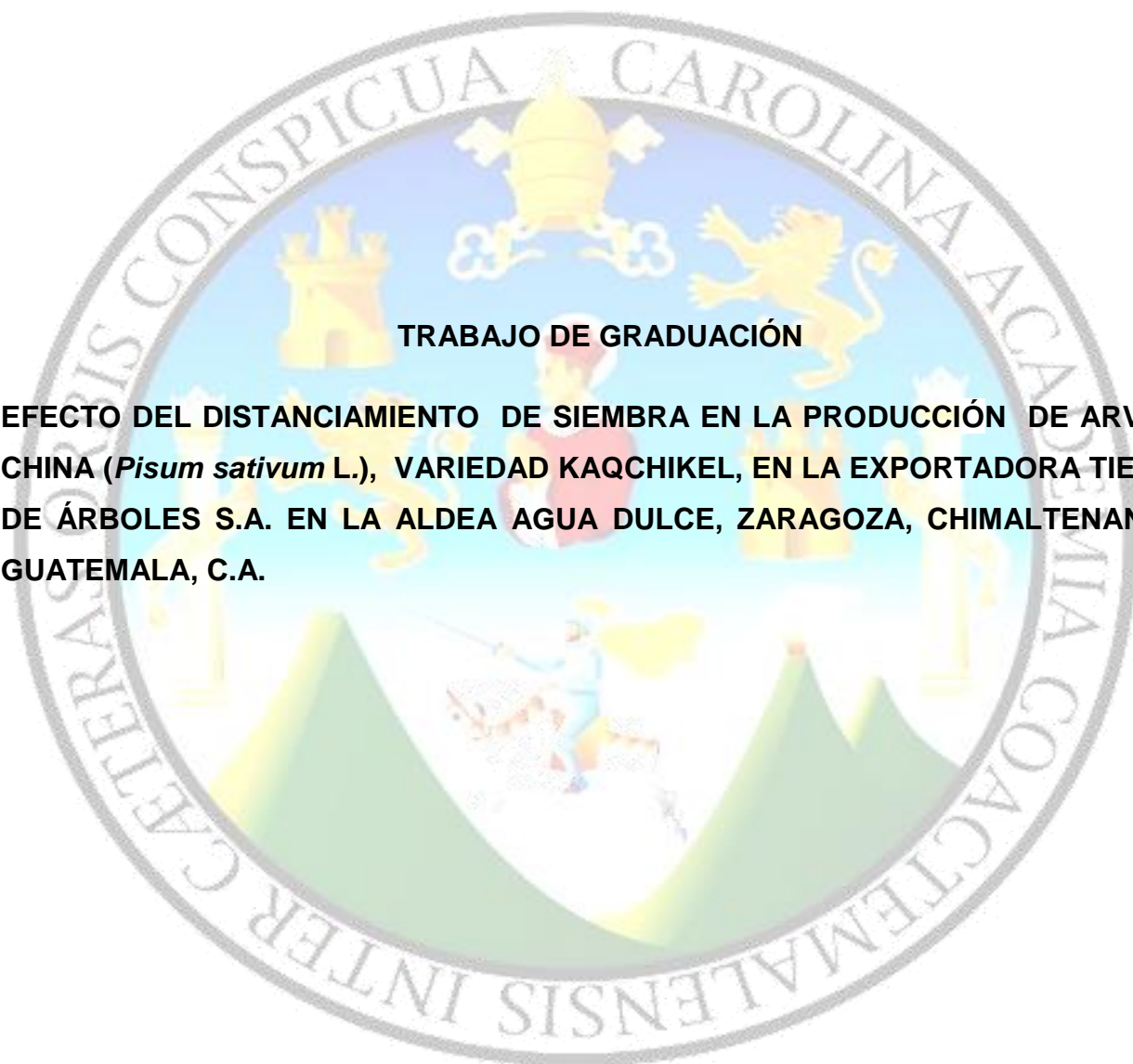


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EFEECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.), VARIEDAD KAQCHIKEL, EN LA EXPORTADORA TIERRA DE ÁRBOLES S.A. EN LA ALDEA AGUA DULCE, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

CARLOS ALBERTO REYNOSA CORADO

GUATEMALA, AGOSTO 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EFEECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.), VARIEDAD KAQCHIKEL, EN LA EXPORTADORA TIERRA DE ÁRBOLES S.A. EN LA ALDEA AGUA DULCE, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

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

POR

CARLOS ALBERTO REYNOSA CORADO

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO 2016

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 I	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
Vocal II	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
Vocal III	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz López
Vocal IV	Br. Ind. Milton Juan José Caná Aguilar
Vocal V	P. Agr. Cristian Alexander Méndez López
Secretario	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

Guatemala, agosto de 2016

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 titulado:

EFFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.), VARIEDAD KAQCHIKEL, EN LA EXPORTADORA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A., EN LA ALDEA AGUA DULCE, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

CARLOS ALBERTO REYNOSA CORADO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por ser la luz que me guía cada día de mi vida, por ser mis ojos en el camino de la sabiduría por llevarme de la mano a cumplir todas mis metas establecidas hasta el día de hoy, por ser mi escudo mi fortaleza y la fuerza divina que me impulsa a seguir adelante, toda la honra y la gloria sea para ti mi Dios.

A MI MAMA: Alma Corado, por ser mi gran inspiración de lucha, esfuerzo y voluntad, por regalarme de su amor cada día de mi vida, por ser esa mujer que me inspira siempre a seguir luchando y no dejarme vencer siendo esa roca humana que ha sostenido mi existir por no dejarme derrumbar en mis tropiezos por levantarme cuando lo he necesitado. Hoy estoy aquí gracias a tu esfuerzo y tu apoyo sin ti esto jamás hubiese sido posible te amo mami.

A MI HERMANA: Davony, por estar siempre a mi lado y ser el mejor regalo que Dios me ha dado, por aguantarme tantas cosas, por regalarme siempre un “ya comiste” gracias por ser la mejor hermana te quiero.

A MI HERMANO: Cristian, por ser una persona luchadora que con mucho esfuerzo ha salido adelante aunque no estés cerca te quiero hermano.

A MIS PADRES: Carlos Ceballos por darme la vida, Alejandro Barrillas por enseñarme el sentido de la vida sé que desde el cielo, me siguen bendiciendo y se sienten orgullosos de mí.

A MI CUÑADO: Boris Aguilar, por todo su apoyo brindado.

A MIS SOBRINOS: Jean Carlo, por ser muy especial en mi vida, Andrew Leonel, por ser esa personita que trajo mucha luz a nuestras vidas los quiero.

A MIS ABUELITOS: Amelia Ruano y Luis Corado, por darme una madre maravillosa, abuelito Luis por todos esos consejos de vida y de agricultura que me das, por haberme dado ese ejemplo de lucha. Gracias a ambos porque de alguna forma, influyeron en mi vida para ser lo que soy.

A MI FAMILIA: Familia Lemus Corado, familia Hernández Corado, familia Moreno Corado, familia Pérez Corado. Familia Reynosa Ceballos. Por los consejos dados hacia mi persona y el apoyo brindado.

FAMILIA: Samayoa Castañeda por que durante toda mi carrera me brindaron su apoyo incondicional por aguantarme tantas cosas, gracias porque nunca me dieron la espalda encontré un segundo hogar, gracias por su cariño, espero que esta meta que alcanzo sea un ejemplo para ti Aslin Samayoa que los sueños se cumplan y que ese sueño que iniciamos juntos ahora lo estoy realizando eres una de las personas más especiales en mi vida tu más que nadie sabe todo el esfuerzo que he realizado para estar ahora acá parado y esto es para ti que nunca me dejaste caer. Te quiero.

MIS AMIGOS: Cristian Nájera (niky), Jorge Elías (chino), Fredy Cruz (Orejas), Victor Valenzuela (mota) Allan Caravantes (Cholo), gracias por compartir risas, recuerdos y sueños, por ser esos amigos incondicionales por estos años en la facultad, compartirlos con ustedes fue lo mejor se les quiere hermanos. La Señorita Alejandra Vázquez (chanchita) por ser esa persona valiosa humilde con un corazón de oro gracias por compartir risas, secretos, alegrías, enojos y triunfos se te quiere colochita. Juan Marroquín (Juanito), Oscar Rucal (Rucallete), Marvin Gonzales (Chivo), Raul Herrera (pelon) por su valiosa amistad y por las experiencias en el EPS. Fernando Centeno (furcio) Ing. Jesús Sánchez, Ing. Axcel De León, por su valiosa amistad.

MIS AMIGOS: De la Selección universitaria de Fútbol por todos los triunfos y campeonatos dados a nuestra Universidad San Carlos De Guatemala, azul, blanco, rojo universidad. Gracias Hermanos.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Mi madre por siempre estar a mi lado y ser la inspiración de mi vida.

Mi bello país Guatemala.

Mi Aldea El Soyate, Oratorio, Santa Rosa.

Mi Universidad San Carlos De Guatemala que me dio la oportunidad de formarme como profesional.

Facultad de Agronomía que me dio la oportunidad de brindarme todos sus conocimientos de esta maravillosa carrera y formarme como profesional.

Mis amigos por ser como hermanos y estar siempre unidos en este viaje.

La empresa Tierra de Árboles, por apoyarme en mi ejercicio profesional (EPS).

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS por mostrarme el camino del bien y nunca dejarme solo en este sueño a ti sea la gloria señor.

ING. AGR. EDGAR FRANCO por brindarme toda su colaboración, tiempo, paciencia y asesoría al presente trabajo de tesis, agradezco sus consejos y conocimientos brindados.

ING. AGR. DR. AMÍLCAR SÁNCHEZ por sus conocimientos brindados a lo largo de mi EPS.

ING. AGR. WALDEMAR NUFIO por su apoyo en la realización de mi documento por brindarme el apoyo pero sobre todo por su valiosa amistad.

ING. AGR. TOMAS PADILLA por su apoyo brindado.

ING. AGR. EMILIO SAY Por brindarme la oportunidad de realizar la investigación sin ningún problema y brindarme el apoyo requerido.

INGA. AGR. ALEJANDRA AGOSTO por su valioso apoyo en la realización de mi EPS. Por esa valiosa amistad por todos sus consejos brindados y por ese profesionalismo y dedicación con la empresa Tierra De Árboles.

Agricultores de la Finca Cóndor y Hierba buena, Zaragoza, Chimaltenango. **Don Genaro Boror, Joel Subuyuj, Don Juanito Tista, Rolando, Tomas Panjoj, Mainor.** Por su valiosa amistad, consejos, sabiduría y orientación. Por ser esas personas humildes.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
1 DIAGNÓSTICO AGRONÓMICO DE LAS FINCAS PRODUCTORAS DE ARVEJA CHINA (<i>Pisum sativum</i> L). PARA EL MANEJO DEL CULTIVO EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A., ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.3 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.....	4
1.3.1 Clima	4
1.3.2 Temperatura y precipitación	4
1.3.3 Hidrografía.....	4
1.3.4 Topografía	4
1.3.5 Perfil económico.....	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 GENERAL	5
1.4.2 ESPECÍFICOS.....	5
1.5 METODOLOGÍA	6
1.5.1 Identificación del área de producción en la Finca Cóndor.	6
1.5.2 Análisis de la información	6
1.5.3 Fuentes de información primaria.....	6
1.5.4 Fuentes de información secundaria	7
1.6 RECURSOS	7
1.6.1 Recursos económicos	7
1.6.2 Recursos materiales	7
1.6.3 Recursos humanos	7
1.7 RESULTADOS	8
1.7.1 Sanitarios	8
1.7.2 Bodegas	8

1.7.3	Camas biológicas	8
1.7.4	Centro de acopio	8
1.7.5	Riego y fertilización	9
1.7.6	Productos químicos	9
1.7.7	Análisis FODA	10
1.7.8	Problemas detectados en la Finca Cóndor	11
1.8	CONCLUSIONES.....	13
1.9	RECOMENDACIONES	14
1.10	BIBLIOGRAFÍA.....	15
CAPITULO II.....		16
2	EFFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA CHINA (<i>Pisum sativum L</i>), VARIEDAD KAQCHIKEL, EN LA ALDEA AGUA DULCE, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.	16
2.1	INTRODUCCIÓN	17
2.2	MARCO TEÓRICO	19
2.2.1	Marco conceptual	19
2.2.2	Clasificación botánica	19
2.2.3	Arveja china	20
2.2.4	Época de establecimiento del cultivo	21
2.2.5	Distanciamiento de siembra	21
2.2.6	Efecto de radiación en rendimiento	21
2.2.7	Plagas de importancia para el cultivo	23
2.2.8	Enfermedades causadas por patógenos de plantas.....	25
2.2.9	Bacterias que afectan al cultivo de arveja <i>Pisum sativum L</i>	27
2.2.10	Requerimientos nutricionales de la arveja china	27
2.2.11	Época de establecimiento del cultivo	28
2.2.12	Fenología del cultivo arveja china	28
2.2.13	Rentabilidad	41
2.3	MARCO REFERENCIAL	42
2.3.1	Ubicación geográfica de la Aldea Agua Dulce.....	42
2.3.2	Geografía	43
2.3.3	Clima	43

2.3.4	Zona de Vida	43
2.3.5	Hidrografía.....	44
2.3.6	Perfil económico.....	44
2.3.7	Material experimental	44
2.4	OBJETIVOS	45
2.4.1	Objetivo general	45
2.4.2	Objetivos específicos	45
2.5	HIPÓTESIS	46
2.6	METODOLOGÍA	47
2.6.1	Localización del área experimental.....	47
2.6.2	Material experimental	47
2.6.3	Área experimental	47
2.6.4	Parcela bruta	47
2.6.5	Parcela neta	47
2.6.6	Tratamientos	48
2.6.7	Diseño Experimental.....	49
2.6.8	Modelo estadístico	50
2.7	VARIABLES DE RESPUESTA	50
2.7.1	Rendimiento obtenido, expresado en kg/ha	50
2.7.2	Calidad kg/ha, exportados a Europa	51
2.7.3	Producto de calidad exportado a Estados Unidos (kg/ha).....	51
2.8	MANEJO DEL EXPERIMENTO.	51
2.8.1	Preparación del terreno	51
2.8.2	Siembra	52
2.8.3	Fertilización.....	53
2.8.4	Riego	54
2.8.5	Colocación de postes.....	54
2.8.6	Colocación de Rafia.....	54
2.8.7	Control de malezas	54
2.8.8	Control de plagas y enfermedades	55
2.8.9	Cosecha	55
2.8.10	Análisis de datos	56

2.8.11	Análisis de la información	56
2.8.12	Análisis económico	56
2.9	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
2.9.1	Rendimiento de arveja según distanciamientos de siembra.	57
2.9.2	Rendimiento de arveja china con calidad de exportación a Estados Unidos.	59
2.9.3	Rendimiento de arveja china con calidad de exportación a Europa	62
2.9.4	Análisis económico de la producción total arveja china.....	64
2.10	CONCLUSIONES.....	66
2.11	RECOMENDACIONES	67
2.12	BIBLIOGRAFÍA.....	68
2.13	ANEXOS	71
2.13.1	Análisis estadístico rendimiento total kg/ha.	77
2.13.2	Análisis estadístico para calidad de producto a Estados Unidos.	78
2.13.3	Análisis estadístico para producto de calidad a Europa	79
3	SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A., EN LA FINCA CÓNDOR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.....	80
3.1	PRESENTACIÓN	81
3.2	OBJETIVOS	82
3.2.1	Objetivo general	82
3.2.2	Objetivos específicos	82
3.3	INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LOS REGISTROS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS SEMANALMENTE EN LA FINCA CÓNDOR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A.....	83
3.4	METODOLOGÍA	83
3.5	RESULTADOS	84
3.5.1	Siembra y semilla	84
3.5.2	Lavado de manos e higiene personal.....	85
3.5.3	Limpieza de instalaciones.....	86
3.5.4	Salud del personal	87
3.5.5	Calibración de bombas de aspersión	88
3.5.6	Limpieza de equipos de aplicación de agroquímicos.....	89
3.5.7	Limpieza de uniformes	90
3.5.8	Aplicación de fitosanitarios	91

3.5.9	Aplicación de fertilizantes	92
3.5.10	Kardex de productos que ingresan a la finca	93
3.5.11	Horas de riego	94
3.5.12	Limpieza utensilios de cosecha	94
3.5.13	Cosecha	95
3.5.14	Gestión de reclamos	96
3.5.15	Limpieza de vehículos	97
3.6	CAPACITACIÓN AL PERSONAL QUE LABORA EN LA FINCA CÓNDOR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, PERTENECIENTES A LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A.	98
3.7	METODOLOGÍA	98
3.7.1	RECURSOS.....	99
3.7.2	Buenas prácticas agrícolas	100
3.7.3	Higiene del personal	101
3.7.4	Plaguicidas	102
3.7.5	Uso correcto de uniforme	103
3.7.6	Conservación del medio ambiente	104
3.8	CONCLUSIONES.....	105
3.9	BIBLIOGRAFÍA.....	106

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Análisis FODA de la Finca Cóndor.	10
Cuadro 2. Los patógenos que afectan al cultivo de arveja china (<i>Pisum sativum</i> L.) reportados a nivel general en los lugares donde se cultiva	25
Cuadro 3. Costos de producción para una hectárea de arveja china según AGEXPRONT	41
Cuadro 4. Fertilización de arveja china en Zaragoza, Chimaltenango.	53
Cuadro 5. Rendimiento kg/ha arveja china.	57
Cuadro 6. Calidad arveja china kg/ha.....	60
Cuadro 7. Calidad arveja china kg/ha.....	63
Cuadro 8. Costos de producción y rentabilidad y relación Beneficio Costo de la evaluación de distanciamientos de siembra en arveja china.....	64
Cuadro 9. Análisis de presupuestos parciales y dominancia.	65
Cuadro 10A. Costos de producción estimados para una hectárea de arveja china.....	75
Cuadro 11A. Matriz de cosecha de arveja china.....	76
Cuadro 12A. Matriz calidad Estados Unidos y Europa.....	76
Cuadro 13A. Análisis estadístico del rendimiento obtenido de arveja china	77
Cuadro 14A. Análisis estadístico de los rendimientos obtenidos de arveja china con calidad de exportación para Estados Unidos.	78
Cuadro 15A. Análisis de la varianza	78
Cuadro 16A. Análisis pruebas de medias Tukey	79
Cuadro 18. Listado maestro de registros agrícolas empresa Tierra De Árboles, S.A.	83
Cuadro 19. Programa de capacitaciones al personal de finca durante el periodo 2015-2016.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Mapa de ubicación del municipio de Zaragoza, Chimaltenango, Guatemala.	3
Figura 2. Alta densidad de plantas de arveja china variedad Kaqchikel, Finca Cóndor, Zaragoza Chimaltenango.	12
Figura 3. Secuencia de las etapas de germinación de la arveja china	29
Figura 4. Crecimiento del sistema de raíces de la arveja china	29
Figura 5. Planta de arveja china precoz mostrando su primera inflorescencia	30
Figura 6. Planta de dos hojas en que se aprecian las dos brácteas trifidas y los cotiledones	31
Figura 7. Hojas con dos folíolos y sus correspondientes estipulas; en la última hoja se observa un zarcillo terminal.	32
Figura 8. Botones florales de la planta de arveja china	33
Figura 9. Flor de arveja.	34
Figura 10. Estados de desarrollo del proceso de floración de la arveja china	35
Figura 11. Racimo floral con tres flores arveja china	36
Figura 12. Vaina de arveja china que aun muestra rudimentos de la flor.	37
Figura 13. Diferentes estados de crecimiento de granos previos a la madurez para consumo en verde de arveja china.	38
Figura 14. Vainas de arveja mostrando sus granos en estado de madurez para consumo en verde.	39
Figura 15. Secuencia de la etapa final del desarrollo de las semillas de arveja china.	39
Figura 16. Mapa ubicación geográfica, Aldea Agua Dulce, Zaragoza, Chimaltenango.	42
Figura 17. Croquis de campo parcela neta	48
Figura 18. Distribución de los tratamientos en el área experimental	49
Figura 19. Rendimiento en producción de arveja china obtenidos en 4 distanciamientos de siembra expresado en kg/ha.	58
Figura 20. Rendimiento de arveja china en kg/ha con calidad exportación a Estados Unidos.	60
Figura 21. Rendimiento de arveja china en kg/ha con calidad exportación a Europa	63
Figura 22A. Resultados de análisis químico de suelo.	71
Figura 23A. Fotografía del área experimental investigación de 4 distanciamientos de siembra de arveja china, Zaragoza, Chimaltenango.	72
Figura 24A. Fotografía del área experimental investigación de 4 distanciamientos de siembra de arveja china, Zaragoza, Chimaltenango.	72
Figura 25A. Fotografía arveja china variedad Kaqchikel con un distanciamiento de siembra de 0.20 m entre planta.	73
Figura 26A. Fotografía arveja china variedad Kaqchikel con un distanciamiento de siembra de 0.10 m entre planta.	73
Figura 27A. Fotografía de la instalación de cinta de riego por goteo en el área experimental, Zaragoza, Chimaltenango.	74

Figura 28A. Fotografía preparación de terreno instalación de plástico “mulch”. Zaragoza, Chimaltenango	74
Figura 29. Formato para el registro de semilla y siembra, Tierra de Árboles S.A.	84
Figura 30. Formato para el registro lavado de manos e higiene personal, Tierra de Árboles S.A.	85
Figura 31. Formato para el registro limpieza de instalaciones, Tierra de Árboles S.A.....	86
Figura 32. Formato para el registro salud del personal, Tierra de Árboles S.A.	87
Figura 33. Formato para el registro calibración de equipo de aspersion, Tierra de Árboles S.A. ...	88
Figura 34. Formato para el registró limpieza de equipo de aplicación de agroquímicos, Tierra de Árboles S.A.....	89
Figura 35. Formato de registró limpieza de uniformes de aplicación, Tierra de Árboles S.A	90
Figura 36. Formato de registró aplicación de productos fitosanitarios, Tierra de Árboles S.A	91
Figura 37. Formato de registró aplicación de fertilizantes, Tierra de Árboles S.A	92
Figura 38. Formato para el registro kardex de productos, Tierra de Árboles S.A	93
Figura 39. Formato para el registro horas de riego, Tierra de Árboles S.A.....	94
Figura 40. Formato de registro limpieza de utensilios de cosecha, Tierra de Árboles S.A	95
Figura 41. Formato para el registro de cosecha, Tierra de Árboles S.A	96
Figura 42. Formato para el registro gestión de reclamos, Tierra de Árboles S.A.....	96
Figura 43. Formato para el registro limpieza de vehículos, Tierra de Árboles S.A.	97
Figura 44. Capacitación al personal sobre (BPAS) de la Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango	100
Figura 45. Capacitación al personal sobre higiene personal Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango.....	101
Figura 46. Capacitación de plaguicidas al personal de Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango.....	102
Figura 47. Capacitación al personal sobre el uso adecuado de uniformes de aplicación, Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango.....	103
Figura 48. Capacitación sobre conservación del medio ambiente al personal de la Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango.....	104

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la Facultad de Agronomía fue realizado en los meses de febrero a noviembre del año 2015, en la empresa Tierra de Árboles S.A. El presente documento contiene el diagnóstico, investigación y servicios realizados.

Se procedió a la elaboración del diagnóstico de la finca productora de arveja china y dulce (*P. sativum* L), para exportación, ubicadas en el municipio de Zaragoza, Chimaltenango; el diagnóstico se basó en información recopilada directamente en el campo; se necesitó de fuentes primarias y secundarias a través de un caminamiento sobre los linderos de la finca y entrevistas al personal de campo y personal de la planta empacadora. A partir de estas se brindaron soluciones para ser tomadas en cuenta por parte de las autoridades de la empresa.

Durante el análisis del diagnóstico de la Finca Cóndor se observó que la empresa requería de una investigación que le ayudara con el manejo en la producción y la calidad de arveja china. La realización de la investigación consistió en evaluar cuatro distanciamientos de siembra con el propósito de mejorar la producción y calidad de arveja china variedad Kaqchikel.

La investigación tuvo como objetivo, evaluar la producción y calidad de la arveja china (*P. sativum* L). Variedad Kaqchikel, bajo condiciones de cuatro distanciamientos de siembra, en la localidad de Zaragoza, Chimaltenango. Para el establecimiento de la unidad experimental se aplicó el diseño bloques al azar con un análisis ANDEVA, posteriormente se realizó un análisis de medias Tukey con un 5% de significancia. Se evaluaron cuatro tratamientos y seis repeticiones. El material experimental utilizado fue la variedad Kaqchikel, y los distanciamientos de siembra utilizados fueron 0.10 m; 0.15 m; 0.20 m; 0.25 m, entre planta y un metro entre surco. Obteniendo como resultados para la variable de producción en kg/ha que si se encontró diferencia estadística entre los tratamientos ($P < 0.05$), obteniendo la mejor producción y calidad para Estados Unidos el tratamiento 0.20 m entre planta y un metro entre surco, produciendo 2 267.05 kg/ha, sin embargo el tratamiento con mejor calidad para Europa fue el de 0.25 m con una producción de 597.73 kg/ha.

Los servicios realizados en Tierra de Árboles S.A. fueron la supervisión y seguimiento a la implementación del programa de certificación GLOBAL GAP, para exportación, en la Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango, y capacitaciones agrícolas dirigidas al personal de la finca, para mejorar el manejo de la arveja china y dulce pre y post cosecha.

CAPÍTULO I

- 1 DIAGNÓSTICO AGRONÓMICO DE LAS FINCAS PRODUCTORAS DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L). PARA EL MANEJO DEL CULTIVO EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A., ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.**

1.1 PRESENTACIÓN

La arveja china (*Pisum sativum* L.) es uno de los cultivos que tiene una mayor representación en el departamento de Chimaltenango, teniendo un comercio nacional, como también se ha ubicado en el mercado internacional, favoreciendo a empresas que se dedican a la exportación de arveja.

El cultivo de arveja china en Guatemala ha adquirido importancia en las exportaciones como un cultivo no tradicional ya que para Estados Unidos se exporta el 85% de la producción el 12% para Holanda y Reino Unido, y el 3% al resto del mundo.

La empresa Tierra de Árboles S.A. dedicada a la producción de vegetales para la exportación, como arveja china, arveja dulce, (*Pisum sativum* L.) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.), cuenta con fincas que tienen el objetivo de producir y de brindar un buen desarrollo de los cultivos, certificadas por Global G.A.P. asegurando la calidad del producto bajo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's)

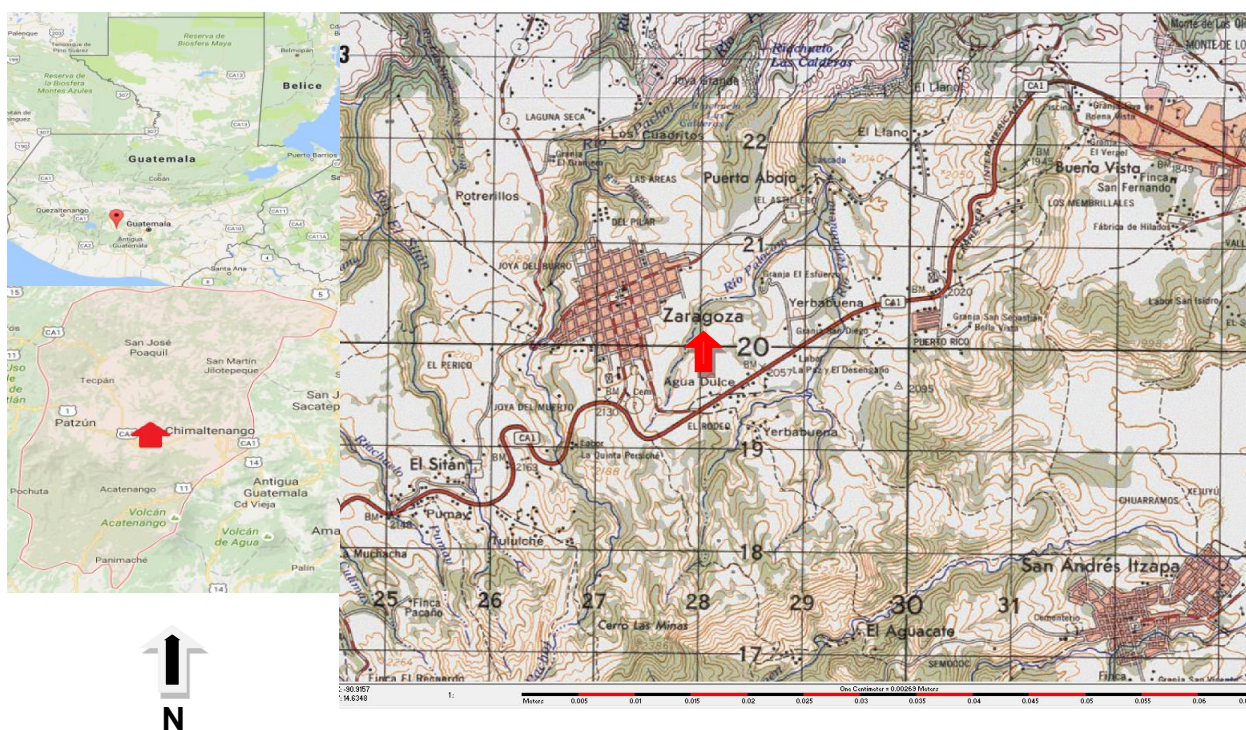
Debido a que las fincas productoras tienen 8 años de estar produciendo, se han creado metodologías basadas en la experiencia de los agricultores, mostrando grandes fortalezas para la producción, sin embargo la creciente demanda del producto hace que se requiera de mejorar el sistema productivo.

El siguiente informe se realizó con el propósito de fortalecer técnicamente elementos que forman parte de un sistema ya establecido, como lo es el cultivo de la arveja china (*P. sativum* L.) contemplando el manejo óptimo de los recursos en el manejo agronómico que se le proporciona al sistema en el proceso productivo.

1.2 MARCO REFERENCIAL

La empresa Tierra de Árboles, S.A., conocida anteriormente como Ghortex, S.A. (Grupo Hortícola de Exportación) desde 1992, realizó una transición de nombre de empresa a Tierra de Árboles, S.A. en el año 2013. De esta manera Tierra de Árboles, S.A., cuenta con una sede central ubicada en el km 40 de la ruta Interamericana CA-1, Sumpango, Sacatepéquez (Agosto, 2015).

La figura 1 muestra al municipio de Zaragoza, se ubica en el centro del departamento de Chimaltenango. Se localiza en una latitud Norte $17^{\circ} 39' 00''$ y una longitud Oeste de $90^{\circ} 53' 26''$ a una altura de 1,849 metros sobre el nivel del mar. El municipio de Zaragoza cuenta con una extensión territorial de 56 km^2 (Municipalidad de Zaragoza, 2015).



Fuente: IGN, 2005.

Figura 1. Mapa de ubicación del municipio de Zaragoza, Chimaltenango, Guatemala.

1.3 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ZARAGOZA, CHIMALTENANGO

1.3.1 Clima

Debido a que se encuentra a una altura de 1,849 metros sobre el nivel del mar posee generalmente clima húmedo templado o frío (INSIVUMEH, 2015).

1.3.2 Temperatura y precipitación

Las temperaturas generales en el departamento de Chimaltenango se registran en: temperatura media 19°C, temperatura máxima 25°C y temperatura mínima 13°C. Las lluvias son de 1.300 mm anuales (INSIVUMEH, 2015).

1.3.3 Hidrografía

El área de Chimaltenango está regada por los ríos: Las Áreas, Balanyá, Blanco, Chicoy, Los Chilares, Coloyá, Las Nieves, Pachoj, Palocón, Pixcavá, Sacsiguan, San Francisco, El Sitán, El Tránsito y De La Virgen (Municipalidad de Zaragoza, 2015).

1.3.4 Topografía

Su topografía generalmente es accidentada, encontrándose cerros, barrancos y planicies. La planicie más extensa es donde se ubica la cabecera municipal (MAGA, 2015).

1.3.5 Perfil económico

Los habitantes se dedican esencialmente a la agricultura. El eje principal de la economía es la siembra de hortalizas, fresas, moras, claveles y rosas para la exportación. Existen también artesanos que se dedican a la elaboración de sombreros de palma, vainas para machetes, cinchos, monturas y otros artículos de cuero (Municipalidad de Zaragoza, 2015).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

- Conocer la situación actual de la Finca Cóndor con el fin de identificar problemas que afectan el cultivo de arveja china en la empresa Tierra de Árboles, S.A.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos desarrollados para la producción de arveja china (*Pisum sativum* L.) en las fincas de la empresa Tierra de Árboles, S.A.
- Identificar los factores que inciden en la producción y calidad del producto de arveja china (*Pisum sativum* L.) en las fincas de la empresa Tierra de Árboles, S.A.

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1 Identificación del área de producción en la Finca Cóndor.

En la fase de observación se realizó un recorrido de la Finca Cóndor, conjuntamente con el Ingeniero Agrónomo Emilio Say, Gerente general de la empresa Tierra de Árboles, S.A., para reconocer y establecer información para obtener datos que permita realizar un análisis de la misma. Conocer la ubicación exacta de la finca, accesibilidad, si existe sistema de riego, equipo agrícola, productos químicos utilizados en la finca y cuáles son los permitidos. A la vez se realizó una entrevista al encargado de la finca, puesto que él tiene a cargo el cultivo y la producción de la misma. Se observaron problemas muy generales para mejorar el manejo del cultivo y mejorar la producción de la misma y se pudiera tener una solución. Se recopiló toda la información para respaldar dichos problemas.

1.5.2 Análisis de la información

Se llevó a cabo el análisis de esta para encontrar soluciones, ubicando las ventajas y desventajas que puede existir en la Finca Cóndor. Para el mejor análisis de la información se realizó un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

1.5.3 Fuentes de información primaria

Se realizó una entrevista al encargado de la Finca Cóndor, Genaro Boror, quien lleva más de 9 años trabajando como jefe de finca. Se procedió a conocer al personal que labora en la finca y con conversaciones con las personas se recopiló información de los procesos que llevan a cabo en el área de trabajo.

1.5.4 Fuentes de información secundaria

Mapas designados por Tierra de Árboles, tesis y documentos de programas utilizados por la planta para control de fitosanitarios, riegos, cosechas y siembras.

1.6 RECURSOS

1.6.1 Recursos económicos

- Combustible
- Automóvil
- Comida

1.6.2 Recursos materiales

- Mapas
- Computadora
- Libreta de campo
- Tesis
- Internet
- Calculadora
- Registros de las fincas
- Cámara digital

1.6.3 Recursos humanos

- Ing. Agr. Emilio Say, Gerente General Empresa Tierra de Árboles, S.A.
- Ing. Agr. Alejandra Agosto, Gerente de planta empacadora TASA.
- Genaro Borror, Jefe de Finca Cóndor.
- Personal de la Finca Cóndor.

1.7 RESULTADOS

La Finca Cóndor cuenta con instalaciones y equipo apropiado para conveniencia de la empresa como también de los trabajadores. Estas son:

1.7.1 Sanitarios

La finca cuenta con tres sanitarios para los trabajadores, los sanitarios son de uso diario por lo que cada dos días se realiza limpieza.

1.7.2 Bodegas

La finca cuenta con cuatro bodegas, distribuidas en bodega de productos fitosanitarios, bodega de fertilizantes, bodega de herramientas y bodega de uniformes. Todo el producto químico almacenado en la bodegas se lleva cada semana para poder hacer las aplicaciones correspondientes.

1.7.3 Camas biológicas

Las camas biológicas, brindan un área segura para las mezclas que se realizan con los productos químicos. Estas camas biológicas ayudan a retener y degradar derrames de pesticidas en áreas del terreno que dañan los suelos y contribuyen a la contaminación química.

1.7.4 Centro de acopio

El centro de acopio concentra la producción donde se lleva todo el producto cosechado para su posterior pesado luego de allí se transporta en conjunto a la planta.

1.7.5 Riego y fertilización

El riego se realiza por medio de un sistema por goteo utilizando mangueras que distribuyen a cada surco el agua. Se observó que al menos una de las mangueras presenta fugas perdiendo a si fuerza para una buena distribución.

La fertilización se realiza mediante sistema de fertirriego, está compuesto por recipientes de plástico cubetas, en donde se realiza la mezcla de los fertilizantes, estos recipientes están conectados por medio de una manguera a la tubería (PVC) de succión, incorporando los fertilizantes al agua circulante en el sistema de riego. Este método de succión de fertilizantes se torna muy ineficiente ya que no llega a todas las plantas y las áreas de cultivo quedando a si plantas sin fertilizar.

1.7.6 Productos químicos

A. Insecticidas

Los insecticidas son usados para el control de plagas que afectan desde el inicio del cultivo, hasta el momento de la floración y cosecha de la arveja china. Se utiliza productos tolerantes y permitidos por la empresa.

B. Fungicidas

Los fungicidas son usados para un control de enfermedades fitopatológicas que afectan el cultivo, los fungicidas se utilizan como preventivos antes de que aparezca la enfermedad se usan productos tolerantes y permitidos por la empresa.

C. Fertilizantes

La fertilización se realiza según cual es la disponibilidad de nutrientes del suelo esta disponibilidad es reportada en el análisis de suelo realizado en la finca. Los fertilizantes que son usados se encuentran aprobados por el encargado de fertilización de la finca.

1.7.7 Análisis FODA

La utilización del FODA permitió ver de una manera amplia, aspectos que se llevan a cabo en la finca, y a partir de este análisis, se proporcionó alternativas y soluciones de acuerdo con los objetivos específicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis FODA de la Finca Cóndor.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una buena relación laboral entre el encargado de la finca con los trabajadores. • La finca posee de un pozo que provee de agua para el riego del cultivo. • Existe un orden de aplicación de productos químicos en el cultivo de arveja. • Poseen una gran extensión del cultivo, la finca cuenta con 5.5 hectáreas de terreno cultivable. • La finca está bajo la certificación GLOBAL G.A.P. (Buenas prácticas agrícolas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de nuevos productos biológicos para ser alternados junto a un producto químico en el cultivo. • Nuevas variedades de semillas para la evaluación de crecimiento, resistencia, vigorosidad, tamaño, etc. • Arrendamiento de nuevas propiedades para una mayor producción del cultivo. • Nuevos vegetales para nuevos mercados en el extranjero.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Poca implementación de otras variedades de hortalizas • Únicamente se maneja con dos productos para exportación. • No se da rotación de cultivos, para evitar el desgaste de suelos y evitar el desarrollo de plagas y hongos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de personal para laborar dentro de la finca. • Competencia con otras empresas en el mercado por venta del producto. • La variabilidad el clima en el área de producción del cultivo, como las heladas, provocando pérdidas

Fuente: Propia, 2015.

1.7.8 Problemas detectados en la Finca Cóndor

- A. La siembra en la Finca Cóndor se hace de forma manual, dependiendo de la época en que se esté sembrando se utiliza “mulch” para proteger el cultivo, se siembra a una distancia de 10 cm entre planta y 1 m entre surco. Según la variedad de arveja china Kaqchikel tiene un problema que sus ramificaciones son varias llegando la planta a más de un metro de altura por lo que se observa que hay una interacción entre plantas y una competencia por espacio. Como lo podemos observar en la figura 2.



Fuete: Propia, 2015.

Figura 2. Alta densidad de plantas de arveja china variedad Kaqchikel, Finca C3ndor, Zaragoza, Chimaltenango.

- B. Falta de mantenimiento adecuado al sistema de riego, sobre todo a las mangueras de riego por goteo que presentan fugas.
- C. Tecnificar m3s la producci3n, utilizando equipo en buen estado y espec3fico para cada actividad.
- D. Falta de capacitaci3n al personal encargado de riego para llevar a cabo una buena distribuci3n en la l3mina de riego.
- E. La poca capacitaci3n al personal del manejo del cultivo provoca da1os al momento de la cosecha.

1.8 CONCLUSIONES

- Se identificaron problemas que son de mucha importancia para la empresa Tierra de Árboles para mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo de arveja china.
- Mangueras de riego dañadas y una mala distribución de agua en las áreas de riego ocasionan una germinación no uniforme de las semillas.
- La densidad de siembra del cultivo daña las vainas y el crecimiento de las plantas esto se atribuye a factores de espacio donde la planta no logra desarrollarse completamente y existe una competencia por nutrientes, agua y luz.

1.9 RECOMENDACIONES

En cuanto a los trabajadores de finca es necesario realizar capacitaciones dando a conocer temas de interés para la empresa y que son parte fundamental en las certificaciones que se realizan anualmente en la Finca Cóndor.

Implementar un mejor procedimiento al momento del guardado y utilización de las mangueras para evitar que se rompan al momento de su manipulación.

1.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Agosto, A. 2015. Normativas global GAP (entrevista). Zaragoza, Chimaltenango, Guatemala, Tierra De Árboles.
2. Boror, G. 2015. Problemas de la arveja (entrevista). Zaragoza, Chimaltenango, Guatemala, Finca Cóndor.
3. García, E. 1992. Estudio de hongos patógenos en arveja china. *In* Salguero, V; Fisher, R; Dardón, D (eds.). Manejo integrado de plagas en arveja china, fase I: 1991-1992. Guatemala, Proyecto MIP / CATIE / ARF. p. 63-68.
4. Global GAP. 2014. Normativa global GAP v. 4.0. Consultado 4 jun 2015. Disponible en <http://www.globalgap.org/es/>
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2005. Mapas topográficos digitales de la república de Guatemala, escala 1:50,000. Guatemala. 1CD.
6. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2015. Atlas climatológico (en línea). Guatemala. Consultado 20 mar 2015. Disponible en www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_hidrometereologico/atlas_clima.htm
7. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
8. Say, E. 2015. Problemas en la calidad de la arveja en la finca Cóndor (entrevista). Zaragoza, Chimaltenango, Guatemala, Finca Cóndor.

CAPITULO II

- 2 EFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L), VARIEDAD KAQCHIKEL, EN LA ALDEA AGUA DULCE, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

2.1 INTRODUCCIÓN

La arveja china (*Pisum sativum* L.) es una hortaliza leguminosa herbácea anual que crece normalmente en climas templados y húmedos; como planta cultivada es muy antigua, su empleo en la alimentación humana y animal se remonta de 6000 a 7000 años. La arveja es originaria de Asia Central, y Mediterráneo.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA (2013). Guatemala es uno de los principales productores de arveja china en el planeta. Durante 2013 la cosecha de arveja china alcanzo 9 millones de quintales.

La producción nacional de la arveja china se encuentra distribuida de la siguiente forma: Chimaltenango 69%, Sacatepéquez 21%, Quiché 3%, Baja Verapaz 2% y los demás departamentos de la República suman el 5% restante.

El ICTA desde 1991 ha realizado investigaciones en arveja china donde se han buscado alternativas prácticas que sirvan para lograr un producto de buena calidad que pueda competir en mercados internacionales. Sin embargo existe un déficit tecnológico. Entre las nuevas variedades de reciente liberación se encuentra la variedad Kaqchikel, material para el que aún no se han evaluado aspectos relacionados con la densidad de siembra.

La investigación tuvo como objetivo general contribuir a incrementar el conocimiento de la respuesta de rendimiento y calidad de la variedad Kaqchikel, en el municipio de Zaragoza, Aldea Agua Dulce, departamento de Chimaltenango. Se evaluaron cuatro distanciamientos de siembra, siendo estas 0.25 m, 0.20 m, 0.15 m, y 0.10 m, entre planta, colocando 1 semilla por postura y 1 metro entre surcos, para determinar cuál de ellos proporciona los mejores rendimientos en producción y calidad en arveja china para exportación.

La variedad de arveja china en estudio presentó rendimientos en producción que van entre 2 267.05 kg/ha a 0.20 m entre planta y 1 metro entre surco y 1 212.1 kg/ha a 0.10 m entre planta y 1 metro entre surco, rendimientos en calidad de exportación a Estados Unidos que van entre 1 228.6 kg/ha a 0.20 m entre planta y 1 metro entre surco y 667.46 kg/ha a

0.10 m entre planta y 1 metro entre surco y exportación a Europa que van entre 597.73 kg/ha a 0.25 m entre planta y 248.86 kg/ha 0.10 m entre planta y 1 metro entre surco.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

La arveja china es cultivada en Guatemala en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá, en los cuales se produce más de 95% de la producción nacional (MAGA, 2013).

Botánicamente se denomina (*Pisum sativum* L.) es una planta herbácea se le conoce con el nombre de guisante. El ciclo de cultivo es anual, la planta es constituida por un tallo herbáceo, con hojas compuestas, el tipo de flores son sencillas incluidas en las axilas de las hojas. El fruto es cultivado en vaina y en grano, la vaina es de forma comprimida y terminada en una pequeña curva las vainas contiene semillas redondas a lo largo de estas (Calderón, 2000).

2.2.2 Clasificación botánica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Fabeae

Género: *Pisum*

Espécie: *Pisum sativum*

Fuente: CONABIO. 2009

2.2.3 Arveja china

Es una planta originaria del mediterráneo, pertenece a la familia Fabaceae, del orden Fabales. Su medio de cultivo es por el rendimiento de su vaina, las vainas constituye el producto comercial que se exporta según el país de consumo. Las vainas son aplanadas, que contienen en un alto contenido de vitaminas A, B y C, proteínas, tiamina y niacina (CONABIO, 2009).

Según las distintas variedades puede llegar a crecer de 50 a 175 cm ó más, por lo que existen variedades pequeñas y trepadoras de crecimiento indeterminado. La germinación se da entre 8 y 10 días después de la siembra, el inicio de la floración es a los 56 días. La producción de flores está relacionada con la producción de vainas. En la variedad Oregon, se producen en promedio 23 flores y 22 vainas por planta; la proliferación de vainas ocurre entre los 60 y 100 días, consta con una longitud de vaina promedio de 8.5. Las exportadoras exigen un tamaño de vainas entre 7 y 9 cm, esto indica que vainas de menor o mayor tamaño son catalogadas (rechazo). El período de cosecha comienza a los 65 días después de la siembra, finalizando a los 100 días después de haberse sembrado. Esta planta se adapta a una gran variedad de suelos excepto los muy arcillosos y francos, franco arcilloso, clima templado y frío, pH 6.0 – 7.0, precipitación pluvial 800 – 1200 mm, altitud 1 000 a 3 000 msnm, temperatura 10° C a 24° C, humedad relativa 70%, pendiente 30% (máxima) y luminosidad mínimo 1,500 horas por año. La siembra puede realizarse durante todo el año con riego, en Guatemala va de agosto a abril (Calderón, 2000).

El rendimiento en peso que se ha reportado es de 63.36 g/planta (12 672 kg/ha). Los rendimientos por planta mínimos y máximos son 50.82 g/planta y 75.9 g/planta; en esto intervienen factores que influyen en la producción, tales como las semillas que no germinan, plantas que mueren por patógenos, plantas con una producción baja por falta de nutrientes, densidad de población y porcentaje de rechazo entre otros. El periodo de cosecha tiene una duración de cinco semanas (35 días), con un rendimiento total de 12 675 kg/ha (FRUTESA, 2013).

2.2.4 Época de establecimiento del cultivo

El cultivo de arveja en Guatemala se establece en dos épocas, en verano que corresponde entre los meses de enero a marzo donde la incidencia de plagas es mayor, y época de invierno que corresponden a los meses de mayo a septiembre donde incrementa las enfermedades fitopatológicas de la arveja esto aumenta un costo de producción mayor del cultivo. Los agricultores proponen una época de siembra en los meses de septiembre y octubre donde la incidencia de plagas disminuye.

2.2.5 Distanciamiento de siembra

La arveja china se ha cultivado a distancias de 15 y 17.5 cm, se tienen experiencias exitosas cuando se es cultivado a distancias de 19, 21 y 26 cm.

La arveja tiene una buena disposición que compensa la baja densidad, impulsando el desarrollo de la planta. Se ha investigado que el aumento de la densidad de plantas no logra incrementar los rendimientos, básicamente cuando las características del ambiente son adecuadas (Prieto et al., 2011).

Las plantas pueden llegar alcanzar los 70 – 90 cm de altura en época de floración, donde se da un periodo crítico por la obtención de luz solar a una distancia de 26 cm. Esto varía en características de las variedades. (Prieto et al., 2011).

2.2.6 Efecto de radiación en rendimiento

Intensidades de luz deficientes tienden a reducir el crecimiento de las plantas, el desarrollo y la producción. Esto sucede por la baja tasa fotosintética de las plantas por una baja

cantidad de luz solar interceptada, la planta deja de respirar cuando hay una baja en la radiación solar que conlleva a la fotosíntesis.

Cuando las plantas no ganan ni pierden materia seca corresponde cuando hay un punto de compensación donde la fotosíntesis es igual a la respiración.

Cuando existe una inadecuada captación de luz solar en las plantas es llamado etiolación y fue descrito por Champan y Carter (1976). Esto conlleva a una malformación en los tallos y hojas lo que causa una menor captación de luz solar.

Edmond (1978) ofrece tres explicaciones cuando existe una mala captación de luz y por ende una mala fotosíntesis afecta el sistema fisiológico de las plantas.

1. La clorofila se reduce considerablemente afectando la tasa de fotosíntesis.
2. Cuando la intensidad de luz se agrava esto aumenta la temperatura en las plantas lo que provoca una mayor transpiración. Perdiendo agua rápidamente lo que provoca un mal desarrollo fisiológico.
3. Cuando existe una alta temperatura e intensidad de luz la pérdida de agua aumenta lo que provoca que la fotosíntesis disminuya.

Los procesos morfogénicos y de fotosíntesis son producidos por la radiación solar (Villalobos, 2002).

El período crítico de la arveja se ubica en el inicio de llenado de los granos, donde se define el número final de semillas por unidad de superficie (Meadley and Milbourn, 1971). Los autores lo corroboraron mediante ensayos de sombreado. Este dato explica por qué en primaveras lluviosas, gran cantidad de días nublados afectan el rendimiento. Por otro lado, (Poggio 2005), demostraron que tanto el número de vainas, como el número de semillas por unidad de superficie, se relacionaron positivamente con el coeficiente fototermal (relación entre energía de la radiación incidente por unidad de superficie, y la temperatura media, en MJ m⁻² d⁻¹ (Poggio, 2005).

Los distintos distanciamientos de siembra en plantaciones de arveja china determinadas son entre surcos una distancia de 0.8 a 1.0 m y entre planta 0.2 a 0.3 m. Utilizando 2 a 3 semillas por postura.

Cuando hablamos de plantaciones indeterminadas los distanciamientos de siembra entre surco 1.2 a 1.5 m, Entre planta 0.3 a 0.1 m y por postura 1 a 3 semillas, a 1 hilera de plantas por surco (Molina, 2000).

El distanciamiento de 10 cm entre planta se puede usar cuando se aplica herbicida de pre-emergencia y las dos restantes cuando el control de malezas se realiza a mano.

Con estas distancias de siembra se tiene densidades de plantas que van entre los 166 000 y 250 000 plantas por hectárea.

2.2.7 Plagas de importancia para el cultivo

Las plagas que afectan al cultivo de arveja china, podemos mencionar los siguientes: hongos fitopatógenos, virus, bacterias e insectos. Estos patógenos interfieren directamente sobre el desarrollo de la planta de arveja y sus rendimientos. Además existen los causantes de problemas de calidad a la vaina que son causas de rechazo por parte de las agroexportadoras debido a las exigencias de calidad de los países importadores del producto. Por otro lado, los efectos de las plagas en el cultivo pueden minimizarse utilizando una serie de prácticas agrícolas como lo son la rotación de cultivos, utilización de variedades resistentes, adecuada fertilización y una buena dispersión de plantas (García 1992).

A. Invertebrados

El cultivo de arveja china es afectado por diferentes plagas de insectos dos de ellas pueden ocasionar pérdidas económicas en el cultivo siendo estas: Trípsidos y la mosca minadora. También podemos encontrar insectos que son dañinos en una forma secundaria entre las que se encuentran los Thrips sp (*Thys.*; *Thripidae*) y *Liriomyza huidobrensis* (Díptera.; *Agromyzidae*) estos insectos causan el mayor rechazo de vaina por el daño mecánico que provocan. El ataque de estos insectos tiene consecuencias secundarias, cuando estas plagas aparecen en el cultivo los agricultores usan productos químicos que no están permitidos por la agencia de protección ambiental en el cultivo de arveja y tienen como consecuencia inmediata el rechazo provocando pérdidas a los agroexportadores (Calderón, 2000)

Las larvas cortadoras de plántulas son insectos que causan daños a la planta entre las que encontramos (Lepidópteras.; Noctuidae) de los géneros *Agrotis* y *Spodoptera*; *Stigmene acrea* (Lepidópteras.; Arctiidae) estas larvas se alimentan del follaje de las plantas, *Myzus persicae* (Hom.; Aphididae) larvas se encuentran en el envés y el haz de las hojas; y larvas de gallina ciega (Coleóptera) estas se alimentan de raíces causando la muerte a la planta (Calderón, 2000).

B. Vertebrados

Cuando se habla de plagas vertebradas podemos encontrar a las aves y los mamíferos. En el caso de las aves el zanate (*Quiscalus Mexicanus*) estas aves aparecen cuando la planta ya germina y empiezan a extraerlas ocasionando pérdidas del cultivo sin embargo no la extrae por completo y continúa arrancando plántulas. Estas aves pueden ocasionar hasta el 100% de extracción de semillas. Existen mamíferos que causan daños a las raíces como la taltuza (*Orthogemys sp.* y *Geomys sp*) estas se alimentan de las raíces de la arveja china (Calderón, 2000).

2.2.8 Enfermedades causadas por patógenos de plantas

Existen dos hongos de importancia económica su principal afección son las raíces éstos son los géneros *Fusarium* y *Rhizoctonia*. A nivel de la hoja, el hongo *Ascochyta* sp., causa pérdidas considerables al cultivo. En el cuadro 2, se presentan los diferentes hongos que afectan al cultivo de arveja china.

Cuadro 2. Los patógenos que afectan al cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.) reportados a nivel general en los lugares donde se cultiva

Nombre comun	Nombre tecnico
Dampin off	<i>Pythium</i> sp
Marchitamiento	<i>Fusarium axysporium</i>
Mildiu lanoso	<i>Peronospora pisi</i>
Manchas de la hoja	<i>Ascochyta pisi</i>
Esclerotinia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Botrytis	<i>Botrytis</i>
Mildiu polvoriento	<i>Peronospora</i>
Fuente: Perez, 2011	

A. *Fusarium* sp.

Fusarium sp., aparece cuando la planta está en plena floración. Los síntomas se manifiestan por una clorosis en forma ascendente, luego la clorosis se propaga por todo el sistema vascular y las plantas se marchitan. Al arrancar las plantas enfermas el cuello de la raíz es de color café oscuro. La infección de este hongo puede causar la muerte de las plantas (Calderón, 2000).

B. *Ascochyta sp.*

Ascochyta sp., aparece cuando las condiciones del clima son favorables para la proliferación de este hongo. Afectando principalmente el follaje, sin embargo también afecta flores, tallos, vainas y raíces. Los síntomas aparecen en forma de manchas negras con forma de puntos (Calderón, 2000).

C. El mildiú polvoriento

El mildiú polvoriento es producido por el hongo *Erysiphe spp.* Los principales síntomas inician con la aparición de manchas diminutas difícil de observar a simple vista de color amarillo en el haz de las hojas, mientras se propaga la infección las manchas son cubiertas por un polvo color blanco. Este hongo es de fácil dispersión cubriendo rápidamente la totalidad de la planta (Calderón, 2000).

D. *Rhizoctonia sp.*

La *Rhizoctonia sp.* aparece cuando las plantas emergen el principal síntoma el tallo se quiebra dónde está la infección. En la mayoría de los casos la infección no es tan severa y las plantas pueden recuperarse. Sin embargo el vigor es seriamente afectado e incide en el rendimiento. Si el hongo afecta la primera raíz difícilmente la planta se recupera (Calderón, 2000).

2.2.9 Bacterias que afectan al cultivo de arveja *Pisum sativum* L.

La roya bacteriana *Pseudomonas syringae* pv. Pisi, es una bacteria para la que no existe ningún tipo de tratamiento en la semilla y en cosecha. Se transmite por la semilla infectada y a través de los restos de cosecha que permanecen en el suelo, aunque este riesgo no dura más de un año.

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan como manchas de agua color verde oscuras, estas aparecen después de fuertes lluvias. Con humedad alta, estas manchas se unen entre sí. Las lesiones viejas tienden a secarse, en condiciones de humedad la enfermedad puede extenderse, muchas plantas pueden morir y la cosecha puede aparecer manchada (Calderón, 2000).

2.2.10 Requerimientos nutricionales de la arveja china

Las cantidades de nutrientes que necesita el cultivo de arveja china *Pisum sativum* L., son: nitrógeno (N) de 33 a 77 kg/ha; fósforo (P) de 163.5 a 250 kg/ha y potasio (K) de 90 a 190 kg/ha (Calderón et al, 2000).

El máximo rendimiento es suministrar la adecuada fertilización del cultivo los factores que influyen de una forma mayor la selección de la proporción y colocación del fertilizante son las características de la cosecha y del suelo, el rendimiento esperado y el costo del fertilizante con relación al precio de venta.

Los agricultores aplican ciertas cantidades de fertilizantes las cuales son: 821 kg/ha de 15-15-15 o 12-24-12 en el momento de la siembra. Aplican nitrato de Calcio o de Potasio a razón de 319 kg/ha cuando se inicia la floración. Además realizan 7-10 aplicaciones foliares. Algunos usan abonos orgánicos en la primera aplicación hasta 1,642 kg/ha de gallinaza más el fertilizante (Pérez, 2011).

2.2.11 Época de establecimiento del cultivo

La siembra de arveja china se da en diferentes épocas del año, las empresas programan su siembra durante la época de menos riesgo de plagas; esta época ocurre generalmente en Guatemala entre los meses de septiembre y octubre. Si el cultivo se establece durante los meses de enero a febrero o marzo, (época seca), la ocurrencia de plagas es mayor y por ende también de los controles que se realicen. Así mismo durante la época lluviosa (mayo, julio, agosto y septiembre), se agudiza el ataque de enfermedades fungosas, lo que incide en un aumento de los costos de producción y en un posible uso de químicos no permitidos (Marroquín, 2008).

2.2.12 Fenología del cultivo arveja china

A. Etapa de germinación

Después de la siembra la semilla empieza absorber agua a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño. La etapa de imbibición puede ser dividida en dos fases:

- a) Rápida captación de agua que se completa aproximadamente en dos días y en que la semilla aumenta significativamente de volumen.
- b) Baja tasa de captación de agua e incremento en la actividad metabólica de la semilla.

La germinación se da cuando el material que contiene los cotiledones queda disponible para el crecimiento del núcleo del embrión. Este proceso de crecimiento determina la aparición de raíz y uno o dos días después la aparición inicial parte del embrión de una planta que al desarrollarse da lugar al tallo; ésta, al asomar por entre los cotiledones, lo hace en forma curva, protegiendo de esta manera el ápice del brote contra un posible

daño (figura 3); luego, hacia el final de su crecimiento, la plúmula va enderezándose gradualmente hasta lograr la emergencia (Faiguenbaum 1990).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 3. Secuencia de las etapas de germinación de la arveja china

B. Sistema de raíces

Cuando ocurre la emergencia, la radícula ya presenta algunas raíces secundarias; este sistema logra un buen crecimiento antes de que ocurra el despliegue de una tercera hoja (Faiguenbaum, 1990), (ver figura 4).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 4. Crecimiento del sistema de raíces de la arveja china

C. Tallo principal

El tallo principal, que es hueco y muy delgado en la base, va engrosándose progresivamente hacia la parte alta; dependiendo de la precocidad del cultivar, puede emitir desde 6 hasta más de 20 nudos vegetativos por planta. Los cultivares precoces presentan seis a ocho nudos vegetativos, los semiprecoces 9 a 11, los semitardíos 12 a 14, y los tardíos 15 o más (Moreno 1994), (ver figura 5).



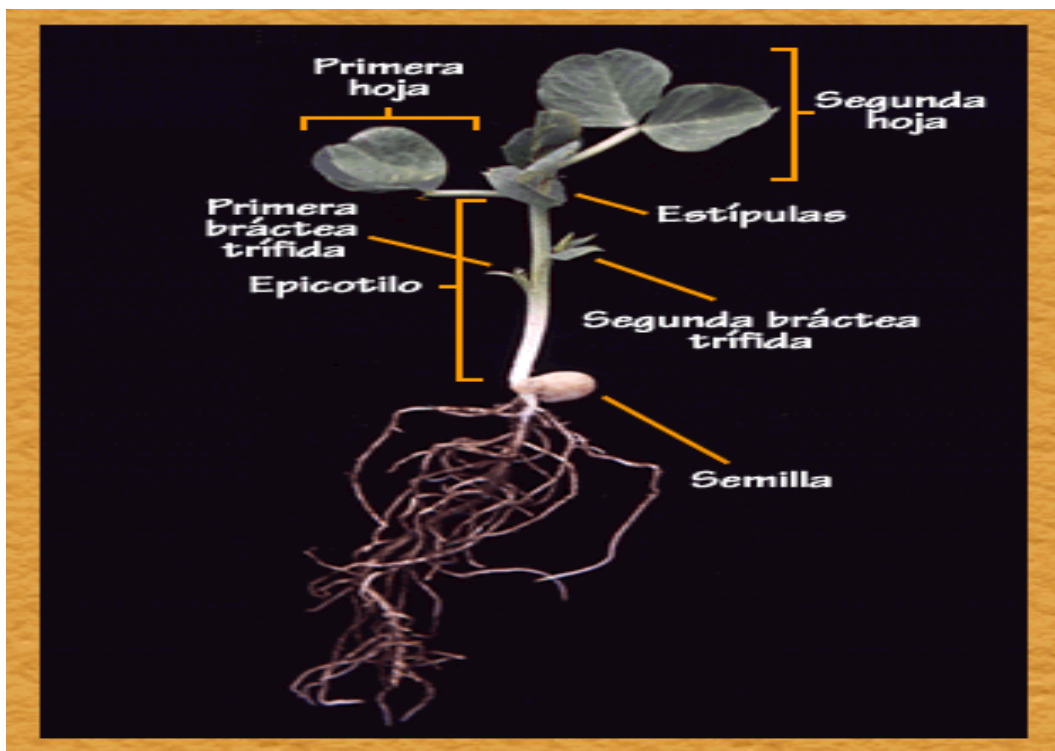
Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 5. Planta de arveja china precoz mostrando su primera inflorescencia

La arveja china generalmente presenta un hábito de crecimiento erecto hasta comenzar la floración. El tallo va engrosando conforme va creciendo la planta al aumento que se va produciendo en la longitud de los entrenudos al mayor número de folíolos que van teniendo las hojas y al peso de las vainas, las plantas comienzan a caerse (Moreno, 1994).

D. Hojas

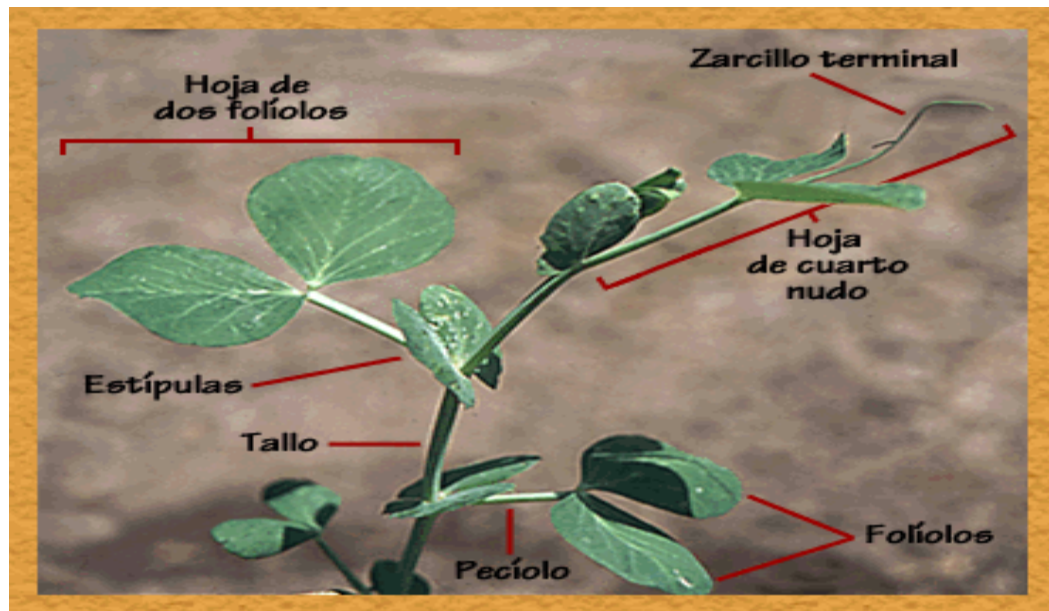
Se desarrolla una hoja llamada rudimentaria en cada uno de los dos nudos principales a la que le denomina bráctea. Las hojas escamosas son pequeñas se encuentran unidas a un peciolo rudimentario y a dos estípulas igual rudimentarias; cuando la planta empieza a emerger las hojas empiezan su desarrollo con las primeras hojas verdaderas y esto da paso a que se desprendan los cotiledones o falsas hojas. Esa emergencia ocurre a los 10 a 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento bajo estas se hace visible el epicótilo estructura que lleva dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trifidas (Faiguenbaum, 1990), (ver figura 6).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 6. Planta de dos hojas en que se aprecian las dos brácteas trifidas y los cotiledones

Las primeras hojas tienen un par de nudos aéreos denominados folíolos por lo general presentan un zarcillo terminal. Cuando la planta llega al cuarto y quinto nudo aumenta a tres el número de zarcillos, la planta empieza su desarrollo vegetativo cuando la planta emerge sus hojas verdaderas. Este proceso da parte a los nudos vegetativos y el tallo empieza a ramificar, el crecimiento del tallo continúa, las hojas y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal. Esta etapa ocurre entre las primeras tres y seis semanas según la variedad (Faiguenbaum, 1990), (ver figura 7).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 7. Hojas con dos folíolos y sus correspondientes estípulas; en la última hoja se observa un zarcillo terminal.

E. Etapa de floración

Las flores empiezan a emerger a los 20 a 30 días después de la siembra en las variedades ligeras y a los 40 a 45 días en las variedades de arveja para consumo en

vaina, los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, presentando cinco sépalos totalmente unidos que encierran el resto de la flor, es pequeña de 1 a 2 cm, generalmente es blanca, de gineceo unicarpelar. La fase de fecundación ocurre cuando los botones florales crecen encerrados por las hojas superiores esto dura de 2 a 3 días verificando en horas de máxima intensidad solar (moreno, 1994).

Después de algunos días, los botones asoman por entre las hojas aún no desplegadas que los circundan (ver figura 8), produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de las flores. El Proceso descrito se va produciendo secuencialmente desde el primer hasta el último nudo reproductivo que expresa la planta en su tallo principal. El estado de plena floración podría definirse como aquel en que aproximadamente un tercio de los nudos reproductivos presenta sus flores abiertas (Moreno, 1994).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 8. Botones florales de la planta de arveja china

La flor de la arveja es del tipo papilionada, la flor asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven (ver figura 9).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 9. Flor de arveja

Maurer *et al.*, (1999) caracterizaron el proceso de floración de acuerdo a los estados de desarrollo de una unidad floral, mediante la siguiente clasificación decimal (ver figura 10).

- a) Estado 0,1: la yema del botón floral está justo bajo los sépalos, aproximadamente a 6 mm.
- b) Estado 0,2: los pétalos están cerrados, pero emergen aproximadamente 12 mm por sobre los sépalos.
- c) Estado 0,3: el estandarte que encierra al botón está comenzando a abrirse y extenderse; las alas pueden comenzar a separarse en sus márgenes.
- d) Estado 0,4: el estandarte está casi plano y las alas separándose en sus márgenes frontales.

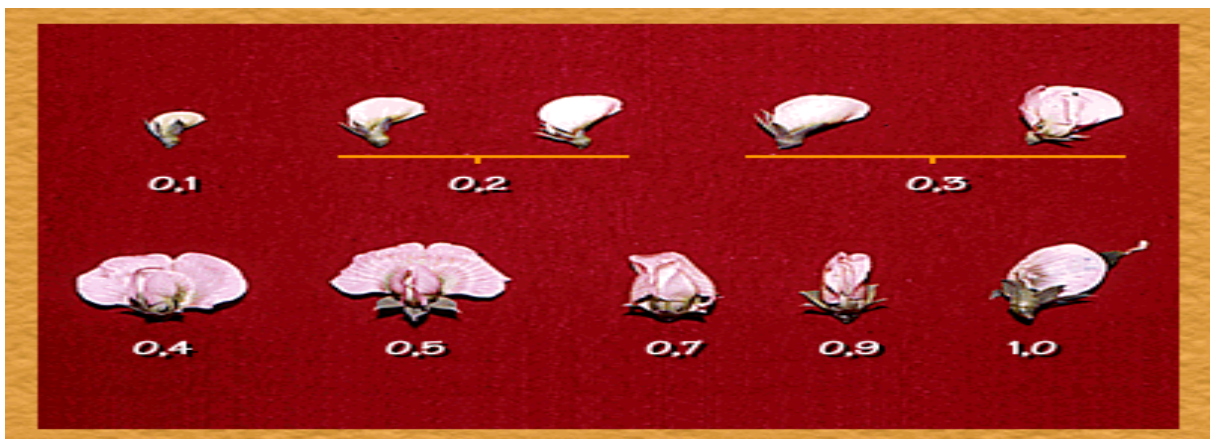
e) Estado 0,5: plena flor; el estandarte está completamente abierto, las alas están abiertas a lo largo del frente y la quilla es visible.

f) Estado 0,6: el estandarte se presenta hacia atrás, mientras las alas permanecen como en el estado anterior y la quilla muestra signos de arrugamiento.

g) Estado 0,7: el estandarte está plegándose hacia adelante y las alas comienzan a encerrar la quilla.

i) Estado 0,9: el estandarte encierra las alas y la quilla. La vaina, desarrollándose, se presenta normalmente cubierta por los pétalos.

j) Estado 1,0: la vaina desarrollándose ya es visible a través de los pétalos. Las alas y la quilla se han separado del estandarte, el que se ha desdoblado hacia abajo de la vaina.



Fuente: Faiguenbaum 1990.

Figura 10. Estados de desarrollo del proceso de floración de la arveja china

La arveja china presenta un racimo axilar pedunculado, el racimo floral se desarrolla en la axila de la hoja. El número de flores en la planta es una característica genética, la mayoría de las especies producen de dos a tres flores por racimo; según las variedades, puede llegar a desarrollar hasta cinco flores por racimo. Los pedúnculos de los racimos, que son generalmente largos en los primeros nudos reproductivos, van disminuyendo progresivamente su longitud hacia los nudos superiores (Moreno, 1994), (ver figura 11).



Fuente: Faiguenbaum 1990.

Figura 11. Racimo floral con tres flores arveja china

Las variedades que tienen dos flores por nudo tienen un promedio de 30 a 50% a la absorción de elementos reproductivos.

F. Etapa de crecimiento de vainas

Los frutos se desarrollan a los ocho o diez días cuando aparecen las flores. Cuando ocurre la fecundación, los pétalos se convierten al ovario fecundado, se deshidratan y desaparecen dejando en descubierto una pequeña vaina. Por otra parte los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen. Este hecho netamente morfológico comienza a los 125 días de la siembra y tiene una duración de 25 días aproximadamente. (Villareal 2006; Parra; 2004)

Ya terminado el proceso de fecundación los pétalos de la flor tienden a cerrarse envolviendo al ovario fecundado, los pétalos llegan a un punto de marchitez y luego se desprenden dejando en evidencia una vaina pequeña. Por otra parte, los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen (Moreno, 1994), (ver figura 12).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 12. Vaina de arveja china que aun muestra rudimentos de la flor

Las vainas corresponden a frutos, cada uno de los cuales está compuesto por dos valvas que conforman el pericarpio; las vainas presentan un ápice agudo o truncado y un

pedicelo corto que puede ser recto o curvo. Dependiendo del cultivar y de su posición en la planta, las vainas pueden contener entre tres y 10 semillas; su longitud puede variar entre cuatro y 12 cm y su ancho entre uno y dos cm (Moreno, 1994). La etapa de llenado de vainas la división celular toma un papel importante los granos comienzan antes de que las vainas su tamaño máximo (figura 13).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 13. Diferentes estados de crecimiento de granos previos a la madurez para consumo en verde de arveja china

Las vainas se pueden consumir cuando la planta logra un contenido de humedad en los granos de 72% a 74%, el tamaño de los granos dependerá de las variedades, hay variedades que producen granos extrafinos el tamaño de los granos varía entre 7.1 mm a 10.3 mm entre ellas encontramos a los granos gigantes que van más allá de los 10.3 mm (ver figura 14).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 14. Vainas de arveja mostrando sus granos en estado de madurez para consumo en verde.

El consumo en verde se logra con un contenido promedio de humedad en los granos de 72 a 74 %. (Parra, 2004) y el tamaño promedio de los granos al obtener este estado de madurez es dependiente de los cultivares, como podemos observar en la figura 15 (Villareal, 2006).



Fuente: Faiguenbaum, 1990.

Figura 15. Secuencia de la etapa final del desarrollo de las semillas de arveja china

Se aconseja usar semillas para la siembra que tengan de 2 a 3 años desde su cosecha, esto cambia en las variedades de grano arrugado la germinación es a un menor.

Las semillas de arveja tienen dos secciones de almacenamiento de alimentos llamadas cotiledones. En el espacio que hay entre cotiledones se anidan los embriones. La testa es la que recubre y protege a las semillas de arveja (Faiguenbaum 1990).

Las testas de las semillas de arveja tienen micrópilos, los cuales su función es absorber agua para suavizar la testa para eliminar la cubierta de las semillas, lo que da lugar a las primeras raíces (Villareal, 2006).

2.2.13 Rentabilidad

La rentabilidad varía con respecto a los precios dados por los países e importadores de arveja, así como por la demanda y la oferta en el mercado local, los precios de todos los insumos empleados en este cultivo, la mano de obra y el transporte. En el cuadro 3 se presentan los costos de producción de arveja por hectárea.

Cuadro 3. Costos de producción para una hectárea de arveja china según AGEXPRONT

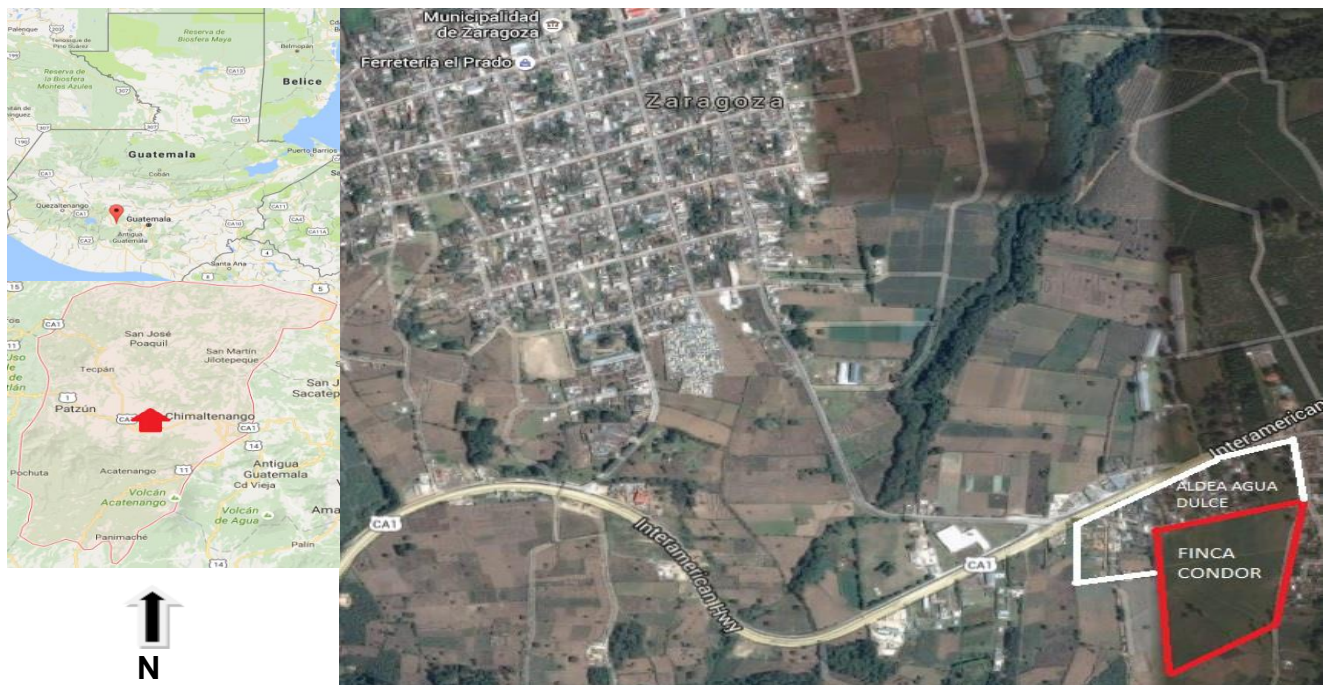
unidad	unidad de medida	cantidad	costo parcial (Q)	costo total (Q)
costos directos =				19,668.10
siembra				
trazado	jornales	18	22	396
surqueado	jornales	18	22	396
Insumos				
semillas	libras	90	11.2	1008
postes	unidad	496	2.25	279
pita	libras	124	0.25	31
fertilizantes				
fert. Granulado	quintal	18	110	1980
fert. Foliar	litros	27	25	675
humus organico	quintal	35	22	770
plaguicidas				
captan	libras	18	16.95	305.1
cobre	libras	35	15	525
ziriam	libras	35	15	525
malation	litros	9	36	324
thiodan	litros	9	82	738
sevin	libras	9	60	540
Practias Agrícolas				
limpias	jornales	35	22	770
riegos	jornales	0	22	0
Fertilizacion	jornales	53	22	1166
colocacion postes	jornales	18	22	396
colocacio de pita	jornales	71	22	1562
Aspersión foliar	jornales	106	22	2332
cosecha	jornales	225	22	4950
Costos indirectos				
administración 5%				983.4
Imprevistos 5%				983.4
total de costos indirectos				1966.8
COSTOS TOTALES =				Q. 21,634.90
rendimiento promedio				8280 Lb
costo producción libra				Q.2.60
Ingreso por venta				Q.41,400
RENTABILIDAD				91.30%

Fuente: AGEXPRONT, 2005.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Ubicación geográfica de la Aldea Agua Dulce

Como se muestra en el mapa de la figura 16, la Finca Cóndor está ubicada en la Aldea Agua Dulce, en el municipio de Zaragoza, del departamento de Chimaltenango, la finca cuenta con una extensión de terreno cultivable de 5.51 hectáreas, el municipio de Zaragoza, se ubica en el centro del departamento de Chimaltenango al oeste con Santa Cruz Balanyá y Patzicía. De la cabecera departamental de Chimaltenango rumbo suroeste por la carretera Interamericana CA-1, hay cerca de 10 km al entronque con una carretera, por la que 1 km al norte se llega a la cabecera de Zaragoza. El BM (monumento de elevación del IGN) en el parque se tienen las siguientes coordenadas 14°39'00" latitud norte y 90°53'26" longitud oeste. El municipio cuenta, asimismo, con caminos y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos (Municipalidad de Zaragoza, 2014).



Fuente: Google Earth, 2015.

Figura 16. Mapa ubicación geográfica, Aldea Agua Dulce, Zaragoza, Chimaltenango.

2.3.2 Geografía

La Aldea Agua Dulce colinda al Norte con Santa Cruz Balanyá y Comalapa, al Sur con San Andrés Itzapa, al Este con Chimaltenango y al Oeste con Santa Cruz Balanyá y Patzicía. Su topografía es accidentada, con cerros, barrancos y planicies. Su elevación más importante es la montaña “El Soco”.

2.3.3 Clima

El clima en el área es templado y frío. La temperatura media oscila entre los 15 y 20°C. La temperatura máxima oscila entre 26 y 29°C. La temperatura mínima oscila entre 7 y 14°C. Las lluvias promedios anuales son de 1 300 mm. El promedio de la velocidad del viento es de 13,5 km/h entre enero y junio, y de 25 km/h entre junio y diciembre. El promedio de exposición solar es de 6.6 horas diarias. El promedio de enero a marzo 7.5 horas y en época lluviosa, de 4 horas diarias (Municipalidad de Zaragoza, 2014).

2.3.4 Zona de Vida

La Finca Cóndor se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB); la vegetación de esta zona se caracteriza por árboles de *Quercus* sp, asociados generalmente con *Pinus pseudostrabus* y *Pinus montezumae*, pino ocote (*P. oocarpa*), pino candelillo (*P. maximinoi*), encontrándose también *Alnus jorellensis*, *Ostrya* sp, *Carpinus* sp, Encino (*Quercus* sp. *Q. pacayana*), Ciprés (*Cupressus lusitánica*) (*Arbus xacapensis*), llamo (*Agnus acuminata*) y arbustos (Municipalidad de Zaragoza, 2014).

2.3.5 Hidrografía

La Finca Cóndor tiene como recurso hídrico el agua de pozos artesanales consta de cinco pozos para el riego que se efectúa de febrero a mayo.

2.3.6 Perfil económico

En la Aldea Agua Dulce del municipio de Zaragoza los habitantes se dedican esencialmente a la agricultura. El eje principal de la economía es la siembra de hortalizas. Productos de mayor cultivo son maíz, frijol y haba. También puede mencionarse el cultivo de hortalizas, tales como brócoli, repollo, coliflor, cebollín, papa y arveja china.

2.3.7 Material experimental

Se utilizó arveja china variedad Kaqchikel. Planta diseñada para adaptarse a diferentes altitudes, el periodo vegetativo dura 65 días, la floración ocurrió a los 45 días, iniciando 5 a 10 días antes con la formación de brotes florales, el periodo de cosecha comenzó, a los 55 días después de la siembra. La cosecha en esta variedad tiene una duración de 5 semanas (35 días). La producción de flores está relacionada con la producción de vainas. Se adapta a una gran variedad de suelos, prefiriendo los francos arcillosos, fértiles y profundos, bien drenados, pH comprendido entre 5.5 y 6.7, la siembra puede realizarse durante todo el año con riego. La longitud de la vaina en promedio es de 7 a 9 cm.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo general

Establecer el distanciamiento de siembra que incremente la producción y la calidad en el cultivo de arveja china *Pisum sativum* L. en la Aldea Agua Dulce, Zaragoza, Chimaltenango.

2.4.2 Objetivos específicos

1. Evaluar cuatro distanciamientos de siembra en arveja china *Pisum sativum* L. para identificar en el que se obtiene la más alta producción y se alcanza mayor calidad para la exportación.
2. Determinar el distanciamiento de siembra en arveja china que permita alcanzar la mejor calidad de exportación a Estados Unidos.
3. Determinar el distanciamiento de siembra en arveja china que permita alcanzar la mejor calidad de exportación a Europa.

2.5 HIPÓTESIS

1. El distanciamiento 0.20 m entre planta y 1 m entre surco es en el que se espera un mayor rendimiento y calidad de fruto en la arveja china *Pisum sativum* L.
2. El distanciamiento de 0.25 m entre planta y 1 m entre surco es el que se espera una mejor calidad para Europa, ya que existe una separación de planta considerable donde la planta tiene un mejor desarrollo y no compite por factores de espacio.
3. El distanciamiento de 0.20 m entre planta y 1 m entre surco es el que se espera una mejor calidad para Estados Unidos.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Localización del área experimental

El experimento se ejecutó en la Finca Cóndor, Aldea Agua Dulce, Zaragoza Chimaltenango (ver figura 16).

2.6.2 Material experimental

En la presente investigación se utilizó la variedad de arveja china Kaqchikel.

2.6.3 Área experimental

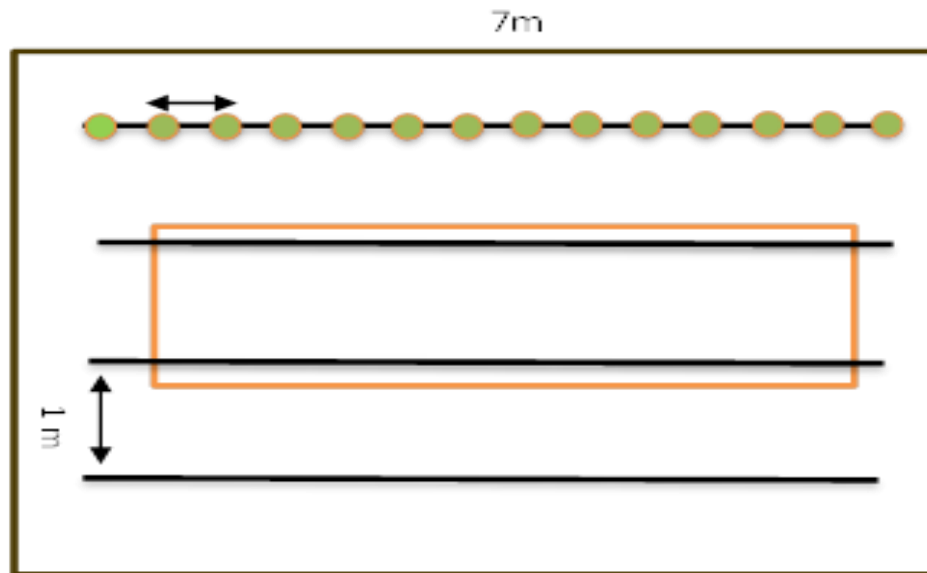
El experimento se realizó en un área total de 1 024 m².

2.6.4 Parcela bruta

Cada repetición tuvo cuatro tratamientos y cada tratamiento cuatro surcos de siete metros de longitud y un metro de ancho, parcela bruta tuvo un área de 28 m².

2.6.5 Parcela neta

La parcela neta estuvo constituida por cinco metros de largo y por dos de ancho, la parcela neta tuvo un área de 10 m², como podemos observar en la figura 17.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 17. Croquis de campo parcela neta

2.6.6 Tratamientos

En el experimento se evaluaron cuatro tratamientos. Cada tratamiento utilizado es un distanciamiento de siembra y una de ellas es la utilizada por agricultor:

Distanciamientos de siembra

D1 1 metro entre surco y 0.25 m entre planta 1 semillas por postura

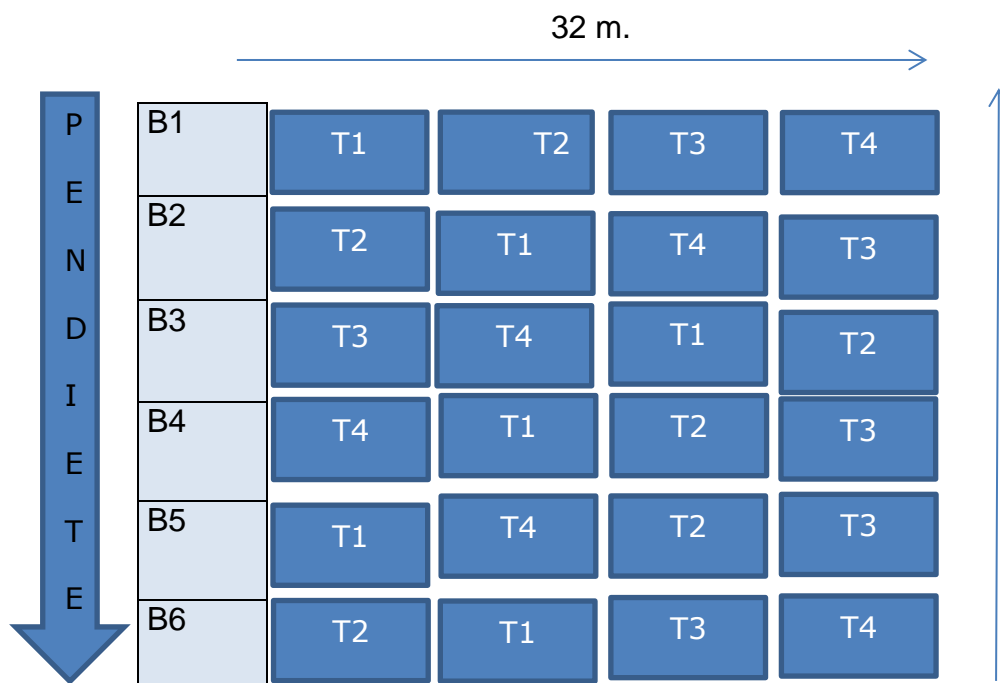
D2 1 metro entre surco y 0.20 m entre planta 1 semillas por postura

D3 1 metro entre surco y 0.15 m entre planta 1 semilla por postura

D4 Testigo (1 metro entre surco 0.10 m entre planta 1 semilla por postura)

2.6.7 Diseño Experimental

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones con un total de 24 unidades experimentales. Para este diseño la gradiente de variación fue la pendiente. Podemos observar la distribución de los tratamientos en la figura 18.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 18. Distribución de los tratamientos en el área experimental

2.6.8 Modelo estadístico

Para el análisis de la información se utilizó el modelo estadístico que se presenta a continuación:

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

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general del experimento

τ_i = Efecto del iésima variedad de arveja china

β_j = Efecto del jésimo bloque

ϵ_{ij} = Error experimental

(López, 2015)

2.7 VARIABLES DE RESPUESTA

2.7.1 Rendimiento obtenido, expresado en kg/ha

Se calcularon los kilogramos de producción por tratamiento producto de las parcelas netas y se hizo a la hora de cosecha. Donde dos personas realizaban los cortes, la cosecha se colocó en cestas de plástico luego se trasladó el producto al centro de acopio donde fue pesado en una pesa de mesa, luego se anotó el peso kg en una matriz que contiene la fecha, días después de siembra, área cosechada, kilogramos cosechados y responsable de cosecha, ver anexo 11A.

2.7.2 Calidad kg/ha, exportados a Europa

Calidad de exportación a Europa se determinó en la planta empacadora se procedió a pesar la arveja china, luego fue lavada para su posterior traslado hacia una banda donde se estableció el tamaño, color de vainas, daño por insectos y daño por patógenos, luego se procedió a pesar la cantidad de arveja china que cumplía con los estándares de calidad para exportar a Europa, finalmente los datos obtenidos fueron anotados en una forma conteniendo una matriz (ver cuadro 12A).

2.7.3 Producto de calidad exportado a Estados Unidos (kg/ha)

Calidad de exportación Estados Unidos se determinó en la planta empacadora se procedió a pesar la arveja china, luego fue lavada para su posterior traslado hacia una banda donde se estableció el tamaño, color de vainas, daño por insectos y daño por patógenos, luego se procedió a pesar la cantidad de arveja china que cumplía con los estándares de calidad para exportar a Estados Unidos, finalmente los datos obtenidos fueron anotados en una forma conteniendo una matriz (ver cuadro 12A).

2.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

2.8.1 Preparación del terreno

Para la preparación del suelo dentro del área seleccionada, se delimito el área con la cinta métrica para tener el área correspondiente 1,024 m². Para la realización del experimento.

La preparación del suelo se realizó de forma mecanizada, haciendo dos pasos de rastra para tener el suelo bien mullido. Luego se elaboraron los surcos correspondientes de forma manual utilizando azadón y rafia para delimitar y verificar que los surcos estuvieran rectos y nivelados uno con otro, una vez establecidos los surcos se procedió a fertilizar con abono orgánico y abono granulado de forma manual, se colocó la cinta de riego por goteo de una salida a lo largo de cada surco.

Luego del preparado del suelo con los surcos y camellones ya planos se procedió a la puesta del acolchado (mulch). Se cavó un agujero al inicio del surco, luego se colocó el extremo de la película que quedó dentro del surco, se relleno el orificio con tierra una vez que se fijó la película. Para cargar el rollo de plástico se pasó una barra por el interior de la bobina. Para desenrollar la película se necesitó de dos personas, se depositó la película sobre el surco tratando el polietileno queden al centro del camellón y una tercera persona colocó tierra sobre los lados. Luego que se llevó a ambos extremos con azadón se procedió a estirar y a tapar con tierra.

Luego que el (mulch) fue instalado se procedió a delimitar cada unidad experimental con rafia y con el croquis de campo se procedió hacer los agujeros en el plástico con las distancias requeridas en el experimento. Con la ayuda de una regla se procedió a marcar y a su posterior marcado del agujero se usó una vara de bambú para abrir el agujero en el mulch.

2.8.2 Siembra

La siembra se realizó una vez los surcos se encontraron terminados y cubiertos por el (mulch) con sus respectivos agujeros y su cinta de riego, se realizó un riego anterior a la siembra para humedecer el suelo una vez preparado el suelo y fertilizado con abono orgánico y granulado 5 días después se realiza la siembra de la semilla de arveja china. A la medida de cada tratamiento, la siembra se realizó de forma manual; en cuanto al número de semillas por postura y distancias de siembra se hizo de la forma siguiente:

- D1 1 metro entre surco y 0.25 m entre planta 1 semillas por postura
- D2 1 metro entre surco y 0.20 m entre planta 1 semillas por postura
- D3 1 metro entre surco y 0.15 m entre planta 1 semilla por postura
- D4 Testigo ((1 metro entre surco 0.10 m entre planta 1 semilla por postura)

2.8.3 Fertilización

Se realizó un análisis de suelo del área experimental y se determinó un programa de fertilización para esta área, en base a estos análisis y el requerimiento del cultivo.

Los requerimientos nutricionales del cultivo de arveja china, esta expresado en kg de nutrientes de nitrógeno fosforo y potasio por hectárea.

Requerimientos nutricionales del cultivo arveja china (kg/ha): nitrógeno (N) 162 kg/ha; fosforo (P₂O₅) 120 kg/ha; potasio (K₂O₅) 211 kg/ha.

Se realizó un programa de fertilización adecuado para la producción de arveja china para esta región del área experimental, como lo podemos observar en el cuadro 4.

Cuadro 4. Fertilización de arveja china en Zaragoza, Chimaltenango.

FERTILIZACIÓN	PRODUCTO	kg/ha	kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
pre siembra	20-20-0	129.6	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Gallinaza	1166	35	12	23
	Cal Agrícola	518.58			
Siembra	Fosfato de potasio	165	0	74.5	0
	Nitrato de potasio	165	8.5	0	30
Vegetativo (25 días después de la siembra)	Urea	129.6	60	0	0
	Nitrato de potasio	129.6	17	0	60
Floración (50 días después de la siembra)	Urea	65	30	0	0
	Nitrato de potasio	129.6	17	0	60
Total			167.5	86.5	173

Fuente: Elaboración propia, 2015.

2.8.4 Riego

El riego se realizó por goteo, en el área experimental existen dos llaves cada una de ellas fue abierta por 35 minutos cada cuatro días, el riego por goteo fue utilizado cuando no hubo lluvia.

2.8.5 Colocación de postes

A los 20 días después de la siembra se colocaron los postes, para sostener la pita, a una distancia de tres metros entre cada uno, teniendo cuidado que los que quedaron a cada extremo fueron los más fuertes, evitando que estos se inclinaran hacia adentro de cada surco. Se utilizaron postes de bambú de 2.5 metros de alto a una distancia de tres metros.

2.8.6 Colocación de Rafia

Ya colocados los postes se procedió a colocar la rafia a los 25 días. Se evitó dañar la planta que estaban en desarrollo vegetativo, se colocaron cinco pitas durante todo el ciclo de cultivo a una distancia de 30 a 35 centímetros entre cada una.

2.8.7 Control de malezas

A los treinta días después de la siembra se realizó la primera limpia manual con la ayuda de un azadón se procedió a limpiar los caminos entre surco sacando la maleza y depositándola en costales.

2.8.8 Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realizó según el plan fitosanitario de la finca. Para las plagas se utilizan varios tipos de control: Etológico, productos orgánicos y como última opción los de síntesis química, tomando en cuenta el período de no aplicación en la cosecha.

2.8.9 Cosecha

A los 60 días después de la siembra se realizó la cosecha de las primeras vainas de arveja china, se tuvo mucho cuidado a la hora de hacer el corte de cada vaina ya que el mercado es muy exigente, las personas que lo realizaron tiene la experiencia para hacerlo donde se toma en cuenta la higiene de los agricultores.

Con fines experimentales no se tomó en cuenta para la cosecha los surcos de las orillas de cada unidad experimental y también se excluyó 1 metro al inicio y al final de cada surco, para controlar el efecto de bordes y cabeceras.

La cosecha se realizó en forma manual, recolectando las vainas de toda la planta, posteriormente se colocarán sobre canastas de plástico debidamente identificadas no se coloca el producto directamente al piso, se evitó materia extraña en el producto cosechado luego es llevado al centro de acopio donde se inspeccionado y debidamente se pesó, se transportó en camión en buenas condiciones de higiene, se utilizó un sistema de rastreo y se llevó registros en libras para su posterior descarga en la planta procesadora.

2.8.10 Análisis de datos

Después de la obtención de los datos se procedió a la utilización de las herramientas de análisis, las cuales se mencionan a continuación:

2.8.11 Análisis de la información

Se utilizó el procedimiento de análisis de ANDEVA para las variables cuantitativas utilizando el modelo estadístico para DBCA. Para los casos en donde se obtuvo diferencia estadística significativa, se realizó prueba múltiple de medias de Tukey a 0.05 de significancia.

Con la ayuda del programa estadístico INFOSTAT® 2010 se realizó el análisis de datos de cada uno de las variables de respuestas realizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilkes esta prueba se realizó por distintos fenómenos naturales que intervinieron en el experimento.

2.8.12 Análisis económico

En el análisis económico fue realizado posterior a cosecha, se determinó cuál de las densidades de siembra utilizadas en los tratamientos aplicados, resultó como mejor opción económica; esto se obtuvo mediante un análisis de presupuestos parciales para experimentos agrícolas, desarrollada por CIMMYT, detallando, costos de producción, fijos y variables lo que permitió establecer relación directa entre costos y beneficios. Se evaluó, costos de producción, ingreso por venta y utilidad de cada uno de los tratamientos, con lo que se pudo establecer la rentabilidad.

Se elaboró un análisis de dominancia, lo cual permitió seleccionar los tratamientos que según Reyes (2001), en términos de ganancias ofrecen la posibilidad de ser escogidos para ser recomendados a los agricultores.

2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.9.1 Rendimiento de arveja según distanciamientos de siembra.

La mayor producción observada fue de 2,267.05 kg/ha, en el distanciamiento de siembra de 1 m entre surco 0.20 m entre planta puede ser atribuida a una menor competencia entre planta por radiación, agua y nutrientes; por otra parte al cerrar el distanciamiento de siembra entre plantas 0.15 m se reduce la producción a 1,668.56 kg/ha, al abrir más el distanciamiento de siembra a 1 m entre surco y 0.25 m entre planta, se tiene un menor número de plantas por unidad de área lo cual reduce la producción a 1,532.2 kg/ha. En comparación con los tratamientos anteriores, con el distanciamiento de 1 m entre surco y 0.10 m entre planta, el cual es utilizado por los agricultores se obtiene muy baja producción: 1,212.12 kg/ha. Esta baja producción, se puede atribuir a una alta competencia entre plantas. Al existir diferencia significativa entre tratamientos, al evaluar rendimientos obtenidos, con un nivel de significancia del 5%, se procedió a realizar un análisis de diferencia de medias, para agrupar los resultados, como se observa en el cuadro 5. En la figura 19, podemos observar una marcada diferencia de rendimiento en la producción de arveja china en comparación con el distanciamiento 0.20 m entre planta, tratamiento con el que se obtuvo el mayor rendimiento.

Cuadro 5. Rendimiento kg/ha arveja china.

Distanciamiento	Rendimientos	TUKEY
0.20 m entre planta 1 m entre surco	2267.05 kg/ha	A
0.15 m entre planta 1 m entre surco	1668.56 kg/ha	B
0.25 m entre planta 1 m entre surco	1532.2 kg/ha	B
0.10 m entre planta 1 m entre surco	1212.12 kg/ha	B
rendimientos indentificados con la misma letra no presentan diferencias significativas (P<0.5)		

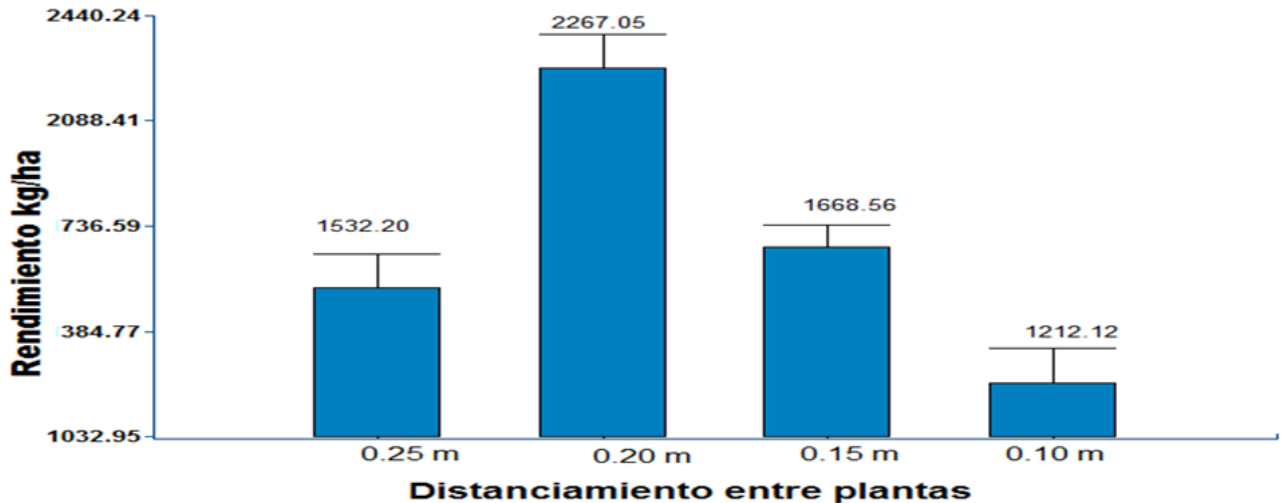


Figura 19. Rendimiento en producción de arveja china obtenidos en 4 distanciamientos de siembra expresado en kg/ha.

Los distanciamientos 0.25 m y 0.15 m, fueron estadísticamente similares dando resultados parecidos en producción, superando al distanciamiento 0.10 m, el incremento del número de plantas por unidad de área produjo una reducción en el número de vainas por planta, lo cual es comprensible si se tiene en cuenta que a mayores densidades afectaron la expresión de esta variable. En general se observa una tendencia marcada en la baja del rendimiento a medida que disminuye el distanciamiento de siembra esto se cumple para el distanciamiento 0.10 m.

Los resultados anteriormente comentados son congruentes con el planteamiento de Zapata (1990), quien indica que la arveja china es una especie de baja habilidad competitiva y con lo planteado por Marín (1986), quien expone que las condiciones ambientales en las que se desarrollan las plantas inciden en la competencia, la que incide la mortalidad de las plantas y reduce el tamaño y capacidad reproductiva individual.

Páez (2000) menciona que la menor producción de frutos se da por competencia de nutrientes, espacio y radiación, generada por el más alto número de plantas por unidad de área. Es posible que en esta evaluación de los distanciamientos de siembra de arveja china, las mayores densidades de siembra redujeran la cantidad de nutrientes tomados por las plantas, lo cual a su vez produjo en las vainas la reducción en el número de vainas

que lograron desarrollar, afectando a si finalmente el rendimiento de la planta, como fue en el caso del distanciamiento 0.10 m.

Uno de los factores que más afecta la producción es el número de plantas por unidad de área, donde los mayores rendimientos suele encontrarse con niveles bajos de población, tenemos que tomar en cuenta que para cada especie de planta se presenta una densidad poblacional adecuada, en la cual se tiene el máximo número de plantas por unidad de área con los mayores rendimientos, en donde al exceder o disminuir dicha densidad se ve reflejado en un bajo rendimiento en kg/ha

Al disminuir las densidades de población el peso de las vainas se incrementa debido a que a menor competencia entre plantas por la toma de nutrientes y mayor aireación se favorece el desarrollo fisiológico y reproductivo de las plantas y mayor peso de vainas, al existir una mayor fotosíntesis y translocación de nutrientes en las estructuras reproductivas.

Con los resultados de este trabajo muestran que el distanciamiento de 0.10 m entre planta y 1 m entre surco no es el más adecuado para el cultivo de la arveja china variedad Kaqchikel en las condiciones de la Finca Cóndor en Zaragoza, Chimaltenango.

2.9.2 Rendimiento de arveja china con calidad de exportación a Estados Unidos.

La mayor calidad de exportación del producto para el mercado de Estados Unidos se obtuvo en el distanciamiento de siembra 1 m entre surco y 0.20 m entre plantas (1,228.6 kg/ha) puede ser atribuida por que existe una menor competencia entre plantas por radiación, agua y nutrientes donde la planta se desarrolla completamente; por otra parte al abrir el distanciamiento de siembra entre plantas 0.25 m se reduce la calidad a 775 kg/ha, se puede atribuir a que, se tiene un menor número de plantas por unidad de área lo cual reduce la producción y por ende la calidad. En comparación con los tratamientos anteriores con el distanciamiento de 1 m entre surco y 0.10 m entre planta, el cual es utilizado por el agricultor se obtiene muy baja producción (677.46 kg/ha). Que se puede

atribuir a una alta competencia entre plantas. Los resultados de rendimientos son significativos al $P < 0.05$ como lo podemos observar en el cuadro 6. Observamos una marcada diferencia de calidad en la producción de arveja china en el distanciamiento 0.20 m entre planta, teniendo rendimientos y más altos y una mejor calidad de producto a los diferentes tratamientos. En la gráfica de la figura 20, podemos observar una marcada diferencia de calidad para Estados Unidos en la producción de arveja china en el distanciamiento 0.20 m entre planta y 1 m entre surco teniendo rendimientos más altos en comparación con los otros tratamientos. Los resultados de calidad son significativos al 0.05.

Cuadro 6. Calidad arveja china kg/ha.

Distanciamiento	Rendimiento: tukey
0.20 m entre planta 1 m entre surco	1228.6 kg/ha A
0.25 m entre planta 1 m entre surco	775 kg/ha B
0.15 m entre planta 1 m entre surco	682.39 kg/ha B
0.10 m entre planta 1 m entre surco	677.46 kg/ha B

rendimientos indenticados con la misma letra no presentan diferencias significativas ($P < 0.5$)

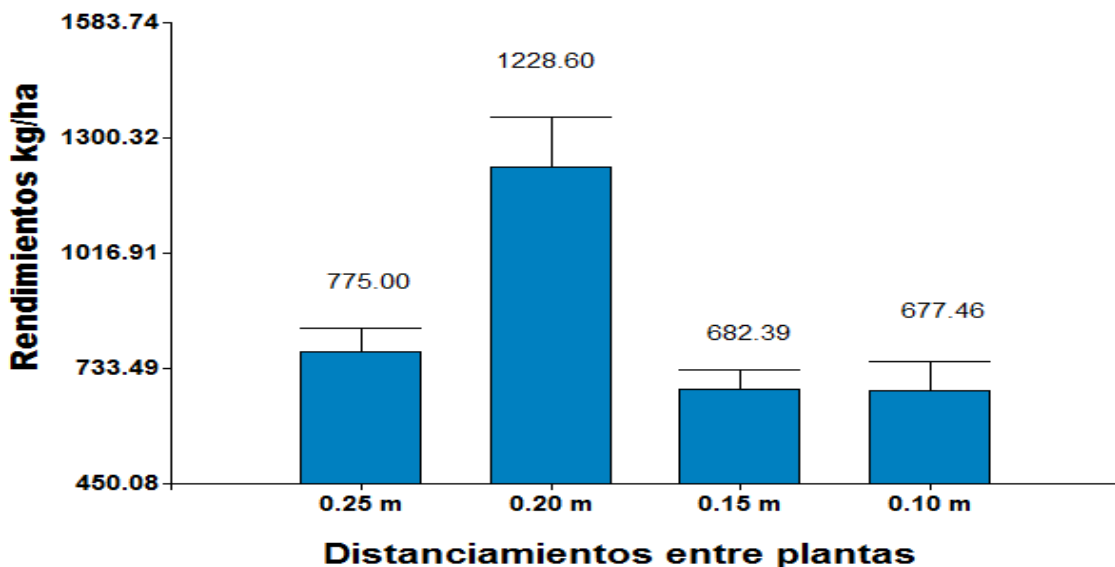


Figura 20. Rendimiento de arveja china en kg/ha con calidad exportación a Estados Unidos.

Los estándares de calidad que Estados Unidos requieren un largo de vaina de 7 a 9 cm de largo con un color verde brillante, sin decoloración lo que en este distanciamiento de siembra dio el mejor resultado en cuanto a calidad el tratamiento 0.20 m y 0.25 m, es el distanciamiento más separado entre plantas. Se obtuvo una buena calidad por la menor competencia entre plantas por luz, agua y nutrientes. Se determina que la calidad de vaina es un factor influenciado por las condiciones ambientales de la temporada. Se puede mencionar que es importante determinar las densidades poblacionales óptimas para cada cultivo, donde cada planta pueda expresarse su potencial productivo aprovechando de formas más eficientes los recursos disponibles para un buen desarrollo y calidad de vainas.

La mejor calidad de frutos se debe a la mayor iluminación que recibe el cultivo, favoreciendo un mejor llenado de vainas (Ortega, 1995).

Utilizando un mayor número de plantas por superficie hay menor área foliar expuesta a la luz que afecta drásticamente la fotosíntesis durante su ciclo vegetativo, lo cual puede traducirse en menor floración y menor formación de vainas verdes por la competencia de crecimiento de la planta. Los distanciamientos 0.15 m y 0.25 m tiene un rendimiento en la calidad por la media de tratamiento esto sucede conforme va subiendo la densidad de plantas por unidad de área hay una interferencia entre ellas lo cual son más susceptibles a patógenos que afecta tallos, hojas, flores, y vainas.

El tratamiento 0.10 m tiene el rendimiento más bajo en calidad exportable con una producción de 677.46 kg/ha de arveja china, lo anterior confirma los resultados obtenidos en la presente investigación el efecto de la distancia de siembra sobre la calidad y el rendimiento afecta drásticamente en la saturación de plantas por unidad de área.

El tratamiento 0.10 m, fue el que obtuvo una baja calidad de exportación por varios factores y siendo uno de ellos bien marcado por la susceptibilidad a patógenos como hongos ya que a una mayor población por unidad de área es más propenso la diseminación de patógenos y enfermedades del cultivo. La lluvia tomo un papel muy importante en la densidad de siembra ya que a mayor densidad de plantas se crea un microclima que es perjudicial para la buena producción de todas sus ramificaciones de la

planta esto causo una marcada calidad en la vaina ya que por factores de patógenos la vaina tendió a no desarrollar bien o ser directamente afectada por hongos.

2.9.3 Rendimiento de arveja china con calidad de exportación a Europa

El tratamiento con distanciamiento entre plantas de 0.25 m presenta la mejor calidad para Europa con una media de 597.73 kg/ha, esto se puede atribuir que la planta está en su máximo entorno donde se puede desarrollar completamente y menos competencia por nutrientes, luz y agua, mientras que el distanciamiento 0.20 m representa también uno de los mejores rendimientos en cuestión a la calidad de exportación para Europa teniendo rendimientos de 438.07 kg/ha. En función a los distanciamientos evaluados podemos observar que en cuanto a la menor densidad de plantas la calidad mejora considerablemente esto ocurre ya que no hay interacción de plantas ni hay una competencia por diferentes factores favorables para la planta.

Las condiciones favorables y dependiendo de la variedad, las plantas de arveja china pueden producir hasta cuatro ramificaciones basales cuando las plantas están espaciadas, esto hace que tenga más área foliar para producir vainas de buena calidad, Mera et al. (1989). Por lo dicho anterior se tiene una diferencia entre las densidades 0.25 m, 0.20 m. Respecto a la 0.15 m y 0.10 m cuyos promedios variaron entre 0.15 m 411.55 kg/ha y 0.10 m 248.86 kg/ha.

El mercado europeo tiene estándares de calidad muy específicos que con poca tecnología para la implementación de densidades de siembra afecta considerablemente la calidad de exportación. Muy diferentes a los que presenta Estados Unidos. En la gráfica de la figura 21, podemos ver diferencia de calidad para Europa en la producción de arveja china en el distanciamiento 0.25 m. Los resultados de calidad son significativos al 0.05 como lo podemos ver en el cuadro 7.

Cuadro 7. Calidad arveja china kg/ha.

Distanciamiento	Rendimientos	TUKEY
0.25 m entre planta 1 m entre surco	597.73 kg/ha	A
0.20 m entre planta 1 m entre surco	438.07 kg/ha	AB
0.15 m entre planta 1 m entre surco	411.55 kg/ha	BC
0.10 m entre planta 1 m entre surco	248.86 kg/ha	C

rendimientos indentificados con la misma letra no presentan diferencias significativas ($P < 0.5$)

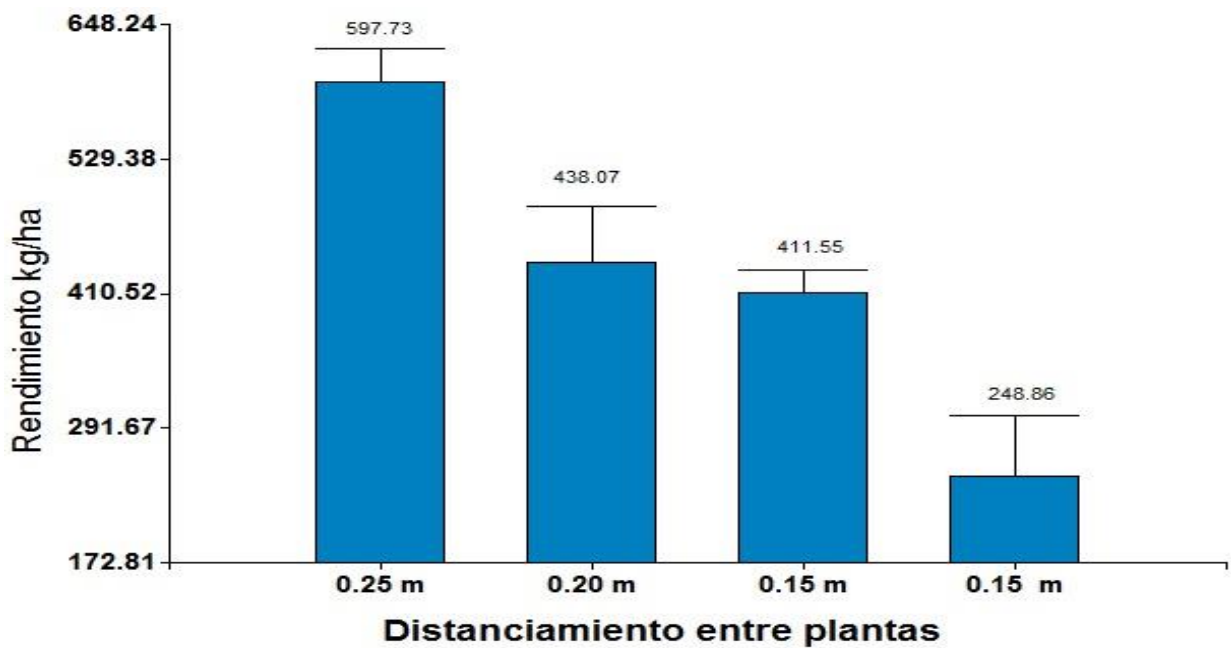


Figura 21. Rendimiento de arveja china en kg/ha con calidad exportación a Europa

La variedad Kaqchikel es una variedad que es bien aceptada por el mercado Europeo por textura, color y largo de vaina que va de siete a nueve cm de largo. El 90% de los productores de esta variedad se exporta para el mercado europeo por su gran aceptación.

Ya que este mercado la calidad es más exigente miramos un déficit en la producción en kg/ha, dicho esto el tratamiento 0.10 m muestra una media de 248.86 kg/ha. Este espaciamiento entre planta es mínimo para su buen desarrollo acorde con la longitud, la

planta presenta un número de óvulos guardando un espaciamiento necesario para el desarrollo posterior de los granos. Este espaciamiento se define según el crecimiento potencial de los grano, aunque posteriormente algunos óvulos pueden abortar (Galindo, 2007). El resultado nos indica que al aumentar la densidad de la población en arveja china se presenta una reducción en la calidad considerable que se evidencia de manera significativa en el distanciamiento 0.10 m siendo el menor rendimiento en calidad para las dos líneas de exportación. Puede relacionarse con el menor número de vainas por planta obtenida para esta misma densidad como consecuencia de la mayor competencia entre plantas y el factor climático ya que hay una interacción entre plantas donde la incidencia de patógenos es mayor en estos distanciamientos respecto a los distanciamientos más separados.

2.9.4 Análisis económico de la producción total arveja china

En la obtención de los datos para el análisis económico y calcular el beneficio se tomaron en cuenta todos los costos directos e indirectos que se efectuaron arveja china durante la época de cosecha que era de Q 5.50 kilogramos, ver anexo 9A.

El beneficio económico de todos los tratamientos fueron rentables ya que ninguno presentó mayores gastos de lo que se ingresó sin embargo el tratamiento 0.20 m entre planta y 1 m entre surco presentó una rentabilidad de 34 % y un beneficio de Q. 56, 100. 00, tal y como se muestra el cuadro 8.

Cuadro 8. Costos de producción y rentabilidad y relación Beneficio Costo de la evaluación de distanciamientos de siembra en arveja china.

distanciamiento de siembra	rentabilidad %	Precio Q/kg	Rendiminet o Ajustado	Beneficio bruto	Costo total	Relacion B/C
0.10 m planta y 1 m surco	18%	Q 5.50	5400	Q 29,700.00	Q 46,150.46	0.64354721
0.15 m planta y 1 m surco	25%	Q 5.50	7500	Q 41,250.00	Q 45,662.45	0.90336808
0.20 m planta y 1 m surco	34%	Q 5.50	10200	Q 56,100.00	Q 45,418.46	1.23518059
0.25 m planta y m surco	23%	Q 5.50	6900	Q 37,950.00	Q 45,272.06	0.83826537

Apreciar las diferencias económicas encontradas para cada uno de los tratamientos aplicados. Se determinó que el tratamiento que ofrece la mayor relación beneficio/costo es el tratamiento con un distanciamiento de 0.20 m en donde se obtuvieron el mayor número de kg/ha, y por cada quetzal invertido se tiene una ganancia de Q. 1.23. con una rentabilidad de 34%, Por el contrario el distanciamiento de 0.10 m el cual produjo el menor número de kg/ha, obteniendo Q. 0.64 por cada quetzal de inversión en su producción y una rentabilidad de 18 %.

El análisis de dominancia, en el cual, por definición, tratamiento con un distanciamiento de 0.20 m es no dominado nos indica que aumentan los beneficios. Se comenzó a utilizar a T2 como referencia del cambio; al pasar de T2 a T1 no aumenta los beneficios, entonces es dominado. De T2 a T3 y T4 igualmente no aumentan los beneficios, por lo tanto son dominados como lo podemos observar en el cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis de presupuestos parciales y dominancia.

distanciamiento de siembra	Arveja (kg)	rentabilidad	Precio Q/kg	Rendiminet o Ajustado	Beneficio bruto	Costo que varian	Beneficio Neto	Dominancia
0.10 m planta y 1 m surco	1212.12	18%	Q 5.50	218.1816	Q 1,200.00	Q 1,464.00	-Q 264.00	Dominado T2
0.15 m planta y 1 m surco	1668.56	25%	Q 5.50	417.14	Q 2,294.27	Q 975.99	Q 1,318.28	Dominado T2
0.20 m planta y 1 m surco	2267.05	34%	Q 5.50	770.797	Q 4,239.38	Q 732.00	Q 3,507.38	No dominado
0.25 m planta y m surco	1532.2	23%	Q 5.50	352.406	Q 1,938.23	Q 585.60	Q 1,352.63	Dominado T2

2.10 CONCLUSIONES

1. El distanciamiento de siembra con el que se alcanzó el más alto rendimiento en producción (2,267.05 kg/ha) en arveja china variedad Kaqchikel es el de 0.20 m entre planta y 1 m entre surco.
2. El distanciamiento de siembra con el que se alcanzó la más alta calidad de exportación a Estados Unidos es 0.20 m entre planta y 1 m entre surco (1,228.6 kg/ha).
3. El distanciamiento de siembra con el que se alcanzó la más alta calidad de exportación a Europa es 0.25 m entre planta y 1 m entre surco (597.73 kg/ha).
4. En la relación beneficio costo presento diferencias considerables con un rango de 0.63 al 1.23 siendo el tratamiento con un distanciamiento de 0.20 m entre plantas y 1 m entre surcos es el más rentable con un 34 %.

2.11 RECOMENDACIONES

1. A los agricultores de la zona del área de Zaragoza, Chimaltenango que siembra arveja china variedad Kaqchikel se les recomienda utilizar para mejores rendimientos en producción un distanciamiento de siembra de 1 m entre surco y 0.20 m entre planta esto aumentara el rendimiento del cultivo considerablemente.
2. Que se utilice esta investigación como material de referencia y validación de datos para las próximas investigaciones relacionadas al efecto de distanciamientos de siembra, en diferentes localidades del departamento de Guatemala. Para poder enriquecer la información existente en este tema.

2.12 BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, S. 1998. Experiencias de campo e implicaciones en el mercado por infestación de mosca minadora en arveja china y dulce. *In* Seminario taller, mosca minadora; situación actual y estrategias de control de arveja china (1998, Guatemala). Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 3 p.
2. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). s.f. Guía práctica para el cultivo de arveja china. Guatemala. 13 p.
3. Agrios, GN. 1997. Plant pathology. 4 ed. US, APS. p. 133-150.
4. Alvarado, J. 1995. Informe final sobre el censo nacional de arveja; programa permanente para normar y fomentar el cultivo de la arveja en Guatemala. Guatemala, AGEXPRONT. 3 p.
5. Álvarez, C. 1998 evaluación de nitrógeno potasio y densidades de siembra de frijol ejotero (*P. vulgaris*) variedad ICTA California 124C, San Sebastián Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
6. Bertsch, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. Costa Rica, ACCS. 157 p.
7. BID, GT; AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). s.f. Guía de buenas prácticas agrícolas. Guatemala. 50 p.
8. Calderón Bran, LF; Dardón Ávila, DE. 2000. Manejo integrado del cultivo de arveja china. Guatemala, ICTA / MAGA / FAO. 22 p.
9. Calderón Bran, LF; Dardón Ávila, DE. 2000. Manejo integrado del cultivo de arveja china. Guatemala, ICTA / MAGA / FAO. 22 p.
10. Castro, M. 1995. Evaluación de arveja voluble (*Pisum sativum* L.) en diferentes densidades y sistemas de siembra en la región de Simijaca (Cundinamarca). Trabajo de Grado. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. 150 p.
11. CIMMYT, MX. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México. 42 p.
12. CONABIO, MX. 2009. Catálogo taxonómico de especies de México. *In* Capital México. 100 p.
13. Faiguenbaum, H. 1990. Morfología, crecimiento y desarrollo de la arveja (*Pisum sativum* L.). Proyecto Docente. Santiago, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile. 48 p.

14. FRUTESA (Frutas Tropicales de Guatemala, GT). 1999. Requisitos de calidad de arveja de exportación a Europa. Guatemala. 1 p.
15. Galindo, J; Clavijo, J. 2007. Área de la hoja compuesta y variaciones de forma en los fitómeros de arveja (*Pisum sativum* L.) en respuesta a diferentes ambientes de trópico alto andino. Ciencia y Tecnología Agropecuaria 8(1):44-51.
16. García, E. 1992. Estudio de hongos patógenos en arveja china. In Salguero, V; Fisher, R; Dardón, D (eds.). Manejo integrado de plagas en arveja china, fase I: 1991-1992. Guatemala, Proyecto MIP / CATIE / ARF. p. 63-68.
17. ICTA (Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, GT). 1991. Guatemala. 42 p.
18. López Bautista, EA. 2015. Estadística agrícola. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 65 p.
19. Marín, D. 1986. Rendimiento en granos en *canavalia ensiformis* (L.) DC. bajo diferentes arreglos espaciales, épocas y densidades de siembra. Rev. Facultad de Agronomía 14:205–219.
20. Marroquín, M. 2010. Sistematización de experiencias sobre buenas prácticas agrícolas con propósitos de certificación de arveja china (*Pisum sativum* L.) para exportación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
21. Meadley, JT; Milbourn, GM. 1971. The growth of vining peas; III. the effect of shading on abscission of flowers and pods. J. Agric. Sci. Camb. 77:103-108.
22. Mera, M. 1989. Densidad poblacional y espaciamento en arveja (*Pisum sativum* L.) para grano seco de follaje reducido. Agricultura Técnica de Chile 49:148–152.
23. Moreno, P. 1994. Evaluación de siete nuevos cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.) para consumo en verde. Memoria título Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile. 57 p.
24. Ortega, V. 1995. Uso de tutores en el cultivo de la arveja. Perú, Instituto Nacional de Investigación Agraria. 14 p.
25. Páez, A; Paz, V; López, L. 2000. Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Rio Grande en la época mayo – julio; efecto de sombreado. Revista Facultad de Agronomía (LUZ) 17:173-184.
26. Pérez, I. 2011. Evaluación del efecto de potasio y calcio sobre la incidencia de *Fusarium oxysporium* (Schlecht.) f. sp. Pisi en arveja china (*Pisum sativum* L.) en Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 125 p.

27. Poggio, SL; Satorre, EH; Dethiou, S; Gonzálo, GM. 2005. Pod and seed number as a function of photo thermal quotient during the seed set period of field pea (*Pisum sativum*) crops. *European Journal of Agronomy* 22, 55-69.
28. Prieto, G; Cortina, E; Casciani, A; Buschitari, D. 2011. Ensayo de densidad de siembra en arveja. *Gacetilla del Departamento Técnico de Agricultores Federados Argentinos SCL* no. 15.
29. Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: reenseñando el uso de este enfoque. Guatemala, Guatemala. USAC, Facultad de Agronomía, *Boletín Informativo CIAGROS 1-2001*. 32 p.
30. Toro, I. 1996. Efecto de distintos espaciamientos entre la hilera en tres cultivares de arveja (*Pisum sativum*). Memoria título Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile. 89 p.
31. Villa, C. 2006. Evaluación de la aplicación de un bioestimulante (Biostan) en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* Lin.). Tesis Ing. Agr. Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrarias. p. 26-30.
32. Villareal, F. 2006. Determinación del efecto en la productividad cinco dosis del bioestimulante "Florone" en tres variedades de arveja (*Pisum sativum*) aplicado en dos épocas en San José-Carchi. Tesis Ing. Ag. Ecuador, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 160 p.
33. Zapata, M. 1990. Control de malezas: práctica agronómica fundamental en el cultivo de la arveja. *Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca* 9(4):28-33.

2.13 ANEXOS



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala
PBX: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : TIERRA DE ARBOLES, S.A. (11417)
 Persona Responsable : ALEJANDRA AGOSTO
 Finca : (24096)
 Localización : Zaragoza, CHIMALTENANGO
 Referencia Cliente : CONDOR
 Cultivo : ARVEJA CHINA CM -Pisum sativum (134)

Número de orden : 91699
 Código de muestra : 15.06.15.01.22
 Fecha de ingreso : 15/06/2015
 Fecha del informe : 24/06/2015
 Asesor : DAVID AVILA

PARAMETROS DE SUELOS	RANGO ADECUADO
pH	6.25
Concentración de Sales (C.S.)	0.14 dS/m
Materia Orgánica (M.O.)	1.92 %
C.I.C.e	8.1 meq/100 ml
Saturación K	8.03 %
Saturación Ca	77.08 %
Saturación Mg	14.89 %

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Nitrato	N-NO ₃	20.2	XXXXXXXX		25 - 250	150 N
Fósforo	P	77.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		30 - 75	50 P ₂ O ₅
Potasio	K	254.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX		150 - 300	100 K ₂ O
Calcio	Ca	1251.0	XXXXXXXXXXXXXX		1000 - 2000	
Magnesio	Mg	145.0	XXXXXXXXXXXXXX		100 - 250	
Azufre	S	12.0	XXXXXXXXXX		10 - 100	50 S
Cobre	Cu	5.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1 - 7	
Hierro	Fe	187.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		40 - 250	
Manganeso	Mn	14.0	XXXXXXXXXX		10 - 250	
Zinc	Zn	5.1	XXXXXXXXXXXXXX		2 - 25	
Aluminio	Al	< 8.0	X		< 20% Sat Al	

** No se tienen datos del rango adecuado para este elemento. * Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Figura 22A. Resultados de análisis químico de suelo.



Fuente: Propia 2015.

Figura 23A. Fotografía del área experimental investigación de 4 distanciamientos de siembra de arveja china, Zaragoza, Chimaltenango.



Fuente: Propia 2015.

Figura 24A. Fotografía del área experimental investigación de 4 distanciamientos de siembra de arveja china, Zaragoza, Chimaltenango.



Fuente: Propia 2015.

Figura 25A. Fotografía arveja china variedad Kaqchikel con un distanciamiento de siembra de 0.20 m entre planta.



Fuente: Propia 2015.

Figura 26A. Fotografía arveja china variedad Kaqchikel con un distanciamiento de siembra de 0.10 m entre planta.



Fuente: Propia 2015.

Figura 27A. Fotografía de la instalación de cinta de riego por goteo en el área experimental, Zaragoza, Chimaltenango.



Fuente: Propia 2015.

Figura 28A. Fotografía preparación de terreno instalación de plástico "mulch". Zaragoza, Chimaltenango

Cuadro 10A. Costos de producción estimados para una hectárea de arveja china.

		Jornales	Costo jornal Q	Costo cuerda Q		costo ha
	Alquiler de terreno			600		1000
	Actividades pre siembra					Q2,337.60
MANO DE OBRA	Picado tierra	8	45	360		Q1,756.80
*	Siembra	2	45	90		Q878.40
	Aplicación de fertilizantes 1a y 2a.	4	45	180		Q1,756.80
	Limpias (2)	4	45	180		Q1,756.80
*	Posteado y piteado (5 pitas)	6	45	270		Q2,635.20
	Aplicación de fungicidas (27 aplic/2Hrs c/u)	6	45	270		Q2,635.20
	Corte (3 x semanax 1,5 mes)	20	45	900		Q8,784.00
					Costo total	Q23,540.80
		Cantidad	Costo unitario Q	Costo total Q		Q8,702.54
INSUMOS	Semilla	10	15	150		Q1,464.00
	Fertilización 10 - 50 - 0 qq	1	180	180		Q1,756.80
1a.	Fertilizante orgánico qq	6	32	192		Q1,873.92
1a.	Fertilizante nitrato de calcio qq	1	163.4	163.4		Q1,594.78
2a.	Fungicida captan	8	35	280		Q2,732.80
	Fungicida azufre	1	80	80		Q780.80
	Insecticidas exalt	1	75	75		Q525.00
	Insecticidas prural	1	100	100		Q976.00
	Foliares	1	75	75		Q732.00
	Varas de bambú (1/3 uso)	67	2.25	150.75		Q1,471.32
					Costo total	Q22,609.96
COSTOS TOTALES						Q46,150.76

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para este estudio el único costo que varió dependiendo de la densidad de siembra utilizada, fue la semilla Kaqchikel, ya que las otras actividades para manejo de la parcela tales como actividades pre siembra, siembra, mano de obra e insumos fueron los mismos, tomando como referencia el manejo agronómico y cultural que de forma modal implementan los productores en la localidad de Zaragoza, Chimaltenango.

2.13.1 Análisis estadístico rendimiento total kg/ha.

En el siguiente cuadro se resumen cada uno de los análisis de varianza realizados a la información de cada tratamiento en estudio, estos análisis se realizaron con la finalidad de conocer el comportamiento y la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, en lo referente al rendimiento de arveja china en kg/ha.

Cuadro 13A. Análisis estadístico del rendimiento obtenido de arveja china

MEDIAS	E.E	CLASIFICACION		
2267.05	91.62	A		
1668.56	91.62	B		
1532.2	91.62	B	C	
1212.12	91.62	C		

GL	SC	CM	F.C	P- VALOR SIGNIFICANCIA
8	4022490.53	502811.32	9.98	0.0001
5	511842.5	102368.5	2.03	0.132
3	3510648.03	1170216.1	23.23	<0.0001
15	755525	50368.39		
23	4778016.31			

En el cuadro 13A. se puede observar, el resumen del análisis de varianza, en donde el p-valor (probabilidad) para tratamientos que en este caso son las densidades es de 0.0001, lo que nos indica que este valor es menor al 0.05 de significancia, con el cual se realizó la prueba, determinando con esto que hay diferencias significativas, entre cada uno de los tratamientos estudiados, también se puede decir que uno de los tratamientos en estudio es mejor, en cuanto al comportamiento del rendimiento de arveja china, expresada en kg/ha, con lo cual se rechaza la hipótesis nula que indica el mismo efecto entre los tratamientos sobre la variable de respuesta.

Para establecer cuál de las densidades de arveja china (tratamientos), estudiadas era la mejor, con el mayor rendimiento en kg/ha, se realizó para ello una prueba o comparación

múltiple de medias por el criterio de Tukey, al 0.05 de significancia, esta prueba detecta cual o cuales de los tratamientos están provocando estas diferencias.

2.13.2 Análisis estadístico para calidad de producto a Estados Unidos.

En el siguiente cuadro se resumen cada uno de los análisis de varianza realizados a la información de cada tratamiento en estudio estos análisis se realizaron con la finalidad de conocer el comportamiento y la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, en lo referente a la calidad exportable para Estados Unidos de arveja china en kg/ha.

Cuadro 14A. Análisis estadístico de los rendimientos obtenidos de arveja china con calidad de exportación para Estados Unidos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	CLASIFICACION
0.20 m T2	1228.6	A
0.25 m T4	775	B
0.15 m T3	682.39	B
0.10 m T1	677.46	B

Cuadro 15A. Análisis de la varianza

FV	GL	CM	F.C	P- VALOR SIGNIFICANCIA
MODELO	8	193694.39	6.15	0.0013
TRATA	3	412982.86	13.11	0.0002
REP	5	62121.31	1.97	0.1417
ERROR	15	31508.39		
TOTAL	23			

En el cuadro 14A, se puede observar, el resumen del análisis de varianza, en donde el p-valor (probabilidad) para tratamientos que en este caso son las densidades es de 0.0001,

lo que nos indica que este valor es menor al 0.05 de significancia, con el cual se realizó la prueba, determinando con esto que hay diferencias significativas, entre cada uno de los tratamientos estudiados, también se puede decir que uno de los tratamientos en estudio es mejor, en cuanto al comportamiento de la calidad exportable para Estados Unidos de arveja china, expresada en kg/ha, con lo cual se rechaza la hipótesis nula que indica el mismo efecto entre los tratamientos sobre la variable de respuesta.

Para establecer cuál de las densidades de arveja china, estudiadas era la mejor, con la mayor calidad en kg/ha, se realizó para ello una prueba o comparación múltiple de medias por el criterio de Tukey, al 0.05 de significancia, esta prueba detecta cual o cuales de los tratamientos están provocando estas diferencias.

2.13.3 Análisis estadístico para producto de calidad a Europa

En el cuadro de análisis de varianza se determinó estadísticamente con esto que hay diferencias significativas, entre cada uno de los tratamientos estudiados, también se puede decir que uno de los tratamientos en estudio es mejor, en cuanto al comportamiento de la calidad exportable para Europa de arveja china, expresada en kg/ha, con lo cual se rechaza la hipótesis nula que indica el mismo efecto entre los tratamientos sobre la variable de respuesta. Para una mejor visualización de los tratamientos se procedió a realizar una prueba de Tukey la cual nos dios el siguiente resultado.

Cuadro 16A. Análisis pruebas de medias Tukey

MEDIAS	E.E	CLASIFICACION		
597.73	42.12	A		
438.07	42.12	A	B	
411.55	42.12		B	C
248.86	42.12			C

CAPÍTULO III

3 SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A., EN LA FINCA CÓNDOR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.

3.1 PRESENTACIÓN

A continuación se presentan los servicios que se llevaron a cabo durante el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPS) para el fortalecimiento técnico de la empresa Tierra de Árboles, S.A.

Los servicios realizados fueron los siguientes:

El primer servicio fue la elaboración de registros de todas las actividades técnicas agrícolas de la finca que son de utilidad para llevar un control de cada una de las actividades que se realizan en la finca con respecto al cultivo, estos registros son llevados para mejorar en los procesos que se llevan a cabo durante la época de producción y ser más eficientes en el manejo. También es importante registrar cada una de las actividades de la finca como parte de la documentación necesaria para la certificación GLOBAL GAP y demás certificaciones de la empresa. Para lograr la conformidad de los requisitos y obligaciones de GLOBAL GAP en la temporada 2015-2016 se trabajó los distintos registros y supervisión en la Finca Cóndor, como parte de la obtención del certificado GLOBAL GAP.

El segundo servicio fue ofrecer capacitaciones al personal que labora en las fincas propiedad de la empresa Tierra de Árboles, S.A. Esto con el fin de dar a conocer a los colaboradores de la empresa sobre algunos temas de interés. Los temas que se presentan en las capacitaciones son parte de las certificaciones que obtiene la empresa anualmente.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Supervisar la implementación del programa de certificación para fincas GLOBAL GAP. Para exportación de productos agrícolas, en la Finca Cóndor de la empresa Tierra de Árboles, S.A.

3.2.2 Objetivos específicos

- Documentar la información a los registros específicos de las diferentes actividades dentro de la Finca Cóndor conforme al programa GLOBAL GAP.
- Capacitar al personal de la Finca Cóndor conforme a los requerimientos de la empresa Tierra de Árboles, S.A. y al programa GLOBAL GAP.

3.3 INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LOS REGISTROS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS SEMANALMENTE EN LA FINCA CÓNDROR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A.

3.4 METODOLOGÍA

Con el apoyo de los jefes de finca se elaboraron los registros que tengan relación con la producción ya que cada uno de ellos conoce los productos e insumos que se utilizan y las áreas de aplicación.

La supervisión dentro de la finca se llevó a diario para no perder información y estar al día con los registros. Se cuenta con un listado maestro de registros que son requeridos por GLOBAL GAP. La cual se presenta a continuación.

Cuadro 17. Listado maestro de registros agrícolas empresa Tierra de Árboles, S.A.

CODIGO	REGISTRO
RA.SS.01	Siembra y semilla
RA.HP.02	Lavado de manos e higiene personal
RA.LI.03	Limpieza de instalaciones
RA.SP.04	Salud del personal
RA.CB.06	Calibracion de bombas
RA.CP.07	Capacitacion de campo
RA.LE.08	limpiza de equipos de apliacion
RA.LU.09	Limpieza de uniformes
RA.AF.10	Aplicación de fitosanitarios
RA.AT.11	Aplicación de fertilizantes
RA.KP.12	Kardex de productos
RA.HR.13	Horas de riego
RA.UC.14	Limpieza de utencilios de cosecha
RA.CC.15	Cosecha
RA.GR.16	Gestion de Reclamos
RA.LV.18	Limpieza de vehiculos


Fuente: TASA, 2015.

3.5 RESULTADOS

Se llevó a cabo la elaboración de 16 diferentes registros esto con el fin de llevar el control de cada una de las actividades realizadas en la Finca Cónдор en relación con la producción también en relación a la higiene del personal.

3.5.1 Siembra y semilla

La siembra y semilla para cada finca puede variar por lo que se procede a indicar la variedad de arveja que se está utilizando en cada área delimitada ver figura 29, área y fecha sembrada y el tratamiento aplicado a la semilla para el control de enfermedades y plagas. La semilla debe de ser certificada por lo que se anota la información del panfleto por requerimientos de GLOBAL GAP.

	TASA		SEMILLAS Y SIEMBRA										Codigo:	RA.SS.01
	Tierra de Arboles S.A												Pagina:	1
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Version:		Fecha:						
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		3		Temp. 2015-2016						
Nombre de la parcela o finca											Codigo			
Ubicación de la parcela o finca											Persona Responsable del Registro			
Fecha	Lote o parcela sembrada	Extension (Cdás)	Extension (Ha)	Cultivo	Variedad	Marca u Origen de la semilla	No. De lote de la semilla	Tratamiento aplicado a la semilla	Metodo de siembra	Cantidad de semillas por area	Tratamiento Aplicado al suelo	Persona responsable de la siembra	Observaciones	

Fuente: TASA, 2015.

Figura 29. Formato para el registro de semilla y siembra, Tierra de Árboles S.A.

3.5.2 Lavado de manos e higiene personal

En este registro se documenta la limpieza de manos que se debe realizar tres veces al día y verificar que el personal este sin presencia de joyería ver figura 30, el registro consiste en colocar el nombre de la finca, numero de grupo de trabajadores, la hora en la que se realiza el lavado de manos, ausencia de joyería, ausencia de maquillaje, uñas cortas, presentación higiénica, firma del encargado del registro, acciones correctivas del control de higiene del personal en el cual se coloca la hora, nombre completo de la persona a la cual se realiza la corrección, acción correctiva tomada, firma de la persona a la que se realizó la corrección, firma del encargado del registro.


	TASA		LAVADO DE MANOS E HIGIENE PERSONAL				Codigo: RA.HP.02		
	Tierra de Arboles S.A.						Página: 1		
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto			Revisado por: Augusto Estrada		Aprobado por: Ing. Emilio Say		Version: 3		
							Fecha: Temp. 2015-2016		
FECHA:					Finca:				
Grupo	Lavado de Manos				Ausencia de Joyería	Ausencia de Maquillaje	Uñas Cortas y Limpias	Presentacion Higienica	Firma del Encargado del Registro
	7:00	10:00	13:30	15:30					
ACCIONES CORRECTIVAS DEL CONTROL DE HIGIENE DEL PERSONAL									
HORA	NOMBRE COMPLETO				Acción Correctiva	Firma de la Persona			
FIRMA DEL ENCARGADO DEL REGISTRO: _____									
FIRMA DE ENCARGADO DE CALIDAD: _____									

Fuente: TASA, 2015.

Figura 30. Formato para el registro lavado de manos e higiene personal, Tierra de Árboles S.A.

3.5.3 Limpieza de instalaciones

Cosiste en tener un plan de limpieza para mantener un mejor control sobre las instalaciones dentro de la finca ver figura 31, se mantuvo una limpieza constante dentro de las bodegas baños y centro de acopio, como mínimo tres veces por semana, para evitar la acumulación de basura y polvo dentro de estas. Se hace un caminamiento sobre linderos para recolectar material que no pertenece a la finca.


	TASA		LIMPIEZA DE INSTALACIONES				Codigo:	RA.LI.03
	Tierra de Arboles S.A						Pagina:	1
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:			Fecha:		
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3			Temp. 2015-2016		
Servicio Sanitario Hombres	<input type="checkbox"/>	Bodega de Quimicos	<input type="checkbox"/>	Oficina	<input type="checkbox"/>			
Servicio Sanitario Mujeres	<input type="checkbox"/>	Bodega de Fertilizantes	<input type="checkbox"/>	Otras Instalaciones	<input type="checkbox"/>			
Nombre de la finca o parcela:						Codigo:		
Ubicación de la finca:						Persona responsable del registro:		
Fecha	Hora	Producto aplicado	Concentracion	Metodo de limpieza y desinfeccion	Equipo adecuado de instalaciones	Firma del responsable	Firma del supervisor	Observaciones

Fuente: TASA, 2015.

Figura 31. Formato para el registro limpieza de instalaciones, Tierra de Árboles S.A

3.5.4 Salud del personal

En este registro se lleva el control de los problemas de salud que pueda presentar el personal y de las acciones que se toman cuando se presenta cualquier malestar médico. Ver figura 32, cuando una persona presenta problemas de salud se procede anotar el síntoma que presenta y la acción tomada conjunto con el tratamiento realizado para aliviar la molestia.


	TASA		SALUD DEL PERSONAL				Codigo:	RA.SP.04		
	Tierra de Árboles S.A						Pagina:	1		
Elaborado por:		Revisado por:		Abrobado por:		Version:		Fecha:		
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		3		Temp. 2015-2016		
Nombre de la finca o parcela:										Codigo:
Ubicación de la finca:					Persona responsable del registro:					
Fecha	Hora	Nombre de la persona enferma	Sintomas	Acciones tomadas	Tratamiento realizado	Persona que autorizo el tratamiento	Fecha de reinicio de labores	Firma del supervisor	Observaciones	

Fuente: TASA, 2015.

Figura 32. Formato para el registro salud del personal, Tierra de Árboles S.A.

3.5.5 Calibración de bombas de aspersión

La calibración de equipo aspersión se hace cada inicio de siembra y luego cada 20 días ver figura 33. Para lograr la correcta calibración se utilizó utensilios como: probetas, cubetas, equipo de aplicación, cronometro y cinta métrica.

	TASA	CALIBRACION DE BOMBAS			Codigo:	RA.CB.06
	Tierra de Árboles. S.A				Pagina:	1
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:		
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3	Temp. 2015-2016		
Nombre de la finca:				Código :		
Ubicación de la finca:						
Fecha de Calibración:						
Persona responsable de la calibración:						
Codigo de Bomba	Encargado de la Bomba	Resultado 1	Resultado 2	observaciones		


Fuente: TASA, 2015.

Figura 33. Formato para el registro calibración de equipo de aspersión, Tierra de Árboles S.A.

3.5.6 Limpieza de equipos de aplicación de agroquímicos

Las bombas de aspersión están identificadas con un código y rotuladas con el nombre del producto que se utiliza específicamente para esa bomba, como por ejemplo: herbicidas, fungicidas y fertilizantes. En este registro se realiza una documentación de la limpieza de las asperjadoras que se utilizan en cada aplicación de productos fitosanitarios ver figura 34. En el registro se coloca la fecha, el número de bombas, el responsable de la limpieza, firma del supervisor y observaciones.

Importancia: con la limpieza de las asperjadoras se evita la contaminación del cultivo con productos agroquímicos no deseados que pueden dañar el desarrollo.

	TASA	LIMPIEZA DE EQUIPO DE APLICACIÓN			Codigo:	RA.LE.08
	Tierra de Árboles. S.A				Pagina:	1
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:		
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3	Temp. 2015-2016		
Nombre de la finca:					Código :	
Ubicación de la finca:						
Fecha	Bomba No.	Responsable de Limpieza	Firma del supervisor	observaciones		

Fuente: TASA, 2015.

Figura 34. Formato para el registró limpieza de equipo de aplicación de agroquímicos, Tierra de Árboles S.A.

3.5.7 Limpieza de uniformes

La limpieza del uniforme evita la contaminación del cultivo con agroquímicos, y es importante mantener limpio el uniforme para la salud de los aplicadores, los uniformes están identificados con un código al igual que el equipo de fumigación se utiliza el uniforme para herbicida, fungicida y fertilizante que corresponde a la bomba con el mismo producto ver figura 35. Consiste en documentar cuando se realiza la limpieza de los uniformes de aplicación esta se realiza una vez a la semana. En el registro se coloca la fecha, el número de uniforme, la persona responsable de la limpieza, firma del supervisor, y observaciones.

	TASA	LIMPIEZA DE UNIFORMES DE APLICACIÓN			Codigo:	RA.LU.09
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina:	1
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:		
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3	Temp. 2015-2016		
Nombre de la finca:				Código :		
Ubicación de la finca:						
Fecha	Uniforme No.	Responsable de Limpieza	Firma del supervisor	observaciones		

Para metodo y procedimiento de limpieza referirse al procedimiento de Limpieza de uniformes de aplicación de pesticidas del manual agricola TASA

Fuente: TASA, 2015.

Figura 35. Formato de registró limpieza de uniformes de aplicación, Tierra de Árboles S.A

3.5.8 Aplicación de fitosanitarios

A estos registros corresponde el uso de fungicidas, plaguicidas y fertilizantes foliares. Para la realización de esta actividad fue indispensable la supervisión del producto a aplicar, la dosificación, el área donde se aplicaba y la fecha correspondiente.

Este registro consiste en documentar la aplicación de los diferentes productos fitosanitarios y las cantidades exactas utilizadas en el área, en el registro se detalla la ubicación del área de aplicación ver figura 36.

		TASA		APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS							Codigo:	RA.AF.10
		Tierra de Árboles S.A									Página:	1
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Version:		Fecha:				
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		3		Temp. 2015-2016				
Nombre de la finca:		Cultivo:		Variedad:		Codigo de finca:		Extension:				
Ubicación de la finca:		Fecha de siembra:		Posible fecha de cosecha:		mts2 o Ha)		(cuerdas)				
Area de Aplicación:		Responsable del Registro:		Responsable de autorizacion Aplicación:								
Fecha	Intervalo a cosecha (días)	Justificación de la aplicación (Nombre comun de la plaga, maleza o enfermedad)	Producto aplicado Nombre comercial	Ingrediente activo	Plazo de reingreso a campos tratados (días)	Plazo de seguridad del producto (Carencia días)	Dosificación por asperjadora	No. De asperjadoras aplicadas	Volumen total aplicado en g ó ml	Encargado de la aplicación	Firma del supervisor	Observaciones

Fuente: TASA, 2015.

Figura 36. Formato de registró aplicación de productos fitosanitarios, Tierra de Árboles S.A

3.5.9 Aplicación de fertilizantes

El uso de fertilizantes químico dentro del campo, se llevó a cabo al inicio de la preparación del suelo, por lo que se determinó las cantidades necesarias de fertilizante para cubrir cada área de la finca ver figura 37.


	TASA		APLICACIÓN DE FERTILIZANTES			Codigo:	RA.AT.11
	Tierra de Árboles. S.A					Pagina:	1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 3	Fecha: Temp. 2015-2016		
Nombre de la finca:			Código :				
Ubicación de la finca:			Responsable de la aplicación:				
Area a aplicar :			Area a aplicar :				
Turno a aplicar:			Turno a aplicar:				
Fecha Recomendada de aplicación :			Fecha Recomendada de aplicación :				
Producto aplicado	Unidad	Cantidad	Producto aplicado	Unidad	Cantidad		
K-tionic	Copas		K-tionic	Copas			
Cosmoroot	Lb.		Cosmoroot	Lb.			
Boro	Copas		Boro	Copas			
Zinc	Copas		Zinc	Copas			
Ácido Faforico	L		Ácido Faforico	L			
Cosmofert 8-24-0	L		Cosmofert 8-24-0	L			
Sulfato de amonio	Lb.		Sulfato de amonio	Lb.			
Nitrato de amonio	Lb.		Nitrato de amonio	Lb.			
Urea	Lb.		Urea	Lb.			
Nitrato de calcio	Lb.		Nitrato de calcio	Lb.			
Nitrato de potasio	Lb.		Nitrato de potasio	Lb.			
Sulfato de magnesio	Lb.		Sulfato de magnesio	Lb.			
Observaciones/ Anotaciones:							

Fuente: TASA, 2015.

Figura 37. Formato de registró aplicación de fertilizantes, Tierra de Árboles S.A

3.5.10 Kardex de productos que ingresan a la finca

Este registro consiste en documentar el ingreso y gasto de productos fitosanitarios que se utilizan durante el desarrollo del cultivo, en el registro se coloca el nombre comercial del producto, el ingrediente activo del producto, la presentación (ml, kg, gramos, litro), la fecha en la que ingreso o egreso productos fitosanitarios, área en la que se aplicó el agroquímico, ingreso en el cual se especifica la cantidad de agroquímico que ingreso a la finca, egreso en él se especifica la cantidad de agroquímico utilizado para la aplicación, saldo se utiliza para saber la cantidad de producto que hay disponible ver figura 38.


	TASA	KARDEX DE PRODUCTOS			Codigo: RA.KP.12
	Tierra de Árboles.s.a				Página: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 3	Fecha: Temp. 2015-2016	
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Nombre Comercial					
Ingrediente Activo					
Presentación					
FECHA	AREA	INGRESOS	EGRESOS	SALDO	

Fuente: TASA, 2015.

Figura 38. Formato para el registro kardex de productos, Tierra de Árboles S.A

3.5.11 Horas de riego

En este registro se anotan el tiempo en que se abre la llave para el riego en diferentes áreas del cultivo ver figura 39. El riego se utiliza en época de enero a abril cuando se cultiva en verano. En el registro se especifica el inicio y el final que dura el riego


	TASA		HORAS DE RIEGO			Codigo:	RA.RR.13	
	Tierra de Arboles. S.A					Pagina:	1	
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:				
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3	Temp. 2015-2016				
Nombre de la finca o parcela:					Codigo:			
Ubicación de la finca:					Persona responsable del registro:			
No. Riego	Fecha	Area	HORA		Duracion	Horas Ponderadas	Encargado	Observaciones
			Inicial	Final				

Fuente: TASA, 2015.

Figura 39. Formato para el registro horas de riego, Tierra de Árboles S.A

3.5.12 Limpieza utensilios de cosecha

Este registro consiste en documentar la limpieza de los utensilios de cosecha ver figura 40, que en este caso son cubetas utilizadas durante la recolección del producto, en este registro se coloca la fecha, el equipo utilizado (cubetas), la cantidad de cubetas utilizadas y el responsable de la limpieza.


	TASA	LIMPIEZA DE UTENSILIOS DE COSECHA			Codigo: RA.UC.14
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 3	Fecha: Temp. 2015-2016	
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Equipo	Cantidad	Responsable	observaciones	

Fuente: TASA, 2015.

Figura 40. Formato de registro limpieza de utensilios de cosecha, Tierra de Árboles S.A

3.5.13 Cosecha

Este registro consiste en tener un control de cosecha diaria de la finca, en este registro se coloca la fecha, los días después de la siembra, el área de donde se obtuvo la cosecha, la hora inicial y final de corte, libras de producto cosechadas, libras ponderadas, responsable de la cosecha, y observaciones ver figura 41. Es importante conocer el número de libras cosechadas en finca para evitar pérdidas de producto durante el transporte hacia la planta empacadora y también para tener el control de las áreas donde se cosecha.


		TASA		COSECHA			Codigo:	RA.CC.15	
		Tierra de Árboles. S.A					Abogado por:	Version:	Pagina:
Elaborado por:		Revisado por:		Abogado por:		Version:		Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		3		Temp. 2015-2016	
Nombre de la finca o parcela:		Ubicación de la finca:		Persona responsable del registro:			Codigo:		
Fecha	Dias despues de Siembra	Area Cosechada	HORA DE CORTE		Libras cosechadas	Lbs. Ponderadas	Responsable/cosecha	Observaciones	
			Inicial	Final					

Fuente: TASA, 2015.

Figura 41. Formato para el registro de cosecha, Tierra de Árboles S.A

3.5.14 Gestión de reclamos

Este registro se utiliza exclusivamente en la planta empacadora hacia la finca cuando hay un problema con la cosecha como por ejemplo: cuando el producto no llega pesado correctamente, o va con algún tipo de basura, y en casos extremos con algún pesticida no permitido ver figura 42. A la hora de verificar cual fue el problema se procede a una acción correctiva para que no vuelva a suceder dicho problema.

		TASA		GESTION DE RECLAMOS				Codigo:	RA.GR.16
		Tierra de Árboles S,A						Abogado por:	Version:
Elaborado por:		Revisado por:		Abogado por:		Version:		Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		3		Temp. 2015-2016	
Nombre de la finca o parcela:		Ubicación de la finca:		Persona responsable del registro:			Codigo:		
Fecha de reclamo	Fecha de recibido	Tipo de reclamo (descripción)	Accion Correctiva	Fecha de implementacion	Responsable del seguimiento	Supervisor	Notificacion a interesados	Observaciones	

Fuente: TASA, 2015

Figura 42. Formato para el registro gestión de reclamos, Tierra de Árboles S.A.

3.5.15 Limpieza de vehículos

El llenado de estos registros se realizó únicamente cuando existía corte de arveja. Se revisaba el vehículo para evitar contaminar el producto con insumos u otros materiales que transporta el vehículo ver figura 43.

	TASA	LIMPIEZA DE VEHICULOS			Codigo:	RA.LV.18
	Tierra de Árboles. S.A				Pagina:	1
Elaborado por:		Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	3	Temp. 2015-2016	
Nombre de la finca:				Código :		
Ubicación de la finca:						
Fecha	Modelo	Placas	Piloto	Transporte limpio/sucio	Acciones correctivas	

Fuente: TASA, 2015

Figura 43. Formato para el registro limpieza de vehículos, Tierra de Árboles S.A.

3.6 CAPACITACIÓN AL PERSONAL QUE LABORA EN LA FINCA CÓNDOR, ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, PERTENECIENTES A LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A.

3.7 METODOLOGÍA

- Se contó con la participación de las personas que laboran en la Finca Cóndor quienes asistieron a las capacitaciones para tener conocimiento de los diferentes temas que son de interés en sus labores.
- Con los trabajadores se realizó un recorrido por la finca y se trató de conocer los puntos donde no se ponen en práctica las buenas prácticas agrícolas luego con un rotafolio se les explicó el beneficio de realizar dichas prácticas, su buen manejo y sus beneficios.
- Se realizó una conferencia participativa donde se dejó claro lo que significa las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Para lograr que el personal haya captado lo explicado se hicieron preguntas al azar donde los trabajadores den sus experiencias, conocimientos, dudas y valores tanto en el campo de su trabajo como en lo personal estas preguntas se hicieron con una dinámica conforme a una lista.

3.7.1 RECURSOS

Entre los recursos a utilizar se encuentra:

- ✓ Estudiante de EPS asignado.
- ✓ Personal de finca.
- ✓ Computadora.
- ✓ Panfletos.
- ✓ Rótulos.
- ✓ Jabón.

En el cuadro siguiente se presenta la programación de las capacitaciones que se realizaron, dando a conocer los temas de interés, la fecha en que se realizaron. Según requerimientos Global G.A.P.

Programa de capacitación al personal de Finca Cóndor

Cuadro 18. Programa de capacitaciones al personal de finca durante el periodo 2015-2016.

Capacitacion de campo Realizadas en las fincas empresa Tierra De Arboles.				
Fecha	Temas	Metodologia	Duracion	Capacitador
30/09/2015	Buenas practicas agricolas	Carteles y demostracion practica	1 hora	Carlos Reynosa
05/10/2015	Higiene personal	Carteles y demostracion practica	45 minutos	Carlos Reynosa
06/10/2015	Plaguicidas	Demostracion fisica de los productos	1 hora	Carlos Reynosa
07/10/2015	Calibracion de bombas	Equipo de fumigacion y afiches	1 hora	Carlos Reynosa
07/10/2015	Manejo integrado de plagas	Recorrido a finca, cartels y demostracion	2 horas	Carlos Reynosa
08/10/2015	Uso correcto de uniforme	Demostracion practica	30 minutos	Carlos Reynosa
08/10/2015	Conservacion del medio ambiente	Carteles, afiches y caminamiento	45 minutos	Carlos Reynosa

Fuente: Realización conjunta TASA, 2015.

3.7.2 Buenas prácticas agrícolas

La capacitación de BPA consiste en dar a conocer la importancia de las buenas prácticas agrícolas durante el proceso de producción dentro de la finca, dando a conocer que las BPA son prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental y social en los procesos de producción agrícola que garantizan la inocuidad y calidad de los alimentos que se producen. Los componentes principales que se deben mencionar son la higiene del personal, y segundo la integridad del producto. El significado de la palabra higiene asocia al producto con buena salud ya que este debe estar limpio y libre de agentes infecciosos, para garantizar una buena calidad en medida de que no existe ningún riesgo de intoxicación al consumir el producto.



Fuete: Propia, 2015.

Figura 44. Capacitación al personal sobre (BPAS) de la Finca Cónдор, Zaragoza, Chimaltenango

3.7.3 Higiene del personal

Esta capacitación consiste en dar a conocer al personal sobre la importancia de la higiene personal dentro de la finca, los temas que se deben abordar son: la buena salud que deben tener las personas debido a que manipulan productos alimenticios esto se refiere a que el producto este limpio y esté libre de riesgos que puedan contener un agente infeccioso, el cuidado que se le debe dar cuando existe una herida o golpes durante el proceso de producción, y el lavado de manos que es fundamental, ya que la instrucción adecuada y continua garantiza que se lleve a cabo correctamente este proceso de higiene.



Fuente: Propia , 2015.

Figura 45. Capacitación al personal sobre higiene personal Finca Cónдор, Zaragoza, Chimaltenango.

3.7.4 Plaguicidas

Esta capacitación consistió en darle a conocer al personal de la finca especialmente a los fumigadores el uso correcto de los diferentes plaguicidas utilizados, el manejo de los desechos después de ser utilizados. Se capacitó al personal dándole a conocer con qué fin se utiliza. También se dieron a conocer los peligros de un mal manejo de los diferentes productos utilizados su grado de peligrosidad basándonos en las etiquetas de los productos.



Fuente: Propia, 2015.

Figura 46. Capacitación de plaguicidas al personal de Finca Cóndor, Zaragoza, Chimaltenango.

3.7.5 Uso correcto de uniforme

Se capacitó al personal para que tengan conciencia de estar protegido a la hora de aplicación de plaguicidas agrícolas, la capacitación se basó en demostrar que el estar cubierto con el uniforme adecuado puede salvarle la vida al personal que fumiga, se procedió a enseñar los pasos a seguir para vestir de forma correcta el uniforme y la importancia de cada elemento.



Fuente: Propia, 2015.

Figura 47. Capacitación al personal sobre el uso adecuado de uniformes de aplicación, Finca Cónдор, Zaragoza, Chimaltenango.

3.7.6 Conservación del medio ambiente

Esta capacitación consiste en la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales se basa esencialmente en tres aspectos un ordenamiento del lugar de trabajo en la finca, la buena conservación de los recursos naturales como base a una buena producción, el uso adecuado del recurso hídrico. El manejo de desechos de envases de agroquímicos.



Fuente: Propia, 2015.

Figura 48. Capacitación sobre conservación del medio ambiente al personal de la Finca Cónдор, Zaragoza, Chimaltenango.

3.8 CONCLUSIONES

Se dio seguimiento al protocolo de certificaciones con la documentación requerida de registros y capacitaciones. GLOBAL G.A.P. siendo este satisfactorio para las Finca Cónдор obteniendo la certificación GLOBAL G.A.P., Para el periodo 2015 – 2016. La aprobación de la auditoría realizada a la finca garantiza el cumplimiento de metas y objetivos comerciales a la empresa Tierra de Árboles, S.A. Colocándola entre las principales empresas exportadoras de hortalizas de calidad al mercado internacional.

El personal de la Finca Cónдор pertenecientes a la empresa Tierra de Árboles, S.A., se capacitó con el fin de que todas las prácticas agrícolas que se realicen sean de acuerdo a la normativa, se impartieron 7 capacitaciones sobre los temas: Buenas prácticas agrícolas, Higiene personal en fincas, Manejo integrado de plagas, Uso de plaguicidas, Uso adecuado de uniformes y Conservación del medio ambiente, fue evaluado el personal de la finca por el auditor GLOBAL G.A.P. dando resultados positivos de sus conocimientos sobre los temas requeridos.

3.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Agosto, A. 2012. Administración y calidad de la arveja (entrevista). Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala, Tierra de Árboles, S.A., Supervisión de Calidad.
2. Global GAP. 2014. Normativa global GAP v. 4.0. Consultado 4 abr 2015. Disponible en <http://www.globalgap.org/es/>