

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
Departamento de Ingeniería Industrial



Propuesta de estrategias de mejora para la cadena de valor de arveja china en Guatemala a partir de la evaluación de la cadena de valor global

Trabajo de graduación presentado por Catina Lucía Castro Méndez para optar por el grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala

2024



**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
Departamento de Ingeniería Industrial

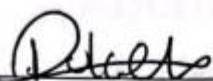


Propuesta de estrategias de mejora para la cadena de valor de arveja china en Guatemala a partir de la evaluación de la cadena de valor global

Trabajo de graduación presentado por Catina Lucía Castro Méndez para optar por el grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2024

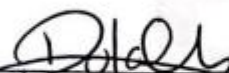
Visto Bueno (Vo. Bo)



---


Ingeniera Industrial, Dulce María Chacón Muñoz

Tribunal Examinador:




---

Ingeniera Industrial, Dulce María Chacón



---

Ingeniera Industrial, Vivian Sigüenza



---

Ingeniera Química, Ingrid de León

Fecha de aprobación de examen de graduación:

Guatemala, 15 de enero, de 2024

## Índice

Resumen.....	xiv
I. Introducción.....	1
II. Justificación.....	3
III. Objetivos.....	4
3.1 General.....	4
3.2 Específicos.....	4
IV. Marco teórico.....	5
4.1 Cadena de valor de Porter.....	5
4.2 PESTEL.....	7
4.3 Fuerzas de PORTER.....	8
4.4 Análisis FODA.....	9
4.5 Diagrama de causa y efecto (Ishikawa).....	9
4.6 Metodología de Marco Lógico.....	10
V. Metodología.....	16
5.1 Fase 1: Determinación de cadena de valor global.....	16
5.1.1 Subfase 1:.....	16
5.1.2 Subfase 2:.....	17
5.1.3 Subfase 3.....	17
5.1.4 Subfase 4.....	18
5.2 Fase 2: Identificación de puntos de mejora y problemáticas de la cadena de valor de arveja china.....	18
5.3 Fase 3: proposición de solución.....	19
VI. Características de la arveja china.....	21
6.1 Condiciones de cultivo.....	22
6.2 Variedades.....	23
6.3 Plagas y enfermedades del cultivo.....	23
VII. Cadena de valor Global de la arveja china: Dimensión Global.....	25

7.1	Ámbito geográfico.....	25
7.2	Actividades primarias.....	28
7.2.1	Producción .....	29
7.2.1.1	Obtención materia prima.....	29
7.2.1.2	Análisis y preparación de suelo.....	29
7.2.1.3	Siembra .....	32
7.2.1.4	Germinación.....	33
7.2.1.5	Cosecha .....	33
7.2.2	Intermediación .....	34
7.2.2.1	Intermediarios y comerciantes de arveja china .....	34
7.2.2.2	Logística de transporte de productores o intermediarios a empresas exportadoras/ de mercado nacional .....	34
7.2.3	Procesamiento y exportación en países productores .....	35
7.2.3.1	Limpieza, clasificación y empaque .....	35
7.2.3.2	Exportación .....	36
7.2.4	Actividades en destinos internacionales .....	38
7.2.5	Otras actividades primarias.....	39
7.2.5.1	Mercadeo.....	39
7.2.5.2	Servicio al cliente.....	39
7.3	Actividades secundarias .....	40
7.3.1	Infraestructura .....	40
7.3.1.2	Global.....	41
7.3.2	Recursos humanos .....	43
7.3.3	Avances tecnológicos .....	43
7.4	Gobernanza.....	44
8.1	Político .....	46
8.1.1	Gobierno .....	46
8.1.1.1	Guatemala.....	46
8.1.1.3	Zimbabue .....	46
8.1.1.4	Perú .....	47
8.1.1.5	Estados Unidos.....	47
8.1.1.6	Holanda .....	47

8.1.1.8 México .....	47
8.1.1.10 Alemania .....	48
8.1.1.11 Reino Unido .....	48
8.1.1.12 Bélgica .....	48
8.1.1.13 Canadá.....	48
8.1.2 Conflictos políticos principales .....	48
8.1.3 Encargados del sector agricultor y exportación e importación en el gobierno..	50
8. 2 Económico.....	51
8.2.1 Inflación y evolución de precios en el sector agricultor global.....	51
8.2.2 PIB .....	53
8.2.2.1 Países productores:.....	53
8.2.2.2 Países importadores.....	54
8.2.3 Porcentaje del PIB que representa el sector agricultor en países productores y exportadores.....	55
8.2.4 Impuestos e incentivos sobre el sector agrícola de países productores .....	55
8.2.4.1 Guatemala .....	55
8.2.4.2 Kenia .....	56
8.2.4.3 Zimbabue .....	56
8.2.4.4 China .....	56
8.2.5 Tipos de cambio .....	57
8.3 Social .....	59
8.3.1 Población .....	59
8.3.2 Estilo de vida e Indicadores .....	60
8.3.2.1 Guatemala .....	60
8.3.2.2 Kenia .....	61
8.3.2.3 Zimbabue .....	61
8.3.2.4 Perú .....	62
8.3.2.5 Estados Unidos.....	62
8.3.2.6 Holanda .....	62
8.3.2.7 Francia.....	63
8.3.2.8 México .....	63
8.3.2.9 China .....	63

8.3.2.10 Alemania .....	64
8.3.2.11 Reino Unido .....	64
8.3.2.12 Bélgica .....	64
8.3.2.13 Canadá.....	65
8.4 Tecnológico .....	65
8.4.1 Guatemala .....	65
8.4.3 Zimbabue .....	66
8.4.4 Perú .....	67
8.4.5 China.....	67
8.5 Ecológico.....	68
8.5.1 Principales problemas en el medio ambiente.....	68
8.5.1.1 Guatemala .....	68
8.5.1.2 Kenia .....	68
8.5.1.3 Zimbabue .....	69
8.5.1.4 Perú .....	70
8.5.1.5 China .....	70
8.5.1.6 Estados Unidos.....	71
8.5.1.8 Francia.....	72
8.5.1.9 México .....	72
8.5.1.10 Alemania .....	73
8.5.1.13 Canadá.....	73
8.5.2 Environmental Performance Index 2022 .....	74
8.5.3 Normativas ambientales .....	74
8.6 Legislativo.....	77
8.6.1 Legislación Agrícola .....	77
8.6.1.1 Guatemala .....	77
8.6.1.2 Kenia .....	79
8.6.1.3 Zimbabue .....	79
8.6.2.2 Otros países exportadores .....	82
IX. Análisis de las 5 Fuerzas de PORTER .....	84
9.1 Análisis Porter a nivel global .....	84
9.1.1 Poder de proveedores .....	84

9.1.3 Rivalidad entre competidores existentes .....	91
9.1.4 Amenaza de sustitutos .....	93
9.1.5 Amenaza de nuevos competidores .....	94
9.2 Análisis de Porter a nivel local .....	94
9.2.1 Poder de proveedores .....	96
9.2.2 Poder de compradores .....	97
9.2.3 Rivalidad entre competidores existentes .....	97
9.2.4 Productos sustitutos .....	98
9.2.5 Amenaza de nuevos competidores .....	98
X. Dimensiones a nivel local .....	99
10.1 Actualización de países .....	99
10.1.1 Actualización de procesos .....	99
10.1.2 Actualización de productos .....	99
10.1.3 Actualización funcional .....	100
10.2 Contexto local institucional .....	101
10.2.1 Político .....	101
10.2.2 Económico .....	102
10.2.3 Social .....	103
10.2.4 Tecnológico .....	103
10.2.6 Legislativo .....	104
11.1 Plagas y pesticidas .....	105
11.2 Problemas en carretera de campo de producción a empresa .....	111
11.3 Descartes de producto .....	111
11.3.1 Daño mecánico: .....	112
11.3.2 Daño natural: .....	112
11.4 Cambios en requerimientos de países importadores .....	112
11.5 Escasez de mano de obra capacitada en campos de producción .....	113
11.6 Uso de semillas de baja calidad .....	114
11.6 FODA .....	115
11.6.1 Fortalezas .....	115

11.6.2 Oportunidades.....	115
11.6.3 Debilidades .....	117
11.6.4 Amenazas.....	117
11.7 Diagrama de causa y efecto.....	118
XII. Estrategias de mejora.....	122
12.1 Estrategias 1 y 2 .....	122
12.1.1 Identificación del problema y alternativas de solución .....	122
12.1.1.1 Análisis de involucrados .....	122
12.1.1.2 Análisis del problema.....	125
12.1.1.3 Análisis de objetivos .....	126
12.1.1.4 Identificación de alternativas de solución al problema .....	127
12.1.1.5 Selección de alternativa óptima .....	129
12.1.1.6 Estructura analítica del proyecto .....	141
12.1.2 Planificación .....	142
12.1.2.1 Resumen narrativo de objetivos:.....	142
12.1.2.2 Indicadores .....	149
12.1.2.3 Medios de verificación.....	150
12.1.2.4 Supuestos y riesgos .....	151
12.1.3 Monitoreo .....	153
12.1.3.1 Objetivos del plan de monitoreo: .....	153
12.1.3.2 Tipos de monitoreo y frecuencia de cada uno .....	154
12.2 Estrategia 3.....	155
12.2.1 Identificación del problema y alternativas de solución .....	155
12.2.1.1 Análisis de involucrados .....	155
12.2.1.2 Análisis del problema.....	157
12.2.1.3 Análisis de objetivos .....	158
12.2.1.4 Identificación de alternativas de solución al problema: .....	159
12.2.1.4 Selección de alternativa óptima: .....	161
12.2.1.4 Estructura analítica del proyecto .....	173
13.2.2.1 Resumen narrativo de los objetivos .....	173
12.2.2.3 Medios de verificación.....	185
12.2.2.4 Supuestos y riesgos .....	185

12.2.3 Monitoreo .....	188
12.2.3.1 Objetivos del plan de monitoreo: .....	188
12.2.3.2 Tipos de monitoreo y frecuencia de cada uno .....	188
12.2.3.3 Responsabilidades.....	189
XII. Síntesis de resultados.....	190
XIV. Conclusiones .....	192
XV. Recomendaciones.....	194
XVI. Bibliografía .....	196
XVIII. Anexos.....	205

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Estructura de Diagrama de causa y efecto .....	10
Ilustración 2 Estructura de árbol de problemas.....	11
Ilustración 3 Estructura árbol de objetivos .....	12
Ilustración 4 Estructura analítica del proyecto.....	13
Ilustración 5 Resumen de relaciones.....	14
Ilustración 6 Valor promedio anual de exportaciones de arveja china de 2014-2021 .....	26
Ilustración 7 Valor de importación promedio anual de 2014-2021 en millones de \$.....	26
Ilustración 8 Porcentaje de exportación de arveja china de Guatemala 2021 .....	27
Ilustración 9 Sistema de distribución de arveja china en países importadores y re exportadores .....	38
Ilustración 10 Actores de la cadena de valor global de la arveja china .....	42
Ilustración 11 CPI del sector alimenticio.....	51
Ilustración 12 PIB anual de países productores .....	53
Ilustración 13 PIB anual de países re exportadores e importadores .....	54
Ilustración 14 Contraste entre área urbana y área rural de Guatemala .....	61
Ilustración 15 Porcentaje de importación de arveja china de Canadá por origen.....	90
Ilustración 16 Calendario de importaciones de arveja china a Europa según origen .....	92
Ilustración 17 Escenario 1 actores locales .....	95
Ilustración 18 Escenario 2 actores locales .....	95
Ilustración 19 Escenario 3 actores locales .....	96
Ilustración 20 Diagrama de causa y efecto problemática 1 .....	119
Ilustración 21 Diagrama de causa y efecto problemática 2 .....	119
Ilustración 22 Diagrama de causa y efecto problemática 3 .....	120
Ilustración 23 Diagrama de causa y efecto problemática 4 .....	120
Ilustración 24 Diagrama de causa y efecto problemática 5 .....	121

Ilustración 25 Diagrama de causa y efecto problemática 6 .....	121
Ilustración 26 Árbol de problemas 1 .....	126
Ilustración 27 Árbol de objetivos 1 .....	127
Ilustración 28 Área de estudio .....	129
Ilustración 29 Índices de pobreza área de alcance .....	131
Ilustración 30 Uso de semilla certificada de arroz .....	136
Ilustración 31 Estructura analítica Estrategia 1 .....	141
Ilustración 32 Estructura analítica Estrategia 2 .....	142
Ilustración 33 Árbol de problemas 2 .....	158
Ilustración 34 Árbol de objetivos 2 .....	159
Ilustración 35 Área de estudio 2 .....	161
Ilustración 36 Estructura analítica 2 .....	173

## Lista de tablas

Tabla 1 Componentes nutricionales de 100 g de arveja china .....	21
Tabla 2 Porcentaje de participación de países exportadores en exportaciones e importaciones en 2021 .....	25
Tabla 3 Principales destinos de mayores exportadores a nivel global .....	27
Tabla 4 Pesticidas y fungicidas permitidos en el mercado europeo y estadounidense .....	31
Tabla 5 Actores de políticas de países importadores de arveja china .....	37
Tabla 6 Conflictos políticos principales .....	48
Tabla 7 Encargado del sector agricultor y sector de exportación e importación del gobierno .....	50
Tabla 8 Inflación promedio global del sector alimenticio (2012-2021) .....	52
Tabla 9 Porcentaje de representación del PIB agrícola en el PIB total de países productores y re exportadores .....	55
Tabla 10 Tipos de cambio de principales países exportadores con la moneda de sus principales destinos .....	57
Tabla 11 Número de habitantes 2021 de principales países en la investigación .....	59
Tabla 12 Ranking realizado por el EPI sobre 180 países, midiendo el desempeño ambiental .....	74
Tabla 13 Leyes de normativas ambientales .....	74
Tabla 14 Ranking y puntaje de Sostenibilidad .....	76
Tabla 15 Leyes de exportación de otros países exportadores .....	83
Tabla 16 Datos de exportadoras guatemaltecas de arveja china .....	85
Tabla 17 Precio promedio anual de costal de 40 lbs .....	87
Tabla 18 Valor de importaciones de arveja china a Estados Unidos según origen .....	92

Tabla 19 Cantidad de residuos de pesticidas en exportaciones de arveja china permitidos en Europa y Estados Unidos .....	108
Tabla 20 Enemigos naturales de plagas de arveja china.....	116
Tabla 21 Aporte nutricional de 100 g Arveja Dulce.....	118
Tabla 22 Posibles intereses y desintereses de actores Estrategias 1 y 2 .....	124
Tabla 23 Producción por cuerda de alternativas .....	132
Tabla 24 Producción por participante en alternativas.....	132
Tabla 25 Producción total durante capacitación por alternativa.....	133
Tabla 26 Ingresos por cuerda producida de arveja china tras capacitación (\$) .....	134
Tabla 27 Ingresos por agricultor por cuerda producida de arveja china tras capacitación (\$) .....	134
Tabla 28 Presupuesto Alternativa 1 .....	139
Tabla 29 Presupuesto Alternativa 2 .....	140
Tabla 30 Tabla comparativa de componente 1 Estrategia 1 y 2 .....	144
Tabla 31 Posibles intereses y desintereses de actores Estrategia 3.....	156
Tabla 32 Resultados Experimento USAC.....	166
Tabla 33 Presupuesto Alternativa 1 .....	171
Tabla 34 Presupuesto Alternativa 2 .....	171
Tabla 35 Presupuesto Alternativa 3 .....	172
Tabla 36 Indicadores Estrategia 3.....	183
Tabla 37 Riesgos Estrategia 3.....	186

## Resumen

El siguiente proyecto y trabajo de graduación, se hace con el fin de proponer estrategias de mejora para la cadena de valor local de la arveja china. Para lograr esto, se determina la cadena de valor global de la arveja china, sus problemáticas y oportunidades de mejora para entender un panorama completo del proceso y escenario.

Para la determinación y evaluación de la cadena de valor global de la arveja china se debe de identificar las actividades primarias, actividades secundarias, el ámbito geográfico (en donde se ha seleccionado a los principales países actores en la cadena clasificándolos según su función en esta) y gobernanza.

Esto se realiza en diferentes fases que estructuran el proyecto de manera ordenada. Estas fases son la determinación de la cadena global, identificación de puntos de mejora y problemáticas y, por último, la fase de una propuesta de estrategias de mejora para la cadena local. Para la realización de estas fases, se utilizan herramientas de ingeniería industrial como la cadena de valor de Porter, el análisis PESTEL, Análisis de 5 fuerzas de PORTER y Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa). Además, se usa la metodología del Marco Lógico y otros instrumentos como reportes e informes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, investigaciones de las cadenas y procesos de producción previamente realizadas, páginas web de información inteligente, artículos científicos de la arveja china y entrevistas.

Cabe resaltar que este trabajo de graduación es parte de una investigación iniciada en agosto de 2022 del programa ASPIRE (Alianzas Sostenibles para la Innovación, Investigación y Emprendimiento). Dentro de este programa se han escogido 5 productos (dentro de ellos la arveja china) para que estudiantes y futuros profesionales de la Universidad del Valle de Guatemala actualicen o registren la cadena de valor global y propongan estrategias de mejora a las problemáticas y puntos de mejora de estos con el fin de una optimización de la cadena de valor de cada producto.

Con este trabajo de graduación, se espera el primer registro de una cadena de valor global de la arveja china, y la propuesta de estrategias de mejora que puedan ser en un futuro implementadas, desarrolladas y mejoradas ayudando a Guatemala a mejorar su potencial y liderazgo como productor y exportador de arveja china.

# I. Introducción

La arveja china (*Pisum Sativum L.*), es un vegetal considerado gourmet en varias partes del mundo y contiene varios nutrientes por lo que es muy demandado a nivel global, especialmente por países en la Unión Europea, Estados Unidos, Reino Unido y Canadá. Es cultivado para el consumo de la vaina con un uso único y principal como alimento. Guatemala se posiciona como uno de los mayores productores junto a países como Perú, Zimbabue, Kenia y China. Además, es el exportador número 1 a nivel global. Existen otros países que producen a menor escala la arveja china, pero por las grandes demandas que tienen a nivel local y con sus propios clientes internacionales, importan la arveja china de los productores a mayor escala.

Para llegar de los campos de cultivo de los países productores hasta el consumidor final en destinos globales, existe todo un desarrollo de elementos y actividades en distintas locaciones geográficas que le agregan valor a este proceso y hacen posible la comercialización de la arveja china. A esto se le denomina la cadena de valor global. Una cadena de valor global como su nombre lo dice, tiene elementos globales como las actividades primarias y secundarias, el ámbito geográfico y la gobernación. También tiene elementos locales de las regiones incluidas en la cadena como el contexto local institucional, actualización económica e identificador de actores locales.

Una cadena de valor global sirve como herramienta para un entendimiento con un panorama completo de un mercado por lo cual es utilizada en el presente trabajo. Cabe resaltar que es la primera cadena de valor global definida de la arveja china en la historia.

La arveja china, es un producto que aporta a la agricultura y comercio de varios países incluyendo Guatemala. Ha estado en crecimiento de demanda, aumentando el valor de importaciones en 55.56% para Estados Unidos, 46.68% en Países Bajos y 6.22% para Reino Unido en los pasados 5 años.

Es por este gran potencial, por lo que el programa de Alianzas Sostenibles para la Innovación, Investigación y Emprendimiento (ASPIRE) dirigido por AGEXPORT, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, la Universidad del Valle de Guatemala y USAID ha incluido la arveja china en su proyecto de investigaciones de cadenas de valor de distintos productos.

El programa ASPIRE, fue formado para fortalecer acciones de ciencia, tecnología e innovación y promover la investigación para necesidades locales de desarrollo. La profundización en la cadena de valor global de la arveja china es una de estas necesidades identificadas. Como un lazo atado a el programa ASPIRE, este trabajo de graduación se va a focalizar en la propuesta de estrategias de mejora de la cadena de valor de la arveja China para Guatemala. Para lograr el objetivo general, se define la estructura del trabajo de la presente manera: Definición de características principales de la arveja china, definición de cadena de valor global de la arveja china, análisis PESTEL y PORTER

identificación de principales problemáticas y puntos de mejora y finalmente la propuesta de estrategias de mejora para la cadena focalizándose en Guatemala.

## II. Justificación

La arveja china, es un cultivo no tradicional producido en Guatemala desde 1980 con el cual se ha posicionado en lo más alto a nivel global como exportador durante los últimos años. Aproximadamente el 95% de la producción total de arveja china guatemalteca va destinada hacia las exportaciones generando grandes divisas para el país con su promedio de \$71.86 millones de valor de exportación anual en los pasados 9 años (Tridge 2021).

Económicamente, tiene una posición definida en la agricultura guatemalteca, representando alrededor del 1.21% del PIB agrícola en 2012 (BANGUAT 2012), y un gran potencial de crecimiento en relevancia para poder posicionarse como uno de los principales productos de exportación de Guatemala. Es generadora de empleos y ha permitido a las familias de los agricultores a tener un mayor ingreso y tener mejores condiciones de vida a través de los años.

Debido a las razones anteriores, es importante no solo entender la cadena de valor guatemalteca, sino que la global para tener un panorama completo de los elementos que componen este producto y su desarrollo en cada fase desde la materia prima, hasta llegar a los consumidores finales. Además, para lograr un crecimiento de potencial de esta, es de suma importancia identificar los principales obstáculos presentados en la cadena de valor de este producto para de manera analítica, lograr la optimización de esta con una técnica que sea aplicable a nivel global, pero principalmente aplicable en Guatemala. La agroindustria se refiere a las actividades de producción, procesamiento y comercialización de un producto agrícola, por lo que es importante focalizar el estudio en esta área de la cadena donde previas investigaciones han encontrado las mayores problemáticas y obstáculos.

Los beneficios que presentan este trabajo de graduación consisten en que quedará el primer registro de una cadena de valor global de arveja china y que las estrategias a proponer pueden ser empleadas, estudiadas y ampliadas por el sector Agroindustrial de arveja china en Guatemala.

Durante este proyecto, se aplicarán competencias y ámbitos de actuación profesional de Ingeniería Industrial como Gestión Logística, Investigación y Desarrollo para la gestión e implementación de este proyecto y Análisis de Datos para Toma de Decisiones.

## III. Objetivos

### 3.1 General

Proponer estrategias de mejora para la cadena de valor de la arveja china en Guatemala para incrementar su potencial en el mercado global mediante la evaluación de la cadena de valor global del producto.

### 3.2 Específicos

1. Determinar la cadena de valor global de la arveja china para registrar y analizar el proceso y panorama completo mediante investigación teórica usando la metodología de Porter, análisis PESTEL y las 5 fuerzas de Porter.

2. Identificar las problemáticas en la cadena de valor para determinar los puntos de mejora priorizados sobre los cuales se propondrán las estrategias mediante los elementos de la cadena de valor global obtenida, visitas y entrevistas en campos de producción, exportadoras plantas de procesamiento guatemaltecas de la arveja china, análisis FODA y diagrama de causa y efecto.

3. Proponer estrategias de mejora de las problemáticas encontradas de la cadena de valor de la arveja china para incrementar el potencial del comercio del producto a nivel global para el país mediante la metodología del marco lógico.

## IV. Marco teórico

### 4.1 Cadena de valor de Porter

La cadena de valor global se puede definir como el rango de actividades realizado a nivel global, por las firmas y todos los actores para la elaboración de un producto desde su producción, hasta la llegada al consumidor y más allá. Dentro de estas actividades, se incluye la investigación y desarrollo, diseño, producción, mercadeo, distribución y atención al cliente entre otras.

Así como existen unas mismas dimensiones realizadas a nivel global, existen dimensiones que son realizadas a nivel local dependiendo del país que se esté hablando. De acuerdo con la metodología GVC, existen 6 de estas dimensiones donde tres son a nivel global y tres son a nivel local.

#### Dimensiones a nivel global

La primera dimensión a nivel global es la estructura de entrada y salida que es básicamente lo principal de lo que se compone una cadena de valor, siendo este el proceso de transformar materia prima en un producto final. La estructura de entrada y salida es representada como cuadros conectados por flechas que conectan productos, actividades y servicios tangibles e intangibles que van agregando valor en diferentes etapas de la cadena de valor. Es importante saber que las actividades se dividen por primarias (esenciales para que el producto sea elaborado y llegue al consumidor) y secundarias (auxiliares de las actividades primarias).

La segunda dimensión a nivel global es el ámbito geográfico. Mientras que los países subdesarrollados ofrecen mano de obra barata y materia prima, los países desarrollados suelen ofrecer la investigación, desarrollo y diseño del producto, por lo que una cadena de valor puede suceder en más de un lugar en el mundo.

Por último, la tercera dimensión a nivel global es la gobernación que es básicamente como es la cadena controlada y coordinada y qué actores tienen más poder. Este análisis requiere identificar el actor líder, su ubicación y cómo interactúa con los demás actores. Los tipos de gobernación son identificados con la clasificación de Gereffi (2005). Primero está la gobernanza modular que es cuando los productores fabrican de acuerdo con especificaciones del actor líder quien se dedica a la creación, penetración y defensa del producto final. Los proveedores son bastante competentes y se dedican a fases como la de manufactura. De segundo, está la gobernanza relacional que se trata cuando la información es bastante compleja por lo que no se transfiere fácilmente. Los lazos sociales, las normas compartidas y la confianza mutua son necesarios para interacciones e intercambio de información. La última clasificación es el modo cautivo que depende más de los proveedores que trabajan en condiciones puestas por el actor principal quienes los

monitorean y controlan constantemente. Los proveedores no están en posición de negociar precios de ventas más altos, pero sí de recibir apoyo del actor líder. Las estructuras se pueden ver afectadas por factores externos de condiciones de la industria tales como cambios en el mercado, ciclos de vida y barreras de entrada. También se puede ver afectada por factores internos como tamaño de actores, capacidad para organizar la cadena de valor y capacidades de realizar actividades específicas.

(Hernández, Pedersen 2017)

### Dimensiones a nivel local

La primera dimensión a nivel local es la actualización de países, firmas o regiones que consiste en ellos moviéndose a actividades de mayor valor. Los tipos de actualización son: actualización de procesos, actualización de productos, actualización funcional y actualización de sector. Humphrey, Schmitz (2002)

La siguiente dimensión es el contexto local institucional que identifica como las condiciones y políticas locales, nacionales e internacionales afectan a la cadena de valor.

Por último, está el análisis de los participantes que consiste en mapear a los actores e identificar su rol.

### Actividades primarias y secundarias

Las actividades primarias, son las que directamente se involucran en la creación y distribución de productos y servicios. Existen 5 tipos de actividades primarias. El primer tipo es la logística inbound que es el proceso de recepción y obtención de materia prima hasta su almacén. El segundo tipo de actividad primaria son las operaciones que se refieren al proceso de producción. Está la logística outbound sigue y monitorea el movimiento del producto al consumidor. Otro tipo, es el marketing y las ventas que es el proceso y actividades de comunicación para atraer posibles consumidores y convencerlos de que consuman el producto por medio de ciertas estrategias. Por último, se encuentra el servicio al cliente que es el soporte ofrecido al consumidor durante la venta o después de la venta.

Las actividades secundarias, son las auxiliares de las primarias y no se relacionan directamente con la evolución del producto, pero si continúan agregándole valor a este. El primer tipo es la infraestructura general que se refiere a cómo se organiza la empresa o todos los actores. El segundo tipo, es recursos humanos que son los encargados de contratación, entrenamiento y paga de empleados. Por último, se encuentra el desarrollo tecnológico que se refiere a el uso de telecomunicación y computación como apoyo de las actividades primarias.

La identificación y separación de las actividades primarias y secundarias es clave en una cadena de valor ya que ayuda a entender el ciclo de vida de un producto y cómo aporta cada fase donde este pasa.

## 4.2 PESTEL

Es una herramienta que sirve para hacer un análisis descriptivo de los elementos externos ya sea de un país, región continente etc. que sean de importancia para la empresa, organización, negocio u otro. En otras palabras, es un análisis del entorno en el que se desea realizar un proyecto. Los aspectos para analizar del entorno son los políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legislativos. Su fin es la planificación estratégica, organizacional y de mercado con la finalidad de evaluar contexto y elementos presentes y futuros que pueden afectar a la organización.

(Ruiz,2020)

Se seleccionan que elementos a analizar por categoría de acuerdo con el proyecto para el que se está realizando este análisis. Debe de ser información que cumpla con el propósito de ser apoyo y dar una buena percepción y evaluación de elementos del lugar donde se está realizando que puedan tener influencia en el proyecto que se está realizando o para la empresa u otra entidad para la que se está realizando el análisis. Es decir, escoger los factores externos que afecten el rendimiento del proyecto u entidad.

Estos son algunos de los elementos que se pueden analizar en un PESTEL:

- Político:
  - Tipo de gobierno
  - Principales conflictos políticos
  - Análisis de encargados en el gobierno del sector donde se maneja la empresa o donde se está realizando un proyecto
  
- Económico:
  - Inflación
  - PIB
  - Impuestos e incentivos
  
- Social:
  - Demografía
  - Estilo de vida
  - Actitudes
  - Educación
  - Indicadores sociales

- Tecnológico
  - Investigación
  - Infraestructuras
  - Tecnología de la información y comunicaciones
  - Acceso tecnológico
  
- Ecológico
  - Problemas medioambientales
  - Normativas ambientales
  - Indicadores ambientales
  
- Legislativo
  - Legislación
  - Decretos locales
  - Derecho

### 4.3 Fuerzas de PORTER

Las 5 fuerzas de PORTER es un modelo analítico para identificar el equilibrio de poder en un mercado. Fue creado por Michael Porter quien establece que la potencia de rentabilidad está definida por cinco aspectos: poder de negociación del proveedor, poder de negociación del cliente, amenaza de nuevos competidores, amenaza de sustitutos y rivalidad entre competidores existentes. Por medio de esta herramienta, se puede medir la competencia de una industria y analizar y medir los recursos de esta o de una empresa, organización o parecidas.

(IEBS, s.f.)

-Poder de negociación de los proveedores:

Los proveedores juegan un papel importante en un análisis de competitividad ya que pueden influir directamente en el precio del producto y en la calidad de este. El poder de ellos se da cuando la demanda es más elevada que la oferta por lo cual se puede aumentar el precio al cuál ellos venden el producto. El análisis del poder de negociación de los proveedores permite saber la influencia y control que tienen ellos sobre el producto y en el mercado.

-Poder de negociación del cliente:

Se examina la influencia que tiene el cliente sobre el precio, calidad y su rol en el mercado. Mientras más organización hay entre consumidores, se tiene una mayor exigencia de parte de ellos. Cuando la oferta es más que la demanda, son ellos los que poseen el control. Además, son más poderosos cuando: se compra en grandes cantidades y los productos no tienen una marca o diferenciador por lo cual pueden cambiar de proveedor.

-Amenaza de entrada de nuevos competidores:

La aparición de nuevos competidores suele deberse a una mayor disponibilidad de materias primas, mejora de condiciones en el sector, nuevas oportunidades en el mercado etc. por lo que la oferta suele aumentar. Esta fuerza mide la facilidad o dificultad de entrar

a un mercado y, además, identifica si existen ya nuevos competidores aproximándose a entrar al mercado.

-Amenaza de Entrada de productos sustitutos:

Esta fuerza define la amenaza de aparición de productos que reemplacen la función del producto que está siendo evaluado. La aparición de estos productos pone en peligro la competitividad del producto que se está evaluando. Se debe de definir la manera en la que entran estos nuevos productos a la jugada.

-Rivalidad entre competidores existentes:

Se analizan las estrategias y nivel de rivalidad entre los competidores existentes. Mientras hay más proveedores, la rivalidad aumenta.

#### 4.4 Análisis FODA

El análisis FODA es una evaluación de factores internos y externos de una organización, empresa o mercado o inclusive de un proyecto en sí. Permite obtener una perspectiva general de una situación estratégica. Para esto se establecen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Las fortalezas pueden incluir las funciones que se estén realizando de manera adecuada, recursos valiosos y capacidad competitiva de la entidad que está siendo evaluada. Las oportunidades son fuerzas externas que la entidad no puede controlar, pero que, sin embargo, representan elementos de crecimiento y mejoría. Las debilidades son los factores internos que vuelven vulnerable a la entidad y que son realizados de forma deficiente. Por último, las amenazas son factores externos que representan futuros problemas y aspectos negativos potenciales.

(Sarli, Gonzales y Ayres, 2015)

#### 4.5 Diagrama de causa y efecto (Ishikawa)

El diagrama de causa y efecto conocido también como Ishikawa o diagrama de espina de pescado (debido a que tiene la forma de esto), es una herramienta que ayuda a estructurar información mediante un esquema gráfico de las causas que producen un problema. Surgió en el siglo XX y fue desarrollada por el Dr. Kaoru Ishikawa. Su objetivo es facilitar el análisis de problemas.

Sus funciones principales son:

-Representar de forma visual los factores que pueden contribuir a un fenómeno o efecto que está siendo estudiado.

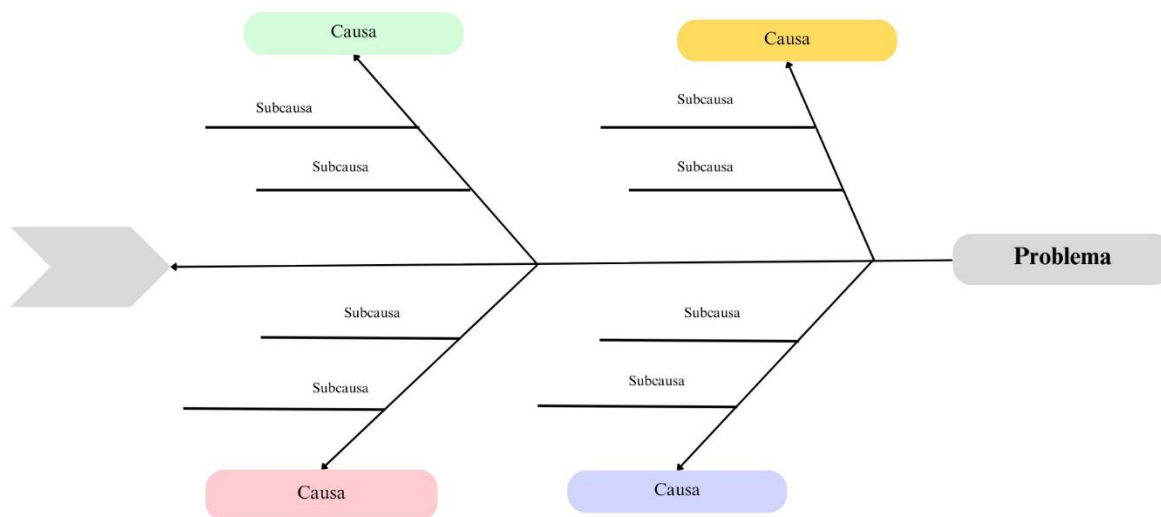
-Especificar la interrelación entre los factores causantes de este efecto.

-Análisis de organización de un problema raíz.

(Valenzuela s.f.)

La estructura de este diagrama, es la siguiente:

*Ilustración 1 Estructura de Diagrama de causa y efecto*



Se puede observar que en la “cabeza” del pescado se incluye el problema central que está siendo analizado y en el cuerpo, las causas identificadas de este problema. En el cuerpo, además, se incluyen las subcausas que generan la causa principal.

#### 4.6 Metodología de Marco Lógico

La metodología de Marco Lógico es una herramienta para la facilitación del proceso de conceptualizar, diseñar, ejecutar y evaluar proyectos. Fue desarrollado en 1969 por USAID con el fin de crear un instrumento para mejorar resultados de proyectos.

Las ventajas que da esta metodología son las siguientes:

- Reduce ambigüedades.
- Aporta un formato para definir precisamente el proyecto.
- Enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos por lo que se puede abordar el proyecto de una forma corta y ordenada.
- Suministra información para organizar y preparar de forma lógica el plan de ejecución del proyecto.

Los pasos para seguir para dicha metodología son los siguientes:

## Identificación del problema y alternativas de solución:

El proceso de planificación nace con la percepción de una situación problemática. Los primeros 6 pasos, son elementos analíticos para hacer un análisis del problema y establecer y elegir alternativas de solución.

### 1. Análisis de involucrados:

En este paso se identifican a todos los actores que pueden estar involucrados y beneficiarse directa e indirectamente del proyecto. Además, se identifican sus roles, intereses, poder de participación y se identifica su posición de cooperación o conflicto para el proyecto.

### 2. Análisis del problema:

Analiza e identifica los problemas principales de la situación a abordar, sus causas y sus efectos. Una herramienta útil para este paso es el árbol de problemas ya que da una imagen completa de la situación negativa que está siendo tratada. La estructura del árbol de problemas es la siguiente:

*Ilustración 2 Estructura de árbol de problemas*



### 3. Análisis de objetivos:

Describe la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto las problemáticas. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones en estados positivos. Para esto, se determinan los objetivos del proyecto mediante el uso del árbol de objetivos en donde se maneja la siguiente estructura:

*Ilustración 3 Estructura árbol de objetivos*



Fuente: Universidad Nacional de Córdoba (s.f.)

Al haber construido un árbol de objetivos, se debe de analizar la relación de medios afines establecidos para garantizar la validez e integridad del esquema.

4. Identificación de alternativas de solución al problema:

Se proponen posibles acciones que en términos operativos pueda conseguir el medio de solución. Estas propuestas son derivadas a partir de los elementos que están más abajo en el árbol, es decir las sub-causas. A partir de estas propuestas de acciones, son desarrolladas las alternativas de soluciones

5. Selección de alternativa óptima:

Se realiza un análisis de que alternativa de las anteriormente planteadas es la mejor estrategia para alcanzar los objetivos planteados.

Se debe de escoger la o las alternativas que brinden más beneficio en términos de eficacia, legal, económico y otros parámetros importantes.

El análisis para realizar para seleccionar la estrategia óptima es:

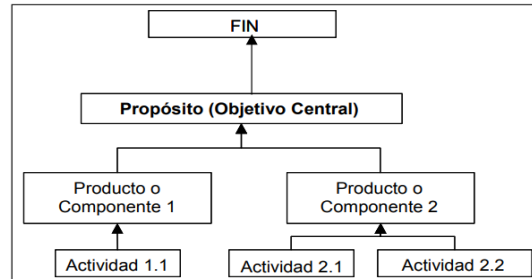
- Diagnóstico de la situación: área de influencia, población objetivo, déficit
- Análisis técnico de cada alternativa
- Análisis de costos
- Análisis de beneficios

6. Estructura analítica del proyecto:

Al seleccionar la alternativa a trabajar, se construye la estructura analítica del proyecto (EAP) usando nuevamente la estructura de árbol para representar diferentes elementos de manera jerárquica. Son 4 niveles siendo el primero las actividades, el segundo los componentes, el tercero el propósito y el cuarto, el fin. Se hace de arriba hacia abajo. El fin o fines se obtienen del árbol de objetivos en los niveles superiores. El propósito y objetivo central también se toma del árbol de objetivos. El producto o componente se puede identificar con ayuda del análisis realizado para la selección de la alternativa. Por último, para identificar las actividades también se toma el análisis realizado de las alternativas para identificar

los medios utilizados para llegar al producto. Esto se puede ver específicamente en el presupuesto de la alternativa. La estructura es la siguiente:

*Ilustración 4 Estructura analítica del proyecto*



Fuente: Naciones Unidas (2015)

**Planificación:** Después de la identificación del problema y alternativa de solución, se define y planifica la estrategia escogida en donde se establecen los siguientes dos pasos:

7. Matriz de planificación de marco lógico:

Representación gráfica para resumir los aspectos más importantes del proyecto: Se incluyen 4 columnas que incluye un resumen de los objetivos y actividades, indicadores, medios de verificación y supuestos. Además, tiene 4 filas que representan un resumen narrativo del objetivo. Estas filas incluyen el fin al cuál el proyecto influye de manera significativa luego de que el proyecto haya estado en funcionamiento, propósito logrado cuando el proyecto haya sido ejecutado, resultados completados en la ejecución del proyecto y actividades requeridas para estos resultados. A continuación, se presenta un resumen más a detalle de que contiene cada elemento de la matriz:

- **Fin:**

En esta parte de la matriz se define una descripción de la importancia que tiene la estrategia a nivel nacional, sectorial o donde se planea llevar a cabo el proyecto. Es definir por qué es importante para los beneficiarios y la sociedad. Debe de aclararse que nunca se está infiriendo que la estrategia sea suficiente para llegar al fin, sino que contribuye para llegar a este.

- **Propósito:**

El propósito define el efecto directo que se espera una vez haya sido ejecutado el proyecto. Es un planteamiento de hipótesis de lo que debería de ocurrir al producir e implementar los componentes.

- **Componentes:**

Son las obras, estudios y servicios necesarios que produzca el proyecto. Cada uno debe de ser necesario para lograr el propósito.

- **Actividades:**

Son las acciones requeridas para llevar a cabo cada componente e implican la utilización de recursos.

- **Indicadores:**

Presentan información necesaria para determinar el progreso para lograr los objetivos establecidos en el proyecto. Existen 3 tipos de indicadores, de fin/propósito, de componentes y de actividades.

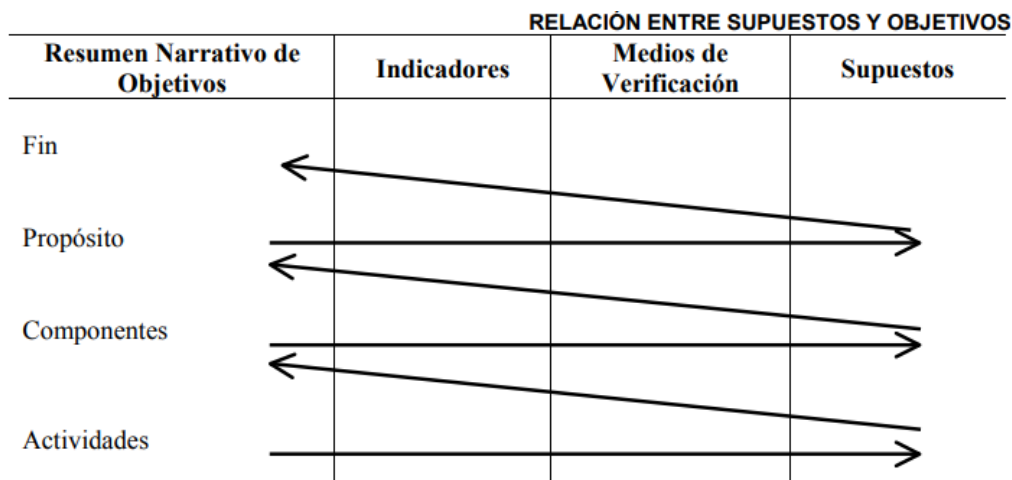
- **Medios de verificación:**

La matriz de marco lógico, indica donde el ejecutor o evaluador puede obtener información acerca de los indicadores

- **Supuestos:**

Cada proyecto tiene siempre sus riesgos financieros, institucionales, sociales, políticos, económicos etc. La matriz de marco lógico requiere que se identifiquen los riesgos en cada etapa: actividad, componente, propósito y fin. Un riesgo se expresa como un supuesto que debe de ser cumplido para avanzar de nivel jerárquico de objetivos. Esto se basa en el razonamiento siguiente: si se lleva a cabo las actividades indicadas y ciertos supuestos se cumplen, se producirán los componentes indicados. Si se cumplen los otros componentes y los siguientes supuestos indicados, se cumplirá el propósito. Si se cumple el propósito y los demás supuestos ulteriores, se cumple el fin del proyecto. Se resume con la siguiente figura:

*Ilustración 5 Resumen de relaciones*



Fuente: ILPES (s.f.)

### 8. Monitoreo y evaluación del proyecto:

En este último paso, se hace un plan para monitorear y controlar los avances del proyecto. Es decir, se establecen las técnicas para medir resultados. Este último paso, es más que nada un refuerzo para establecer la forma en la que serán medidos los indicadores durante el proyecto. (Naciones Unidas, 2015)

El presente proyecto, es de categoría mixta ya que es un estudio cualitativo y cuantitativo. A la vez, es de tipo explicativo en donde se determinarán relaciones entre

factores y variables. Debido a la complejidad de proyecto, este será dividido por tres fases en las que se usarán distintas herramientas y recursos para lograr los objetivos establecidos.

## V. Metodología

### 5.1 Fase 1: Determinación de cadena de valor global

La primera fase es la de la determinación y evaluación de la cadena de valor global. Esta consiste en la identificación de la dimensiones globales y dimensiones locales. Se ha dividido por sub- fase dependiendo de las diferentes herramientas e instrumentos que se utilizan. Antes de la identificación de las dimensiones locales, se utilizan las herramientas de PESTEL y 5 fuerza de PORTER para en base a esos análisis desarrollar las 3 dimensiones.

Las fuentes de información primordialmente utilizadas son en línea como estudios de la arveja china y su cadena de valor previamente hechos (tomar en cuenta que de existir, estarán a nivel local), artículos científicos y de otras naturalezas de la arveja china, páginas web de información inteligente y datos, informes de organizaciones mundialmente reconocidas como el Banco Mundial, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) etc., informes y base de datos de ministerios y otras organizaciones de los países involucrados en el estudio y páginas web de principales exportadoras, mayoristas, importadoras y distribuidoras de arveja china a nivel global.

#### 5.1.1 Subfase 1:

En esta subfase, de primero se construye un marco teórico de la arveja china para familiarizarse con el producto. Dentro del marco teórico, se incluye sus características físicas, botánicas y nutricionales, condiciones de cultivo, variedades, plagas y enfermedades. Ya que se tiene un marco teórico, le sigue la identificación de las dimensiones a nivel global de la cadena de valor global. Primero, se define el ámbito geográfico de la cadena de valor global. Dado a que puede haber una cantidad extensa de países o regiones que participen en la cadena, se seleccionan únicamente los que tengan la participación más significativa en esta. Esto se define por medio de indicadores como por ejemplo % de participación en exportación e importación global de arveja china, valor de exportaciones e importaciones promedio a través de los años, entre otros. Luego, se identifican las actividades primarias y secundarias de la cadena de valor global de la arveja china. Por último, se define el tipo de gobernanza de la cadena de valor global.

En esta subfase, la herramienta utilizada de ingeniería industrial es:  
-Cadena de valor global de PORTER

Las vías en donde es recopilada la información son:

- Cadenas de valor locales y documentación de proceso de producción previamente hechos.
- Artículos científicos y de otra naturaleza de arveja china.
- Páginas web de información inteligente y de recopilación y análisis de datos
- Informes de organizaciones e instituciones mundialmente reconocidas como Banco Mundial y Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Informes y base de datos de ministerios y otras organizaciones de los países involucrados en el estudio
- Páginas web de principales exportadoras, mayoristas, importadoras y distribuidoras de arveja china a nivel global.

Esta sub- fase realmente se estará trabajando durante toda la fase 1 ya que siempre se puede encontrar información nueva y mejorada.

### **5.1.2 Subfase 2:**

En esta sub- fase, se pretende evaluar y establecer dimensiones a nivel local de los países definidos como ámbito geográfico en la subfase anterior para desarrollar las dimensiones locales de contexto local institucional y actualización de países.

La herramienta utilizada de Ingeniería Industrial en esta sub -fase es:

- Análisis PESTEL

Esta herramienta ha sido seleccionada ya que engloba un análisis político, económico, social, tecnológico, ecológico y legislativo lo cual permite tener un panorama y entendimiento completo de las características de cada país en la cadena de valor global.

Para la recopilación de información para el análisis PESTEL se utilizan las siguientes fuentes de información:

- Informes y base de datos de organizaciones e instituciones locales de cada país y mundiales
- Artículos de revista y periódico
- Páginas web de información inteligente

### **5.1.3 Subfase 3**

En la siguiente subfase de la fase 1, se tiene como objetivo entender la competitividad dentro de la cadena de valor global y la guatemalteca para servir como herramienta para el establecimiento de la dimensión local de análisis de participantes y actualización de países. Además, el análisis PORTER global termina de dar un complemento y entendimiento a las dimensiones globales.

Para esto se utiliza la herramienta de ingeniería industrial de:

- Las 5 fuerzas de PORTER

Las vías para recopilar esta información son:

- Artículos científicos
- Páginas web de organizaciones e instituciones reconocidas
- Investigaciones previamente hechas de la cadena de valor de arveja china local guatemalteco.

La información recopilada mediante estos instrumentos será utilizada para definir el poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores, amenaza de nuevos competidores, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre competidores existentes.

#### **5.1.4 Subfase 4**

Por último, en esta subfase se utiliza como base la información recopilada en el análisis PESTEL y de Las 5 fuerzas de PORTER para determinar y complementar lo ya discutido en el análisis, las tres dimensiones locales de la metodología de La Cadena de Valor Global de PORTER que son: actualización, dimensión del contexto local institucional y análisis de participantes. Dado a que el enfoque de este trabajo está dirigido para Guatemala, el desarrollo de estas dimensiones es para Guatemala (aunque los otros países se pueden complementar con el análisis de las 5 fuerzas de PORTER y el PESTEL).

Además, la dimensión mayormente desarrollada en esta subfase será la actualización dado a que las otras dos dimensiones son abarcadas en su mayoría con el PESTEL (contexto local institucional) y PORTER (análisis de participantes).

Las fuentes de información utilizadas son:

- Análisis PESTEL y 5 fuerzas de PORTER
- Artículos científicos
- Páginas web de organizaciones e instituciones reconocidas

Nuevamente se utiliza la herramienta de Ingeniería Industrial de la Metodología de Cadena de Valor Global de Porter ya que se trata de las dimensiones locales de esta.

Con la fase 1 se cumple con el objetivo específico 1 de “Determinar la cadena de valor global de la arveja china para registrar y entender el proceso y panorama completo mediante investigación teórica usando la metodología de Porter, análisis PESTEL y las 5 fuerzas de Porter”.

### **5.2 Fase 2: Identificación de puntos de mejora y problemáticas de la cadena de valor de arveja china**

En la siguiente fase del proyecto, se pretende identificar las problemáticas y puntos de mejora de la cadena de valor guatemalteca de la arveja china para comprender los obstáculos que presenta esta para poder desarrollar estrategias con base a esto.

Las fuentes utilizadas para recopilar información son:

- Visitas y entrevistas en campos de producción y exportadoras y procesadoras de arveja china en Guatemala.
- La cadena de valor global determinada en la fase 1.
- Artículos y noticias en internet

Al recopilar esta información, se crea un listado de las principales problemáticas con una descripción y desarrollo correspondiente.

Por último, se realiza un análisis en base a la información ya ordenada y enlistada utilizando las herramientas de Ingeniería Industrial de:

- Análisis FODA
- Diagrama de causa y efecto

Utilizando el análisis FODA, se pueden clasificar los elementos de estas problemáticas y de la cadena en sí como Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas lo cual simplificará el desarrollo de estrategias al tener cada elemento categorizado.

Por otro lado, utilizando el Diagrama de Causa y Efecto, se representa de forma gráfica y simplificada los elementos discutidos y desarrollados en cada problemática que causan esta.

Esto cumple con el segundo objetivo específico de “Identificar las problemáticas en la cadena de valor para determinar los puntos de mejora priorizados sobre los cuales se propondrán las estrategias mediante los elementos de la cadena de valor global obtenida, visitas y entrevistas en campos de producción y plantas de procesamiento guatemaltecas de la arveja china, análisis FODA y diagrama de causa y efecto.”

### 5.3 Fase 3: proposición de solución

En la última fase del proyecto, se debe de escoger las problemáticas que serán tratadas para proponer estrategias de mejora priorizando las que tienen mayor impacto en la cadena y en Guatemala como actor. Luego de seleccionar la cantidad y las problemáticas que serán abarcadas, se utiliza la herramienta de metodología de Marco Lógico para plantear las estrategias. Los pasos para seguir para esta metodología como se han establecido en el marco teórico son:

1. Análisis de involucrados
2. Análisis del problema
3. Análisis de objetivos
4. Identificación de alternativas de solución al problema
5. Selección de alternativa óptima
6. Estructura analítica del proyecto
7. Matriz de planificación de marco lógico
8. Monitoreo y evaluación del proyecto

Cabe resaltar a que este trabajo solo incluye la propuesta y no la implementación. El punto 8 es únicamente la planificación de cómo debe de ser monitoreada la estrategia de ser implementada en un futuro.

También cabe resaltar que no se están abordando todas las problemáticas y puntos de mejora identificados en la fase anterior sino solo un par. Para las problemáticas escogidas, se debe de empezar desde el paso 1 la metodología del marco lógico.

Los instrumentos y fuentes de información que se utilizarán para este desarrollo de estrategias serán:

- Todo lo establecido y recolectado en las fases 1 y 2
- Páginas web de información inteligente.
- Informes de organizaciones e instituciones
- Artículos científicos e investigaciones y estudios previamente hechos del tema a tratar
- Entrevistas con enfoque especial a los temas tratados en las estrategias siendo desarrolladas.

En esta metodología propuesta, las únicas consideraciones éticas relevantes son el compromiso a la utilización de información confiable y verídica, no cometer plagio en ninguna circunstancia y tratar con respeto y educación a todos los actores y personal que sean entrevistados.

Las siguientes secciones, a presentar, hasta llegar a conclusiones, son los resultados de este trabajo de graduación.

## VI. Características de la arveja china

La arveja china es una planta de la familia de las Leguminosas. Se originó en el Oriente Medio y en el Mediterráneo. Se cultiva con el objetivo de aprovechar su semilla y vainas planas transparentes. Es rica en vitaminas A, B y C, niacina, proteínas, carbohidratos y tiamina. El cuadro siguiente demuestra sus datos nutricionales en 100 g de arveja china:

*Tabla 1 Componentes nutricionales de 100 g de arveja china*

<b>Componente</b>	<b>Cantidad/100g</b>
Energía	42 kcal
Proteína	2.8 g
Grasa	0.2 g
Carbohidratos	7.6 g
Calcio	43 mg
Fósforo	53 mg
Hierro	2.1 mg
Tiamina	0.15 mg
Vitamina C	60 mg
Grasas saturadas	-
Niacina	0.6 mg

Fuente: INCAP (1996)

Su tamaño ideal es entre los 7 cm y 9 cm. Su uso único y principal es en el mundo culinario. Se vende fresca o congelada al consumidor final y se pueden preparar al vapor, fritas o cocidas. Algunas personas lo utilizan para forraje animal.

A causa de la presencia de nodulaciones de rhizobium, que es una bacteria, produce nitrógeno en el suelo.

Es clasificada en botánica como una planta trepadora, es decir, que crece por la influencia de contacto físico con un objeto vivo o muerto donde esta se encarama para buscar soporte. (Darwin, 1865)

Algunas características de la planta son que tiene tallos monopódicos, huecos, hojas pinnaticompuestas con dos o tres pares de folíolos y flores blancas axilares hermafroditas que pueden ser también lilas. Su fruto, es la parte comestible y tiene color verde y es

carinoso. Las semillas de la planta suelen ser en promedio entre 8 y 10 mm, aunque pueden ser más grandes o pequeñas que esto. Se debe cosechar antes que se forme fibras. Se reproduce sexualmente por semillas que pueden germinar entre 2 y 3 años (si son conservadas con las características adecuadas).  
(Calderón, Dardón, Márquez y Del Cid, 2000)

Las plantas que son menores de altura a 1 m son llamadas enanas y las que lo sobrepasan son llamadas gigantes.

Su tiempo de maduración es entre 50-90 días dependiendo del tipo.

## 6.1 Condiciones de cultivo

La planta se debe cultivar en una altitud de entre 1000 y 2200 msnm (MAGA, 2014) y en temperatura entre 10 y 24 °C.

En estas temperaturas, brota tanto frutos como flores. En las condiciones de temperatura extremadamente bajas, no crece lo suficiente la vaina y en las muy altas, la vaina se endurece. Es muy poco probable que sobreviva sequías, pero más probable que sobreviva temperaturas más frías que su rango de recomendación de cultivo.

Específicamente en Guatemala, en condiciones normales, se siembra de octubre a mayo. En el altiplano, se produce durante todo el año sin embargo de junio a septiembre son las épocas más bajas de producción. La época alta de cosecha va de mediados de enero a mayo. (MAGA, 2014)

En el caso de Zimbabue, las arvejas chinas se siembran de febrero a octubre. En el caso de Perú, el cultivo se hace de junio a noviembre. En Kenia, depende más del lugar de producción siendo el área Central, y del Oeste las que tienen mejores condiciones para producción y la Costa la que menos. Esto es debido a las altas temperaturas, pero en general, Kenia produce arveja china todo el año como Guatemala. Por último, China tiene temporada alta de producción en junio y julio.

Es preferible que se siembre en suelos arenosos y drenados con un pH entre 5.5 y 7 aunque realmente se puede adaptar a cualquier tipo de suelo (menos los compactos). Son muy sensibles a la salinidad  
(Calderón, Dardón, Márquez y Del Cid, 2000)

## 6.2 Variedades

En el caso de Guatemala, se manejan 3 principales variedades de arveja china. La primera variedad, es la Oregon Sugar Pod II (también conocida como enana). Tiene gran demanda para consumo fresco y congelado. Tiene una gran resistencia a diversas enfermedades como virus, hongos Erysiphe y Fusarium.

Calderón, Dardón, Márquez, Del Cid (2000)

La planta crece de 0.75 a 0.125 metros y las vainas alcanzan los 8- 10 cm de largo. Se cosecha de los 68- 70 días después de la siembra.

La siguiente variedad es la Kennedy. Esta demuestra cierto nivel de tolerancia hacia la plaga trips. La planta alcanza entre 1.2- 1.5 metros de altura y sus vainas llegan de 8-10 cm de largo. Se le suele dar un 90% de aprovechamiento a la planta con un rendimiento de producción entre las 15,000 a 18,000 lb por manzana. Se cosecha 65 días después de la siembra.

(Agrosemillas, s.f.)

Por último, está la variedad Milagro que ha alcanzado una gran demanda en los pasados años en Guatemala. Los tipos de semilla de esta variedad no están certificados. La planta llega a alcanzar una altura entre 1.10- 1.5 m.

## 6.3 Plagas y enfermedades del cultivo

Como en cualquier cultivo, la arveja china está en riesgo de una gran variedad de plagas y enfermedades que puede poner en riesgo el valor del producto y el producto en sí.

Dentro de las plagas, están los insectos, en donde sobresalen los trips y la mosca minadora que provocan un gran daño en la vaina. Otro tipo de insecto que es plaga de la arveja china, son los pulgones, la mosca blanca, salta hojas (*Epoasca Vitis*) y conchuela (*Epilachna varivestis Mulsant*).

Existen también varios tipos de gusanos que son plagas de este cultivo como el gusano cortador que se caracteriza por quitar los tallos de la planta, los gusanos de tierra y gusano medidor (*Mocis latipes*).

Dentro de las aves, los zanates son de los que más riesgo presenta al cultivo dado a que cuando ya empieza la germinación, agarran la semilla y se la comen. Esto disminuye el volumen del cultivo producido a lo que se tenía originalmente planeado. La gallina cortadora (*Systellura Longirostris*) es otra plaga dentro de la categoría de aves.

Dentro de los roedores, destacan las taltuzas que se comen las raíces de la planta de la arveja china.

En países como Kenia, los antílopes y las gallinas son plagas comunes que llegan a comerse el cultivo.

(Calderón, Dardón, Márquez y Del Cid, 2000)

Por otro lado, dentro de las enfermedades más comunes que puede presentar la planta de la arveja china, sobresalen los hongos como la rhizoctonia, fusarium, ascochyta, botrytis y cenicilla. Estos hongos causan diferentes efectos como la pudrición, lesiones en la planta, descomposición post cosecha entre otros efectos.

## VII. Cadena de valor Global de la arveja china: Dimensión Global

Uno de los objetivos específicos de este trabajo, es la definición de la cadena de valor global de la arveja china. Para el cumplimiento de dicho objetivo, se utiliza la metodología de la Cadena de Valor Global de Porter. Dicha metodología tiene 3 dimensiones a nivel global (ámbito geográfico, actividades primarias y secundarias y gobernanza) y 3 dimensiones a nivel local (actualización de procesos, actualización de productos, actualización funcional y actualización de sector). Las dimensiones a nivel global son definidas a continuación.

### 7.1 Ámbito geográfico

Los mayores productores a grandes masas de arveja china a nivel global son Guatemala, Kenia, Perú (principalmente en valles de Chancay, Casma y Guara), Zimbabue y China. En Guatemala, los países que producen arveja china son Sacatepequez, Chimaltenango, Sololá y Huehuetenango.

Países como Estados Unidos, Holanda, Francia, México y Alemania, importan el producto de los países productores, produce propiamente en menores cantidades y distribuyen esta cantidad total para mercado local y sus propias exportaciones.

Por otro lado, países como Canadá, Reino Unido y Bélgica, resaltan principalmente por su participación en importación de arveja china a nivel global.

Esta es una tabla de los principales países exportadores de arveja china en 2021 y su % de participación:

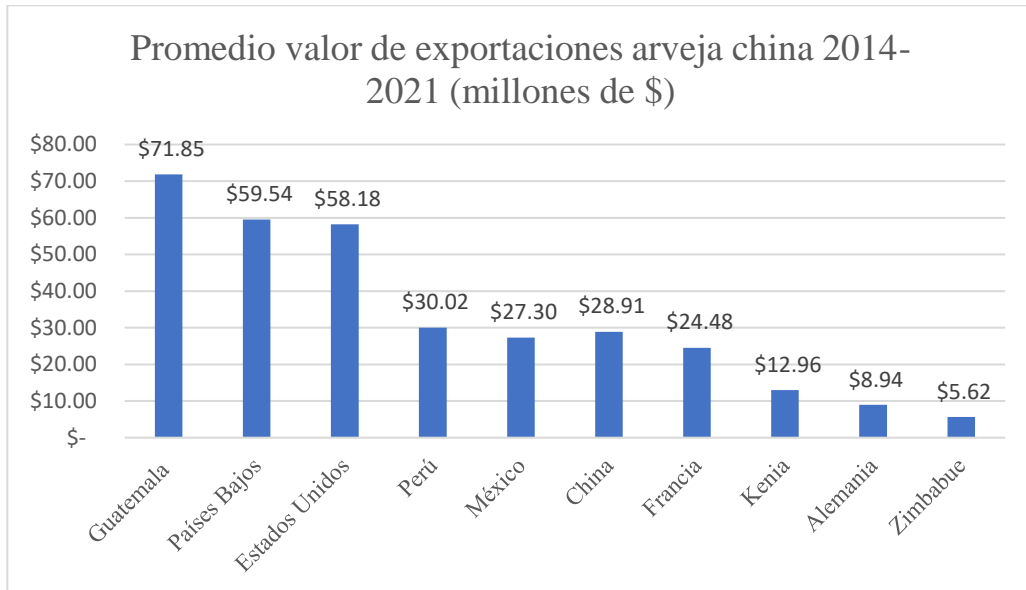
*Tabla 2 Porcentaje de participación de países exportadores en exportaciones e importaciones en 2021*

<b>País</b>	<b>Participación en valor de exportación</b>	<b>Participación en importación</b>
1.Guatemala	18.72%	0.01%
2.Holanda	16.41%	15.68%
3.Estados Unidos	12.11%	21.35%
4.Perú	10.14%	0.4%
5.Francia	6.26%	4.28%
6.Mexico	5.73%	1.34%
7.China	4.86%	0.11%
8.Zimbabwe	3.09%	-
8.Kenya	2.72%	0.07%
10.Alemania	2.06%	6.02%

Fuente: Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

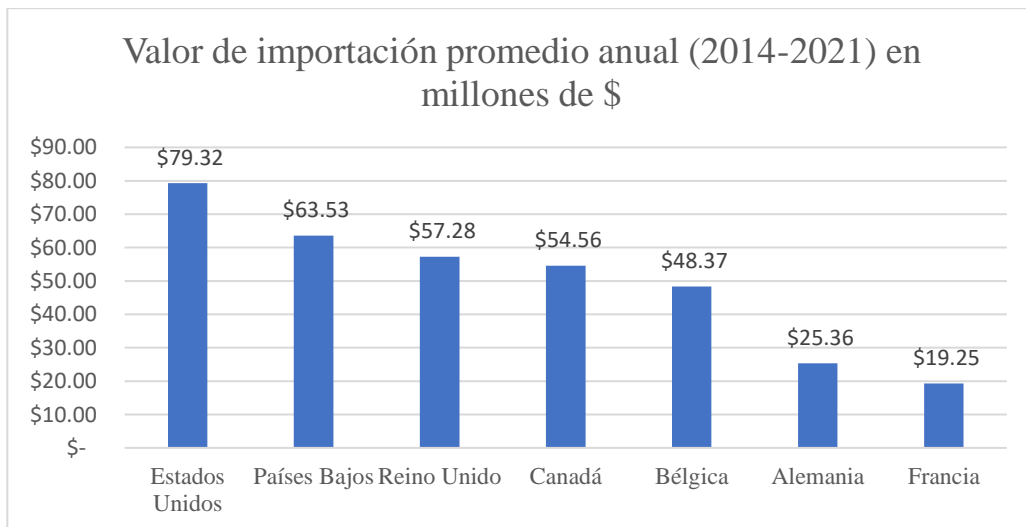
Ahora, se muestra las siguientes figuras que representa el valor promedio anual de 2014-2021 en millones de dólares de las exportaciones e importaciones de los principales países exportadores e importadores de arveja china.

*Ilustración 6 Valor promedio anual de exportaciones de arveja china de 2014-2021*



Fuente: Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

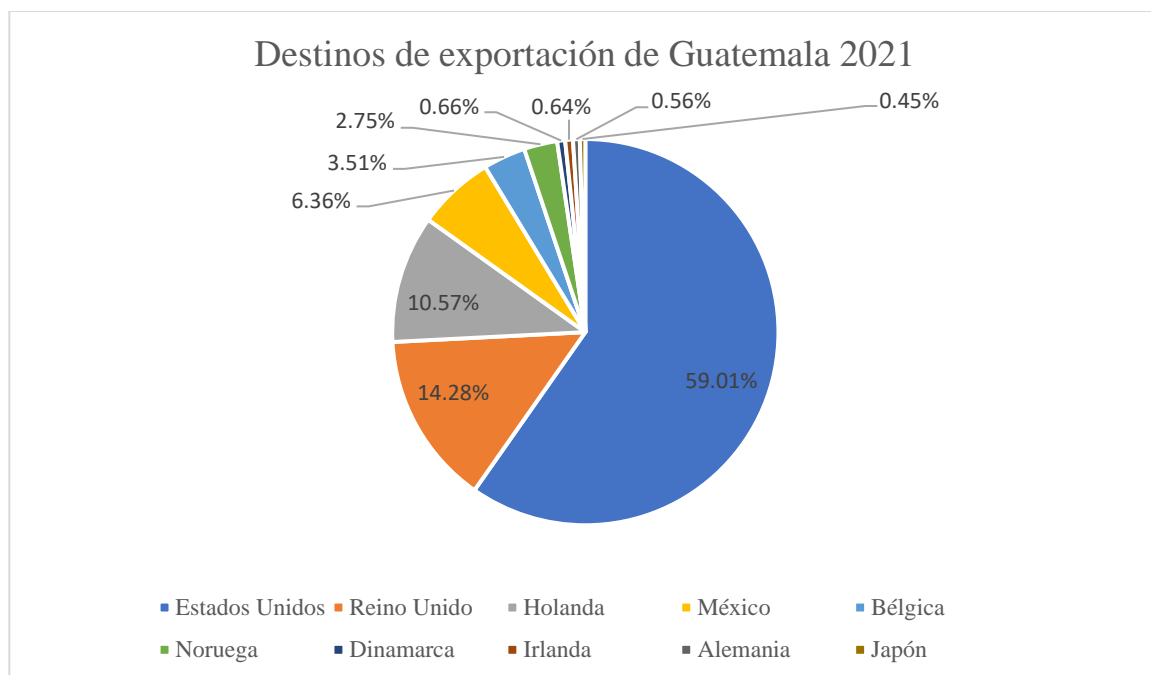
*Ilustración 7 Valor de importación promedio anual de 2014-2021 en millones de \$*



Fuente: Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

Los principales países a donde Guatemala exporta arveja china en los pasados 8 años (2014-2021) son Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, México, Bélgica, Noruega, Dinamarca, Irlanda, Alemania y Japón. A continuación, se muestra el porcentaje de exportación de Arveja china a cada destino de Guatemala en 2021.

*Ilustración 8 Porcentaje de exportación de arveja china de Guatemala 2021*



Fuente: Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

A un nivel global, se presenta el siguiente cuadro de los principales exportadores de arveja china y sus principales destinos en orden descendente en los pasados 8 años (2014-2021).

*Tabla 3 Principales destinos de mayores exportadores a nivel global*

<b>País exportador</b>	<b>Principales destinos de exportación</b>
Guatemala	Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, México, Bélgica, Noruega, Dinamarca, Irlanda, Alemania y Japón
Holanda	Alemania, Bélgica, Suecia, Noruega, Dinamarca, Irlanda, Austria, Polonia, Francia y España
Estados Unidos	Canadá, México, Colombia, Reino Unido, Japón, Corea del Sur, Burkina Faso y Panamá

<b>País exportador</b>	<b>Principales destinos de exportación</b>
Perú	Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, Japón, Canadá, Bélgica, Noruega, Suiza y España
Francia	Bélgica, Holanda, España, Luxemburgo, Italia, Portugal, Alemania, Nueva Calderona e Irlanda
México	Estados Unidos, Canadá, Malasia, Reino Unido y Suiza
China	Tailandia, Vietnam, Malasia, Canadá, Japón, Australia, Reino Unido, Noruega, Macao y Holanda
Zimbabue	Holanda, Reino Unido, Alemania, Francia, Noruega, Suiza, Nueva Zelanda, Finlandia, Eslovaquia, Bélgica
Kenia	Holanda, Reino Unido, Francia, Uganda, Sudáfrica, Bélgica, Alemania, Emiratos Árabes Unidos, Finlandia y República del Congo
Alemania	Holanda, Bélgica, Dinamarca, Austria, Francia, Suiza, Italia, Eslovaquia, Finlandia y Reino Unido

Fuente: Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

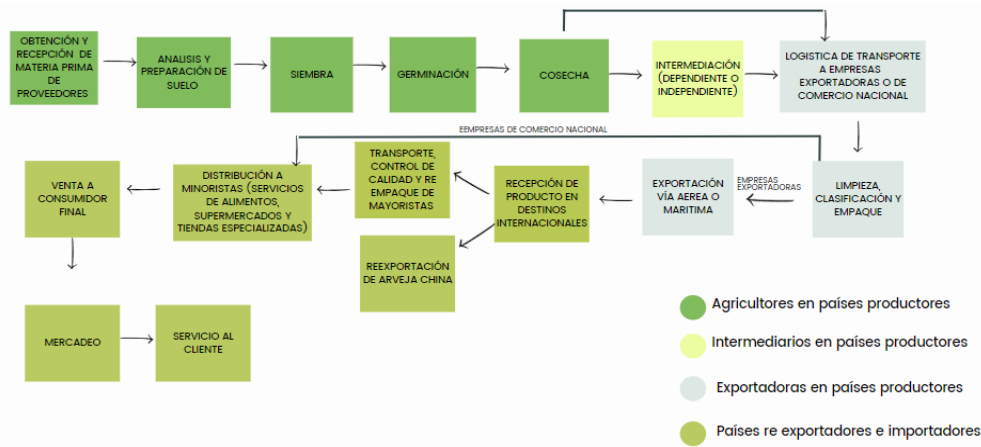
Se puede observar que el mayor competidor de Guatemala es Perú ya que comparten destinos similares de exportación y ambos son países que producen a grandes masas.

Otros países que se caracterizan por ser importadores clave a nivel mundial de la arveja china (sin destacar tanto en reexportarla) son Canadá, Reino Unido y Bélgica.

## 7.2 Actividades primarias

Las actividades primarias en la cadena global se dividen en diferentes etapas del proceso. A continuación, se presenta un diagrama que resume dichas actividades:

*Ilustración 9 Actividades primarias de la cadena de valor global de la arveja china*



Fuente: Elaboración propia

## 7.2.1 Producción

### 7.2.1.1 Obtención materia prima

Las principales materias primas en esta cadena de valor son la semilla de arveja china, los insumos fitosanitarios y el suelo donde ésta se siembra. Como ya se sabe, para una mejor calidad de producto, el suelo debe de estar drenado con un pH entre 5.5 y 7. Las semillas que se usan para el cultivo de arveja china idealmente deben de estar certificadas por el fabricante para asegurar calidad física, sanitaria, sanidad de semilla y su viabilidad. Para la comprobación de sanidad de semilla, idealmente deberían de cumplir las reglas de la International Seed Testing Association (ISTA). Algunas de las casas comerciales donde se obtiene las semillas en Guatemala son: Agro semillas, Seminis, Syngenta Seeds Inc., Agroshow y Casa Seminal. (Cuca,2008)

El promedio de costo de materia prima e insumos para la producción de arveja china en Guatemala es de \$0.5/kg. Dichos elementos representan alrededor del 40% del costo de producción. (Say,2023)

### 7.2.1.2 Análisis y preparación de suelo

Se toma una muestra del suelo donde se hará el cultivo y se analiza en laboratorios para determinar la fertilidad y si se tiene las características necesarias. De acuerdo con los resultados del laboratorio, se prepara el suelo preferiblemente con una semana de anticipación. (Sánchez y Sandoval, s.f.)

Una de las características evaluadas es la humedad. Con una correcta humedad, el cultivo es más resistente a enfermedades y plagas. Al tener una gran cantidad de humedad, se generan enfermedades fungosas que afectan a las raíces, follajes, tallos y vainas. Con poca humedad, disminuye la capacidad de la planta de absorber nutrientes. De tener poca

humedad o en épocas de poca lluvia, se implementa riego profundo que puede ser con sistemas de irrigación o riego por goteo que se mantendrá durante todo el cultivo, en caso de que estos problemas sigan. Para hidratar el suelo también se suele utilizar gallinaza deshidratada. En el caso de Guatemala, los agricultores independientes o pequeños grupos de agricultores, suelen depender de la lluvia ya que en sus comunidades no hay acceso a agua.

(Sánchez y Sandoval, s.f.)

Se agregan los tratamientos químicos u orgánicos (de ser necesario por los resultados del laboratorio). Se tienen ciertos criterios para considerar que el suelo tiene un balance fértil con cierto nivel de potasio, nitrógeno, azufre, calcio y magnesio de acuerdo con las producciones esperadas. De no llegar al criterio de este balance, se agregan fertilizantes.

Sánchez, Sandoval (s.f.)

Los fertilizantes más comúnmente usados en Guatemala no solo durante esta etapa, sino que durante toda la producción de arveja china son:

- Nitrato de calcio: como componente de enzimas, clorofila y proteínas y para la permeabilidad y estructura de plantas
- MAP 11-52-0: para estímulo vegetativo de las plantas
- K fol: para calidad consistencia y color de la planta
- Abono orgánico: aumenta humedad del suelo, los macros y micronutrientes y disminuye erosión

Otros fertilizantes utilizados por otros países productores son urea, NPK 12-12-17, fosfato diamónico (DAP) y NPK 19-19-19 +MgO+ TE.

De ser un cultivo por surcos, la labranza se hace en esta etapa de preparación a una profundidad de 30-35 cm cada uno a una distancia de 1-1.4 m. En Guatemala se utiliza una distancia de 1 m. En el caso de ser doble surco, a 0.85 metros de distancia cada par de líneas (y una distancia de 0.20 m entre ambas). El doble surco no es utilizado en Guatemala, pero sí en otros países productores. Cabe resaltar que las distancias realmente varían por el tipo de semilla.

(Sánchez y Sandoval, s.f.)

Después de arar/labrar el suelo, unos cuantos días antes de la siembra se debe hacer el mullido de suelo, pasando de dos a cuatro veces la rasta dependiendo del país productor y del agricultor.

(Borja, Burbano, Caamaño y Canavides, 2001)

De ser necesario por época de lluvia, se preparan camellones. Además, de haber algún riesgo de cualquiera de las plagas anteriormente mencionadas, se recomienda agregar pesticidas según los autorizados por los diferentes mercados. A continuación, se presenta una tabla con los pesticidas autorizados por el mercado europeo y el estadounidense:

*Tabla 4 Pesticidas y fungicidas permitidos en el mercado europeo y estadounidense*

<b>Ingrediente(s) activo(s)</b>	<b>Nombres Comerciales</b>	<b>Mercado</b>
<i>Pesticidas</i>		
Aceite Mineral	Lanzar, Spraytex M, Ditex 40 EW	Estados Unidos y Europa
Acetamiprid	Rescate 20 SP	Estados Unidos y Europa
Azadirachtin	Aza-Direct1,2 EC, Azatin XL 3 EC, Sharctin 1 EC, Neem-X 0.4 SL	Estados Unidos y Europa
Bacillus thuringiensis	Costar 18 WG, Newbt 3, 5 SL, Dipel 6,4 WG.	Estados Unidos y Europa
Bacillus thuringiensis + Bacillus Popillae +Paecilomyces lilacinus	Lilasol	Estados Unidos
Beauveria bassiana	Mycotrol ES 11,3 SC, Teraboveria 0,5 L	Estados Unidos y Europa
Carbaryl	Carbaril 48 SC, Carbaril 5 GR, Carbaril 80 WP, Drexel Carbaril 48 SC, Frontera 80 WP	Estados Unidos
Chlorpyrifos	Boina 48 EC, Clorpirfos 1,5 DP, Clorpirfos 2, 5 GR, Clorpirfos 48 EC, CPF 48 EC, Folikill 1, 5 DP, Forafos 1,5 GR, Forafos 10 GR, Forafos 15 GR etc.	Estados Unidos
Deltamethrin	Decis 2.5 EC, Decis 10 EC	Europa
Extracto de Ajo	Bralic	Estados Unidos y Europa
Imidacloprid	Confidor 35 SC, Confidor 70 WG, Fiador 35 SC, Jade 35 SC, Jade 0,8 GR, Kohinor, 35 SC, Plural 20 OD	Estados Unidos y Europa
Imidacloprid+ Beta-Cyfluthrin	Connect 11.25 SC	Europa
Imidacloprid+ Cyfluthrin	Leverage 32, 4 SE, Muralla 10 EC	Europa
Lambda- Cyhalothrin	Cintanegra 2,5 EC, Cintanegra 5 EC, Judo 2, 5 EC, Karate Zeon 5 CS, Kung Fu 2, 5 EC	Estados Unidos y Europa
Spinetoram	Exalt 6 SC, Solaris 6 SC	Estados Unidos
Spinosad	Spintor 12 SC, Tracer 48 SC,	Estados Unidos y Europa
Spirotetramat	Movento 15 OD	Europa
Thiamethoxam	Platinum 25 WG, Acatara 25 WG	Europa
Thiamethoxam + Lambda-Cyhalothrin	Engeo 24. 7 SC	Europa
<i>Fungicidas</i>		

<b>Ingrediente(s) activo(s)</b>	<b>Nombres Comerciales</b>	<b>Mercado</b>
Azoxystrobin	Amistar 50 WG, Halcon 50 WG, Mirador 25 SC	Estados Unidos y Europa
Azoxystrobin + Chlorothalonil	Amistar Opti 66 SC, Quadris Opti,66 SC	Estados Unidos
Azoxystrobin + Difeconazole	Amistar Top 32.5 SC	Europa
Azoxystrobin + Metalaxyl M	Uniform 44.54 SE	Estados Unidos
Azufre	Thiovit 50 WG, Drexel Sulfa 80 WP, Golden Drew 92 WP	Estados Unidos y Europa
Bacillus subtilis	Subsol 0,08 SC, Serenade 1,34 SC	Estados Unidos
Boscalid + Pyraclostrobin	Bellis 38 WG	Estados Unidos
Chlorothalonil	Duro 72 SC, Duro 50 SC, Balear 72 SC, Contodo 72 SC, Folio Gold 44 SC, Talón 72 SC, Triano 72 SC, Talishte 50 SC, Daconil 50 SC, Ridonate 50 SC, Ridonate 72 SC, Bravo 72 SC, Balear 50 SC, Prix 50 SC, Prix 72 SC, Clorotalonil 72 SC, Rolling 72 SC, Pilarich 75 WP	Estados Unidos
Cobre, Cobre metálico, Sulfato de Cobre, Hidróxido de Cobre	Dartañan 18.35 SC, Champ DP 37.5 WG, Champion 50 WP, Hidrocob 50 WP, Kocide 35 WG, Kop Oxi 50 WP, Mastercop 6,6 SL, Oxicob 50, WP, Vitra 50 WP	Estados Unidos y Europa
Difenoconazole	Score 25 EC	Europa
Enzimas de Trichoderma y fermentos de lactobacillus	BioClean	Estados Unidos y Europa
Metalix M +Oxicloruro de Cobre	Ridomil Gold Plus 42.5 WP	Estados Unidos

(AGEXPORT,s.f.)

En Estados Unidos, Guatemala y varios países de Latino América, EPA controla los pesticidas permitidos. Otra organización estadounidense, llamada USAID juega un papel importante en este control no solo en Estados Unidos, sino que también en África. En Kenia específicamente, los pesticidas autorizados son controlados por la PCPA. En la Unión Europea, la legislación de la UE en MRLs es quien regula esta área. En el caso de China, no se tiene una legislación exactamente, sino que siguen regulaciones ministeriales y tienen una oficina de manejo de pesticidas. (European Parliament,2021)

### 7.2.1.3 Siembra

Lo primero que se hace en la etapa de siembra, es la colocación de bambús o algún tipo de objeto que sirva de guía e indicador conforme va creciendo la planta.

Se ha hablado ya del cultivo por surcos, y las distancias de cada uno. Existe otro método para el cultivo de arveja china que es por golpe. En un promedio global, la distancia de siembra por golpes es de 5 -10 cm y depende del tipo de semilla. La profundidad a la que se coloca la semilla a 5 cm de la tierra.

En la siembra, se debe de agregar fertilizante de materia orgánica para beneficiar la retención de humedad en el suelo y aumentar los nutrientes de este y disminuir la erosión.

En el caso específico de Perú, la siembra se realiza en escala y el requerimiento de mano de obra es sostenido en el tiempo.

#### 7.2.1.4 Germinación

Durante la germinación, se debe de seguir con la fertilización, control de plaga, de malezas y riego (a menos que sea época lluviosa).

En esta etapa se debe de volver a colocar fertilizante de nitrato de calcio. Este ayuda a la permeabilidad y estructura de las membranas celulares y de componente de proteínas y enzimas. También se debe de agregar nitrato de potasio/K-fol. para dar cierto color, calidad y consistencia a los frutos. Durante toda la germinación, se debe de poner otros fertilizantes foliares de Calcio y Boro para proporcionar microelementos a la planta. Uno de estos fertilizantes foliares que es muy usado en Guatemala es el Bayfolan. (Dávila, 2011)y (Sánchez, Sandoval,s.f.)

Con respecto al riego, es importante que el cultivo siempre esté húmedo, en especial en las etapas de prefloración, desarrollo vegetativo y llenado de vainas de la planta. En el caso de una época lluviosa, ningún sistema de riego es necesario, de lo contrario, es importante tener controlado este aspecto en especial durante estas etapas ya que son las más críticas en sentido de déficit de agua. En general, se recomienda aplicar de 800 a 1000 mm de agua por manzana de cultivo cada 3 días. En lugares más fríos, se puede regar una vez a la semana. Dependiendo del tipo de suelo, se aplican de 2 a 5 riegos. (Borja, Burbano, Caamaño y Canavides,2001)

Se sabe que las vainas están maduras 7-15 días después de la floración y entre 50- 70 días después de la siembra. (Noal Farm,2020)

#### 7.2.1.5 Cosecha

Al estar las vainas maduras, y la planta gorda, pero no más larga que lo que debería de ser, el producto está listo para cosechar. Se espera que la arveja tenga un color verde fuerte y que no presente síntomas de enfermedades o plagas. Antes de iniciar la cosecha, los encargados deben de lavarse las manos con agua y jabón y aplicarse gel antibacterial. Algunos de los materiales usados para la cosecha son canastas y recipientes plásticos. En el caso de Perú, algunas veces se extraen las vainas con trozos de tallos.

En la cosecha, muchos agricultores hacen una selección y un desecho de las arvejas que no tengan las condiciones de calidad adecuadas a su criterio. Esto se realiza con el equipo apropiado que proteja a la planta de tener contacto con la piel o la vestimenta.

Tras ser cosechado y seleccionado, el producto, este debe de ser colocado en un sitio fresco y seco sin exposición al sol.

El proceso total de producción de arveja china dura aproximadamente 2 meses y medio.

## **7.2.2 Intermediación**

### **7.2.2.1 Intermediarios y comerciantes de arveja china**

Esta es una etapa en la cadena de valor de la arveja china que puede o no darse. Un intermediario, es un agente que media y moviliza la arveja china de los agricultores a las empresas exportadoras o empresas de venta nacional. Esto quiere decir, que es el que conecta a los agricultores con el resto de la cadena de valor de la arveja china.

Existen intermediarios dependientes e independientes. Los independientes suelen trabajar por su propia cuenta y compran en los mercados y áreas de producción la arveja china a un precio negociable a los productores/agricultores. Luego lo revenden en grandes volúmenes a las empresas exportadoras y a las empresas que venden el producto a nivel local. Algunas empresas recurren a este tipo de intermediarios continuamente, y otras solo cuando la demanda es muy alta y necesitan más volumen de producto. También existe el caso en el que el intermediario es contratado por la empresa para coordinar y obtener el producto de los agricultores. Este tipo de intermediario es el dependiente. De ellos se espera que rastreen la arveja desde la zona de cultivo hasta la recepción en las exportadoras o empresas. Durante este proceso, los intermediarios dependientes tienen la obligación de tener el control de los volúmenes de producción esperados y adoptar medidas de calidad y de inocuidad utilizados por la empresa por la que fueron contratados. En algunos casos se les es requerido que posean un medio de transporte y un espacio para almacén para la arveja china.

Para muchas personas, los intermediarios son vistos como algo negativo en la cadena de valor ya que les quitan ganancia a los agricultores del producto. En Perú, el ministro de Agricultura y Riego incluso propuso la eliminación de los intermediarios en la agricultura peruana. Quiso promover asociaciones, federaciones o cooperativas para que los agricultores puedan hacer el trabajo de los intermediarios por su cuenta. Sin embargo, otras personas miran a los intermediarios como un aspecto positivo en la cadena de valor ya que se dice que muchos agricultores no tienen ni los medios ni el conocimiento de negociación y otros conceptos importantes para hacer el trámite directo con la empresa.

El promedio del precio al que los agricultores le venden la arveja china a los intermediarios es de \$1.5/kg.  
(Gaudin, Padilla,2020)

### **7.2.2.2 Logística de transporte de productores o intermediarios a empresas exportadoras/ de mercado nacional**

El trato que se le da al producto agrícola después de ser cosechado y al ser transportado a las empresas ya sea nacionales o exportadoras debe de ser igual de adecuado que en todas

las fases y actividades de la cadena de valor. Dependiendo de cuál sea el acuerdo realizado, es el productor, intermediario (si existe) o la empresa que proporciona el medio de transporte en esta actividad. El medio de transporte proporcionado por el agricultor suele ser para distancias más cortas y no para el destino final. Algunos ejemplos de tipos de vehículos que proporciona este actor son: carretas, motos y otros vehículos pequeños. En el caso de que deban de ser ellos quienes transportan el producto a distancias más largas, suelen alquilar una vía de transporte más formal y segura como buses o camiones.

Cuando hay intermediario y este proporciona el transporte, suelen ser medios de transporte grandes como camiones o pickups. Al ser la empresa exportadora la que proporciona el medio de transporte, estos suelen ser camiones. Lo ideal es que se tenga un sistema de refrigeración o almacenamiento en frío. Además, se debe de inspeccionar las condiciones de limpieza y de desinfección del medio de transporte para conservar la higiene en todo momento de la cadena de valor. Otras formas para mantener el producto a una temperatura adecuada que son menos costosas son el uso de hielo y de mantas para aislamiento. A pesar de que existen estas alternativas, en el caso de Guatemala solo algunas empresas exportadoras cuidan la temperatura en el transporte y suelen utilizar los sistemas de refrigeración. Los demás actores, no utilizan ninguna de las alternativas.

El tipo de transporte debe de ser altamente considerado ya que, si no se maneja en tiempo y manejo adecuado, genera altos costos, pérdidas y daño en la calidad. Otro factor que tiene un impacto en la calidad durante esta actividad es el estado de las carreteras donde se transporta la arveja china. Otro aspecto para considerar que puede afectar la calidad del producto es la forma de empaque y de embalaje del productor o intermediario para transportar la carga. Si no es realizada de la manera adecuada, esta puede perder su calidad. Estas características causan pérdida del producto. Por estas pérdidas, es que muchos agricultores prefieren hacer la negociación por medio de un intermediario ya que estas representan una disminución en su ganancia.

### **7.2.3 Procesamiento y exportación en países productores**

#### **7.2.3.1 Limpieza, clasificación y empaque**

Al recibir el producto, en las empresas exportadoras y de comercio nacional en Guatemala, se suele llenar una boleta de identificación de lote con datos como código de parcela, identificación de cultivo, fecha de ingreso, nombre de productor (en caso de que este sea independiente de la empresa) y cantidad que constituye el lote. Son almacenadas en un cuarto de refrigeración dependiendo de la programación de cuando se hará el resto del proceso.

Las empresas nuevamente vuelven a hacer un proceso de clasificación de producto a usar y de rechazo por mala calidad. Se pesa el producto rechazado para tener constancia y registro de la cantidad de arveja china que viene en mal estado por proveedor (en el caso que este sea independiente a la empresa). Las arvejas son despuntadas, si el mercado para el que están destinadas lo requiere. Después de esto, se le hace un lavado profundo a la arveja china para eliminar las suciedades e impurezas que pueden venir del área de producción. Para esto se suele usar agua clorada. En Guatemala, el uso de esta agua clorada suele ser 100-200 ppm (Say, 2023). Algunas empresas pueden optar por usar adicionalmente otros químicos para la sanitación de estas. Cabe resaltar que algunos mercados no piden lavada la arveja china por lo que esto puede no suceder en el proceso.

Ya sea luego del despunte o del lavado, estas se envían a otra fase de control de calidad donde se hace un descarte final. Luego, se envían al área de empaque. Son pesadas, y se debe de revisar la tara de la balanza antes de hacer esto. Dependiendo de la presentación, es el tipo de empaque. Se revisan las especificaciones de cada tipo de empaque. Los más comunes suelen ser en cajas, bolsas y bandejas y el peso se mide en libras u onzas dependiendo de la empresa.

Un detalle importante es que el empaque también depende de si el producto está destinado para el consumidor final directamente o en el caso de las exportadoras, si las empresas de los destinos internacionales le pondrán su propio empaque. En este último caso, la exportadora del país productor no le pone etiquetas y empaque propio.

Cabe resaltar que el equipo: balanzas, etiquetadoras, selladoras etc. debe de ser revisado siempre antes de ser usado. Cada empaque debe de tener contenido uniforme y el tipo de arveja china debe de ser el mismo. Ya empacadas, estas son almacenadas en cuartos refrigerados donde la temperatura varía si el producto está en presentación fresco o congelado. En Guatemala, la temperatura es de por lo menos 4 °C idealmente entre 1°C y 2.5°C y los congelados en una temperatura de -23.5°C .

El equipo que realiza estas actividades debe de estar dentro de un programa de salud e higiene y en un programa de capacitación para control de calidad y supervisión de procesos.

La mayoría de las empresas exportadoras tienen más de alguna certificación. Esto, es una garantía dada por una agencia certificadora independiente, asegurando que el producto cumple con ciertos requisitos ya sea ambientales, sociales, de producción y sanidad, que son establecidos por ciertos países y organizaciones. Una de las razones de las certificaciones, es que es muy difícil que el consumidor final tenga contacto directo con la empresa en países productores por lo que un producto certificado, da cierto sentido de seguridad.

En Guatemala, un apoyo importante de las actividades viene de la Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT a través del comité de arveja china. Apoya a los asociados en temas relacionados con la comercialización, producción, promoción y asistencia técnica.

### 7.2.3.2 Exportación

En el caso de las empresas exportadoras, lo que sigue es la exportación de la arveja china a los países destino. Esta exportación es por vía aérea o marítima. En el caso de Guatemala, predomina la marítima.

El producto se embarca de acuerdo con el plan de embarque hacia cada destino donde se encuentran los importadores. Para ser mercancía que puede entrar a los diferentes puntos de destinos debe de cumplir con diferentes políticas establecidas en cada región. Estas son algunas de las principales políticas de los principales destinos de exportación a donde los países productores exportan la arveja china:

*Tabla 5 Actores de políticas de países importadores de arveja china*

<b>País/ Región</b>	<b>Regulaciones y normas</b>
Unión Europea	<p>-Reglamento UE 1886: fija niveles máximos de residuos contaminantes</p> <p>-Reglamento UE 1107: uso de sustancias activas de pesticidas para protección de las plantas. Existen también reglamentos complementarios a este como el UE 396 y UE 3954.</p> <p>-Reglamento UE 852: establece las normas generales de higiene</p> <p>-Reglamento UE 1829: uso de semillas y alimentos genéticamente modificados</p> <p>-Reglamento UE 1935: materiales en contacto con los alimentos</p> <p>-Reglamento UE 1169: reglamento de etiquetado</p> <p>-Reglamento UE 178: lo relativo a la trazabilidad Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (2014)</p>
Estados Unidos	<p>-Fruit and Vegetables import requirements</p> <p>-FDA Fruits and vegetables import requirements</p> <p>-Especificaciones de la CBP para empaque</p> <p>-Pasar la prueba de la USDA Agricultural Quarentine Inspection Program</p> <p>UNDP (2020)</p>
Canadá	<p>-Regulación para la seguridad de alimentos en Canadá (SFCR)</p> <p>-Poseer licencia SFC emitida por Agencia de Inspección Alimentaria Canadiense (CFIA)</p> <p>-Plan de Control Preventivo Canadian Food Inspection Agency (2019)</p>

Fuente: Elaboración propia

Existen también ciertos impuestos y tarifas que se deben pagar para el ingreso de las arvejas chinas a estos destinos de exportación. Por ejemplo, en Estados Unidos, el arancel dependiendo de la fecha de entrada para los países que están en su lista de naciones más favorecidas es entre 0.5 ¢/kg y 2.8¢/kg. Por su parte, Guatemala paga solamente impuestos locales para las exportaciones.

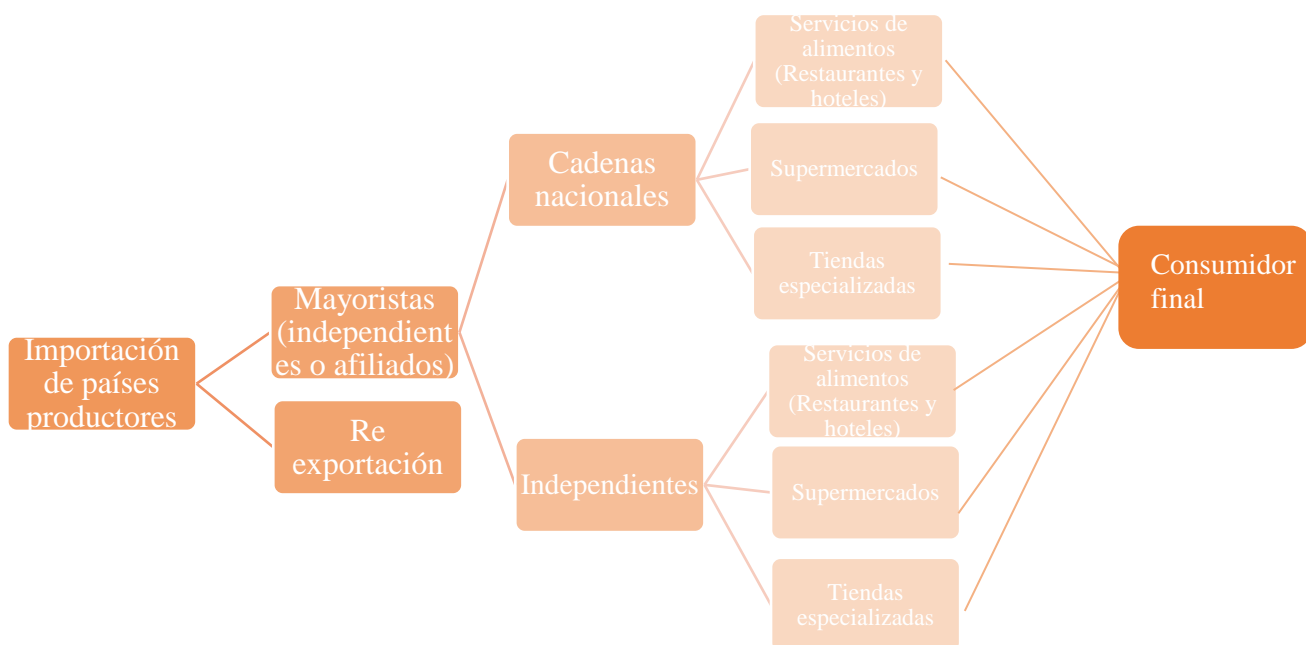
#### 7.2.4 Actividades en destinos internacionales

La siguiente operación que sigue en las actividades primarias, es la llegada del producto al país y cliente que está importando la arveja china. El producto que proviene desde Guatemala, a Estados Unidos, llega entre 3 hasta 7 días y a Europa en un promedio de 21 días.

En el caso de las importadoras nacionales en destinos como Estados Unidos, la Unión Europea, Reino Unido y México, muchas de ellas reciben el producto empacado de las exportadoras de los países productores en cajas, bolsas etc. con volúmenes mayores y estas vuelven a realizar el procedimiento de lavado, control de calidad, embalaje y empaque propio. Si el producto está destinado para el consumidor final, esto no vuelve a suceder.

En algunos casos, estas importadoras juntan el producto exportado con producciones propias de menor volumen y lo reexportan a destinos donde tienen clientes propios. Los principales países que hacen esto son: Estados Unidos, México, Países Bajos, Francia y Alemania. Otra alternativa que se tiene aparte de la reexportación en estos países es la distribución a nivel nacional. Este siguiente, es un diagrama del sistema de distribución de los países importadores/re exportadores de arveja china.

Ilustración 9 Sistema de distribución de arveja china en países importadores y re exportadores



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que este recorrido demuestra cómo llega la arveja china hasta el consumidor final en los mercados nacionales de los países importadores. El transporte de los mayoristas a los minoristas de cadenas nacionales o independientes, suelen ser por medio de distribuidoras o por transporte propio con camiones.

### **7.2.5 Otras actividades primarias**

#### **7.2.5.1 Mercadeo**

El mercadeo es una de las actividades realizada tanto por los países productores, como los importadores y exportadores. El público objetivo de los minoristas es el consumidor final, específicamente de la clase media para arriba en países subdesarrollados dado a que es un vegetal considerado más gourmet y no accesible para todos. En países primermundistas como Estados Unidos, los países en la Unión Europea, Reino Unido y Canadá, suele ser más accesible para un mayor porcentaje de la población. El público objetivo de las exportadoras son las importadoras y mayoristas sin embargo suelen también dirigirse hacia el consumidor final.

Ya que estamos en el siglo 21, donde hay bastante desarrollo tecnológico, la mayoría de las empresas le han apostado al marketing digital (componente del mercadeo que utiliza internet y tecnologías digitales en línea) específicamente a la inversión en sus sitios web para acercarse más al público y brindarles más información acerca de la marca, como el proceso de producción de la arveja china, su historia, misión y visión, información nutricional del producto e inclusive posibles recetas para la arveja china.

Otras estrategias de marketing digital han sido a través de redes sociales como Facebook e Instagram.

Se suele utilizar una estrategia de marketing enfocada hacia el valor nutricional de la arveja china, promocionando en especial la gran cantidad de fibra y proteína y los bajos niveles de grasa. Esto se debe a que ha aumentado la tendencia del consumo de alimentos saludables de la población.

#### **7.2.5.2 Servicio al cliente**

El servicio al cliente son todas las acciones de relación con el consumidor implementadas antes, durante y después de la compra. La más común en las exportadoras y empresas al rededor del mundo están en la página web, en donde proporcionan diverso tipo de información como información general de la arveja china y tipo de presentaciones. Algunas incluyen la temporada del año en la que esta es disponible e imágenes. Ninguna incluye precios. Hablando específicamente de la empresa, tienen secciones de la historia de esta, misión, visión, la mayoría cuenta con información del proceso de producción (en caso de que estas lo manejen), empaque, limpieza, distribución, sostenibilidad que manejan en los productos etc. Esto se hace para que el cliente pueda conocer más de ellos antes de la compra.

Por otro lado, es proporcionado el contacto a la empresa por varias vías como teléfono, dirección y correo electrónico para preguntas que pueda tener el cliente antes de la compra o después. Muchas empresas proporcionan una caja de texto en donde el cliente puede escribir directamente su duda o comentario y este llegar al departamento de atención al cliente de las empresas.

## 7.3 Actividades secundarias

### 7.3.1 Infraestructura

Es importante establecer de que se compone la infraestructura de la cadena de valor global de la arveja china.

En cuanto a las instalaciones, se pueden identificar las principales en las diferentes partes de la cadena de valor. La primera, es el campo de producción (donde cabe mencionar que también incluye los centros de acopio bodegas). La segunda infraestructura, es la planta procesadora, en donde la mayoría tiene las áreas de: recepción, almacenaje de materia, almacenaje de empaque, sistemas de enfriamiento, clasificación, empaque, manejo de rechazo de materia prima, almacenaje de producto terminado, vestuario, baño, carga de producto terminado y personal administrativo. La planta procesadora puede ser ya sea de las exportadoras o mayoristas que procesan o vuelven a procesar la arveja china por su cuenta. La siguiente instalación para tomar en cuenta es el centro de operaciones de las distribuidoras donde se realizan tareas de contabilidad, administración, atención al cliente y difusión. Por último, el último tipo de instalación, son los puntos de venta ya sea independientes o de cadena nacional.

Los actores también son parte de la infraestructura. Se identificarán los actores en términos globales y términos nacionales (Guatemala).

#### 7.3.1.1 Nacional

En Guatemala se pueden identificar tres actores principales siendo estos los productores/agricultores, intermediarios y las exportadoras o empresas de comercio nacional.

Los productores, son los agricultores encargados de establecer y mantener el cultivo. Existen tres tipos de productores. Los primeros son los de un sistema cooperativo en donde un grupo de productores forma una organización para compartir su producto y llegar a cierto volumen de exportación. El segundo tipo, es el que trabaja bajo la supervisión de una empresa exportadora o de producción nacional ya sea porque esta es la dueña de la producción o porque se tiene cierto tipo de alianza/ contrato. Por último, están los productores independientes que no trabajan ni con otros productores ni con las empresas. Estos dependen 100% de los intermediarios para la venta del producto. (Maldonado,2011)

Los intermediarios son los segundos actores en la cadena de valor nacional y son los que conectan el producto entre productor y empresa. Pueden o no estar presentes en la cadena de valor ya que puede existir una relación directa entre productor y empresa. Existen dos tipos de intermediarios. Los primeros, son los tradicionales que no tienen ningún tipo de supervisión ni control en el proceso de producción. Estos comercializan el producto a las empresas o en mercados y se dedican únicamente a la compra y venta de arveja china. Las empresas suelen recurrir a este tipo de intermediarios al ser época alta de demanda. El segundo tipo de intermediario es el que es contratado directamente por las empresas. Estos intermediarios se vuelven coordinadores que deben de participar en las actividades de producción y controlar que todo se esté haciendo de acuerdo con los estándares de las

empresas. Tienen que coordinar desde la preparación del suelo hasta la recepción del producto en las empresas.  
(Maldonado,2011)

El siguiente actor son las empresas ya sean exportadoras o de comercio nacional. Estos procesan el producto y también se encargan de la parte administrativa. A través de ellos, la arveja china llega al cliente ya sea países que importan o clientes locales.

#### 7.3.1.2 Global

En el caso global, se pueden encontrar seis tipos de actores. Como ya se ha mencionado en la sección de ámbito geográfico, los países seleccionados por su relevancia en producción, exportación e importación son divididos en tres categorías: países productores, países importadores y re exportadores y países importadores. En base a estas categorías, se identifican los actores de la cadena de valor global.

En la primera categoría de países productores, los actores son los mismo identificados en los actores locales siendo estos agricultores, intermediarios y exportadoras.

El segundo tipo de actor, son las empresas mayoristas en los países que importaron la arveja china de las exportadoras de países productores y sirven como un tipo de puente entre proveedor y minoristas. Estas pueden o no volver a procesar y empaquetar con empaque propio la arveja china. Hacen sus compras a grandes volúmenes. Este actor se encuentra en las tres categorías de países productores, países importadores y re exportadores y países solamente importadores.

El tercer tipo de actor en la cadena de valor global de la arveja china está en la categoría de los países importadores y re exportadores siendo este las exportadoras que importan la arveja china de los países productores y vuelven a exportarlas a otros países que son sus clientes propios. Estas suelen empaquetar con empaque propio el producto.

Esta el cuarto actor que son los distribuidores que se encargan de transportar la arveja china de mayoristas a minoristas de ser que los mayoristas no tengan su propio transporte. Nuevamente, este tipo de actor se encuentra en los tres tipos de categorías.

Luego se encuentran los minoristas que son ya sea de cadenas nacionales o independientes incluyendo restaurantes, hoteles, supermercados y tiendas especializadas. Estas son las encargadas de llevar el producto al consumidor final. Este tipo de actor se encuentra en todas las categorías ya que inclusive los países productores manejan minoristas para la venta de la arveja china en el comercio nacional.

Por último, se encuentra el último tipo de actor que es el consumidor final. Este es el que realmente consume la arveja china. Este tipo de actor también se encuentra en los tres tipos de categorías.

A continuación, se presenta una figura de los actores divididos en las categorías donde se encuentran:

*Ilustración 10 Actores de la cadena de valor global de la arveja china*



Fuente: Elaboración propia

Ahora que ya se ha definido de lo que constituye la infraestructura de la cadena de valor, se definirán las actividades de una infraestructura que agregan valor a la cadena. Estas actividades son: administración, finanzas, contabilidad y calidad.

Dentro de la administración, se incluye funciones de:

- **Planificación:** La planificación es una función en toda la cadena de valor global y en toda la infraestructura de esta. Está la planificación productiva y operativa, planificación logística, planificación de gestión y proyectos, planificación financiera, planificación de almacenaje, planificación de uso de recursos entre otros tipos.
- **Dirección:** Esto incluye todo tipo de supervisiones que se realizan dentro de la cadena velando por lograr las metas establecidas por cada actor y cada entidad.
- **Control:** El control consiste en mantener las actividades, personal y recursos dentro de las métricas, parámetros y niveles establecidos. Abarca desde el control que se le da al cultivo en la etapa de producción, el control de calidad y personal en la planta procesadora, hasta el control que se lleva de la satisfacción del cliente con el producto en servicios de post venta.
- **Coordinación:** La coordinación consiste en que todos los actores y recursos en la cadena en sí y en las diferentes instalaciones estén sincronizados hacia un mismo objetivo.

La finanzas y contabilidad en la cadena de valor registran, controlan, calculan y analizan los ingresos, gastos, inversiones, activos, pasivos entre otros. Se tiene un mismo objetivo

en estas actividades, que es la rentabilidad. Además, en esta área se deben de tomar decisiones y dar asesoría financiera y contable. Las actividades de finanzas y contabilidad suelen ser más formales y organizadas en las exportadoras, mayoristas y minoristas que en los campos de producción e intermediación.

Por último, las actividades de calidad involucran todas las operaciones que miden, controlan y evalúan que el producto antes y después de procesar tenga las cualidades óptimas para poder ser comercializado.

### **7.3.2 Recursos humanos**

Recursos humanos es el departamento de una empresa que se encarga de buscar, encontrar, seleccionar, reclutar y capacitar al personal de la empresa. También tienen la tarea de administrar los beneficios que se les da ya cuando son empleados como salario, bonos, etc.

En el caso de la cadena de valor global de la arveja china, recursos humanos se ubica en las empresas exportadoras o de comercio nacional en los países de productores y en las empresas mayoristas, de reexportación y minoristas de los países internacionales a nivel global. Perteneció a la sección administrativa de la cadena de valor.

En el caso de los países productores, no solo se encargan del personal de embalaje, procesamiento, empaque, de mantenimiento, administrativo etc. sino que de los agricultores e intermediarios en el caso que tengan una alianza con la empresa.

La mayoría de las empresas de los países analizados le proporcionan capacitación a sus empleados en las distintas áreas donde se encuentre destacando la de control de calidad, empaque y producción (en el caso de los países productores) y estas son dirigidas por recursos humanos. En Guatemala, estas capacitaciones no son solamente hechas por recursos humanos de las empresas sino por el Comité de Arveja y Vegetales de AGEXPORT

### **7.3.3 Avances tecnológicos**

Alrededor del mundo, los avances tecnológicos que sobresalen son para el sector agricultor. En nivel general para el sector, varias entidades dedicadas al sector agricultor han invertido en investigación y experimentación para la biotecnología. La biotecnología, que es un conjunto de técnicas usadas que utilizan células vivas, tejidos o moléculas derivadas de un organismo para la modificación o creación de un producto (Biotecnología y Bioseguridad Agropecuaria en Argentina s.f.).

Se ha utilizado para protección vegetal, detección de virus, termoterapia, proteger al vegetal de una propagación de virus por medio de aislamiento entre otras cosas.

Se han estado usando estrategias de manejo integrado de cultivos para control de plagas mediante el uso de herramientas como trampas y pesticidas biológico (activos se originan de organismos vivos) para evadir pesticidas que pueden dañar posteriormente la calidad de la arveja china por sus químicos.

Otro desarrollo tecnológico que cabe destacar en la cadena es la digitalización de esta misma desde el campo del cultivo hasta el servicio al cliente. Las métricas, ventas, ingresos,

objetivos, operaciones etc. se controlan, registran miden y analizan vía digital. Cabe resaltar en el caso de agricultores e intermediarios que son más pequeños y no cuentan con los recursos cabe la posibilidad que se sigan teniendo registros en papel o que inclusive no cuenten con registros. Sin embargo, en grupos de agricultores más formales, se utilizan softwares y aplicaciones para el análisis y administración de datos relacionados con sus cultivos y desarrollo del conocimiento agrícola.

#### **7.3.4 Compras**

Esta actividad secundaria involucra la adquisición de recursos necesarios para poder trabajar, como materia prima, máquinas, servicios etc.

En la producción, se puede identificar la semilla, fertilizante, abono, pesticidas, fungicidas, equipo de protección e higiene, herramientas de riego (aspersores, difusores, electroválvulas, sistemas de riego por goteo, mangueras y regaderas etc.), herramientas de cultivo de suelo (rastras, arrastres, arados de vertedera, cultivadoras, fresadoras, grada, etc.), máquinas de plantación (taladros de precisión, sembradoras etc.) y herramientas de cosecha (recolectoras, excavadoras, remolques, recipientes plásticos, bolsas plásticas o de tela, canastas etc.). Una herramienta utilizada para varias funciones durante este proceso en algunos países es el tractor. En la planta procesadora, las herramientas comúnmente utilizadas son máquinas de lavado, agua, jabón, químicos usados para limpieza e higiene, herramientas de clasificación o en el caso que no se haga manual, máquinas clasificadoras. Ya sea en la misma planta o en las re exportadoras o mayoristas se hace el empaque con máquinas empacadoras (en el caso de que no sea hecho manualmente), balanzas, selladoras, y etiquetadoras. También se incluye todo el material de empaque dependiendo de cuál sea el tipo de presentación, como cajas, bandejas, bolsas, etc. y las etiquetas. Es muy común que se utilizan softwares para la facilitación de ciertas tareas. En el caso de áreas de producción que son propiedad de las empresas exportadoras/comercio nacional, o que tienen cierta alianza con los productores (por lo que les patrocinan herramientas), es muy común el uso de softwares en la fase de producción.

En el caso de transporte, se utiliza mucho los tractores en el área de producción, los camiones, motos y buses se utilizan para que el producto sea transportado a la empresa ya sea por el productor o intermediario, los aviones o barcos para su exportación y por último nuevamente se utilizan buses o camiones para su distribución.

#### **7.4 Gobernanza**

Por último, en las dimensiones globales de la cadena de valor global, se definirá el tipo de gobernanza.

Lo primero que se debe de hacer, es la definición del actor líder. Se define al actor líder como los mayoristas o los re exportadores en los destinos internacionales ya que estas empresas son las que sirven como un punto de conexión entre los proveedores y minoristas y son las que definen el precio y la demanda global de la arveja china (se explora más acerca de este tema en el análisis de las 5 fuerzas de PORTER global).

Siendo este el actor líder, se puede clasificar este tipo de gobernanza como modular dado a que los proveedores siendo en este caso los países productores fabrican de acuerdo con las especificaciones del actor líder que son las empresas mayoristas o re exportadoras

internacionales. Se siguen sus normativas de lavado, despunte, empaque, residuos permitidos de pesticidas, entre otros.

También es modular dado que los proveedores son muy competentes para cumplir con estos requisitos, y por saber moverse en el mercado.

A pesar de que es una dimensión global, se quiere identificar el tipo de gobernanza en Guatemala dado a que es el país para el que se hace la propuesta de estrategias de mejora. Se puede identificar que en este caso el actor líder son las empresas exportadoras ya que son las que tienen conocimiento, recursos y participación en el mercado internacional que es lo que proporciona casi todo el porcentaje de ventas y ganancias para las arvejas chinas guatemaltecas.

Se clasifica como una gobernanza jerárquica o de modo cautivo en el caso en el que la empresa tiene el control sobre los productores e intermediarios ya que los han contratado o son parte de la empresa. Esto es debido a que existe una dependencia de los proveedores a la empresa líder. Es una cadena verticalmente integrada y los proveedores reciben apoyo del líder. Podría caer en la clasificación relacional en caso de que los productores y/o intermediarios son totalmente independientes de la empresa ya que se necesita tener confianza de un modo ciego en que han hecho el proceso con las medidas adecuadas.

## VII Análisis PESTEL

Se hace un análisis PESTEL antes de establecer las dimensiones locales, para enriquecer el análisis.

### 8.1 Político

En la parte política, se hará un análisis de los principales países productores, importadores y exportadores de arveja china de 2014-2021

#### 8.1.1 Gobierno

##### 8.1.1.1 Guatemala

El estado de gobierno en Guatemala se puede definir como republicano y democrático representativo con organismos legislativo, ejecutivo y judicial, donde no hay subordinación. En el poder legislativo se encuentra el Congreso de la República que está compuesto por diputados electos por el pueblo donde su función es decretar, reformar y derogar leyes, recibir protesta de ley de los dos funcionarios, despedir al presidente si ha terminado su período en el cargo y este sigue ejerciendo, entre otras. En el poder ejecutivo se encuentra el presidente quién es el jefe de estado y también es electo por el pueblo por mayoría de votos para un período electoral de 4 años. En caso de la falta de este, lo sustituye el vicepresidente quién también forma parte del organismo ejecutivo. Dentro de las funciones del presidente está hacer que se cumplan las leyes y la constitución, ejercer el mando de las fuerzas armadas, sancionar, dictar decretos, reglamentos y para el cumplimiento de leyes, presentar proyectos al Congreso entre otras. El ejército es el tercer miembro del organismo ejecutivo. Por último, en el organismo judicial se establece que la justicia se imparte de la conformidad de la constitución y las leyes de la república. Se ejerce por la Corte Suprema de Justicia y tribunales de jurisdicción ordinaria y privada. (Organización de Estados Americanos, s.f.)

##### 8.1.1.2 Kenia

Kenia es una república presidencialista donde el jefe de Estado se elige por sufragio universal para un período de ejercer el cargo de 5 años y se puede volver a postular para 5 años más. Tienen también un parlamento bicameral, la Asamblea Nacional y otra representación territorial.

##### 8.1.1.3 Zimbabue

Está constituido como una república con democracia parlamentaria. Tiene los tres poderes ejecutivo, legislativo y judicial. El poder ejecutivo está formado por el presidente que es elegido de forma directa por un período de 5 años junto con dos vicepresidentes. También se elige a ministros y viceministros como miembros del Senado y Asamblea Nacional.

El poder legislativo es el Parlamento y está compuesto por el Senado y la Asamblea Nacional. Los miembros también tienen un período de 5 años. La cámara alta tiene ochenta

senadores de los que seis son elegidos por provincia. Por último, el poder judicial es la Corte Constitucional Suprema.  
(Gilberto Bosques,2020)

#### 8.1.1.4 Perú

Perú tiene un gobierno unitario, representativo y descentralizado. Está separado por los poderes ejecutivo, legislativo y judicial. El poder ejecutivo, lo tiene el vicepresidente que es el jefe de estado y dirige la política gubernamental y dos vicepresidentes. El consejo de ministros se encarga de la gestión y dirección de servicios públicos. El Ministerio de Justicia asesora legalmente al poder ejecutivo. Por otro lado, el poder legislativo está formado por un parlamento con 120 congresistas. Por último, el poder judicial se encarga de administrar justicia emana del pueblo.

#### 8.1.1.5 Estados Unidos

Es una república federal democrática con poderes ejecutivos, legislativos y judiciales. Las elecciones se hacen bajo el Colegio Electoral. El poder ejecutivo consiste en el presidente y vicepresidente que ejercen por un período de 4 años y se pueden volver a postular. El legislativo está compuesto por un congreso con dos ramas siendo estas el senado que se elige cada 6 años y los diputados que se eligen cada dos años. Por último, el poder judicial es dirigido por la Corte Suprema que tiene 9 jueces designados por el presidente y el Senado.

#### 8.1.1.6 Holanda

Holanda forma parte de los Países Bajos y esta es una democracia parlamentaria y monarquía constitucional en donde la posición del rey (jefe de estado) está regulada en la constitución. En conjunto, el rey y los ministros forman el gobierno y el Parlamento controla al gabinete.  
(Reino de los Países Bajos, s.f.)

#### 8.1.1.7 Francia

Francia es una república semipresidencialista donde el jefe de gobierno es el primer ministro. Este es designado por el jefe de Estado elegido por sufragio directo.  
(Unión Europea, s.f.)

#### 8.1.1.8 México

México es una república federal con los tres poderes ejecutivos, legislativos y judiciales. El poder ejecutivo lo tiene el presidente, que es elegido directamente por el pueblo, por un período de 6 años sin posibilidad de reelección. Este elige a los secretarios de Estado y Procurador General. En el poder legislativo se encuentra el Congreso de la Unión, dividido en cámaras de diputados y senadores. Por último, el poder judicial lo forma la Suprema Corte de Justicia de la Nación y vigila el cumplimiento de la Justicia y Constitución.

#### 8.1.1.9 China

China es un Estado Socialista con un sistema unipartidista representado por el partido comunista chino. El poder ejecutivo es formado por el primer ministro, vicepresidentes ejecutivos y el Consejo de Estado. El poder legislativo es ejercido por la Asamblea Popular Nacional y el poder judicial por el Poder Judicial Supremo.

#### 8.1.1.10 Alemania

Es un Estado Federal organizado en forma de democracia parlamentaria. Está dividido en ejecutivo, legislativo y judicial. El presidente federal, es el máximo representante y en segundo lugar el presidente del Bundestag. Otro alto representante del Estado es la Corte Constitucional Federal.

#### 8.1.1.11 Reino Unido

Su forma de gobierno es la monarquía parlamentaria. El jefe de Estado es el Rey Carlos III, sin embargo, el jefe de gobierno es el primer ministro ya que el gobierno está compuesto por un parlamento basado en un sistema Westminster.

#### 8.1.1.12 Bélgica

Monarquía constitucional federal en donde el jefe de estado es el primer ministro. Es un sistema multipartidista. Los poderes de decisión se reparten en tres niveles: Gobierno Federal, tres comunidades lingüísticas y tres regiones.  
(Unión Europea, s.f.)

#### 8.1.1.13 Canadá

Monarquía constitucional donde el jefe de Estado es el rey Carlos III quien gobierna la conformidad de la Constitución y la Ley Máxima de la Nación. Es representado en Canadá por el gobernador general quien es nombrado cada cinco años. En cada una de las provincias, el rey es representado por un vicegobernador que es nombrado también cada cinco años.

### 8.1.2 Conflictos políticos principales

*Tabla 6 Conflictos políticos principales*

<b>País</b>	<b>Conflicto</b>
Guatemala	-Guerra Civil -Dictadura de Jorge Ubico -La línea y renuncia de presidente Otto Pérez Molina -Conflicto Jimmy Morales e Iván Velásquez
Kenia	-Explotación de Al Shabab política local -Políticas y partidistas de fragmentación social
Zimbabue	-Competencia entre partidos ZANU y ZAPU -Políticas excluyentes de acceso a salud
Perú	-Crisis política 2016-2020: Batalla de ejecutivo con fuerzas opositoras del Congreso, polarización de ciudadanía y descuento general de población -Crisis de sistema de partidos y crisis del sistema democrático formal

<b>País</b>	<b>Conflicto</b>
Estados Unidos	-La Gran depresión -Guerra Fría -Segunda Guerra Mundial -Ataque al Congreso 2021
Holanda	-Caída de partidos tradicionales -Conflicto Países Bajos y Marruecos por exportación de pensiones 2016
Francia	-Revolución francesa -Crisis gobierno Macron por reformas liberales 2019 -Primera Guerra Mundial -Segunda Guerra Mundial
México	-Violaciones de derechos humanos y corrupción de gobierno 2014 -Guerra Cristera
China	-Conflicto de impuestos para agricultores -Conflicto China y Taiwán -Conflicto China e India
Alemania	Primera Guerra Mundial Segunda Guerra Mundial Guerra Fría
Reino Unido	-Primera Guerra Mundial -Segunda Guerra Mundial -Salida de Reino Unido de Unión Europea -Intento de salida de países del Commonwealth
Bélgica	-Conflicto flamencos y valones
Canadá	-Disputas de gobiernos federales y provinciales

Fuente: Elaboración propia

### 8.1.3 Encargados del sector agricultor y exportación e importación en el gobierno

*Tabla 7 Encargado del sector agricultor y sector de exportación e importación del gobierno*

<b>País</b>	<b>Encargado agricultura</b>	<b>Encargado exportación/importación</b>
Guatemala	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA)	-DAE-Comercio exterior  -Sector privado: AGEXPORT, Cámara de Industria y Cámara de Comercio
Kenia	Ministerio de Agricultura	Ministerio de industrialización, comercio y desarrollo empresarial
Zimbabue	Ministerio de Tierras, Agricultura, Pesca, Agua y Reasentamiento Rural de Zimbabue	Ministerio de Industria y Comercio
Perú	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	Comisión de promoción del Perú para Exportación y Turismo
Estados Unidos	Departamento de Agricultura USDA	Departamento de Comercio
Holanda	Ministerio de Agricultura, Naturaleza y calidad alimentaria	-Ministerio de Finanzas -Ministerio de Asuntos Económicos y Política Climática
Francia	Ministerio de Agricultura y Alimento	-Ministerio de servicio de doble uso de la Economía -Ministerio de Defensa
México	Secretaría de Agricultura	Subsecretaría de comercio exterior
China	Ministerio de Agricultura y Asuntos rurales	Ministerio de Comercio
Alemania	Ministerio Federal	Oficina Federal de Economía
Reino Unido	Departamento de ambiente, alimento y asuntos rurales	Importación: OGIL
Bélgica	Departamento de Agricultura y Pesca	Importación: Servicio Público y Federal

País	Encargado agricultura	Encargado exportación/importación
Canadá	Ministerio de Agricultura y Agri-Food	Importación: Agencia de Servicio de Frontera

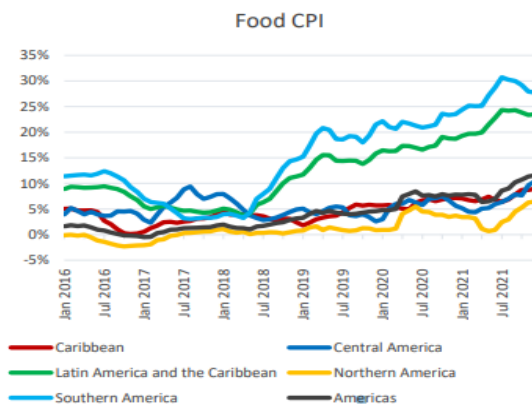
Fuente: Elaboración propia

## 8. 2 Económico

### 8.2.1 Inflación y evolución de precios en el sector agricultor global

Desde 2020, se puede identificar una inflación bastante grande en los precios no solo de la arveja china, sino que de alimentos en general alrededor del mundo debido a la pandemia COVID-18. A continuación, se muestra una gráfica que muestra el CPI de la comida desde 2016 hasta 2021.

*Ilustración 11 CPI del sector alimenticio*



(FAO,2021)

Analizando la inflación en la industria de alimentos en los principales países productores y los principales países consumidores de arveja china, se muestra esta tabla de los pasados 10 años (promedio) para los consumidores.

*Tabla 8 Inflación promedio global del sector alimenticio (2012-2021)*

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Guatemala	7.05%	8.37%	7.45%	8.32%	8.97%	8.87%	7.29%	7.87%	6.37%	4.89%
Kenia	10.53%	7.29%	8.72%	11.37%	10.1%	12.51%	1.41%	6.44%	6.38%	8.89%
Zimbabue	4.6%	1.71%	-3.02%	-3.37%	-3.24%	2.53%	14.59%	324.18%	728.59%	156.99%
China	4.95%	4.7%	3.1%	2.46%	3.68%	-0.19%	1.94%	7.28%	8.40%	-4.29%
Perú	5.25%	1.95%	3.19%	4.41%	3.59%	3.02%	-1.58%	1.61%	1.90%	6%
Estados Unidos	2.48%	0.91%	2.64%	1.18%	-1.32%	-0.2%	0.46%	0.89%	3.51%	3.48%
Holanda	2.02%	2.42%	-0.056%	0.65%	0.95%	2.66%	0.79%	4.05%	1.9%	-0.2%
Reino Unido	3.25%	3.74%	-0.18%	-2.58%	-2.37%	2.26%	2.09%	1.37%	0.72%	0.3%
Canadá	2.37%	1.09%	2.51%	4.11%	1.03%	-0.98%	0.81%	3.68%	2.4%	2-21%
Bélgica	3.1%	3.43%	-0.37%	1.21%	2.24%	1.27%	2.16%	0.78%	2.88%	-0.39%
Alemania	3.41%	3.86%	1.04%	0.6%	0.81%	2.76%	2.29%	1.2%	2.26%	3.18%
Francia	2.89%	1.15%	-0.84%	0.4%	0.55%	1.09%	1.97%	2.45%	2.03%	0.62%
México	5.51%	3.19%	1.95%	2.21%	2.51%	4.03%	3.4%	3.43%	4.32%	3.91%

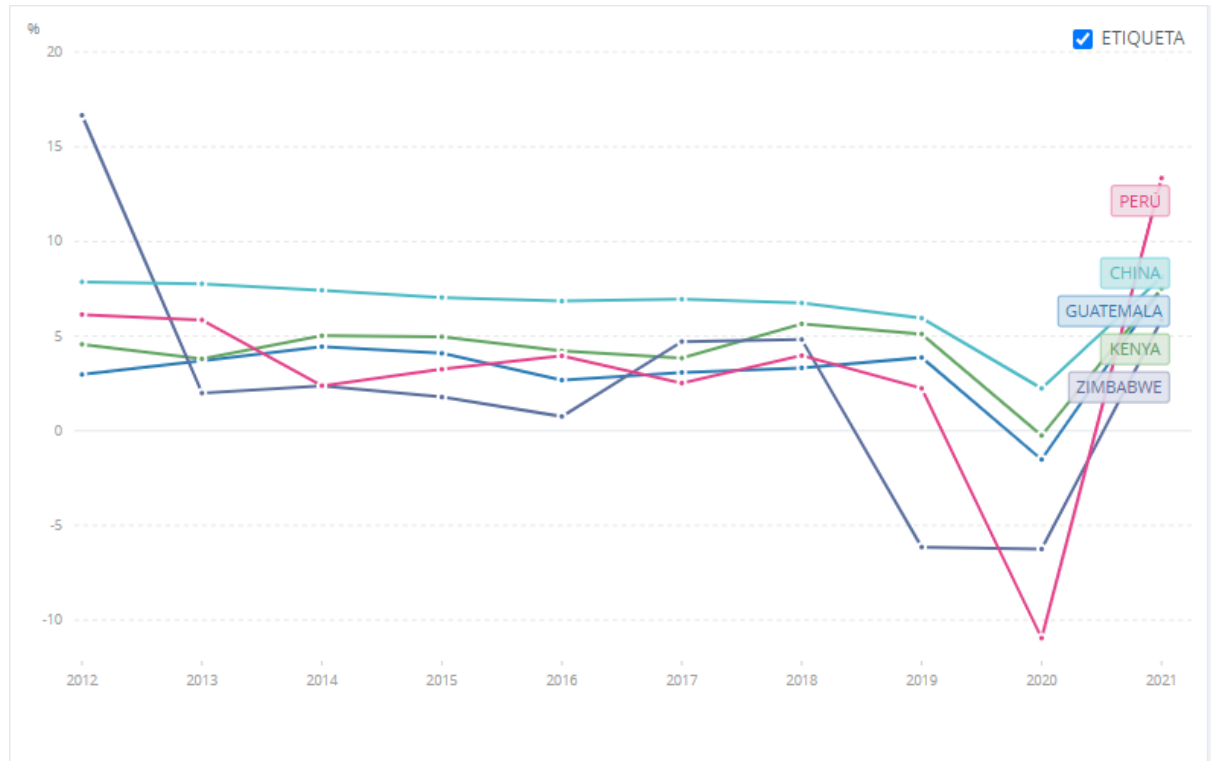
Fuente: Elaboración propia con datos de: FAO (2021)

## 8.2.2 PIB

Siguiendo el análisis de los principales países productores, importadores y consumidores de arveja china, se presentan unas gráficas del crecimiento anual % del PIB en cada país:

### 8.2.2.1 Países productores:

*Ilustración 12 PIB anual de países productores*



Fuente: Banco Mundial (2022)

### 8.2.2.2 Países importadores

*Ilustración 13 PIB anual de países re exportadores e importadores*



Fuente: Banco Mundial (2022)

### 8.2.3 Porcentaje del PIB que representa el sector agricultor en países productores y exportadores

*Tabla 9 Porcentaje de representación del PIB agrícola en el PIB total de países productores y re exportadores*

País	Año	%
Guatemala	2021	8.9%
Kenia	2021	22.4%
Zimbabue	2020	7.6%
Perú	2020	7.7%
Estados Unidos	2020	1.1%
Holanda (Países Bajos)	2021	1.6%
Francia	2021	1.6%
México	2021	3.8%
China	2021	7.3%
Alemania	2021	0.8%

Fuente: Elaboración propia con datos de: Banco Mundial (2022)

### 8.2.4 Impuestos e incentivos sobre el sector agrícola de países productores

En todas las partes del mundo, existen impuestos para los diferentes sectores de la economía incluyendo para el sector agrícola que es donde se sitúa la arveja china.

#### 8.2.4.1 Guatemala

En Guatemala, en el sector agrícola uno de los principales impuestos en años anteriores fue el de las Empresas Mercantiles y Agrícolas que es de tipo impositivo. Se toma el 2.5% al tomar como base el valor del activo neto total y el 1.25% al tomar como base los ingresos brutos netos del período de liquidación definitiva anual del Impuesto Sobre la Renta. Este impuesto fue establecido en 1998.

En años más recientes, en 2019 se aprobó el Régimen especial de contribuyentes agropecuarios que aplica a las personas individuales de producción y comercialización que reportan ventas anuales que no excedan los Q3,000,000.00 pagan 5% de las ventas brutas y se exoneran de declaraciones del ISR.

Dado a que el sector agrícola es una gran parte de la economía guatemalteca y a que según la INEI constituye el 31.9% de fuentes de trabajo, el gobierno aplica muchos

incentivos hacia este sector como la exoneración del IVA mencionada anteriormente para el beneficio de pequeños y grandes agricultores. Debido a que Guatemala está dentro del Sistema General de preferencias, no se tiene un impuesto de exportación. El valor más alto de este fue en 1990 de 0.2%. Antes, las “Naciones Más Favorecidas” debían pagar un arancel del 8% específicamente por el ingreso de arveja china procedente de Guatemala. (Banco de Guatemala,2022)

#### 8.2.4.2 Kenia

En Kenia, el sector agricultor también es una gran parte de la economía. Existen 3 formas diferentes de impuestos para los agricultores. La primera es el impuesto presuntivo para los agricultores que tienen ingresos anuales menores a 5 millones de chelines kenianos y que tienen licencia comercial de los gobiernos del condado. Estos pagan el 15% de su licencia.

Está también el impuesto de rotación para agricultores y trabajadores en general sin licencia que sus ingresos en 12 meses son menores a los 5 millones de chelines kenianos. Ellos tienen que pagar el 1% de sus ventas anuales. Los agricultores tienen el privilegio de solicitar a la comisionada de impuestos un porcentaje menor. Por último, para agricultores cuyo volumen de negocios es mayor a los 5 millones de chelines kenianos, deben pagar el impuesto sobre la renta normal donde se deducen todos los gastos deducibles inducidos a ingresos imponibles. Este impuesto representa un 25% de la facturación anual imponible

#### 8.2.4.3 Perú

El sector agrícola/agrario también juega un papel muy importante en el desarrollo económico social peruano. En las exportaciones, el PIB agrario creció de 13% en 2005 a 42% en 2018. Sin embargo, a pesar de que crecen los negocios en este sector, no se mira un incremento en el pago de impuestos de este lo que quiere decir que el gobierno ha apoyado al sector. Uno de los beneficios que se les ha dado es la disminución de la tasa rebajada del impuesto a la tasa de renta empresarial que originalmente es del 28.5%. A las empresas en este sector se lo dejan al 15%. Otro incentivo que cabe mencionar es la Ley 31110 que garantiza derechos laborales de trabajadores agrarios. Por último, está el beneficio drawback del 3% del valor FOB exportado según el decreto legislativo 1053. (Eloy, Villegas y Yupanqui,2021)

#### 8.2.4.3 Zimbabue

El sector agricultor en Zimbabue no se mira muy favorecido ya que tienen que pagar un impuesto del 10% en producto evaluado a más de \$1000. (Zadzere,2020)

Un apoyo que resalta del gobierno hacia los agricultores es que no hay impuestos en el equipo agricultor.

#### 8.2.4.4 China

A cualquier persona o colectivo que tenga ingresos por producción agrícola, se le cobra un impuesto de 8.4% en promedio de la producción. Se manejan diferentes sistemas de impuestos en las áreas rurales y las urbanas, en donde lo urbano es claramente más favorecido ya que empiezan a pagar impuestos al ganar más de 800 yuan mensuales

mientras que en el área rural, con tan solo poseer una tierra, se deben pagar impuestos sin importar inversiones o ganancias.  
(Tax Foundation,2006)

En el artículo 6, se establece el apoyo gubernamental de subsidios al sector agrícola con el objetivo de apoyar características del sector agrícola, integrar industrias primarias, secundarias y terciarias en áreas rurales y proteger indicadores geográficos de productos agrícolas.  
(J. Holtihus y L.Jiao,2022)

Algunos de estos subsidios son descuentos en máquinas agrícolas y el subsidio para seguro agrario.

### 8.2.5 Tipos de cambio

Se realiza una tabla para representar los tipos de cambio entre los principales países exportadores y sus principales destinos. Este tipo de cambio corresponde a septiembre de 2022.

*Tabla 10 Tipos de cambio de principales países exportadores con la moneda de sus principales destinos*

Guatemala (1.00 Quetzal)	Estados Unidos: \$0.13
	Reino Unido: £0.11
	Holanda, Bélgica, Irlanda y Alemania: €0.13
	México: \$2.58 (pesos mexicanos)
	Noruega: kr 1.29 (corona noruega)
	Dinamarca: kr 0.97 (corona danesa)
	Japón: ¥18.44

Holanda (€1.00)	Suecia: kr 10.73 (corona sueca)
	Noruega: kr 8.89 (corona noruega)
	Dinamarca: kr 7.44 (corona danesa)
Estados Unidos (\$1.00)	Canadá C\$1.31

	México:\$18.99 (pesos mexicanos)
	Colombia: 4463.33 (pesos colombianos)
	Perú: S/.3.88
	Reino Unido:£0.87
	Japón:¥140.52
	Corea del Sur: ₩ 1371.12
Perú (S/.1.00)	Estados Unidos: \$0.26
	Reino Unido:£0.22
	Holanda, Bélgica y España: €0.26
	Suiza: SFr.0.25
	Japón:¥36.24
	Noruega:kr 2.57 (corona noruega)
	Canadá: 0.34 (dólar canadiense)
China (¥1.00) (Yuan)	Tailandia:฿5.28
	Vietnam: ₫3391.26
	Malasia: RM 0.65
	Canadá: 0.19 (dólar canadiense)
	Japón: ¥0.27
	Australia:0.21 (dólar australiano)
	Reino Unido: £0.13

Kenia (KSh )	Holanda, Francia, Bélgica,Alemania, Finlandia: €0.0084
	Uganda: USh 31.81
	Sud África: R 0.14
	República del Congo: R16.83
	Emiratos Árabes Unidos:DH 0.031

Anónimo (2022)

\*Zimbabue no es mencionado en la lista ya que su moneda es el dólar estadounidense

\*Alemania y Francia no tienen su propia categoría de cambio debido a que exportan a países con el mismo tipo de moneda, el euro.

### 8.3 Social

#### 8.3.1 Población

*Tabla 11 Número de habitantes 2021 de principales países en la investigación*

<b>País</b>	<b>Número de habitantes 2021</b>
Guatemala	17 millones 109 mil 746
Países Bajos	17.44 millones
Estados Unidos	331,893,745
Perú	33,359,416
Francia	67,499,343
México	130,262,220
China	1,41 mil millones
Zimbabue	15,092,171
Kenia	54,985,702
Alemania	83,129,285
Reino Unido	67.208 millones

<b>País</b>	<b>Número de habitantes 2021</b>
Bélgica	11.63 millones
Canadá	38,454,327

Fuente: Elaboración propia con datos de: Banco Mundial (2021)

### **8.3.2 Estilo de vida e Indicadores**

#### **8.3.2.1 Guatemala**

Guatemala es un país donde predomina la población en el área rural siendo esta más de la mitad de la población total. Tiene un IDH de 0.663 FUNDESA (2019).

A pesar de que existe un pequeño porcentaje de población privilegiada, la mayoría de las personas viven en la pobreza, teniendo Guatemala una tasa de pobreza de 58.9% CEPAL (2020). La esperanza de vida es un promedio de 73.2 años.

Existe un gran contraste en el estilo de vida del país entre el área urbana y el área rural siendo el área urbana más desarrollada. Mientras en la Ciudad de Guatemala y otras zonas urbanas del país se encuentran los sectores más lujosos, con la mayor oportunidad de trabajo, centros educativos, de salud entre otros, en el área rural es casi lo opuesto. Se puede comparar estos contrastes de nivel de vida con datos como que de un índice de analfabetismo en 2015 de 11.85% 77% es del área rural y 23% en zonas urbanas. En el área urbana, existe un mayor porcentaje de personas con acceso a estudios llegando hasta un nivel universitario que en la rural donde solamente 56% se gradúa de sexto primaria. El promedio de escolaridad en las poblaciones indígenas de 1.3 años INE (2019).

En el área rural 58.6% de la población está desnutrida mientras que en la urbana el 33.4%.

Del ámbito laboral, el contraste entre las dos áreas se puede observar en la siguiente tabla:

*Ilustración 14 Contraste entre área urbana y área rural de Guatemala*

Variables	Total	Urbano metropolitano	Resto urbano	Rural nacional
Población en edad de trabajar	11,763,775	2,170,483	2,859,721	6,733,571
Población económicamente activa	7,407,379	1,357,979	1,844,260	4,205,140
Población ocupada	7,242,822	1,280,003	1,803,521	4,159,298
Población desempleada	164,557	77,976	40,739	45,842
Población en subempleo visible	597,710	117,725	137,932	342,053
Población no económicamente activa	4,356,396	812,504	1,015,461	2,528,431

Fuente: INE (2021)

Aunque podría parecer que hay bajos niveles de desempleo, la verdad es que 70% de las personas viven del trabajo informal en especial en las áreas rurales

#### 8.3.2.2 Kenia

Kenia es un país en donde se viven elevados niveles de pobreza, exclusión femenina, violencia y desigualdad en sí. A pesar de esto, está experimentando una urbanización. 34% de los 17 millones de kenianos en pobreza ya viven en zonas urbanas informales. (Oxam,s.f.)

Estos son algunos de los índices sociales que pueden dar una idea del estilo de vida:

- Puesto 147 en el Índice de desarrollo humano (PNUD,2019)
- Tasa de alfabetización personas mayores de 15 años: 82% (Banco Mundial 2018)
- Esperanza de vida: 68.5 años para las mujeres y 63.8 años para los hombres (Banco Mundial,2018)

#### 8.3.2.3 Zimbabwe

Los habitantes de Zimbabwe tienen un bajo nivel de vida y es uno de los países más pobres del mundo. Dado a esto, el costo de vivir en Zimbabwe es bastante bajo a comparación con otros países, sin embargo, por la situación de pobreza de los habitantes, para ellos es bastante costoso. Existe mucho crimen en las calles.

Algunos indicadores sociales son:

- Puesto 150 en el Índice de Desarrollo Humano (PNUD, 2019)
- Tasa de Alfabetización personas mayores de 15 años: 88.7 (Banco Mundial 2020)
- Renta *per cápita*: \$1214.5 (Oficina de Información Diplomática,2022)

#### 8.3.2.4 Perú

Existen 6 estilos de vida en Perú según Arellano son: los sofisticados, progresistas, modernos, formalistas, conservadores y austeros. Al igual que en Guatemala y varios países de Latinoamérica, existe una gran diferencia en estilo de vida dentro de las clases sociales.

Algunos indicadores sociales son:

- IDH: Puesto 78 (Desarrollo Humano 2020)
- Esperanza de vida: 73.83 años para hombre y 78.28 años para mujeres
- Coeficiente GINI: 0.45 en 2018( Oficina de Información Diplomática,2021)

#### 8.3.2.5 Estados Unidos

Siendo Estados Unidos uno de los países más desarrollados en el mundo, la mayoría de su población vive muy cómodamente. Dado a que ha recibido bastante inmigración, es uno de los países con mayor diversidad cultural. La mayoría de los inmigrantes van hacia el “sueño americano”. Los estadounidenses tienen la característica de ser trabajadores duros, sociables y patriotas. El 90% de la población habla inglés. Hay personas que en casa hablan su idioma natal como español, chino, francés etc.

(Expatnetwork, s.f.)

Algunos de los indicadores sociales que ayudan a entender un estilo de vida en general son:

- Puesto en Índice de desarrollo humano (2020): Puesto 17
  - Coeficiente de Gini:0,414
  - Esperanza de vida: 76.20 para hombres y 81.2 para mujeres
  - Población activa económicamente: 61,4%
  - Tasa de alfabetización: 99%
- (ICEX ,2021)

A pesar de ser un país con mucho desarrollo, se tiene también problemas de violencia por la segunda enmienda del derecho de poseer armas de fuego.

#### 8.3.2.6 Holanda

Es un país bastante liberal, seguro y con una cultura e historia única. Sus habitantes protegen mucho su naturaleza y su cultura. Sobresale por sus sistemas de educación (tasa de alfabetización de 99%) y salud.

Algunos indicadores sociales que sobresalen para entender el estilo de vida son:

- Puesto en Índice de Desarrollo Humano 2020: 8 (Banco Mundial, 2021)
  - Coeficiente de Gini (2019): 0.29 (FRED Economic Data, 2020)
  - Esperanza de vida: 83 años para mujeres y 80 para hombres
- (Banco Mundial,2021) (Oficina de Información Diplomática,2022)

### 8.3.2.7 Francia

Es un país de eterna reinvencción y la mayoría de sus habitantes viven con una buena calidad de vida. Es de los países más productivos del mundo, sin embargo, no explotan a sus empleados ya que tienen el pensamiento de que también se debe disfrutar de la vida. Tienen cinco semanas de vacaciones anuales y un sistema llamado RTT para compensar horas extra.

Alguno de sus índices sociales son:

- IDH 2019: Puesto 26 (Human Development Report, 2020)
- Coeficiente de GINI (2018): 32.4 (Banco Mundial, s.f.)
- Esperanza de vida 2019: 85.6 años en mujeres y 78.7 años en hombres
- Renta *per cápita*: 34.57€ (Banco Mundial,2022)
- Alfabetización: 99%(Oficina de Información Diplomática,2022)

### 8.3.2.8 México

Los mexicanos tienen una mezcla de civilizaciones y de culturas, pero en general predomina el idioma español. Tienen un mundo culinario único al igual que su naturaleza e historia. A pesar de no ser catalogado como un país tercermundista, tampoco es del primer mundo por lo que muchos de sus ciudadanos si viven con ciertas dificultades en sectores de salud, educación etc. (aunque no se compara con los del tercer mundo)

Algunos de sus indicadores sociales para entender el estilo de vida mexicano son:

- Puesto IDH 2019: 74 (PNUD, 2020)
- Coeficiente de Gini: 0.483 (Banco Mundial, 2016)
- Esperanza de vida: Promedio de 75.2 años (IDH,2016)
- Promedio de años de escolaridad: 15 (INEGI, 2015)
- % Alfabetización de adultos arriba de 15 años: 94.15% (INEGI, 2015)
- % carencias por acceso a alimentación: 23.4% (CONEVAL, 2015)  
(Oficina de Información Diplomática,2021)

### 8.3.2.9 China

Una característica del estilo de vida en China es el respeto a la familia y como se mira como unidad básica de la sociedad. Viven mucho con la percepción del taoísmo que es la simplicidad de la vida.  
(CITS,s.f.)

Uno de los problemas claros en la sociedad china, es la sobrepoblación que ha llevado a poca privacidad, contaminación (que hace a sus ciudadanos usar mascarillas en la calle) y poco espacio personal. Inclusive, ha llevado a una política en la que se establece que solo se puede tener un hijo.

Estos son algunos de los indicadores sociales en China:

- Puesto IDH 2019: 85
- Coeficiente de Gini: 0.47
- Tasa de crecimiento anual de población 2020: 0.49%

-Esperanza de vida: 78.41 años en mujeres y 74.95 años en hombres  
(Oficina de Información Diplomática,2022)

#### 8.3.2.10 Alemania

Alemania es un país bastante desarrollado. Los alemanes son personas bastante privadas y apegadas a sus rutinas. Son muy diplomáticos y hacen un balance entre el trabajo y su vida personal. Son activos y hacen mucho deporte.

Estos son algunos indicadores sociales en Alemania:

- Puesto IDH 2019: 6
- Coeficiente de GINI 2019: 34.4
- Esperanza de vida: 83.4 años en mujeres y 78.6 años en hombres
- Alfabetismo 2020: 87.9%
- Ingreso bruto *per cápita* 2019: 40.49 euros  
(Oficina de Información Diplomática,2022)

#### 8.3.2.11 Reino Unido

Dado que el Reino Unido está dividido en 4 países: Inglaterra, Escocia, Irlanda del Norte y Gales, cada uno tiene diferentes características en su estilo de vida, sin embargo, en general se puede decir que es una región multicultural que respeta mucho sus creencias y religiones. Los británicos suelen ser reservados y valoran su privacidad. Con respecto al trabajo, generalmente trabajan jornadas de largas horas.  
(Aetna,s.f.)

El Reino Unido es una región primermundista y con mucho desarrollo.

Estos son algunos de sus indicadores sociales:

- Puesto IDH 2019:13
- Coeficiente de Gini: 0.335
- Esperanza de vida: 83.2 años en mujeres y 78.5 años en mujeres
- Tasa de alfabetización: 99%
- Población Urbana: 81.7%  
(Oficina de Información Diplomática,2018)

#### 8.3.2.12 Bélgica

La cultura en Bélgica se ha formado por miles de años combinando tradiciones y costumbres. El idioma oficial es alemán, neerlandés y francés. Valoran la apariencia y limpieza. Sus habitantes tienen un muy buen promedio en educación, vivienda, salud, paga etc.

Algunos de sus indicadores sociales son:

- Puesto IDH 2019: 14
- Coeficiente de GINI: 0.245 (Banco Mundial ,2020)
- Tasa de alfabetización: 99%
- Renta *per cápita*: 38.580 (Datos Macro, 2020)  
(Oficina de Información Diplomática,2022)

### 8.3.2.13 Canadá

Los canadienses son personas amigables y pacíficas. Tienen altos valores por la igualdad, diversidad y respeto a todos los individuos.

Gozan de una buena calidad de vida con seguridad, salud y educación pública y buen mercado laboral.

Algunos de sus índices sociales relevantes son:

- Puesto IDH 2019: 16
- Coeficiente GINI: 0.29 (Statistics Canada, 2020)
- Esperanza de vida: 82.10 años en promedio (Statistics Canada, 2019-2020) (Oficina de Información Diplomática, 2022)
- Renta per cápita: 47.580.00 (World Bank, 2020)

## 8.4 Tecnológico

El análisis de tecnología agrícola se hará para los países productores

### 8.4.1 Guatemala

En Guatemala, ha habido mucha innovación en los pasados años en el área de tecnología para la agricultura.

Un actor importante es el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas quienes generan y promueven contribuciones para el sector agrícola del país. Cuentan con 5 centros alrededor del país.

Un ejemplo de contribuciones que han realizado es la disciplina de la biotecnología. Para la protección vegetal, la usan para detectar virus. Se usa también para termoterapia y aislamiento para la erradicación de agentes virales para el cultivo de tejidos vegetales para micropropagación de materiales vegetales libres de enfermedades y la conservación de estos.

Tienen otra disciplina de Protección Vegetal en donde a través de investigación científica e innovadora se enfocan en el estudio y control de parásitos y organismos. (ICTA,s.f.)

En 2021, se inauguró bajo el gobierno de Alejandro Giammatei, otro actor que es el Centro de Información Estratégica Agropecuaria que brinda información actualizada para planificación estratégica y toma de decisiones en respecto a condiciones climáticas y ambientales que puedan representar un riesgo para las producciones agrícolas guatemaltecas. Cuenta con información georreferenciado para aumentar cosechas e impulsar su comercialización mejorando también la vida del agricultor. (L. Carrillo,2021)

Desde 2011, la IEA y FAO empezaron a implementar tecnología nuclear para el control de la mosca de la fruta la cuál ha sido una de las principales plagas en la agricultura guatemalteca. Esta tecnología vuelve estéril al insecto haciendo que se controle su población. (Occupational Health and Safety,2011)

Existen también aplicaciones para el celular que varios agricultores ya usan donde pueden usar para funciones como gestión de zonas cultivables mediante mapas y GPS, gestión remota de diferentes dispositivos y herramientas de trabajo, control remoto de dispositivos robotizados, sistema de avisos y toma de datos. Una de estas aplicaciones que es de las más populares en Guatemala es Agri Conecta que conecta a los actores de una cadena de valor agrícola en una plataforma. Beneficia más que todo al productor ya que lo conecta directamente con los proveedores y elimina a los intermediarios. Además, lo conecta con toda la red relacionada a la producción como exportadores y distribuidores. También tiene otra plataforma para que los productores puedan adquirir productos y servicios agrícolas necesarios para sus cultivos.

(Proinnova,s.f.)

#### **8.4.2 Kenia**

En los recientes años, Kenia ha estado implementando ICT (Information and Communication Technology) y agricultura digital en su sector agrícola. El ICT es cualquier dispositivo, sistema o aplicación que conecte a personas en un mundo intelectual. Se utiliza en la agricultura en Kenia para el análisis de datos y desarrollo del conocimiento agrícola que incrementan las producciones. Algunas de las herramientas de ITC implementadas son el desarrollo web de portales, aplicaciones móviles y aplicación de análisis de big data. (Akuku,Haaksma y Derksen,2019)

Haciendo énfasis en esta área, Kenia hace uso de aplicaciones móviles que han transformado la agricultura. La primera es Mkulima Young que conecta a los agricultores con compradores potenciales en el este de África. La segunda aplicación es Twiga Foods Ltd que obtiene los productos de agricultores y fabricantes de alimentos de Kenia para que los vendan a los vendedores registrados. La tercera aplicación es Digcow que se especializa en la administración de datos de agricultura. Por medio de esta aplicación, los agricultores en Kenia llegan a conclusiones basadas en datos en lugar de adivinar y estimar resultados, de entrenamiento virtual, presenta análisis y muchas funciones más. Por último, está DigiFarm que permite a los agricultores conectarse directamente con compradores de productos agrícolas al por mayor, proveedores de crédito y a conseguir materiales más baratos.

(Borgen Project,2021)

#### **8.4.3 Zimbabue**

Los agricultores antes en Zimbabue podían predecir el clima, sin embargo, por el calentamiento global todo ha cambiado lo que ha hecho que se innove con la aplicación de un programa de asistencia técnica sobre cambio climático que busca desarrollar estrategias para la agricultura y el clima de manera inteligente usando energía, agua y silvicultura. Un ejemplo de aplicación es la asesoría de riego de forma eficiente y responsable de acuerdo con el clima que se aproxima.

(World Bank,2017)

#### **8.4.4 Perú**

Uno de los principales avances tecnológicos agrícolas en Perú es la biotecnología que usa sistemas biológicos o derivados para crear o modificar productos. Para esto, se usan técnicas modernas de cruce para mejorar cultivos.

(GRADE,2020)

En los pasados años, el internet también ha jugado un papel sumamente importante en la agricultura peruana para recolectar, analizar y distribuir información. También son utilizadas diversas aplicaciones para recopilar datos de lo que pasa en el campo y en el mercado. Inclusive se usan plataformas que integran reportes de satélites, estaciones meteorológicas y sensores en cultivos donde inteligencia artificial procesa y transforma la información para que los agricultores puedan tomar decisiones. La inteligencia artificial también permite un desarrollo agrícola sostenible y adaptar a un clima agrícola cambiante e inclusive recomienda cual es la mejor práctica de riego para cada cultivo trabajando diferentes modelos.

(Mendoza,2021)

Dentro de esas plataformas, se usa mucho la agricultura de precisión que es un factor que destaca en la tecnología peruana. Este es un sistema que analiza y controla los cultivos por medio de satélites, monitoreo y maquinaria automatizada. Con esta tecnología se pueden reducir los controles de plaga hasta un 90%.

(O. Santillán, M. Rentería, s.f.)

#### **8.4.5 China**

China presenta un avance tecnológico bastante grande en la agricultura. Mucho del trabajo, es realizado por máquinas y no por humanos. Una de estas máquinas es la sembradora semiautomática de vegetales. Esta aumenta la eficiencia de la planta y reduce la carga de trabajo del agricultor. El siguiente avance, es el Satélite Beidou de navegación que actúa en la siembra y en la cosecha con precisión aumentando la eficiencia.

(R. Aguilar,2021)

Otra máquina que es uno de los avances más grandes es la implementación de drones en los cultivos que sirve para tomar imágenes y hacer un análisis, y la fumigación de cultivos. Esto lo hacen por medio de análisis de datos hiperespectrales y vuelos guiados por GPS. Si el dron pesa más de 7 kg, el piloto debe de obtener una certificación de la CAAC. El uso de drones en esta área es tan popular que se estima que entre el 13% y 17% de los drones comerciales en China son usados para el sector agrícola.

(Business Consulting,2019)

## 8.5 Ecológico

### 8.5.1 Principales problemas en el medio ambiente

#### 8.5.1.1 Guatemala

A pesar de tener una belleza natural inigualable y una gran cantidad de flora y fauna, las actividades humanas han contaminado bastante el país. Uno de los principales problemas es la deforestación que es causado por la expansión agrícola, desarrollo de infraestructura y extracción de madera y leña. El Programa de Incentivos Forestales, Sistema Guatemalteco de Áreas protegidas y Programa de incentivos para pequeños poseedores de tierra de vocación forestal son los principales actores luchando en contra de la deforestación en Guatemala.

(A.Marques,2020)

Otro gran problema medioambiental en Guatemala es la contaminación del agua. Más del 90% de las fuentes de agua en el país tienen contaminación bacteriológica (MARN, 2014). Esta contaminación es causada por la acumulación de desechos y contaminación química generada por operaciones de distintas industrias. Un claro ejemplo de este caso es el lago de Amatitlán el cual se encuentra en un proceso acelerado de eutrofización. Según Sydney Samuels, ministro de ambiente, solamente se logra aprovechar el 10% del agua en Guatemala debido a esta contaminación extrema. Esto afecta al sector agrícola de manera trascendental ya que tanto como la arveja china como todos los cultivos dependen del agua.

La pérdida de biodiversidad es otro tema bastante fuerte en el país. Esto es causado por el tráfico ilegal, la desvalorización de recursos naturales, debilidad institucional y de las leyes. Algunos de los animales que ya están en peligro de extinción, son el jaguar y la tortuga blanca.

Otro gran problema ambiental que afecta directamente al sector agrícola es la erosión hídrica que, por efectos del cambio climático, intensifica la lluvia. Esto causa la degeneración y desgaste del suelo que hace que pierda su capacidad productiva y pérdida de nutrientes de este. Según José Miguel Leiva, investigador de la Universidad San Carlos de Guatemala, el país pierde 250 toneladas de suelo cultivable anualmente y eso en cifras de dinero representa una pérdida de Q800 millones.

#### 8.5.1.2 Kenia

Los tres principales problemas ambientales en Kenia son: la crisis de agua, deforestación y erosión del suelo.

No sólo Kenia ha sido víctima de varias sequías por tiempo prolongado dado a que 80% del país es árido y semiárido, sino que los recursos hídricos con los que cuentan reciben residuos químicos agrícolas, así como residuos urbanos e industriales. Las acciones domésticas, también son contaminantes para los recursos hídricos en Kenia ya que muchas familias usan pozos para obtener agua e instalan letrinas cerca de los recursos hídricos. Además de esto, la demanda por el agua ha ido incrementando con los años por el crecimiento poblacional dejando a 43% de los kenianos sin acceso a agua limpia. A esta crisis de agua se le deben añadir también los factores de deforestación, inundaciones (que

ocurren en julio a pesar de que parezca contradictorio a las sequías). El sector agrícola es afectado seriamente por esta crisis (a pesar de ser una parte de la causa) ya que el acceso restringido al agua es mortal para los cultivos.

Siendo la deforestación una de las causas de la contaminación y reducido acceso de agua en Kenia, este también es uno de los principales problemas ambientales en el país. La sobreexplotación de diferentes industrias por los recursos de los árboles y el crecimiento poblacional en demanda de más tierra para viviendas, han llevado a que se pierda una gran cantidad de árboles y bosques. El mayor bosque de Kenia, el Mau ha perdido  $\frac{1}{4}$  de sus 400000 hectáreas documentado en 2009 según Reuters Staff.  
(William Stanley,s.f.)

El tercer principal problema en Kenia es la erosión del suelo que hace que se pierdan tierras fértiles y afecta directamente al sector agricultor. Esto es una consecuencia directa de los problemas antes hablados como las sequías, las inundaciones en el mes de julio, la deforestación y otras como el cambio climático, beneficios de la clase alta y el mal trato hacia el suelo.

#### 8.5.1.3 Zimbabwe

Zimbabwe es un país tropical con abundantes recursos naturales. Sin embargo, como todo país, este sufre de retos ambientales. Los principales retos ambientales que tiene Zimbabwe son: degradación de las tierras, deforestación, contaminación del aire y escasez del agua.

La degradación de la tierra incluye su erosión y contaminación. Es causada por la deforestación, incendios, extracción de arena, minería artesanal, mala gestión de tierra, uso inadecuado de humedales y sobreutilización de tierras de cultivo. Otra causa importante es la expansión de la agricultura que tanto como ser causa, es afectada para la productividad agrícola.

La tasa de deforestación en Zimbabwe es causada por la recolección de leña, extracción de madera y desmonte de tierras para cultivo. Entre 1990 y 2005 se perdió el 21% de los bosques.

En su área minera, Zimbabwe trabaja con metales pesados y químicos que contaminan el aire, la tierra y el agua. El tráfico y otros trabajos de industrias emiten CO<sub>2</sub> que ha terminado de contaminar el aire en el país tal como la leña y su trabajo combustible.

La escasez del agua está acompañada de su contaminación que es causada por el tratamiento inadecuado o falta de tratamiento, urbanización, aumento de actividades industriales y alta explotación de cultivos. Las principales fuentes son los trabajos industriales, trabajos mineros, sedimentación, uso de fertilizantes y pesticidas y lixiviados de vertederos. Adicionalmente, la escasez de agua se debe también a que es un país semiárido, con crecimiento de población e industrialización.  
(Akkesson, Wingqvist,Ek y César,2016)

#### 8.5.1.4 Perú

En Perú, destaca como problema ambiental la deforestación, deterioro de cuencas hidrográficas, matriz energética insostenible y agricultura insostenible.

Debido a la sobreexplotación de recursos forestales y destrucción de bosques directamente, este es un problema en más del 60% de Perú. La Amazonia, un elemento natural icónico en el mundo, es víctima de esta deforestación tanto como los otros bosques en Perú. Este es el principal componente de las emisiones de gases de efecto invernadero en Perú.

Las malas prácticas agropecuarias, destrucción de ecosistemas, la contaminación, los cultivos agroindustriales que causan erosión entre otras causas son lo que ha hecho que se deteriore gran parte de los recursos hídricos en Perú.

Otro tema importante para tratar en Perú es la matriz energética insostenible que es el favorecimiento a grandes proyectos hidroeléctricos y de estaciones termoeléctricas que contaminan y destruyen el ecosistema peruano.

También está la agricultura insostenible que es el abuso de químicos, mala gestión de recursos hídricos para el riego, salinización de suelos, expansión inapropiada agropecuaria (en el Amazonia) y, además, el abuso de fuego para uso en actividades agrícolas que contribuyen a la deforestación.

(Luna y Dourojeanni,2016)

#### 8.5.1.5 China

El principal problema ambiental en China es la contaminación del aire. Es el país con mayor generación de gases tóxicos a nivel mundial. Las principales causas de esto es el crecimiento industrial, crecimiento poblacional y el tráfico de automóviles. Un factor clave es que el crecimiento industrial de China ha sido sustentado por carbón. 76.2% de la energía usada en China viene del carbón. Las industrias mayormente involucradas en este uso de energía son la de acero y la eléctrica. Además, cabe mencionar que el uso doméstico de esta energía es muy grande en las áreas rurales chinas. Por otro lado, el tráfico tiene un gran papel en esta contaminación de aire generando 45% de gases contaminantes en Beijing en 2014. Es tanta la gravedad de este asunto, que han ocurrido millones de muertes en la población China por problemas respiratorios generados por el aire contaminado. En 2019, altos niveles de PM2.5 llevó a 1.42 millones de muertes prematuras y la quema de combustibles sólidos doméstica a 363000 muertes según el Health Institute.

Siendo China un país productor de arveja china, un exceso de dióxido de carbono en los cultivos tiene un impacto negativo en su desarrollo y en la calidad de la planta, así como los gases tóxicos.

(China Power,2016)

#### 8.5.1.6 Estados Unidos

En Estados Unidos, los principales problemas ambientales son la contaminación del aire, del agua, incendios forestales y desperdicio de alimentos.

Estados Unidos es el segundo país que más emisiones tiene de CO<sub>2</sub>. En 2021 emitió 67 millones de toneladas de este. Los sectores que principalmente producen este gas son el eléctrico y el de transporte. Las principales causas son la quema de combustibles fósiles, incendios forestales, temporadas prolongadas de polen, etc.

Los incendios forestales no son solo una causa de la contaminación del aire, sino que también es un problema en sí. Normalmente, la temporada de incendios forestales en Estados Unidos duraba 4 meses, sin embargo, ahora dura el doble. La causa de esto son principalmente acciones humanas como cigarrillos abandonados, fogatas y barbacoas o cualquier tipo de comida que usa fuego que no se apaga apropiadamente. Otra causa principal es el cambio climático en sí, en donde influyen los mismos incendios forestales. 7/15 ciudades más contaminadas en Estados Unidos están en California que es donde más incendios forestales hay.

De acuerdo con una encuesta realizada por la EPA, 700000 millas de cuerpos de agua en Estados Unidos están contaminados. La principal causa, es la contaminación generada por las malas prácticas agrícolas. Otras razones son los humedales, estuarios y el agua subterránea. Las aguas contaminadas contienen químicos tóxicos con niveles peligrosos de arsénico y nitrato.

Por último, el desperdicio alimentario es el último problema para tratar. Alrededor de 30%-40% de la comida en Estados Unidos es desperdiciada que equivale a 206 millones de libras. De ser evitada la producción de esta comida desperdiciada, se ahorraría del 6%-8% de los gases de efecto invernadero emitidos. Inclusive el agua usada para las plantaciones agrícolas podría ser ahorrada de esta comida desperdiciada. Se estima que, en Estados Unidos, el 80% del agua consumida es para uso agrícola.  
(M.Igini,2022)

#### 8.5.1.7 Holanda

Los principales problemas ambientales en los Países Bajos son el cambio climático, pérdida de biodiversidad y sobreexplotación de recursos naturales. Las principales causas de estos problemas son estrategias equivocadas en el transporte y la agricultura (por los pesticidas y fertilizantes usados). El transporte es responsable de un costo de 12 billones de euros anuales por daño ambiental y el sector agrícola de 6.5 billones de euros anuales (NL Times 2018). A pesar de que es una región interesada en cumplir sus objetivos ambientales y que el gobierno sí ha invertido una cantidad significativa para esto, se ha tenido mucha dificultad en reducir la cantidad emitida de gases como el CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> y VOC. Una reducción de estos gases significaría una disminución de cantidades de nitrógeno introducidas a cuerpos hídricos, protección a la naturaleza y la introducción de más áreas verdes en el lado urbano.  
(OECD,s.f.)

Siendo Holanda un país exportador e importador de arveja china, se puede decir que el transporte de esta contribuye a la contaminación de aire y de emisión de gases tóxicos en el país.

#### 8.5.1.8 Francia

En Francia, la contaminación generada por medios de transporte es el mayor problema. Dado a que hay más empresas de servicio en Francia que industriales, este aspecto no ha generado problema como en otros países. Sin embargo, los medios de transporte generan altos niveles de gases de efecto invernadero.

A pesar de esto, Francia ha logrado mejorar sus emisiones gracias a la reducción de actividades industriales desde la crisis económica de 2008. Esto es de área de interés dado a que Francia es un país que importa la arveja china por vía marítima o aérea lo cual es un medio de transporte y aporta a la emisión de gases de efecto invernadero. (European Environment Agency,2015)

En algunas regiones de Francia, los recursos hídricos (principalmente los ríos) están reduciendo debido a contaminaciones de nitrato y pesticidas. Entre 2008 y 2014, el uso de pesticidas en Francia aumentó un 29%. (OECD, 2016).

La generación de desperdicios es otro tema para tocar en Francia. A pesar del intento de promoción de reciclaje, el desperdicio anual por habitante es de 510 kg anuales (OECD, 2016) y aumenta anualmente un 25%.

#### 8.5.1.9 México

Los principales problemas ambientales en México son la contaminación del aire en zonas urbanas, deforestación, la falta de agua y erosión (principalmente en áreas rurales). Según la NDC, se estima que México emitió 804 millones de toneladas de dióxido de carbono.

La erosión en los suelos mexicanos es principalmente hídrica y eólica. Se calcula que 52.86% de los suelos en México padecen algún grado de erosión. (INEGI, 2014)

Las principales causas de deforestación en México son el incremento de actividad agrícola y ganadera, incendios forestales, tala ilegal, expansión urbana y enfermedades de los árboles. Se puede observar como la mayoría de estas causas son actividades humanas. En 2016, se estiman 350298 hectáreas deforestadas. Esto impulsa al cambio climático y a otro de los mayores problemas en México de contaminación del aire. (J. Soto,2021)

México no tiene la característica de tener al medio ambiente dentro de sus prioridades y eso se refleja en el poco presupuesto que el gobierno destina para este.

#### 8.5.1.10 Alemania

Según la OECD, los principales problemas ambientales en Alemania son la eliminación de desechos, contaminación generada por la agricultura y transporte y el cambio climático.

Siendo Alemania un país exportador e importador de arveja china, el transporte de este es una de las causas de contaminación cayendo en la categoría de transporte. En 2018, el transporte alemán generó 165.1 millones de toneladas de dióxido de carbono. El principal transporte que contribuye a esto es el de carretera. Se aproxima que 3.4 millones de vehículos nuevos privados son vendidos cada año.  
(Climate Chance,2019)

#### 8.5.1.11 Reino Unido

En el Reino Unido, los principales problemas ambientales son la contaminación del aire, contaminación del suelo, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y las inundaciones.

Al igual que en otros países, el transporte es el principal medio de contaminación del aire en especial el aéreo y el automovilístico. La contaminación por el transporte causa alrededor de 29000 muertes anuales.  
(Terrapass,2022)

Las emisiones de CO2 relacionadas con importaciones en el Reino Unido fueron de 358 millones de toneladas (F. Harvey,2020). Esto se relaciona con el carbón relacionado con los productos importados.

Siendo la deforestación un problema aparte, esta es parte de la causa de la contaminación en el aire. Su causa principal es la producción de alimentos ya que talan árboles para tener el terreno para la construcción de plantas y fábricas y para pastoreo de ganado. Esta deforestación ha hecho que las tierras se vuelvan más áridas y que haya incendios (lo cual empeora el cambio climático).

#### 8.5.1.12 Bélgica

En Bélgica, los principales problemas ambientales vienen de la contaminación de radiación nuclear, de mercurio y pesticidas y la contaminación del agua con metales pesados, fósforo y mercurio.

#### 8.5.1.13 Canadá

En Canadá, los principales problemas ambientales son el cambio climático que genera otros problemas como cambios en el patrón de las lluvias, aumento de temperaturas y derretimiento de capas de hielo, la contaminación del aire (principalmente carbono, metano y ozono) y las arenas petrolíferas y oleoductos.

## 8.5.2 Environmental Performance Index 2022

*Tabla 12 Ranking realizado por el EPI sobre 180 países, midiendo el desempeño ambiental*

País	Ranking	Puntaje
Guatemala	167	38
Kenia	148	30.80
Zimbabue	69	46.20
Perú	101	38.8
Estados Unidos	43	51.10
Holanda	11	62.6
Francia	12	62.5
México	53	45.5
China	60	28.4
Alemania	13	62.4
Reino Unido	2	77.7
Bélgica	21	58.2
Canadá	49	50

Fuente: EPI (2022)

## 8.5.3 Normativas ambientales

*Tabla 13 Leyes de normativas ambientales*

País	Normativa
Guatemala	-Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-1986): Tiene como objetivo el equilibrio ecológico y calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Guatemala. Contiene 42 artículos.
Kenia	Climate Change Regulations
Zimbabue	-

<b>País</b>	<b>Normativa</b>
Perú	Ley General del Ambiente Ley N 286111
Estados Unidos	Título 40: Protección del ambiente
Holanda	Ley de gestión ambiental, Ley de disposiciones generales de permisos ambientales, Ley de conservación de la naturaleza, Ley de Agua, Ley de protección del suelo,
Francia	-Carta del Medio Ambiente Francés -Leyes Nacionales de protección del ambiente: ley de protección de bosques, ley de protección de recursos de agua, ley de tratamiento de residuos -Influencia del derecho comunitario -Política ambiental francesa
México	-Normatividad Ambiental -Ley General de equilibrio ecológico y protección de ambiente -Ley de aguas nacionales -Ley general de desarrollo forestal sustentable -Ley General de Vida silvestre -Ley de desarrollo rural sustentable -Ley general para prevención y gestión integral de residuos -Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados -Ley de productos orgánicos -Ley general de pesca y acuicultura sustentables
China	-Ley de Protección Ambiental -Ley de evaluación de impacto ambiental -Ley de Fomento a la producción más limpia -Ley de Promoción de Economía Circular -Ley de prevención y control de la contaminación atmosférica -Ley de prevención y control de la contaminación del suelo -Ley Forestal -Ley del Agua
Alemania	-Control de Emisiones bajo ley federal de control de emisiones -Control, disposición y gestión de residuos bajo Ley de Gestión de Ciclo Cerrado -Control y gestión del agua bajo Ley Federal de Recursos Hídricos -Conservación del suelo bajo la ley federal de protección del suelo -Protección de Naturaleza y protección del paisaje -Ley de evaluación de impacto ambiental

<b>País</b>	<b>Normativa</b>
Reino Unido	-Ley de protección ambiental -Ley de Control de la contaminación -Ley de vida silvestre y campo -Ley de caza -Ley de parques nacionales y acceso al campo -Ley del cambio climático
Bélgica	-Estatuto Flamenco de Permisos Integrados -Estatuto de autorización medioambiental de Valonia -Estatuto de permisos medioambientales de Bruselas y sus decretos de aplicación
Canadá	-Ley de Medio Ambiente -Gobernanza y Legislación del Agua -Ley de Juntas de Control de Lagos del Bosque -Ley de Modificación del Clima

Fuente: Elaboración propia con datos de legislaciones

#### **8.5.4 Ranking y puntaje de sostenibilidad del reporte de desarrollo sostenible**

*Tabla 14 Ranking y puntaje de sostenibilidad*

<b>País</b>	<b>Ranking</b>	<b>Puntaje</b>
Guatemala	117	61
Kenia	118	60.96
Zimbabue	131	56.77
Perú	58	71.93
Estados Unidos	41	74.55
Holanda (Países Bajos)	17	78.85
Francia	7	81.24
México	74	70.20
China	56	72.38
Alemania	6	82.18
Reino Unido	11	80.55
Bélgica	78.69	78.69

<b>País</b>	<b>Ranking</b>	<b>Puntaje</b>
Canadá	29	77.73

(SDSN,2022)

## 8.6 Legislativo

### 8.6.1 Legislación agrícola

#### 8.6.1.1 Guatemala

- Ley de Sanidad Vegetal y Animal Decreto número 36-98 (1998)

Toma en consideración que:

Es el deber del estado promover desarrollo económico de la nación estimulando iniciativas en actividades agropecuarias, forestales e hidrobiológicas adoptando las medidas necesarias para su desarrollo y conservación

Esta ley le corresponde al Ministerio de Ganadería y Alimentación y coordinación superior del sector público agropecuario, forestal e hidrobiológico

Es urgente ante la globalización de economía global adecuar legislación vigente en materia de sanidad vegetal y animal los tratados y convenios

-Insumos agrícolas u para producto animal

#### a.Título I Disposiciones generales

##### i.Capítulo 1 Objeto de la ley

-Establece que el objetivo de la ley es velar por protección y sanidad de vegetales, especies forestales e hidrobiológicas y la preservación de sus productos y subproductos

##### ii.Capítulo 2 Del Órgano Ejecutor y Funciones

-Destina al MAGA responsable de aplicaciones de la ley, establece que debe de tener un presupuesto de emergencia y las funciones que este debe de realizar

##### iii.Capítulo 3 Definiciones

-Un artículo que entiende fines de la ley

#### b.Título II Sanidad Vegetal

##### i.Capítulo 1 Diagnóstico Fitosanitario

-Le entrega al MAGA la responsabilidad fitosanitaria

##### ii.Capítulo 2 Cuarentena Vegetal

-Normas de transporte que deben de ser cumplidas tanto como la cuarentena

##### iii.Capítulo 3: Control de insumos para uso agrícola

-registro, supervisión y control de insumos para uso agrícola

iv. Capítulo 4 Inspección de productos de origen vegetal para exportaciones  
-Partidas de plantas productos y subproductos vegetales, sus empaques y medios de transporte serán inspeccionados y certificados por el MAGA

v. Capítulo 5: Programas, campañas y acciones de prevención, supresión, control y agregación de plagas

### c. Título III Sanidad Animal

#### i. Capítulo 1 Medidas Zoosanitarias

-Normas para ingreso y transporte de animales fármacos, biológicos, hidrobiológicos, materias primas, productos y subproductos de origen animal, el poder del MAGA para dar cuarentena o sacrificio a los animales y productos y el control sanitario.

#### ii. Capítulo 2 Vigilancia Epidemiológica

-Monitoreo, detección, prediagnóstico y diagnóstico de enfermedades.

#### iii. Capítulo 3 Cuarentena Animal

-Ejercer función de cuarentena animal profesionales de medicina y veterinaria.

#### iv. Capítulo 4 Registro de los productos para uso en animales

-Exigir registro de productos para alimentación animal y que este verifique las normas de calidad

### d. Título IV Delegación, análisis de riesgo y regencias

#### i. Capítulo 1 Delegación a profesionales de programas y servicios Fito zoosanitarios

-Capacitación y autorización a personales para dar servicios relacionados con esa ley a cargo del MAGA y Colegio de Profesionales, así como la cancelación de esta delegación por no cumplir requisitos.

#### ii. Capítulo 2 Comités técnicos de análisis de riesgo

-Comités técnicos para vigilancia epidemiológica garantizando protección de vida y salud humana, animal y vegetal del país.

#### iii. Capítulo 3 Regencia Profesional:

-Empresas dedicadas a cualquier actividad relacionada con pesticidas, fertilizantes, fármacos biológicos, hidrobiológicos, materia prima, aditivos, premezclas y mezclas para uso animal deben de tener a un Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario, Zootecnista o profesional universitario especializado en hidrobiología según la finalidad de la empresa. Este será responsable técnico de sustancias químicas tratadas.

### e. Título V Coordinación

#### i. Capítulo único Coordinación Nacional e Internacional

-La participación de Guatemala en convenios o tratados internacionales en campo fitosanitario será acordada por el MAGA.

#### Título VI Medidas Disciplinarias

##### i. Capítulo Único: Infracciones y sanciones

-Sanciones correspondientes a la infracción de normas de importación de materia prima, obstaculización de funcionarios del MAGA, disposiciones cuarentenarias o difusión de plagas.

#### Título 7 Disposiciones Finales

##### i. Capítulo Único: Disposiciones Transitorias y Derogatorias

-Indica cuando empieza la vigencia de las leyes.

- Otros acuerdos gubernativos y decretos:

a. Acuerdo gubernativo 386-2001 (regularización de tendencia de tierras entregadas por el Estado)

b. Congreso 11-2002 (ley de consejos de desarrollo urbano y rural)

c. Congreso 126-97 (ley reguladora de áreas de reservas territoriales del estado de Guatemala)

d. Decreto del Congreso 24-99 (ley de fondo de tierras)

e. Decreto del congreso 41-2005 (ley de registro de información catastral)

##### 8.6.1.2 Kenia

- Ley de cultivos (2013)

Tiene el objetivo de acelerar crecimiento y desarrollo de agricultura en general, mejorar productividad e ingresos de agricultores, mejorar clima de inversión de agroindustria y desarrollar cultivos agrícolas como cultivos de exportación que aumentarán ganancias.

Crops Act (2013)

- Ley de Agricultura (Cap 318) (1955)

Se establece con el objetivo de mantener una agricultura estable, promover la conservación del suelo y su fertilidad, y simular el desarrollo de la tierra agricultora de acuerdo con prácticas y manejos aceptados.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (s.f.)

- Ley de Autoridad de Agricultura, Pesca y Alimentación No. 13 (2013)

Disponer de la consolidación de leyes sobre regulación y promoción de agricultura en general para disponer del establecimiento de Autoridad de Agricultura y Pesca para prever funciones respectivas de gobiernos nacionales y condados en la agricultura

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013)

##### 8.6.1.3 Zimbabue

- Ley de Agricultura (2015)

Incluye regulaciones y normativas para adquisición de empresas y cooperativas agrícolas, derecho de competencia, derecho de propiedad, uso de tierra, fijación de precios

y procesos de licitación, impuestos de financiación, negocios de semillas de cultivos, importación de semillas de cultivos, importación de semillas de cultivos, producción y distribución de cultivos comerciales, protección de derechos de obtenciones vegetal entre otros.

Thomson Reuters Practical Law (s.f.)

- Agricultural Land Settlement Act Capítulo 20:01

Hace disposición de la junta del asentamiento de tierras agrícolas y del arrendamiento de las tierras agrícolas por las autoridades para el desarrollo del sector y el control del uso de la tierra. Tiene 53 secciones y está dividido en 7 capítulos.

UrbanLex (s.f)

- Ley de Fertilizantes, alimentos agrícolas y remedios (2001)

Esta ley dispone del registro de fertilizantes, plantas esterilizantes, alimentos agrícolas y remedios. Además, restringe la importación y venta de estos.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (s.f.)

- Otros:

a. Política Urbana de Agricultura hecha por el comité de Bulawayo Urban Agriculture Multi-Stakeholder en 2007

b. Ley de autoridad de mercadeo agrícola (No.26 2004)

c. Marco de política Nacional de agricultura (2018-2030) del ministerio de agricultura, tierras y reasentamiento rural

#### 8.6.1.4 Perú

- Ley orgánica del ministerio de agricultura Decreto Ley N 25902

Esta ley determina la finalidad, ámbito, competencia y estructura de funciones del Ministerio de Agricultura, así como la de los Organismos Descentralizados dependientes de este Ministerio.

- Ley de promoción y desarrollo de agricultura familiar Ley No.30355

Esta ley, tiene como objetivo establecer responsabilidad del estado en promoción y desarrollo de agricultura familiar a partir del reconocimiento de su importancia que tiene en conservación de agrobiodiversidad, uso sostenible de recursos naturales, dinamización de economías, contribución de empleo local, reactivación de economías locales, contribución del empleo rural y vigencia de comunidades. Su finalidad es mejorar la calidad de vida de las familias que dependen del sector agricultor. Contiene 10 artículos

El Peruano (2015)

- Ley de Reforma Agraria 1964 No.15037

Es un proceso democrático, integral y pacífico destinado a transformar estructura agraria del país para facilitar desarrollo económico y social del país

- Otros:

a. Política Nacional Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego

#### 8.6.1.5 China

- Ley de Agricultura de la República Popular de China (1993)

Es una ley que dicta principios del desarrollo, administración y conservación de la agricultura en China. Como significado de cultivo, lo da a entender por plantación de cultivos, cría de animales, pesca y silvicultura. Contiene 9 capítulos. El primero es el de provisiones generales. El segundo es el sistema de producción y organización agrícola. El tercer capítulo es de producción agrícola. El cuarto capítulo es de circulación de productos agrícolas. El quinto capítulo es de insumo de la agricultura. El sexto capítulo es de ciencia, tecnología y educación agrícola. El séptimo capítulo es de recursos agrícolas y protección ambiental agrícola. El octavo capítulo es de la responsabilidad legal y el noveno son las disposiciones suplementarias.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (s.f.)

- Otros:

a. Política Agrícola: incluye objetivos de seguridad alimentaria, competencia, sostenibilidad y de control de uso de pesticidas.

b. Política de Agricultura Doméstica

### 8.6.2 Legislación de exportación

#### 8.6.2.1 Guatemala

- Ley de fomento y desarrollo de la actividad exportadora y de maquila Decreto Número 29-89

a. Capítulo 1: Campo de aplicación

Establece los objetivos de la ley de promoción, desarrollo e incentivo del territorio aduanero, producción de mercancías para exportación y reexportación. Además, hace una lista de productos a los que no se aplica esta ley (la arveja china si aplica para la ley) y una lista de definiciones a tomar en cuenta, una lista del tipo de clasificación que puede tener las empresas y que los beneficios los gozan las empresas en cuya actividad se utilice mercancías nacionales y/o extranjeras dentro de su proceso productivo.

b. Capítulo 2: Beneficios

De acuerdo con una clasificación, se menciona cada uno de los beneficios que tienen las empresas en cada una de las clasificaciones. Es el ministerio de Economía el que presenta dichos beneficios y queda claro que estos no podrán ser transferidos a menos de que sea indicado por el ministerio. También establece que una misma empresa puede clasificarse en dos regímenes diferentes y se debe de presentar una solicitud. Sin embargo, esto no significa duplicidad de beneficios.

c. Capítulo 3: Procedimientos

Para calificar una empresa al amparo de esta ley y gozar de los beneficios, se debe presentar una solicitud a la Dirección Política Industrial del Ministerio de Economía junto con un informe con los requisitos de información necesarios firmado por representante legal o propietario de la empresa. El dictamen se hace dentro de un lapso no mayor a 30

días por parte de la dirección política industrial y después de eso, en un lapso no mayor de 15 días por parte del Ministerio de Economía. Al ser aprobadas, podrá ser permitido el ingreso de mercancías requeridas. De ser necesaria más información, esta será solicitada y de no ser entregada, se cancelará toda la solicitud.

#### d. Capítulo 4 Garantías y obligaciones

La totalidad de derechos arancelarios, e impuestos de importación e IVA de mercancías que ingresan a territorios aduaneros son evaluados bajo dos regímenes: Admisión Temporal y Devolución de derechos. También establece que la Dirección General de Aduanas hará efectivo el descargo parcial o total de garantía constituida después de demostrar que mercancías han sido descargadas de la forma correcta como fue dicho. El Ministerio de Finanzas públicas puede exonerar de impuestos y derechos arancelarios la importación de la materia prima, productos intermedios y semielaborados, empaques y etiquetas de las exportadoras bajo el régimen de Reposición con Franquicia Arancelaria.

Estos mismos productos que no quepan en el título de exportados pueden ser reexportados. Se hace una lista de las obligaciones que las empresas exportadoras deben de cumplir como llevar registros contables y sistema de inventario, iniciar producción de bienes dentro de prórroga concedida, proporcionar Declaración Jurada a la Superintendencia de Admisión Tributaria en los primeros días del mes etc. Las empresas bajo ciertos regímenes solo deben de cumplir cierta cantidad de obligaciones de las enlistadas.

#### e. Capítulo 5: Controles

La dirección general de aduanas tiene cierto rango de control incluido garantías y depósitos, comprobantes, y cuenta corriente de cantidad de mercancías ingresadas al territorio aduanero, así como la cantidad realmente utilizada para la elaboración del producto de exportación.

#### f. Capítulo 6: Prohibiciones y sanciones

Es una lista de lo que se les prohíbe a las empresas exportadoras, tanto como las sanciones que estas tendrán al realizar dichas acciones.

#### 8.6.2.2 Otros países exportadores

A continuación, se presenta un listado de leyes relacionadas con la exportación, de los países que exportan arveja china en la cadena:

*Tabla 15 Leyes de exportación de otros países exportadores*

<b>País</b>	<b>Ley</b>
Kenia	-Custom and Excise Act Capítulo 472 (2002) Parte V Exportación -Local Manufacturers (export compensation) Capítulo 482
Zimbabue	-Trade Agreements hechos por Zimo Trade 2019
Perú	-Ley que fomenta exportación de servicios y el turismo No. 30641
Estados Unidos	-Export Control Improvements Act (2009) -Export Control Reform Act 2018 -Export Administration Act 1979
Unión Europea	-EU Regulation 2021 -Netherlands Export Control -Germany Export Control -France Export Control
México	-Ley de Comercio Exterior 1993 -Ley Aduanera -Ley de impuestos generales de importación y exportación -Ley de navegación y comercio marítimo

Fuente: Elaboración propia con datos de legislaciones

## IX. Análisis de las 5 Fuerzas de PORTER

Se realiza un análisis de las 5 fuerzas de PORTER con el propósito de analizar el entorno competitivo de la cadena de valor de la arveja china. Se realiza un análisis a nivel global para terminar de complementar los parámetros globales y a nivel local en Guatemala, al igual que el PESTEL para enriquecer los elementos locales de la cadena de valor.

### 9.1 Análisis Porter a nivel global

#### 9.1.1 Poder de proveedores

Los principales proveedores de arveja china a nivel mundial son: Guatemala, Kenia, Perú, Zimbabue y China.

Dado a que existen pocos países con cultivos masivos de arveja china, los proveedores si tienen cierta parte del poder de negociación. Dado a que las exportadoras obtienen sus productos de agricultores o intermediarios (en donde la exportadora tiene el poder de negociación), fijan un precio en donde obtienen una ganancia justa.

Otro factor que le otorga una parte del poder de negociación a los países proveedores/productores de arveja china, es el hecho de que muchos de sus clientes exportan la arveja china hacia otros países, es decir tienen su propia clientela por lo que necesitan producto para abastecer su propia demanda.

Otro factor es el hecho que cada uno de estos países tiene diferentes épocas de producción y diferentes ventajas por lo que a pesar de que compiten en el mismo mercado, y en muchos países en común, la provisión suele ser en diferentes épocas. Guatemala que, si produce todo el año, se topa en competencia con los demás países cuando entra su temporada. Esto será mejor desarrollado más adelante.

A pesar de que el proveedor tiene parte del poder de negociación, no se considera que tenga la mayor parte de este, por razones discutidas en la sección de poder del cliente más adelante.

Estos son algunas de las principales exportadoras/ proveedores de los países productores (se le pone prioridad al detalle de los proveedores guatemaltecos por lo que las exportadoras de los demás países productores solo son enlistadas):

- Guatemala

En Guatemala, existen más de 30 exportadoras con arveja china dentro de su catálogo, sin embargo, estas son algunas de las más importantes:

- Verdufrut
- Agrovegsa
- DetPon
- Vedex
- San Juan Agroexport
- Agricola Tierra Nueva S.A.
- UNISPICE
- FRUTESA
- Agroaltos S.A.
- Agroexportadora El Camán S.A.
- Coprisa Agroexport S.A.
- Asunción Export
- Ghortex S.A.

A continuación, se enlistan detalles de algunas de estas exportadoras:

*Tabla 16 Datos de exportadoras guatemaltecas de arveja china*

<b>Exportadora</b>	<b>Forma de presentación</b>	<b>Destinos</b>	<b>Certificaciones</b>
VerduFrut	-Caja de 10 libras	Centro América, Canadá, México, Estados Unidos	-Global Gap -Licencia Sanitaria de funcionamiento del MAGA - Interpretación de Protocolo EUREPGAP para la implementación de buenas prácticas agrícolas en Frutas y Hortalizas Frescas
AgroVegsa	-Bolsa de 8 oz -Bolsa 1 lb -Bolsa 1.5 lb -Bolsa 2 lb -Granel 10 lb	Estados Unidos, Reino Unido y Europa	-Global GAP -Primus GFS -Fundación Selva Virgen -Mayacert Organic - MAGA

<b>Exportadora</b>	<b>Forma de presentación</b>	<b>Destinos</b>	<b>Certificaciones</b>
Grupo DetPon	- Fresca en Bulcks - Fresca en Prepack - Congelada en cajas - Congelada en totes	Estados Unidos, Canadá, Europa, México, Japón, Caribe	-Primus GFS -Parve -Kosher Centro América
Vedex	-Cajas de 10 libras 1 extremo cortado -Cajas de 10 libras 2 extremos cortados	Estados Unidos, Canadá y Europa	-Primus GFS - USDA Organic -Global GAP
Agrícola Tierra Nueva S.A.	-Bandejas	Estados Unidos, Reino Unido, México y Canadá	-Primus GFS -Global GAP
FRUTESA	-Empaque de cartón	Europa	-HACPP -BRC -SMETA
Coprisa Agroexport S.A.	-Cajas 1 kilo -Cajas 2 kilos -Bandejas 150 gramos -Bandejas 200 gramos -Preempacado 1 lb -Pre empacado 2 lb	Estados Unidos, Canadá y Europa	-Global GAP -Primus Labs
Asunción Export	-Canastillas -Bolsas -Cajas de cartón	Europa y Reino Unido	-Global GAP

Fuente: Elaboración propia con datos de exportadoras

Un dato, es que, para la forma de presentación congelada, se requiere una logística bastante sincronizada entre centros de producción y puntos de exportación. Estados Unidos tiene una gran demanda del producto en esta forma de presentación. Se transporta de manera aérea o marítima. Por parte de la presentación congelada, en exportaciones, disminuye los riesgos y se utiliza en especial para volúmenes mayores y hacia los destinos en Europa.  
(MAGA,2014)

Las empresas exportadoras negocian la compra de la arveja china ya sea directamente con el productor agrícola (o puede ser que tengan su propia producción) o a través de un

intermediario comerciante. A partir de este precio en el cual ellas lo compran, se determina el precio de exportación. Este es un cuadro del precio promedio de venta en La Terminal por un costal de 40 libras:

*Tabla 17 Precio promedio anual de costal de 40 lbs*

<b>Año</b>	<b>Precio promedio (Q)</b>
2010	48.28
2011	40.82
2012	48.78
2013	63.39
2014	78.86
2015	68.37
2016	76.43
2017	116.53

(MAGA,2018)

Por ser un producto tan demandado y con pocos países que producen a grandes volúmenes, los precios son muy volátiles dependiendo de la época del año y de la inflación.

- Kenia

- a.Kandia LTD
- b.Kazam Fresh
- c.Victoira Import and Export
- d.Spirias International Limited

- Zimbabue

- a.Zambezi Fruit
- b.Caprecend Investments
- c.Walker Fresh Produce

- Perú

- a.Peruvian Specialities SAC
- b.GHD Import Export
- c.Intipa Foods SAC

- China

- a. Pea Bro
- b. Yunnan Gixun Tech & Trading C.O
- c. Qingdao Senzeal Import & Export C.O.
- d. Linxiang Huatuo Trading C.O.

### **9.1.2 Poder de clientes**

El primer tipo de clientes, son los países re exportadores. Como ya se ha mencionado anteriormente, estos países también tienen sus propias producciones a menor escala y se terminan de abastecer con el producto de los países productores para abastecer su propia demanda.

El segundo tipo de cliente, son los países que destacan únicamente por sus importaciones.

A pesar de que fue establecido que los proveedores si tienen poder de negociación, los clientes también tienen el mayor poder.

El mayor nivel de poder, lo sostienen por la implementación de políticas y normas de entrada de producto que cada proveedor debe de cumplir. De no obedecer dichas condiciones, el producto no es aceptado y el proveedor pierde la venta y parte de su posicionamiento en el mercado.

Además, en los meses que converge la producción y la oferta de arveja china de los países productores con el mismo destino, el poder de negociación de los clientes aumenta todavía más. En el caso de los países re exportadores, que producen a menor escala arveja china, al ser su temporada de producción local, también tienen mayor poder de negociación.

A pesar de que los clientes tienen el mayor poder de negociación en la cadena, dado a que los re exportadores tienen su propia demanda a abastecer, existen ocasiones en las que deben de aceptar condiciones de los proveedores ya que necesitan de su producto para cumplir con sus propios clientes. Debido a esto, no tienen el poder al 100% de negociación.

Estados Unidos, es un cliente de tipo 1 ( re exportador). Su demanda de arveja china para consumo a nivel local y para sus propias exportaciones es muy alta. Tiene sus propias producciones en California donde su temporada es de enero a mayo. Su principal proveedor externo es Guatemala, quien representó el 55.1% de importaciones estadounidenses en 2021 (Tridge 2022). Otros proveedores son Perú y México quien también produce a menor escala arveja china, sin embargo, la mitad del volumen de sus exportaciones son importadas desde Guatemala por lo que es cliente tipo 1 también. La volatilidad de precios para Estados Unidos es muy alta dado a que, en su temporada de producción californiana de arveja china, los precios de las importaciones disminuyen mientras que, de junio en adelante, estos aumentan dado a que ya no hay oferta interna del producto.

En el mercado europeo, en donde existen clientes de tipo 1 y 2, la demanda por la arveja china ha estado creciendo constante y gradualmente durante los pasados años dado a que son saludables. Se consideran un producto lujoso a comparación de otros vegetales, sin embargo, por la prosperidad económica y poder adquisitivo de los ciudadanos europeos que se ha tenido en la mayoría de los países después de la crisis económica de 2008, están dispuestos a pagar por este.

Debido a lo anterior, el precio al que se compra la arveja china no es tan volátil como en Estados Unidos y los consumidores finales no son perjudicados por esta variación de precios. En el caso de existir algún tipo de volatilidad, de igual manera los mayoristas mantienen siempre un mismo rango de precios para los consumidores finales. La mayor parte de arvejas chinas en Europa vienen de Guatemala, Kenia, Zimbabue y Perú. Los principales re exportadores de arveja china en la Unión Europea son Holanda, Francia y Alemania. Ellos distribuyen el producto principalmente en toda la Unión Europea.

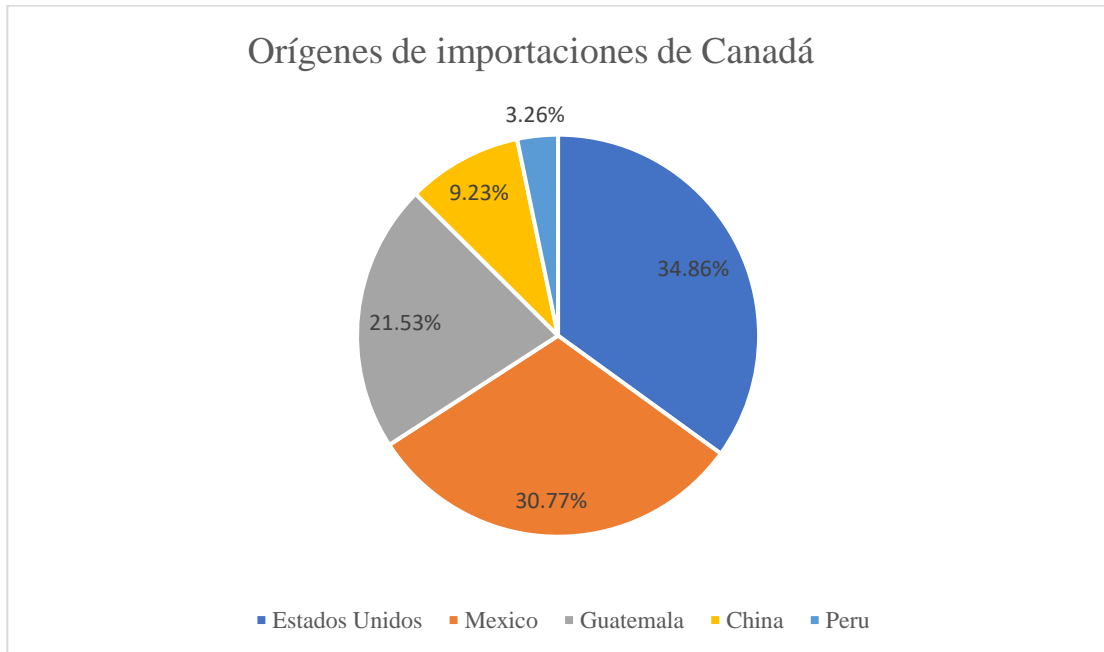
En los datos proporcionados por Tridge, se encuentra un extraño patrón en donde dos mismos países hacen un tipo de “intercambio de producto” ya que exportan e importan entre sí como en el caso de Alemania y Holanda y Bélgica y Holanda.

Por parte del Reino Unido, a pesar de que también exporta a un pequeño volumen la arveja china, se estará tomando solo como importador en esta investigación ya que no está dentro de los principales exportadores a nivel global. Tienen una micro producción solamente en junio y cada vez va disminuyendo más con el retiro de los inmigrantes asiáticos quienes son los que suelen manejar los cultivos de arveja china. Su demanda se caracteriza por requisitos especiales en la arveja china prefiriendo estas sin puntas, libre de pesticidas y su producción no puede incluir mano de obra infantil. Sus principales proveedores son Guatemala, Kenia, Zimbabue, Perú, Estados Unidos, China y otros países africanos.

En el mercado canadiense, sus principales proveedores son Estados Unidos, México, Guatemala, China y Perú.

Esta figura siguiente, representa el porcentaje de importación promedio de 2014-2021 de los distintos orígenes de las importaciones de Canadá.

*Ilustración 15 Porcentaje de importación de arveja china de Canadá por origen*



Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

Estas son algunas de las empresas que son clientes de los países productores:

- Holanda

- Nature's Pride
  - Meadowbrooke Farms
  - Primeale United
  - TFC Holland (también es exportador)
  - Sukan Food (también es exportador)
- Panjiva (2019)

- Estados Unidos

- Crystal Valley
- Century Farms
- Miami Agro Import
- Terra Fresh Foods
- Growers Are Us
- MultiFruits USA INC.

- Francia
  - a. Novagrim
- Alemania
  - a. ElbeFruit
  - b. FruitLogistica
- Canadá
  - a. Canada Garlic Importing Inc
  - b. S.P. Importers Inc
  - c. Canada Garlic Importing Inc
  - d. First Fresh Produce Inc.
  - e. Southern Specialties

### **9.1.3 Rivalidad entre competidores existentes**

Entre los principales países productores, a pesar de que se tienen diferentes épocas de producción de arveja china y cada uno domina es cierto elemento y sector, si existe cierto nivel de competencia cuando los meses y ciertos destinos convergen

Se sabe que Guatemala es el exportador #1 global de arveja china. En 2021 exportó \$88 M en arveja china. Sin embargo, encuentra rivalidad con otros países en cada destino. Zimbabue, Perú y Kenia, son sus principales competidores en el mercado europeo.

La ventaja competitiva de Guatemala es que exporta a grandes volúmenes y tiene la posición geográfica para hacer exportaciones marítimas. Además, produce arveja todo el año.

La ventaja competitiva de Zimbabue es la mano de obra ya que es capacitada y numerosa. Otra ventaja competitiva, como en el caso de Guatemala, también recae en la optimización de logística por vía marítima. Por otro lado, la ventaja competitiva de Perú es su central eléctrica y el hecho en que sus tiempos de exportación y producción, son los contrarios a los mejores tiempos de producción de su mayor competencia siendo esta Guatemala. La ventaja competitiva de Kenia es ser el único país africano que cuenta con producción de arveja china todo el año.

La mayoría de estos países exporta en temporadas diferentes, sin embargo, hay unos meses que coinciden. A pesar de producir por todo el año en el área del Altiplano de Guatemala, a Europa es exportado solamente durante la mitad del año probablemente porque las exportadoras son de otros departamentos fuera del altiplano central.

Este es un calendario de las exportaciones de arveja china y arveja dulce que entran a Europa durante el año:

*Ilustración 16 Calendario de importaciones de arveja china a Europa según origen*

País	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Guatemala												
Kenia												
Zimbabue												
Perú												

Elaboración propia con datos de: CBI Ministry of Foreign Affairs (2020)

Por parte del Mercado estadounidense, compiten principalmente Guatemala, Perú y México del cual importa la mitad del producto de Guatemala.

Desde 1980, Guatemala domina en el mercado estadounidense de arveja china gracias a su clima y producción ideal. Sin embargo, hubo una época en donde esto no fue así. En los 90s, las exportaciones de arveja china de Guatemala tuvieron problemas de pesticidas presentando exceso de clorotalonil, residuos de fungicida e insecticida Metamidofos. Esto creó una alerta de importación y fueron detenidas todas las importaciones de arveja china provenientes de Guatemala. Después de esta alerta, algunos de los exportadores lograron quedar libres y tener una excepción, sin embargo, la mayoría quedaron bajo prueba debiendo tener 5 envíos consecutivos sin ninguna violación. Además, se les exigió proporcionar a la FDA protocolos de producción. Después de esa crisis, Guatemala se logró recuperar y en años recientes es el primer exportador de arveja china a Estados Unidos. En 2021, el 55.1% de importaciones de arveja china en Estados Unidos fueron provenientes de Guatemala, el 24.9% de México, el 14.5% de Perú y el resto de otros países (Tridge 2022).

Esta es una tabla que muestra el valor de importación de cada uno de estos países de 2014-2021:

*Tabla 18 Valor de importaciones de arveja china a Estados Unidos según origen*

País	Valor de Importación en Estados Unidos (\$)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Guatemala	33.76M	34.55M	28.6M	37M	50.29M	44.61M	51.77M	58.90M
México	25.97M	21.43M	26.25M	24.49M	18.84M	19.36M	25.78M	26.62M
Perú	13.04M	13.38M	13.41M	8M	10.33M	12.58M	11.07M	15.50M

Elaboración propia con datos de: Tridge (2022)

Guatemala, Perú y China compiten en el mercado canadiense. Además, Estados Unidos y México son los mayores competidores en este mercado. Guatemala no domina del todo Canadá, dado a que antes de 2019, uno de los pesticidas usados, el clorotalonil, tenía sus restricciones en Canadá. En 2021, en el mercado canadiense 34.9% de las exportaciones provenían de Estados Unidos, 30.8% de México, 21.5% de Guatemala, 8.2% de China y 3.3% de Perú (Tridge, 2022). El resto de otros países

Es curioso como varios países a los cuales los países productores masivos exportan arveja china, compiten con ellos en otros destinos con sus propias producciones menores y con las importaciones.

#### **9.1.4 Amenaza de sustitutos**

Existen 2 principales sustitutos de arveja china y esto son: arveja dulce (sugar snap peas) y los ejotes (green beans).

La arveja dulce es el producto más cercano a la arveja china. Es de la familia de leguminosas y es un cruce entre la arveja china y la arveja inglesa. La diferencia que tiene con la arveja china es que las vainas son más gruesas y redondas. Otra diferencia es que su sabor suele ser más dulce, tal y como el nombre lo indica. Al igual que la arveja china, se pueden comer crudas o cocinadas. Las vainas crecen hasta 7-8 cm y las plantas de las arvejas dulces crecen hasta 2 metros. Crece mejor en temperaturas frías y se deben de regar moderadamente.

Se pueden encontrar demandas de casi los mismos países como Estados Unidos siendo el importador número 1 en 2021, Reino Unido, Canadá, Bélgica, Alemania y Francia (Tridge, 2022). Comparte los mismos productores principales a la arveja china ya que ambos cultivos se suelen producir en conjunto.

Los ejotes, por otro lado, también forman parte de la familia de las leguminosas. Son originarias de Perú. Existen 130 variedades de ejotes. Pueden crecer en arbustos o por cantidades menores en “poles” / enredaderas. Crecen bien en temperaturas entre 21 y 27 grados Celsius y con un pH un poco ácido entre 6 y 6.2. A diferencia de la arveja china, una de las presentaciones del producto, es en lata (además de ser vendidos frescos y congelados). Comparte varios importadores principales similares a la arveja china como Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Holanda Francia y Canadá. Dentro de otros importadores importantes de los ejotes resalta Japón, Australia y Corea del Sur. Uno de los principales países productores es Italia junto con otros países europeos. Guatemala, China y Perú son productores compartidos con la arveja china.

Estos tres productos comparten la característica de que su uso principal y único es en el mundo culinario y en ciertas ocasiones usado como alimento para animales.

Otros sustitutos son la arveja inglesa, el brócoli, el brote de arveja y los espárragos.

### **9.1.5 Amenaza de nuevos competidores**

Entrar al mercado de arveja china como país productor/proveedor, tiene sus dificultades y esto recae en que pocos países tienen las condiciones ambientales y físicas para producir a grandes escalas.

Otra razón (que no es una dificultad) por la que más países no entran al mercado global de la arveja china, es en algunos casos hay falta de incentivo ya que hay alternativas agrícolas menos costosas y con mayor demanda a nivel global en donde los países prefieren poner su tiempo, especialización y dinero.

A pesar de esto, si existen dos países que están empezando a ganar terreno. En temas de producción, dos países que recientemente han representado una alta competencia global y que inclusive están empezando a tener un alto porcentaje de participación en las exportaciones al mercado europeo son Egipto y Marruecos.

La época de exportación de Egipto es de diciembre a marzo (puede empezar desde mediados de noviembre y durar hasta abril) y es durante estos meses que se vuelve un competidor alto y una amenaza para los países productores siendo analizados en esta investigación. Una de las principales ventajas principalmente es el costo reducido de la logística para la parte del occidente del mundo (Europa, Asia, África y Australia). En 2021 tuvo una participación del 1.7% en la exportación global de arveja china situándose en el puesto número 11. (Tridge, 2022). Sus destinos principales son Reino Unido, Holanda, Bélgica, Francia, Finlandia, Alemania, Noruega Italia y Polonia.

Por su parte, durante varios años, Marruecos ha sido un exportador importante de vegetales especialmente para Europa. Durante recientes años, sus exportaciones y cultivos de arvejas, incluida la arveja china, han aumentado. En 2019, se multiplicó por dos las exportaciones de arvejas. Su punto geográfico es también un actor clave para poder verlo como amenaza como un productor fuerte en el futuro en el mercado de arveja china (principalmente del lado occidente del mundo).

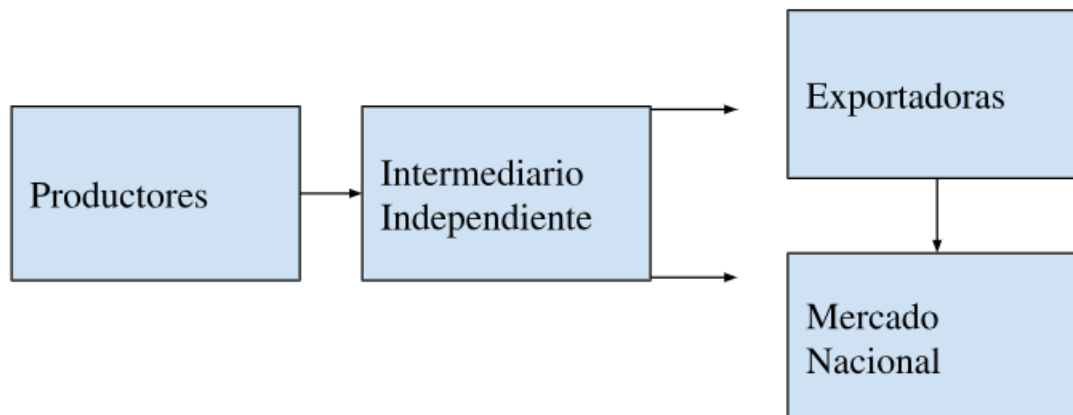
## **9.2 Análisis de 5 Fuerzas de Porter Local**

Dado a que la finalidad principal de este trabajo es para Guatemala, se realiza un análisis de las 5 fuerzas de Porter en el mercado de la arveja china en Guatemala.

Antes de realizar el análisis, se definen los 3 tipos escenarios de interacción entre los actores definidos en la sección de infraestructura que puede haber:

- Escenario 1:

*Ilustración 17 Escenario 1 actores locales*



Fuente: Elaboración propia

- Escenario 2

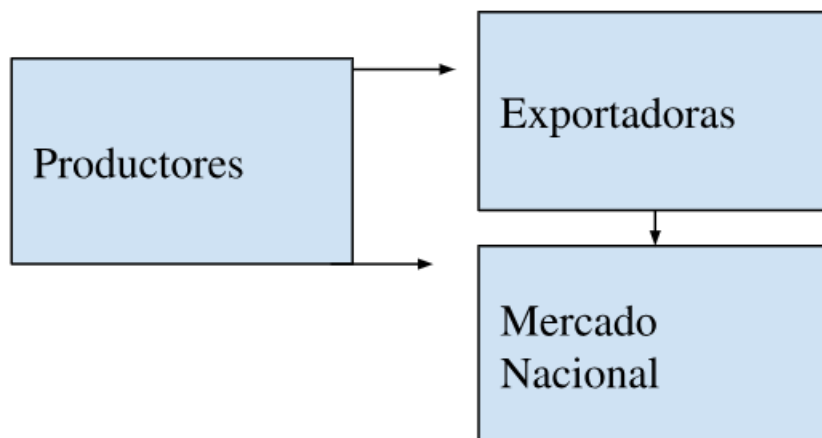
*Ilustración 18 Escenario 2 actores locales*



Fuente: Elaboración propia

- Escenario 3

*Ilustración 19 Escenario 3 actores locales*



Fuente: Elaboración propia

En el primer escenario se puede observar una dinámica en la cual los productores hacen su conexión con las exportadoras y las empresas nacionales mediante un intermediario independiente. Los intermediarios recolectan altos volúmenes de arveja china con los productores ya sea en el área de producción o en el mercado y la pagan en efectivo. Luego estos hacen su oferta a las exportadoras y empresas de mercado nacional.

El segundo escenario consiste en cuando el intermediario es designado por la empresa (ya sea exportadora o la que vende para el mercado nacional) y todas las actividades de intermediación son controladas por esta misma. Se le designa al intermediario controlar y coordinar las actividades de producción.

Por último, el último escenario consiste en un contacto directo entre productor y empresa donde no existe ningún tipo de intermediario ya sea porque la empresa es dueña de los cultivos (y tiene 100% de control de todo el proceso de producción) o simplemente porque es más simple para ellos hacer los negocios de manera directa.

Cabe mencionar que en los tres escenarios es posible que las exportadoras le provean a las empresas que se dedican al mercado nacional. También es importante mencionar que para los productores individuales (que no son parte de ningún grupo que recibe asesoría de las empresas exportadoras), sólo es posible los escenarios 1 y 2.

### **9.2.1 Poder de proveedores**

Evaluando las fuerzas a nivel nacional en Guatemala, los proveedores son considerados los productores y los intermediarios.

En el caso de los productores, su poder de negociación es bajo debido a que pertenecen a una clase económica baja causando bajos niveles de educación por lo que tanto los salarios en el caso de los dependientes, como el precio al que venden la arveja a intermediarios o exportadoras (en el caso de independientes o en sistemas cooperativos), es bajo. A pesar de esto, debido a una escasez reciente de mano de obra de agricultores de

arveja china, estos actores si tienen cierto poder de negociación, en especial en las épocas más altas de demanda en el mercado global.

Los intermediarios como proveedores de las exportadoras pueden o no tener un poder de negociación dependiendo del escenario. En el escenario 2, en donde el intermediario es designado por las exportadoras o las empresas de mercado nacional, los intermediarios no cuentan con ningún tipo de poder de negociación ya que fueron contratados por las empresas mismas y estas les indican el precio de compra conforme el mercado internacional de arveja china, las medidas de calidad que deben de controlar en la producción, los volúmenes esperados etc. Inclusive se les exige tener un medio de transporte para mover el producto. En el escenario 1, cuando son intermediarios independientes, si pueden contar con poder de negociación vendiendo a las empresas a un precio mucho mayor del que fue comprado a los productores, en especial en temporadas de demanda alta internacional y nacional en donde las empresas están necesitadas de un mayor volumen de producto.

En todos los casos de productor al intermediario, intermediario a empresa y productor a empresa, se tiene la desventaja que la arveja china es un producto perecedero por lo cual no se puede tener almacenado por mucho tiempo y debe de ser vendido lo antes posible sin poder esperar a que suba el precio del mercado.

### **9.2.2 Poder de compradores**

Como comprador, se considera en esta cadena de valor tanto al intermediario como a la exportadora y empresa que vende al mercado nacional.

En todos los casos, la empresa exportadora y de mercado nacional es la que tiene el mayor poder de negociación, en especial las exportadoras. Esto se debe a que estas son las que tienen la mayor cantidad de recursos, herramientas y las que poseen el contacto con el mercado internacional que es el principal punto de interés de la arveja china guatemalteca (mucho más que el mercado nacional). Se podría decir que uno de los poderes principales que tienen las exportadoras que es lo que les permite tener la gobernanza de la cadena de valor de arveja china en Guatemala, es no solo tener los contactos y clientes internacionales, sino que tener el acceso al precio global e internacional de arveja china lo cual les permite manejar el precio a nivel local la mayoría de las veces de acuerdo con sus estimaciones de costos y tendencias de mercado externo e interno.

### **9.2.3 Rivalidad entre competidores existentes**

En el caso de productores, existe más rivalidad entre los grupos de productores afiliados a una misma exportadora que les da asesoría técnica e inclusive financiamiento para la producción ya que compiten para abastecer una misma empresa y por una parte existe cierta competencia para el nivel de beneficios que se les otorga. Cuando una empresa es dueña de la producción no existe competencia, dado a que solo existe una misma producción para una misma empresa por lo que no hay con quién competir. Por último, en el caso de los productores individuales otros sistemas cooperativos, si existe cierto grado de competencia entre ellos por ver quien le vende a los intermediarios (ya que no existe contacto directo con la empresa) sin embargo el grado no es tan alto dado a que estos intermediarios ofrecen

un mismo precio por kilogramo, pero ese nivel de competitividad ha ido decreciendo conforme existen menos agricultores de arveja china en el país.

Se debe resaltar que conforme ha ido bajando la mano de obra de agricultores de arveja china, también ha ido bajando el nivel de competencia entre estos actores como proveedores.

Entre los intermediarios, existe rivalidad principalmente entre los independientes ya que compiten entre ellos para proporcionar cierta cantidad de volumen en el momento requerido a las empresas. Por parte de los intermediarios contratados, no existe rivalidad.

#### **9.2.4 Productos sustitutos**

Productos sustitutos a nivel nacional pueden ser considerados la arveja dulce, ejote runner, ejote francés, el brócoli, la coliflor y los espárragos. Todos estos son producidos en Guatemala y pertenecen al comité de arvejas y vegetales de Agexport. Tienen características similares a la arveja china como los nutrientes que provisiona.

Las exportadoras guatemaltecas también demandan bastante de estos otros vegetales ya que Guatemala también se posiciona alto en las exportaciones de estos productos a nivel global.

Dado a que no hay muchas empresas en Guatemala que venden arveja china para el mercado nacional, se puede asumir que la mayoría de las empresas de mercado nacional de vegetales, optan por estos productos sustitutos entre otros.

Hablando específicamente del consumidor final en el mercado nacional, dado a que la mayoría de las personas pertenecen a la clase baja, prefieren los consumidores comprar vegetales de menor precio a la arveja china incluidos en esta lista de sustitutos entre otros.

#### **9.2.5 Amenaza de nuevos competidores**

Por parte de los agricultores, hace una década o más, la amenaza de entrada de nuevos productores era grande. En ese entonces, producir arveja china era una actividad prometedora y con grandes incentivos económicos. Sin embargo, por razones discutidas más adelante en este trabajo, el incentivo económico es muy bajo por lo que la entrada de nuevos agricultores es menos probable, y de por sí, los agricultores que ya se habían establecido en el mercado, están saliendo.

Por parte de los intermediarios, en el grupo de los independientes es donde existe la posibilidad de nuevos competidores dado a que cada vez incrementa más la demanda por parte de las exportadoras. Siendo Guatemala el exportador #1 a nivel global de arveja china, la mayoría de las personas miran su comercialización nacional como una oportunidad de empleo informal ya que se sabe que las empresas exportadoras están teniendo altas demandas para satisfacer a los clientes internacionales.

## X. Dimensiones a nivel local

Las dimensiones locales de la cadena se evalúan para Guatemala dado a que la propuesta de estrategias, y la razón del trabajo es para esta cadena y mercado local.

La dimensión de análisis de participantes no será abarcada ya que se considera que ya ha sido cubierta en la sección de infraestructura por parte de los actores nacionales complementado por el análisis de Las 5 Fuerzas de PORTER local.

### 10.1 Actualización de países

Se realiza la actualización local para Guatemala de los siguientes tipos: proceso, productos y funcional. No se estará abarcando la actualización del sector, debido a que este no ha experimentado cambios significativos en los recientes años.

#### 10.1.1 Actualización de procesos

En el caso de Guatemala, a través de la última década, se han podido observar cambios en el proceso en las actividades de la cadena de arveja china, a causa de cambios en normativas y requerimientos de los clientes internacionales, avances tecnológicos y otros factores externos. Esto quiere decir, que varios detalles de los procesos que se han detallado en las actividades primarias y secundarias no eran los mismos hace una década (o menos) que ahora. Algunos de estos cambios incluyen:

- Cambio de tipos, cantidades y frecuencia de aplicación de pesticidas y fungicidas en el cultivo.
- Registro logístico, procesamiento, demanda etc. de papel a digital.
- Proceso de control de calidad más minucioso.
- Usar sistemas de acondicionamiento informales en transportes era más común de parte de los agricultores e intermediarios.
- Menor cantidad de oferta, ya que había una mayor cantidad de agricultores que producían arveja china antes.
- Mayor conciencia ambiental en operaciones de procesamiento.
- Menor cantidad de exportadoras activas con la arveja china

#### 10.1.2 Actualización de productos

En el paso de los años, las formas de presentación casi no han variado ya que se ha mantenido como producto fresco y congelado. El cambio mayor que existe en el producto final es el mayor uso de cartón para empaques debido a restricciones puestas por los países importadores (que se tratará a profundidad más adelante).

El mayor cambio que ha enfrentado el producto en sí, son las variedades de semillas utilizadas de arveja china para el cultivo. Hace diez a quince años, existían más variedades de semillas utilizadas en los campos de cultivo guatemaltecos. Estas variedades eran las siguientes:

- Mamouth Meltin Sugar: Se caracterizaba por ser altamente productiva produciendo vainas grandes. Por esa característica, se le llamaba la “gigante”
- SP6 y SP18: Se caracterizaban por un período de cosecha corto
- Oregon Sugar Pod: Se caracterizaba por su alta tolerancia a virus y el hecho de que no se marchitaba fácilmente.

La razón por la cual ya no se utilizan estas variedades de semilla para la producción de arveja china, es por el beneficio en ahorro de costos que representan las semillas utilizadas en la actualidad, cambios en los requerimientos del mercado local y global, entre otras razones que causaron que los proveedores de semillas dejaran de comercializar estas variedades. En Guatemala, es muy difícil encontrar la venta de estas variedades retiradas de semillas.

### **10.1.3 Actualización funcional**

En los pasados años, no solo para el mercado de arveja china en Guatemala, sino que, para todos las industrias y mercados a nivel mundial, se ha vivido una digitalización que va creciendo exponencialmente. Esta digitalización, cambia de gran manera las funcionalidades en las empresas. Se ha mencionado ya en actualización de procesos como ahora la base de datos es digital y no a papel en la mayoría de los casos y en avances tecnológicos, también se ha mencionado la implementación de esta digitalización en la agricultura en Guatemala, sin embargo, existen muchas otras maneras en las cuales la digitalización ha cambiado la funcionalidad en la cadena, en especial, para las exportadoras:

- Comercio electrónico: Compra y venta de productos a través del internet.
- Presencia en línea y marketing digital: Como ya se ha discutido anteriormente, la digitalización ha impulsado a las empresas a crear perfiles en varias plataformas de redes sociales y páginas web para promocionar la marca y brindar distintos servicios.
- Virtualidad laboral: Tras la pandemia COVID-19, y el confinamiento que este trajo, la mayoría de las personas (que el tipo de trabajo se lo permitía), empezaron a trabajar desde casa. Al regularse las medidas de la pandemia, muchos regresaron a la presencialidad, sin embargo, dejó la puerta abierta para un trabajo desde casa, reuniones vía servicios de video conferencia etc.
- Sistema ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales): Software que sirve para hacerse cargo de distintas operaciones internas desde producción a distribución (existen unos que engloba recursos humanos también). Automatiza procesos, reduce costos y aumenta la productividad.
- Softwares de simulación: Muchas empresas, hacen inversiones en este tipo de softwares para conocer cuál será el comportamiento de un sistema en ciertas condiciones para ver resultados estimados de lo que podría ser la implementación de dicho sistema, o en el caso que los resultados no se puedan medir. Esto incluye sistemas de producción, almacenamiento, transporte, etc.

Cabe resaltar que los últimos dos puntos (ERPP y Softwares de simulación) requieren de una inversión mayor por lo que es menos común en las empresas guatemaltecas de la cadena.

## 10.2 Contexto local institucional

En la sección IX, se ha desarrollado un PESTEL abarcando aspectos políticos, ecológicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y locales de los diferentes países que se han incluido en el ámbito geográfico de la cadena de valor global. Cada tema tratado en el PESTEL abarca elementos que podrían tener influencia en la cadena de valor de la arveja china (es por eso por lo que se ha hecho mucho énfasis en el sector agrícola, exportador y mercantil).

A continuación, se abarca de qué manera influyen estos elementos en la cadena de valor:

### 10.2.1 Político

El primer elemento tratado en el PESTEL es el ámbito político. El ambiente político de un país puede afectar a una cadena de valor de significativas maneras ya que, dependiendo de la estabilidad y manera de funcionar de los factores políticos, se determina como un gobierno puede influir en la economía de una determinada industria. Esta influencia puede abarcar elementos como costos operativos, políticas fiscales, aranceles comerciales, competitividad, libertad del mercado, etc. Es por esto, que se ha abarcado los tipos de gobiernos, ya que, dependiendo de la clase de gobierno, está el nivel de influencia que puede tener para la cadena de valor.

En el caso de las repúblicas democráticas, se debe de esperar en una industria, la protección de derechos de propiedad, acceso a mercados internacionales (dependiendo de los acuerdos internacionales con cada país) y regulaciones y normativas empresariales que sí pueden afectar a las empresas y cadenas de valor. El tipo de regulaciones y normativas que más influyen, son las regulaciones laborales y ambientales y las políticas fiscales y tributarias que afecten costos y ganancias de las empresas. En general, en este tipo de gobiernos, se espera estabilidad política.

La democracia parlamentaria tiene muchas similitudes a la república democrática. La diferencia radica más en la separación de poderes y el hecho de que en la democracia parlamentaria, el jefe de Estado y de Gobierno no es necesariamente la misma persona. Es por esto, que el tipo de influencia que tiene esta clase de gobierno es muy similar a la de la República Democrática, con el énfasis en que quien toma la mayoría de las decisiones es el Parlamento.

En una monarquía parlamentaria, a pesar de que existe una figura monarca, sigue siendo como en la democracia parlamentaria, el parlamento y gobierno los que toman decisiones en las formulaciones de políticas ya que el rey o reina tiene un papel más ceremonial.

Los Estados Socialistas por su parte, se caracterizan por la propiedad estatal y colectiva. Las tierras de producción, plantas procesadoras y medios de producción en sí son propiedad del Estado. En este tipo de gobierno, existe una comercialización centralizada, en donde el gobierno establece metas y objetivos. Los precios y producción no se basan en el mercado ni la oferta y demanda. Además, un Estado Socialista suele tener regulaciones económicas y comerciales muy restringidas que afecta a la cadena de valor de cualquier producto para su distribución no solo local sino global.

Se han incluido conflictos políticos pasados de cada país debido a que siempre es importante entender la historia para entender la actualidad. Por último, se ha mapeado a los encargados en el gobierno del sector agricultor y exportador en cada país, ya que es importante saber quién controla partes clave del sector (normativas, incentivos, impuestos etc.) que influyen a la cadena.

### **10.2.2 Económico**

Las condiciones económicas generales de un país influyen en una cadena de valor, debido a que impacta la demanda, costos, gastos, y rentabilidad de un producto en sí a lo largo de la cadena. Para cualquier país que exporte el producto, le afecta la economía no solo de su país, sino de los países donde se encuentren las empresas que importan el producto. Esto es debido a que según como esté la salud de la economía del país en donde se encuentra el consumidor final, y los ingresos per cápita, así va a ser el nivel de demanda de estos, y, por ende, la cantidad de producto que importen los mayoristas.

En el caso de la arveja china, dado a que no es de los vegetales más baratos, a comparación de otros, la demanda si depende a gran escala de la situación económica de un país. Esto se puede observar principalmente por el hecho que los países productores, que son en su mayoría, países subdesarrollados, casi toda la producción va para exportación y no para consumo propio.

El primer componente económico en el PESTEL es la inflación del sector alimenticio de cada país definido en el ámbito geográfico. La inflación de un país y de un sector específico en un país, influye en una cadena de valor, debido a que esta puede representar aumentos de costos de producción, cambios en patrones de demanda y reducción de márgenes de ganancia. En la tabla de inflación promedio, se observa una tendencia a mayor inflación en los países productores lo cual los pone en desventaja en el mercado global.

El Producto interno bruto, es el siguiente elemento del PESTEL. El nivel de PIB de un país puede servir como indicador del nivel de desarrollo de las empresas en ese país, la demanda de productos en general (un PIB alto indica mayor poder adquisitivo de individuos y entidades del país) y para el caso de países subdesarrollados que pueden estar interesados en inversiones internacionales, el nivel de atracción que van a tener para otros países primermundistas en financiar proyectos en ese país.

El porcentaje del PIB que representa sobre el total, el sector al que pertenece el producto o empresa de la cual se está haciendo la cadena de valor, es importante dado a que, dependiendo de la grandeza de este porcentaje, se puede inferir el nivel de importancia que le da el gobierno al sector, y por ende el nivel de atención y financiamiento. En el caso de la arveja china, este indicador es un poco vago, dado a que el sector agricultor en bastante amplio e involucra varios productos, sin embargo, da una percepción.

Se han incluido también los impuestos e incentivos del sector agrícola y exportador ya que estos son elementos que pueden motivar o desmotivar a actores a participar y formar parte de una cadena. Para los países del ámbito geográfico que tienen más incentivos, es posible que exista más interés en el sector y producto. Estableciendo esto, con los países que tienen más impuestos, es probable que el interés sea menos. Nuevamente, al tratarse del sector agrícola, dado a que este es muy extenso, este indicador da solo una idea o

percepción, pero no es exacto para especificar de tan solo un producto como lo es la arveja china. En el caso de Guatemala, la existencia de incentivos por parte del gobierno para el mercado de arveja china es prácticamente nula. (AGEXPORT, 2023)

Por último, el tipo de cambio se ha incluido debido a que como existen intercambios económicos entre diferentes países, con diferentes tipos de moneda, el tipo de cambio afecta al valor final de este intercambio.

### **10.2.3 Social**

El aspecto social juega un papel fundamental en una cadena de valor ya que ciertos elementos indican el comportamiento de las personas dentro y fuera de la cadena de valor.

En el caso de la demografía, esto sirve más para contextualizar el tamaño de un país y su población para poner en proporción el resto de los elementos analizados en un PESTEL y una cadena de valor.

Por otro lado, los indicadores sociales discutidos en el PESTEL son de suma importancia ya que pueden dar una idea y un panorama de los estándares (educación, salud, etc.) y calidad de vida que tiene la gente en un país parte de una cadena de valor global. Además, pueden dar una idea sobre el porqué de ciertos elementos de la cadena. Los indicadores de coeficiente de GINI, alfabetización, renta per cápita y otros de los países productores, están claramente por niveles inferiores a los de los demás países en la cadena (con excepción de México). Estas bajas condiciones de educación y de vida en general en estos países, es la razón por la cual estos son productores a mayor escala de la arveja china, ya que la mano de obra es barata y hay menos personas capacitadas para hacer otros tipos de trabajos por lo que deben de optar por un trabajo agrícola.

### **10.2.4 Tecnológico**

Los avances tecnológicos, en un sector al que pertenece una cadena de valor, la influencia de diferentes maneras. Dentro de estas, está la automatización y eficiencia operativa de los procesos y operaciones de la cadena. Se ha discutido ya como la digitalización en varias partes de la cadena, en especial de empresas exportadoras, mayoristas y minoristas, y en algunos casos los agricultores, ha facilitado y hecho fluir de mejor manera las operaciones. Esta digitalización también ha influenciado a la cadena dándole más transparencia y trazabilidad. Por otro lado, los avances que tienen que ver con investigaciones y experimentaciones influyen en la cadena en mitigar ciertas problemáticas a mayor escala que puede haber en la cadena.

### **10.2.5 Ecológico**

El ámbito ecológico de un país influye en una cadena de valor de diferentes maneras. La primera, tiene que ver que, en muchas cadenas, incluyendo la de la arveja china, se dependen de recursos naturales como el agua y la tierra y otra materia orgánica. La calidad de la arveja depende de la calidad de estos recursos. En los países productores, se pueden observar en el análisis PESTEL, que la mayoría sufren por lo menos uno de estos problemas: contaminación del agua, erosión del suelo, erosión hídrica, agricultura insostenible, degradación de tierras y escasez de agua. Todos estos, son daños a los recursos y materia prima de la arveja. La erosión del suelo hace que la planta no pueda recibir los

suficientes nutrientes, la erosión hídrica, causa un desgaste para el terreno en donde esta cultivada la planta, una escasez de agua, no permite que la planta se hidrate lo suficiente y el uso de agua contaminada para riego, altera los niveles de pH de esta y disminuye la cantidad de nutrientes y oxígeno para la arveja.

Una problemática a nivel global que afecta a la cadena de valor es el calentamiento global. Nuevamente, esta es la causa de la mayoría de los problemas en la producción discutidos anteriormente, sin embargo, en la exportación e importación del producto, este también tiene sus repercusiones. Algunos de los impactos pueden ser: disponibilidad de petróleo para la gasolina de los vehículos y por ende aumento en costos de transporte, regulaciones comerciales y normativas ambientales de parte de los gobiernos de cada país para velar por la huella de carbono y la sostenibilidad y, por último, eventos climáticos que dañen los medios de transporte o atrasen los pedidos.

La reputación de una empresa y un país también es afectada según sus prácticas y responsabilidades ambientales. Cada vez, el mundo es más consciente de los problemas ambientales, y buscan consumir productos sostenibles por lo que las prácticas de una empresa si pueden influir en la demanda. De igual manera, acuerdos comerciales entre los países primer mundistas con otros países, demandan y requieren ciertas prácticas sostenibles. Esto se puede observar en los requerimientos de cambio de empaque de plástico a cartón que han puesto clientes europeos a varias exportadoras de arveja china (el tema es discutido a mayor profundidad más adelante).

#### **10.2.6 Legislativo**

En la sección legislativa del PESTEL, se incluyen algunas leyes de cada país del ámbito geográfico de la cadena de la arveja china, con respecto a la agricultura (en el caso de los países productores) y el comercio internacional. Cada una de las leyes mencionadas, tienen un impacto significativo en la cadena local de cada país y en la cadena de valor global en sí, ya que define las características, restricciones y funciones de muchas de las actividades primarias y secundarias.

## XI. Identificando principales problemáticas y puntos de mejora

Para esta fase de la investigación, se han realizado dos visitas a diferentes exportadoras en Guatemala siendo estas AGROVEGSA y FRUTESA en donde se realizaron entrevistas a diferentes miembros corporativos y del personal. En AGROVEGSA, se hicieron dos visitas.

Además, se realizaron dos visitas a campo de cultivo en Santa María de Jesús, Sacatepéquez y en Patzún Chimaltenango, en donde se realizó una entrevista a un grupo de agricultores y en el caso de Chimaltenango, al técnico de campo.

Cabe resaltar que nuevamente para esta fase se utilizaron herramientas en la web para profundizar los temas. Además, los datos recopilados en dichas entrevistas y visitas también contribuyeron a modificaciones de contenido en el objetivo 1 y a el desarrollo de las estrategias del objetivo específico 3.

### 11.1 Plagas y pesticidas

Los pesticidas son usados en la arveja china, para la eliminación de las plagas y transmisores de enfermedades que dañan la calidad o inclusive matan a la planta durante la fase de producción. Algunas de las principales plagas en Guatemala que son las que causan el principal daño mecánico y de, son las moscas minadoras y los trips.

Los Trips son insectos fitófagos pequeños, delgados y ágiles. Su aparato bucal es de tipo raspador chupador. Las especies de trips que atacan a la arveja china son los Trips tabaci y *Frankliniella occidentalis*. El daño que causan, es por oviposición (puesta de huevos) sobre la vaina de arveja china causando protuberancias en ella de color verde y blanco. Al cicatrizar la herida, aparece un punto necrótico. Otros daños que causan los Trips son cuando estos se alimentan de la vaina causando lesiones en ella. Al haber lluvia, el daño causado por los Trips se puede confundir con hongos y ocurre una aplicación errónea de fungicidas.

(Calderón, Dardón, Márquez y del Cid, 2000)

Por otro lado, la mosca minadora mide 2 mm de longitud al alcanzar la adultez y es de color negra con manchas amarillas. La especie de mosca minadora que más perjudica a la arveja china es la *Lyriomyza huidobrensis*. La hembra causa daño a la arveja al alimentarse y reproducirse en ella afectando las áreas de tallos, hojas, tendrillos y vainas. Al ser muy pequeñas las larvas, pueden no ser visibles por lo que pasan desapercibidas y son notorias hasta muy adelante en el proceso en la cadena donde obliga a que se rechace el producto. En casos extremos, podría ser la arveja exportada con las larvas y llegar al país importador, quedando mal con el cliente y perdiendo no solo la venta, sino la confianza de este. (Calderón, Dardón, Márquez y del Cid, 2000)

A pesar de que los pesticidas protegen a la arveja china de las plagas, estos tienen un impacto negativo en términos de calidad. Los plaguicidas en ciertos casos no son utilizados con buenas prácticas agrícolas ya sea por falta de información, capacitación y equipos

apropiados o simplemente porque no se tiene otra manera de combatir a las plagas que el uso de grandes cantidades de pesticidas. Al abusar de las cantidades usadas de estas sustancias, se deja residuos en cantidades superiores de los que son permitidos en los países que importan el producto.

Una de las razones por la cual se ponen estas normativas de residuos, es por los impactos negativos en la salud que tienen los pesticidas de ser ingeridos como residuos en cualquier producto a niveles superiores de lo permitido. Algunos plaguicidas que tienen mayores niveles de toxicidad pueden causar daños agudos e inclusive crónicos en cortos períodos de tiempo después de ser ingerido según la cantidad y forma de exposición (Organización Mundial de la Salud, 2022). Al ser ingeridos, dependiendo de la cantidad, los residuos podrían quedar impregnados en los tejidos humanos. Algunos de los efectos a la salud que pueden enfrentar los humanos al ingerir más de la cantidad debida son:

- Acetamiprid: náusea, vómitos, taquicardia, fallos respiratorios (Pirasath 2021)
- Azadirachtin: náusea, vómitos, irritación en la piel, etc. (SantaCruz Biotechnology s.f.)
- Chlorpyrifos: dolor de cabeza, mareos, visión borrosa, opresión en pecho, diarrea, pérdida coordinación, sudor, náusea, vómitos e inclusive la muerte. (New Jersey Department of Health 1996)
- Imidacloprid: efectos negativos en el sistema nervioso, hígado, peso corporal y tiroides. (OEHHA 2019).
- Spinosad: Irritación en piel y ojos (OEHHA, 2016)
- Thiamethoxam: Disrupción endocrina, efectos en sistema reproductivo (Universidad Nacional de Costa Rica, s.f.)

Cabe resaltar que las personas que trabajan en el área de producción con estos pesticidas también están expuestos a daños a su salud ya que no solo pueden quedar residuos en la arveja china, sino que también en el suelo y agua. Además, se puede estar expuesto a riesgo por inhalación o por contacto. En los campos de producción guatemaltecos, algunos agricultores cometen las malas prácticas de oler o inclusive meterse a la boca el pesticida para comprobar su funcionamiento.

Se debe de tomar en cuenta también, el efecto negativo que ciertos pesticidas y su uso en grandes cantidades tienen sobre el medio ambiente. Algunos de estos efectos son a corto plazo y otros a largo plazo. A corto plazo cabe mencionar la contaminación del medio ambiente abiótico en el suelo, agua y aire por pesticidas que no son aplicados continuamente. Este tipo de contaminación crea un desequilibrio fisiológico momentáneo alterando controles naturales. Además, también está el efecto de matar organismos que no eran el objetivo.

A largo plazo, está la contaminación creada por los plaguicidas que se aplican constantemente ya que se tardan bastante tiempo en degradarse y los químicos tóxicos quedan impregnados en suelos, aguas y aire dañando al medio ambiente por un tiempo prolongado. Esta contaminación viaja a largas distancias por medio del aire estando en forma de vapor o de partículas sólidas. Esto quiere decir que no solo afecta el área de aplicación, sino áreas vecinas. Eventualmente, estos residuos pueden llegar a los ecosistemas acuáticos causando sedimento y biota del sistema. (Gobierno de México, s.f.)

En el escenario en donde existe relación de la empresa exportadora con los productores, es de mayor facilidad tener un control de las cantidades de pesticidas utilizadas. Por otro lado, existe un mayor riesgo cuando el producto es vendido en mercado libre ya sea por medio de un intermediario independiente o directamente por los productores independientes o sistemas cooperativos ya que las exportadoras no tienen un control o inclusive conocimiento exacto de los pesticidas ni los niveles utilizados que pueden ser en gran cantidad.

Las razones por las cuales se utiliza una cantidad de pesticida mayor de la permitida por los destinos internacionales en el cultivo son dos. La primera, es simple y recae en la falta de conocimiento de estos rangos permitidos y falta de capacitación adecuada (en especial para agricultores independientes o grupos de agricultores que no tienen relación directa con las exportadoras). La segunda razón se debe a que los agricultores encuentran la necesidad de colocar cantidades mayores de pesticidas, ya que los rangos permitidos no son los suficientes para mantener al cultivo a salvo de la plaga y no cuentan con alternativas igual de óptimas que el uso de pesticidas químicos. Algunos agricultores han intentado implementar pesticidas naturales, sin embargo, estos no tienen la misma efectividad que los químicos para alejar a las plagas.

En la siguiente tabla, se muestra la cantidad de residuos permitida en los pesticidas utilizados en el cultivo de arveja china:

Tabla 19 Cantidad de residuos de pesticidas en exportaciones de arveja china permitidos en Europa y Estados Unidos

Ingrediente(s) activo(s)	Nombres comerciales	LMR (ppm) Estados Unidos	LMR (ppm) Europa	Plagas que combate
<i>Pesticidas</i>				
Aceite Mineral	Lanzar, Spraytex M, Ditex 40 EW	exento	exento	Ácaros, trips y mosca blanca
Acetamiprid	Rescate 20 SP	0.6	0.6	Trips, mosca minadora, pulgones
Azadirachtin	Aza-Direct1,2 EC, Azatin XL 3 EC, Sharctin 1 EC, Neem-X 0.4 SL	exento	1	Mosca blanca, mosca minadora, pulgones, trips, ácaros, larvas de lepidópteros y chicharritas
Bacillus thuringiensis	Costar 18 WG, Newbt 3, 5 SL, Dipel 6,4 WG.	exento	exento	Gusanos, medidor, cogollero, soldado, del fruto, perforadores, barrenadores
Bacillus thuringiensis + Bacillus Popillae + Paecilomyces lilacinus	Lilasol	exento	-	Larvas del suelo y nemátodos
Beauveria bassiana	Mycotrol ES 11,3 SC, Teraboveria 0,5 L	exento	exento	Gallina ciega, gusanos, pulgones y trips
Carbaryl	Carbaril 48 SC, Carbaril 5 GR, Carbaril 80 WP, Drexel Carbaril 48 SC, Frontera 80 WP	10	-	Trips, gusanos, picudo y pulgones
Chlorpyrifos	Boina 48 EC, Clorpirfos 1,5 DP, Clorpirfos 2, 5 GR, Clorpirfos 48 EC, CPF 48 EC, Folikill 1, 5 DP, Forafos 1,5 GR, Forafos 10 GR, Forafos 15 GR etc.	0.05	-	Plagas del suelo
Deltamethrin	Decis 2.5 EC, Decis 10 EC	-	0.2	Pulgones, trips, perforadores, conchuela, picudo, medidor, falso medidor y chicharritas
Extracto de Ajo	Bralic	exento	exento	Minador, picudo y trips
Imidacloprid	Confidor 35 SC, Confidor 70 WG, Fiador 35 SC, Jade 35 SC, Jade 0,8 GR,	4	5	Áfidos, minador, trips y plagas del suelo

	Kohinor, 35 SC, Plural 20 OD			
<b>Ingrediente(s) activo(s)</b>	<b>Nombres comerciales</b>	<b>LMR (ppm) Estados Unidos</b>	<b>LMR (ppm) Europa</b>	<b>Plagas que combate</b>
Imidacloprid+ Beta-Cyfluthrin	Connect 11.25 SC	-	5 +0.2	Trips y pulgón
Imidacloprid+ Cyfluthrin	Leverage 32, 4 SE, Muralla 10 EC	-	5+0.2	Pulgón, mosca blanca y paratrioza
Lambda- Cyhalothrin	Cintanegra 2,5 EC, Cintanegra 5 EC, Judo 2, 5 EC, Karate Zeon 5 CS, Kung Fu 2, 5 EC	0.2	0.2	Gusanos, trips, plagas del suelo, mosca minadora, picudo de la vaina, tortugilla, áfidos y salta hojas
Spinetoram	Exalt 6 SC, Solaris 6 SC	0.3	-	Minadoras de las hojas, trips y gusanos
Spinosad	Spintor 12 SC, Tracer 48 SC, Spintor 12 SC	0.3	0.3	Minadoras de las hojas, trips y gusanos
Spirotetramat	Movento 15 OD	-	2	Áfidos, paratrioza y mosca blanca.
Thiamethoxam	Platinum 25 WG, Acatara 25 WG	-	0.3	Trips, pulgones y mosca blanca
Thiamethoxam + Lambda-Cyhalothrin	Engeo 24. 7 SC	-	0.3 +0.2	Trips, pulgón, gusanos, plagas del suelo, mosca minadora, tortugilla y mosca blanca
<b>Fungicidas</b>				
Azoxystrobin	Amistar 50 WG, Halcon 50 WG, Mirador 25 SC	3	3	Ascochyta
Azoxystrobin + Chlorothalonil	Amistar Opti 66 SC, Quadris Opti,66 SC	3 + 5	-	Ascochyta
Azoxystrobin + Difeconazole	Amistar Top 32.5 SC	-	3 + 1	Mildu polvoriento, ascochyta, ácaros
Azoxystrobin + Metalaxyl M	Uniform 44.54 SE	3 + 0.2	-	Ascochyta
Azufre	Thiovit 50 WG, Drexel Sulfa 80 WP, Golden Drew 92 WP	exento	exento	Hongo de suelo
Bacillus subtilis	Subsol 0,08 SC, Serenade 1,34 SC	exento	exento	Ascochyta, fusarium

Ingrediente(s) activo(s)	Nombres comerciales	LMR (ppm) Estados Unidos	LMR (ppm) Europa	Plagas que combate
Boscalid + Pyraclostrobin	Bellis 38 WG	5 + 0.5	-	Mildu polvoriento, ascochyta y rhizoctonia
Chlorothalonil	Duro 72 SC, Duro 50 SC, Balear 72 SC, Contodo 72 SC, Folio Gold 44 SC, Talón 72 SC, Triano 72 SC, Talishte 50 SC, Daconil 50 SC, Ridonate 50 SC, Ridonate 72 SC, Bravo 72 SC, Balear 50 SC, Prix 50 SC, Prix 72 SC, Clorotalonil 72 SC, Rolling 72 SC, Pilarich 75 WP	5	-	Mildu polvoriento, botrytis y ascochyta
Cobre, Cobre metálico, Sulfato de Cobre, Hidróxido de Cobre	Dartañan 18.35 SC, Champ DP 37.5 WG, Champion 50 WP, Hidrocob 50 WP, Kocide 35 WG, Kop Oxi 50 WP, Mastercop 6,6 SL, Oxicob 50, WP, Vitra 50 WP	5(**)	20	Infecciones bacterianas, cenicilla, mildiu veloso y polvoriento, ascochyta, botrytis, y antracnosis
Difenoconazole	Score 25 EC	-	1	Ascochyta
Enzimas de Trichoderma y fermentos de lactobacillus	BioClean	exento	exento	Ascochyta, fusarium
Metalyx M +Oxicloruro de Cobre	Ridomil Gold Plus 42.5 WP	0.2	-	Mildu veloso y mancha bacteriana

Fuente: AGEXPORT(s.f.)

Otro efecto para tomar en cuenta que tiene el uso en exceso de los plaguicidas es que eventualmente, las plagas se adaptan naturalmente, y logran desarrollar cierto tipo de resistencia hacia el plaguicida. Debido a esto, el pesticida no logra ser igual de efectivo en el control y la mortalidad de ellas disminuye. Además, en algunos casos como en el de la mosca minadora, ciertos tipos de plaguicidas matan a los depredadores de esta por lo que disminuye el peligro de ser asesinadas a causa de la cadena alimenticia causando el aumento de su población.

Una de las soluciones que se han intentado, es el envío a análisis de laboratorio especializado en donde, se tiene un control de pesticidas y cantidades de residuos. Sin embargo, este análisis se tarda un tiempo considerablemente largo, además, los laboratorios no suelen tener todo el espacio necesario en bodega para almacenar el gran volumen de arveja china enviado. Debido a esto, no se considera una solución óptima.

## 11.2 Problemas en carretera de campo de producción a empresa

Otra problemática significativa, ocurre en el momento de transporte de producto desde el campo de producción a la empresa ya sea exportadora o de comercio local y son las dificultades en carretera. Estos problemas pueden ocurrir por diferentes causas. La primera es el tráfico. Muchas veces, en especial cuando la distancia del campo a la planta es bastante larga, existen paros o congestión en las carreteras por tráfico que ocasionan entregas tardías. A pesar de que ciertos vehículos donde se transporta la arveja china si tienen las medidas necesarias para mantener la temperatura adecuada para el producto, algunos no lo tienen inclusive cuando son camiones de la empresa por lo que este tiempo de atraso afecta la calidad de la arveja china en temas de temperatura (ya que esta se debe conservar a por lo menos 4 °C ) y en temas de condensación (ya que se debe de conservar en ambientes con humedad entre el 85%-98%). Al llegar la arveja china a la planta de procesamiento y ser almacenada en cuartos fríos, si viene en un medio de transporte con las medidas inadecuadas para mantener la temperatura fría, esta puede ya haber sufrido un golpe de calor y no sirve de nada meterla en los cuartos fríos. El cambio de temperatura repentina también puede comprometer la calidad del producto.

En épocas de alta demanda, un atraso en la logística de entrega a la planta procesadora puede significar un atraso para el envío final a los clientes importadores y escasez de producto por lo que podría tener repercusiones económicas y generación de costos imprevistos.

El otro tipo de dificultad que pueden representar las carreteras en la cadena es el mal estado de estas. El daño de carreteras se encuentra principalmente en Guatemala y Zimbabue presentando deformaciones, fisuras, y pérdidas de material en ellas. La mayoría de estas se podrían catalogar como inseguras. Este fenómeno puede afectar nuevamente en el tiempo de entrega de campo de producción a empresa y también ocasionar daños mecánicos a la arveja especialmente por golpe que es causado por impactos y presiones que deterioran la arveja china.

## 11.3 Descartes de producto

Tanto en los campos de producción como en las plantas procesadoras, se realiza un proceso de descarte ya que se debe eliminar el producto que no cumple ciertos estándares de calidad. Las razones de descarte se clasifican en este análisis en dos grupos principales. Daño mecánico y daño natural.

El daño mecánico, se refiere al daño físico que cualquier producto puede sufrir. En el caso de la arveja china, dicho daño puede ser a causa de grietas, golpes, raspaduras o simplemente mala manipulación o manejo de proceso (Morales 2014). Puede ser causado manual o sistemáticamente. Por otro lado, los daños naturales ocurren ya sea por una mala planificación de parte de los agricultores o por condiciones de la naturaleza imprevistas y fuera del control del agricultor. Estos daños ocurren más que todo en el campo de producción debido a la naturaleza del tipo de daño y debido a que es más probable que se les de mayor capacitación a los empleados de la planta de producción (en especial cuando los productores son independientes de la empresa). Algunas de las causas específicas para este tipo de daños son:

### **11.3.1 Daño mecánico:**

- Malas prácticas en la cosecha dejando caer bruscamente las arvejas en el contenedor donde se están recolectando.
- Colocación excesiva de peso sobre cajas o contenedores de arveja
- Mal despunte de arveja (en especial en el mercado europeo son bastante estrictos con respecto a un despunte correcto para el producto; Estados Unidos si acepta el producto con ambas puntas en la arveja china). Algunos tipos de despunte incorrectos son despunte bajo abierto, despunte rasgado con ambos lados abiertos o mal despunte en la parte de arriba de la arveja (FRUTESA, 2023).
- Roce incorrecto o accidental de herramientas en la arveja china provocando que queden raspaduras o golpes en el producto.
- Caída al piso en planta procesadora: Ya sea por un descuido de algún operario o por cualquier tipo de inconveniente, si la arveja se cae al piso, esta debe de ser automáticamente descartada. Muchas veces este tipo de causas llevan a un descarte para consumo como alimento para animales.

### **11.3.2 Daño natural:**

- Daño por deshidratación: En especial en el período de post cosecha, la arveja china corre un riesgo de falta de líquidos por exposición excesiva al sol. La deshidratación también puede ocurrir por un mal plan de riego (si es que se tiene) precosecha.
- Daño por temperatura inadecuada: Tanto temperaturas muy bajas o altas fuera del rango ideal entre 10 y 24 °C en campos de cultivo puede causar daños naturales a la arveja china. En temperaturas demasiado bajas, la vaina no crece lo suficiente y en temperaturas demasiado altas, la maduración se acelera y la vaina se endurece bastante. Además, provoca la caída de flores (a pesar de que igual manera es quitada porque puede causar daños al producto final; el calibre del daño tiene mayor impacto en la arveja dulce).
- Defectos en tamaño y color: No presenta el color verde intenso que se presenta en una arveja china de buena calidad o se sale de los rangos de medidas aceptables de arveja china.
- Daño por plagas y pesticidas (especificados a fondo en la sección 11.1 ).

## **11.4 Cambios en requerimientos de países importadores**

Muchas veces, los requerimientos y condiciones para aceptación del producto que los países importadores manejan cambian. Esto hace que los países productores tengan que cambiar parte de su proceso de producción y procesamiento. Muchas veces, estos cambios de estándar pueden ser menores, sin embargo, otras veces, pueden representar cambios significativos, costosos y no óptimos para los países productores.

Un ejemplo, es la restricción de plástico en la Unión Europea. En el informe *Plastics: the facts 2019* de la organización *Plastics Europe*, se definió que Europa producía el 17%

de plástico en el mundo en años recientes. En 2021, se determinó que el plástico de un uso en envases de comida, platos, pajillas, cubiertos, palos de globo sería prohibido para ser comercializado en los países pertenecientes en la Unión Europea. (Comisión Europea, 2021). Además, los envases de alimentos y bebidas de poliestireno expandible o plástico fotodegradable también serían prohibidos (Comisión Europea,2021). Los tipos de plástico que si siguen permitidos son las botellas, envases de comida para consumo inmediato, filtros de cigarro, paquetes y productos sanitarios. En caso de estos elementos, la empresa productora debe de pagar por su limpieza y llevar a cabo campañas de concientización del impacto ambiental a causa del uso de estos productos. Dado a esta prohibición y restricción del uso de plástico, esto lleva a las importadoras, mayoristas y re exportadoras de esta región, solicitar a sus proveedores en los países productores a cambiar los empaques plásticos de la arveja china por empaques de cartón (FRUTESA,2023).

Otros cambios significativos que se han presentado por los países importadores son sus cambios en pesticidas permitidos para el control de plagas al momento de la producción y los residuos permitidos.

### 11.5 Escasez de mano de obra capacitada en campos de producción

En Guatemala, un fenómeno que ha afectado en el área de campos de producción de arveja china es la migración de agricultores capacitados en el cultivo de arveja a Estados Unidos. Este acontecimiento tomo más potencia a raíz del acuerdo de los gobiernos de Guatemala y Estados Unidos en 2019 para el desarrollo de un programa de Trabajadores Agrícolas Temporales brindando oportunidades de empleo en Estados Unidos por medio de las visas H2-A. El programa cubre los costos de los empleados y se compromete a la protección de los trabajadores guatemaltecos (Mintrab,2019).

Otro destino popular hacia donde migran los agricultores guatemaltecos es Canadá ya que también se están otorgando visas de trabajo temporales para labores agrícolas.

Cabe resaltar que la inmigración a Estados Unidos y Canadá ya era un hecho que estaba sucediendo entre agricultores, pero la diferencia es que era de manera ilegal. Muchas personas son atraídas por el “sueño americano” y saben que pueden ganar un mejor salario si son exitosos en su llegada a Estados Unidos y Canadá. En 2022 se reportó que, en promedio, los agricultores pueden llegar a ganar hasta \$16.5 la hora en Estados Unidos (Miranda Bernal,2022). Debido a que no todos los agricultores tienen la oportunidad de ser seleccionados para estos programas, sigue existiendo la migración ilegal.

Esto afecta a la producción de arveja china debido a que la gente con conocimiento del producto y de sus condiciones y requerimientos para producirlos cada vez es menos y es remplazada por personas que no están capacitadas por lo que hay un margen mayor para cometer errores que causen grandes volúmenes de descarte.

En especial, en los casos en donde se trata de grupos de agricultores independientes, al no tener un vínculo formal con las empresas exportadoras y de comercio local, no se tiene una correcta inducción ni formación para la educación correcta de la producción de arveja china por falta de recursos para ser realizado. Además, barreras como el analfabetismo, el habla de diferentes idiomas, no saber escribir y un escaso acceso a herramientas tecnológicas pueden ser barreras para esta correcta capacitación.

La realidad es que no hace falta tan solo mano de obra capacitada, sino mano de obra en sí. Esto se debe a la falta de incentivo que hay para la producción de arveja china para los agricultores. En los últimos años, el mercado se ha vuelto más estricto con respecto a los requerimientos del producto. Para poder adaptarse a estos cambios, el costo de producción aumenta, sin embargo, debido a que el precio en el mercado global de la arveja china no aumenta, las exportadoras no pueden pagar una mayor cantidad de dinero a los agricultores a pesar de que los requisitos hacen que el costo de producción aumente. La mayor parte de los incentivos agrícolas proporcionados por el gobierno, van destinados a los cultivos tradicionales en Guatemala que cuentan no solo con una demanda internacional, pero también local. Como ya se ha mencionado, la arveja china no es un producto tradicional y su demanda local es muy pequeña. Es por esto, que los agricultores optan por especializarse en productos más tradicionales y por los cuales pueden tener mayores ganancias.(Chacón y Say, 2023)

Debido a esta falta de mano de obra, existe mayor probabilidad de incorporación al mercado de personas que no practiquen buenas prácticas agrícolas ya que se debe de seguir cumpliendo con una demanda de los clientes internacionales.

#### 11.6 Uso de semillas de baja calidad

Otra de las problemáticas identificadas, es el uso de semillas no solo de arveja china, sino de arveja en general de mala calidad. Como se ha mencionado en las actividades primarias, específicamente en la obtención de materia prima, la semilla de arveja china debe de estar certificada. Sin embargo, esta norma ha sido ignorada por diversas razones y se utilizan semillas no certificadas que no tienen el mismo rendimiento.

Este factor, podría estar enlazado con la reducción de semillas importadas de arveja en Guatemala debido a que usualmente, las semillas importadas suelen garantizar una certificación. Según un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en 2014, el porcentaje de reducción de semillas importadas de arveja en Guatemala fue del 7.31% en el lapso de 2 años. Según el mismo estudio del MAGA, el uso de semillas no certificadas ha reducido el rendimiento del cultivo de arveja china en un 51.6%. El promedio identificado de rendimiento en 2014 fue de 5244.43 kg por manzana mientras que el promedio de rendimiento de una semilla certificada está entre las 5896.7 kg a 9071.84 kg por manzana. Cabe mencionar que la reducción de productividad por manzana no se debe únicamente a la calidad de la semilla. Hay otros factores que contribuyen, sin embargo, la calidad de la semilla si es un factor que contribuye.

Las razones de la reducción de uso de semillas certificadas pueden tener que ver con factores de poco financiamiento en la producción de arveja, búsqueda de reducción de costes de producción o que no exista conocimiento de las normas. 70% de las producciones en arveja china, no utilizan semillas certificadas (MAGA,2014).

Además, el uso en general de semillas de arveja de baja calidad puede tener que ver con la falta de conocimiento en general de las características y elementos óptimos para la producción de arveja china. Como ya se ha discutido en la sección 11.5, esto se debe a una escasez de mano de obra capacitada en los campos por migración de agricultores experimentados a Estados Unidos, y falta de capacitación adecuada a los nuevos agricultores.

## 11.6 FODA

Ahora que ya se ha construido la cadena de valor global y se ha identificado las problemáticas, se hará un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de la cadena de valor guatemalteca de la arveja china con lo discutido:

### 11.6.1 Fortalezas

Dentro de las fortalezas, destaca fuertemente la digitalización que se ha logrado alrededor de las actividades de la cadena. Esto incluye las aplicaciones y softwares usados por los agricultores de los países productores, el registro de defectos en una base digital de datos en la planta procesadora, softwares usados para el control de operaciones de procesamiento, el marketing digital utilizado en redes sociales y sitios web para promocionar el producto e inclusive el registro de datos globales histórico de exportación e importación de arveja china.

Otra fortaleza encontrada en la cadena de valor es el compromiso de las exportadoras por cumplir con los requisitos de sus clientes internacionales. La mayoría del comercio de arveja en el país es dedicado a las exportaciones y no al comercio local. Se han hecho grandes inversiones, desde equipo hasta capacitaciones a empleados para alcanzar los altos estándares que sus clientes desean y para adaptarse a cada cambio en las regulaciones hechas según el mercado. Han logrado conseguir una gran cantidad de certificados de higiene y calidad destacando Global GAP, Primus Labs, Primus GFS entre otros mencionados en el análisis PORTER. Otro aspecto para resaltar en los esfuerzos de las exportadoras por cumplir los requisitos de sus clientes es el apoyo que estas les dan a los agricultores dependientes, proporcionando herramientas, suministros y medios de transporte para la logística del campo de producción a la planta.

Por último, se identifica la fortaleza que el desecho generado por las procesadoras es reutilizado para ser alimento del ganado. A pesar de ser una pérdida económica para las plantas procesadoras, esto hace que el producto alimenticio no se desperdicie totalmente. El desperdicio de alimentos orgánicos tiene un impacto ambiental resultante a que esto también representa un desperdicio de agua e insumos utilizados para la producción de este sin mencionar los gases emitidos en su producción, transporte y procesamiento como dióxido de carbono  $CO_2$  y metano ( $CH_4$ ). Estos son gases de efecto invernadero que contribuyen e impulsan el cambio climático.

### 11.6.2 Oportunidades

Una de las oportunidades que se han detectado para la cadena de valor global de arveja es en base a el combate contra la cantidad de pesticidas usada para evitar los residuos de estos en el cultivo. A pesar de que se ha hecho ya el esfuerzo de usar pesticidas orgánicos (como sustancias extraídas de plantas), trampas pegajosas, entre otros métodos, estos no tienen la misma efectividad que los pesticidas químicos.

Se encuentra una nueva oportunidad para combatir las plagas por medio del control biológico. Este tipo de control consiste en la utilización de organismos vivos para controlar o eliminar otros organismos que son perjudiciales para un cultivo. Este organismo tiene que ser un enemigo natural de la plaga a atacar. (Geo Innova,2023)

Existen tres tipos de control biológico. El primero, es el clásico que consiste en introducir la especie para que controle la plaga. El segundo tipo, es el aumentativo que consiste en aumentar de manera artificial los enemigos naturales de la plaga. Por último, está el control biológico de conservación que consiste en modificar un entorno para proteger a los enemigos naturales de la plaga.  
(Geo Innova,2023)

Los principales tipos de organismos que se pueden utilizar son:

- Depredadores
- Parasitoides
- Patógenos (hongos bacterias y virus)

A continuación, se enlistan algunos enemigos naturales de las principales plagas de la arveja china:

*Tabla 20 Enemigos naturales de plagas de arveja china*

<b>Plaga</b>	<b>Depredador</b>	<b>Parasitoides</b>	<b>Patógenos</b>
Trips	Ácaros ( <i>A. barkeri</i> , <i>A. cucumeris</i> , <i>A. degenerans</i> , <i>A. Swirskii</i> , <i>Euseius stipulatus</i> , <i>Hipoaspis miles</i> ), <i>Orius</i> <i>Insidiosus</i> , mariquitas, arañas, etc.	<i>Thripobius semiluteus</i> , <i>Ceranisus menes</i> , <i>Aeolothrips</i> y <i>Amblyseius</i>	<i>Beauvaria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> , <i>Isaria Fomoso rosea</i> , <i>Verticillium lecanii</i> y <i>Paenibacillus popilliae</i>
Mosca Minadora	Ácaros, Chinchas de familias <i>Anthocoridae</i> , <i>Lygaeidae</i> y <i>Nabidae</i> , escarabajos, y arañas.	<i>Dacnusa sibirica</i> , <i>Hemipatarsenus vaicornis</i> , <i>Chrusocharis</i> spp y <i>Ganaspidium</i> spp	<i>Beauvaria bassiana</i> , <i>Isaria Fomoso rosea</i> y <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>
Gusano cortador	Moscas de la familia <i>Tachinidae</i> , avispa y larvas de carábidos	Familias de avispa <i>Ichneumonidae</i> y <i>Braconidae</i> , moscas de la familia <i>Tachinidae</i> y Nematodos entomopatógenos	<i>Beauvaria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> , <i>Isaria Fomoso rosea</i>
Gusano peludo	Pájaros, chinchas, escarabajos y arañas	<i>Tachinidae</i> , <i>Ichneumonidae</i> y <i>Braconidae</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> y <i>Beauvaria bassiana</i>

Diversos laboratorios de investigación, como instituciones en el sector agrícola han impartido estudios e inclusive desarrollado productos en base al control biológico.

Otra oportunidad identificada es la inversión nacional extranjera para capacitaciones a nuevas personas introduciéndose en el cultivo de arveja china, herramientas tecnológicas e investigación (en donde se puede abarcar el tema del control biológico de plagas). Países como Estados Unidos, Canadá, España y Países Bajos han invertido en los últimos años en la agricultura latinoamericana. En Guatemala se reporta que en los períodos de 2005 a 2010 la inversión extranjera directa agrícola tuvo un índice del 11.5%. En el caso de Perú, este fue del 1 % porque el gobierno direccionó más el capital recibido a actividades de minería y finanzas (CEPAL,2012). En 2022, MAGA ha empezado la iniciativa de atraer inversionistas para el cultivo de maíz en Guatemala. Al terminar este proyecto, el Comité de Arveja China podría hacer una evaluación de iniciar un proyecto similar en busca de inversores. (Grow Further,2022)

### **11.6.3 Debilidades**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, las debilidades de la cadena de valor guatemalteca de la arveja china son las seis problemáticas identificadas anteriormente:

- Control de plagas y los residuos que quedan en el producto de pesticidas
- Problemas en carretera de campo de producción a empresa.
- Defectos mecánicos y naturales de la arveja china
- Cambios en requerimientos de países importadores
- Escasez de mano de obra agricultora capacitada y mano de obra en sí, en el cultivo de arveja china.
- Utilización de semillas de baja calidad

Se clasifica como otra debilidad, el hecho de que la arveja china solo tenga un uso. Existen diversos productos en el sector agrícola, que tienen oportunidad de generar más ingresos y ganancias en exportación y comercialización, dado a que tienen diversas funciones aparte de su uso culinario. Por ejemplo, el aguacate, el azúcar y cacao, tienen usos en la industria cosmética y de belleza y en el caso del cacao, una tercera función en la farmacéutica. Las diferentes actividades, de las diferentes industrias, le agregan también valor a la cadena del producto.

### **11.6.4 Amenazas**

Una amenaza clara detectada es la amenaza de los productos sustitutos mencionados en el PORTER en especial la arveja dulce que es el producto más parecido a la arveja china. Los países importadores de arveja china son países muy similares a los de la arveja dulce incluyendo Estados Unidos siendo el importador número 1 en 2021, Reino Unido, Canadá, Bélgica, Alemania y Francia (Tridge, 2022).

La arveja china es procesada en conjunto con la arveja dulce en las exportadoras.

La arveja dulce se considera el producto con más sabor de la familia de las arvejas. Tiene, además, un aporte nutricional muy parecido al de la arveja china siendo igual de beneficioso:

*Tabla 21 Aporte nutricional de 100 g Arveja Dulce*

<b>Componente</b>	<b>Cantidad (100g)</b>
Energía	42.85 cal
Proteína	2.86 g
Grasa	0.16 g
Carbohidratos	7.94 g
Calcio	0.07 g
Hierro	0.002 g
Vitamina C	0.09 g
Fibra	2.54 g

Fuente: Elaboración propia con datos de: Cervoni (2022)

Debido a que la planta y la vaina de la arveja dulce es menos larga que la arveja china, esta puede requerir menos mano de obra para la cosecha disminuyendo el costo de producción de esta. Los actores en la cadena local guatemalteca podrían optar por priorizar este cultivo dejando al lado a la arveja china.

Otra amenaza a la cadena de valor de la arveja china es el calentamiento global. Los aumentos continuos de temperatura en el tiempo podrían llevar a ambientes no óptimos para la producción y cultivo de arveja china superando los 24 °C. Se debe de recordar que, en temperaturas muy altas, la vaina de la arveja china endurece bastante lo que la vuelve no comestible. Además, el calentamiento global también tiene un fuerte impacto en el ciclo del agua debido a que lo vuelve más variable aumentando tanto los extremos húmedos como los secos. En 2019, los cambios climáticos proyectaron un aumento de grados entre 3 y 6 y una disminución entre el 10% y 30% de precipitación (Rosales 2019). Una disminución de lluvia puede causar a la planta de arveja china deshidratación, marchitez y reducción de rendimiento.

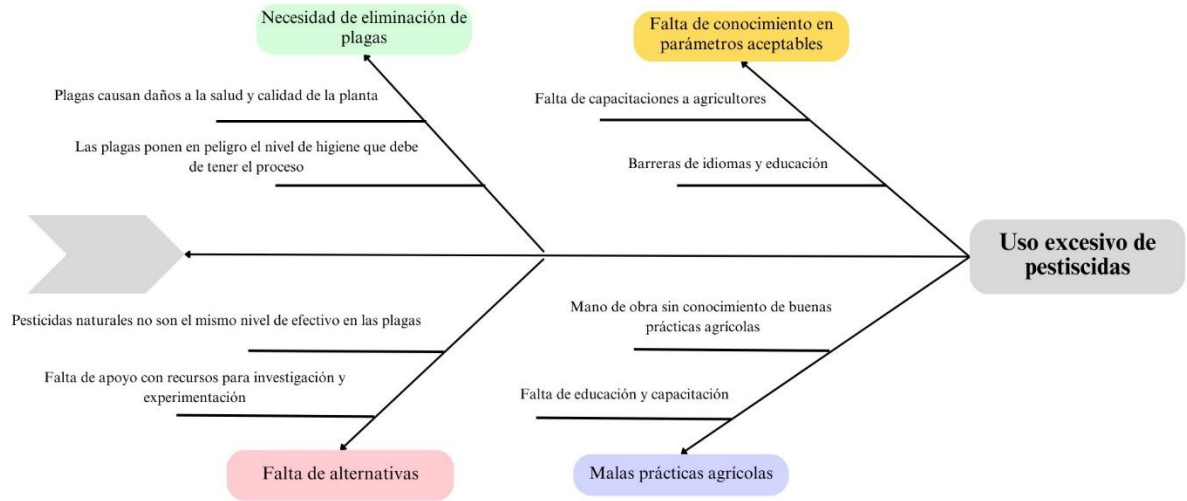
Por otro lado, un exceso de lluvia también puede afectar el cultivo porque incrementa la aparición de enfermedades, en especial las de hongos. Una mayor cantidad de lluvia también puede llevar a que la planta se pudra.

Estos cambios ambientales no solo afectarán al cultivo de arveja china, sino que a todos los cultivos causando una gran inflación en el sector alimenticio. Dado a que la arveja china se considera un vegetal “gourmet” y no es de los vegetales más baratos ni de los vegetales de la dieta básica diaria, los consumidores en Guatemala podrían dejar de comprarlo y ponerle prioridad a incluir en su presupuesto la compra de otros vegetales debido a esta inflación.

### 11.7 Diagrama de causa y efecto

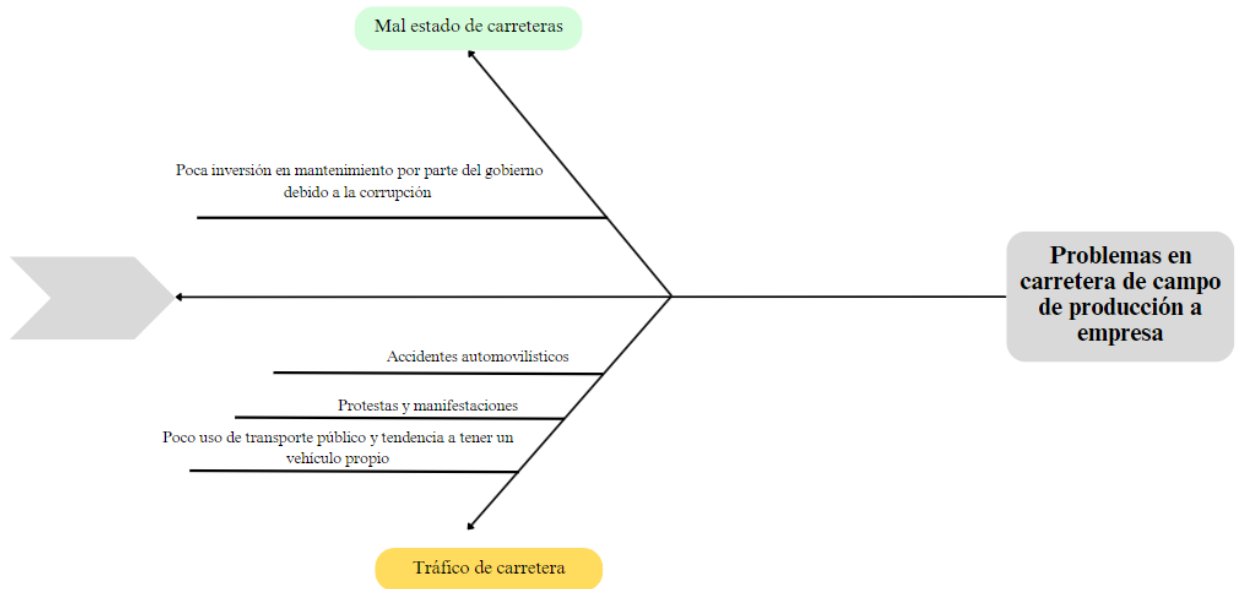
Para una representación gráfica, síntesis de lo discutido y análisis de sub- causas, se realiza un diagrama de causa y efecto o Ishikawa por problemática y puntos de mejora:

*Ilustración 20 Diagrama de causa y efecto problemática 1*



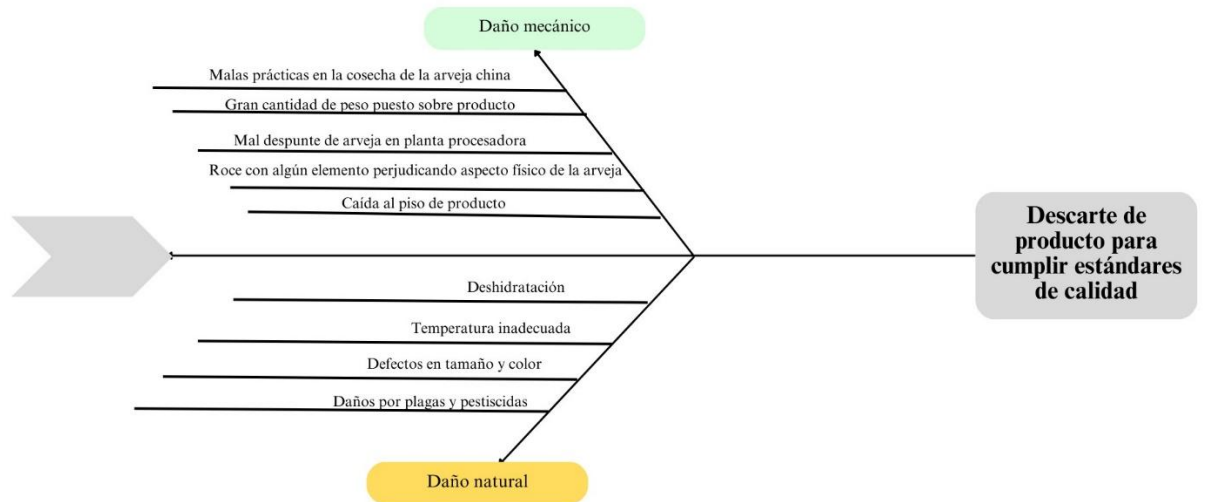
Fuente: Elaboración propia

*Ilustración 21 Diagrama de causa y efecto problemática 2*



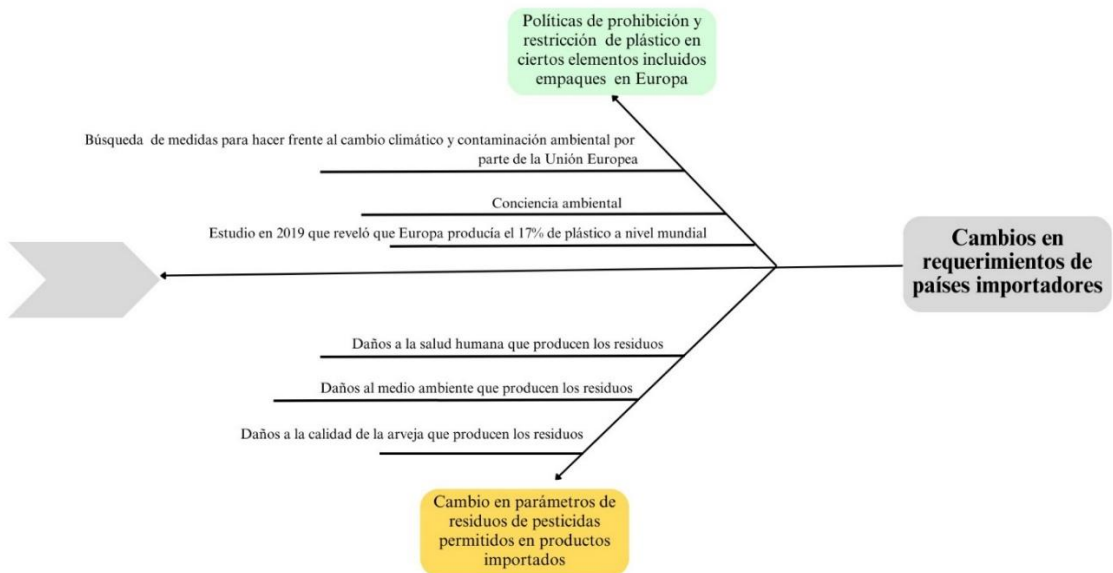
Fuente: Elaboración propia

*Ilustración 22 Diagrama de causa y efecto problemática 3*



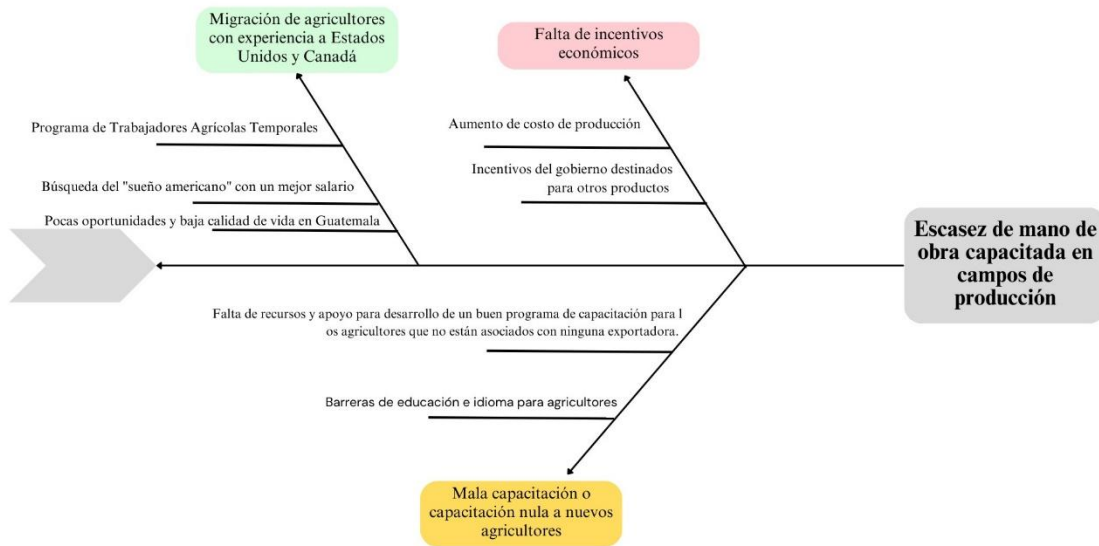
Fuente: Elaboración propia

*Ilustración 23 Diagrama de causa y efecto problemática 4*



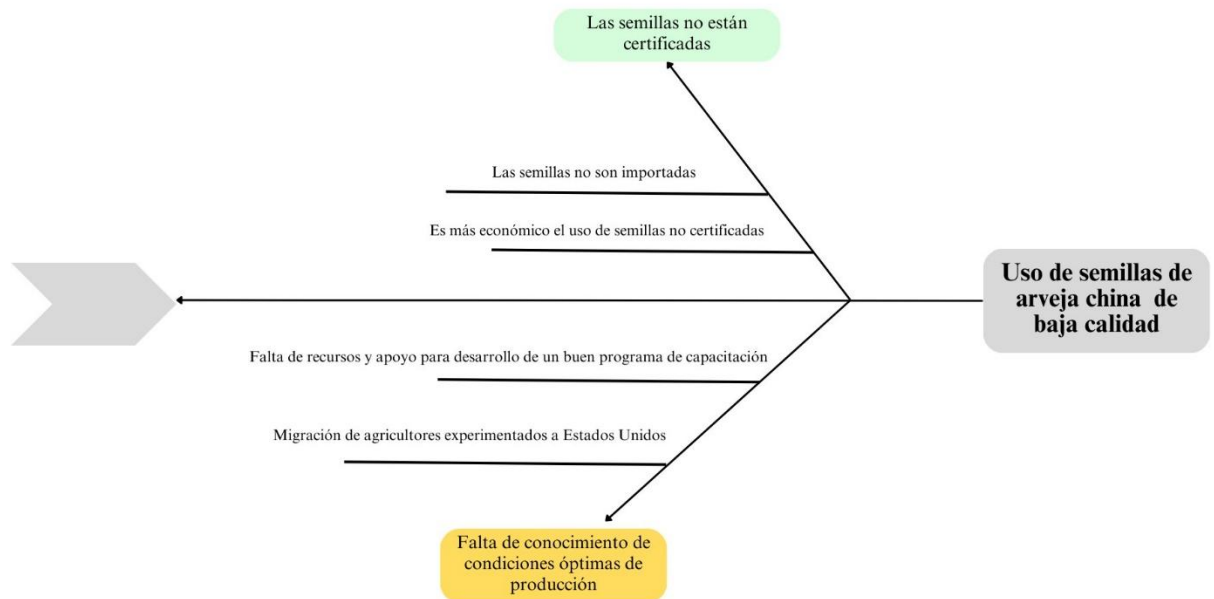
Fuente: Elaboración propia

*Ilustración 24 Diagrama de causa y efecto problemática 5*



Fuente: *Elaboración propia*

*Ilustración 25 Diagrama de causa y efecto problemática 6*



Fuente: *elaboración propia*

Se puede observar que las problemáticas identificadas en la cadena tienen cierto nivel de relación: unas son parte de las causas de las otras.

## XII. Estrategias de mejora

De acuerdo con el análisis realizado de las problemáticas y puntos de mejora en la cadena de valor de la arveja china, se realiza una propuesta de estrategias para confrontar algunas de estas. Para la propuesta de estrategias, se ha seleccionado la metodología del Marco Lógico que es una herramienta analítica para la planificación de proyectos. Esta consta de 8 pasos mencionados en la sección de Marco Teórico que serán aplicados para cada estrategia propuesta.

### 12.1 Estrategias 1 y 2

Las primeras estrategias, buscan abarcar principalmente la problemática y punto de mejora 5 de escasez de mano de obra capacitada en campos de producción. Además, buscan abarcar indirectamente la problemática y punto de mejora 3 de Descarte de Producto debido a que se busca proponer maneras de reducir errores que puedan causar daño mecánico y evitar acciones o malas prácticas agricultoras que puedan contribuir o provocar un daño natural.

Ambas estrategias para presentar han sido verificadas con un representante de AGEXPORT.

#### **12.1.1 Identificación del problema y alternativas de solución**

##### 12.1.1.1 Análisis de involucrados

Las personas, instituciones o empresas que podrían tener interés en involucrarse en el desarrollo de esta estrategia para abarcar esta problemática y punto de mejora son:

- Nuevos agricultores de arveja china:

Los nuevos agricultores de arveja china se definen en este análisis en dos grupos. El primero, son todos aquellos individuos que llevan un lapso corto de tiempo en dedicarse a la producción de arveja china. En este primer grupo, también están los agricultores que tienen experiencia, pero con otros cultivos y podrían implementar el cultivo de arveja china dentro de su catálogo de producción. No tienen un gran nivel de experiencia ni conocimiento de buenas prácticas agrícolas para una producción óptima y eficaz de la arveja china. Para este análisis, también un filtro de segmentación es que son agricultores independientes o grupos de agricultores que no están asociados formalmente con alguna exportadora o empresa de comercio nacional de arveja china. Por falta de recursos, inversión y barreras como idioma y analfabetismo, no han tenido la capacitación y formación formal y completa de las buenas prácticas agrícolas. Además, no se tiene un incentivo económico en sí para cultivar arveja china por lo que no ponen el cultivo de este producto como prioridad.

El segundo grupo, son personas del área rural con pequeña o nula experiencia agrícola, necesitada de cualquier tipo de ingreso. Como se ha mencionado previamente, el incentivo económico por producción de arveja china ha reducido con el paso de los años a comparación de otros cultivos, otros países y otras actividades. Es por esto, que se toma un grupo de personas que no necesitan un incentivo extra- económico que pueda estar interesada en la producción de arveja china.

- Agricultores experimentados

Los agricultores experimentados, son todos aquellos individuos o grupo de individuos que tienen varios años de experiencia en el cultivo y producción de arveja china y manejan prácticas agrícolas adecuadas para una producción óptima del producto. Conocen todas las normas requeridas para exportación de la arveja, los insumos correctos a utilizar (semillas, fertilizantes, pesticidas, herramientas etc.), las condiciones fisiológicas requeridas en el ambiente donde se hará el cultivo, los pasos adecuados a seguir para la obtención de materia prima, análisis y preparación de suelo, siembra, germinación y cosecha, y otros conocimientos y habilidades ganados con la experiencia y los años. Además, tienen conocimiento del mercado de arveja china local.

- Exportadoras de arveja china

Las exportadoras de arveja china involucran cualquiera de las más de 35 empresas en Guatemala que procesan dicho producto. Estas cuentan con el personal (profesionales y operarios), con conocimientos extensos acerca de la arveja china, la maquinaria para su correcto procesamiento y recursos financieros mayores que los demás actores en la cadena local. La mayoría de estas se encuentran en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Sololá dado a que son los departamentos con mayor porcentaje de producción en el país.

Dado a que AGEXPORT es la asociación de exportadoras en el país, es tomado en cuenta para esta categoría también.

- Otras instituciones

Se categoriza como otras instituciones a cualquier organización internacional que esté interesada en el financiamiento de la estrategia o estrategias a proponer. Existen diversas entidades en internacionales que apoyan económicamente al desarrollo agrícola de países tercermundistas como Guatemala. Esto se debe a ciertas razones.

La principal razón, recae en beneficios económicos mutuos. La agricultura presenta un mayor fuerte en países subdesarrollados porque existe mayor población rural y el 59% de la población trabaja en el sector agrícola (World Bank, 2019). Además, cuentan con grandes extensiones de tierra en buenas condiciones para cultivo. Debido a esto, a los países desarrollados les interesa tener una relación comercial con estos países que están especializados en la agricultura, presentan buenos precios y mano de obra barata.

Otra razón, recae en los objetivos de desarrollo sostenible para 2030 establecidos por las Naciones Unidas. Estos Incluyen objetivos relacionados con la erradicación de hambre, pobreza y agricultura sostenible (Naciones Unidas, 2015). El financiamiento de proyectos

de desarrollo agrícola en países subdesarrollados ayuda a una contribución importante en el cumplimiento de dichos objetivos.

Algunos ejemplos de instituciones internacionales que tienen historial financiando proyectos de desarrollo agrícola en Guatemala son :

- a. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)
- b. Corporación de Desafío del Milenio (MCC)
- c. Oxfam
- d. Banco Europeo de Inversiones
- e. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- f. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)
- g. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

De parte de todas las entidades identificadas, el actor clave en esta estrategia que no puede faltar, son los nuevos agricultores. Esta estrategia será desarrollada para ellos como protagonistas.

A continuación, se enlistan los posibles factores de interés y desinterés de participación de cada grupo enlistado:

*Tabla 22 Posibles intereses y desintereses de actores Estrategias 1 y 2*

<b>Actor</b>	<b>Interés</b>	<b>Desinterés</b>
Nuevos agricultores	-Oportunidad de un fuerte ingreso económico.  -Adquisición y refuerzo de habilidades y competencias.	-Grupo 1: Falta de tiempo para participar en la estrategia porque no pueden perder tiempo de trabajo. - Grupo 2: Optan por otras medidas para suplir necesidades económicas.
Agricultores experimentados	-Beneficio en el país al tener mayor cantidad de mano de obra que practique buenas prácticas agrícolas.	-Lo pueden ver como una amenaza de entrada de nueva competencia.
Exportadoras	-Beneficio económico y posicional en el mercado global de arveja china de resultados de ventas y exportación.	-Falta de presupuesto. -Optar por otras alternativas.
Otras instituciones	-Beneficio económico. -Guatemala presenta condiciones fisiológicas que países del primer mundo no tienen. -Toma de acción para objetivos de desarrollo sostenible establecidos.	-Falta de presupuesto. -Optar por otras alternativas. -No se mira el tema como una prioridad a abarcar.

Fuente: Elaboración propia

La incorporación en las estrategias a desarrollar de cada actor analizado se puede resumir en:

- Nuevos agricultores:

Sobre los que se desarrolla la estrategia o estrategias debido a que se desea aumentar la mano de obra en producción de arveja china y capacitarlos en buenas prácticas agrícolas.

- Agricultores experimentados:

Proporcionar sus conocimientos y experiencia acerca de la producción de arveja china en Guatemala.

- Exportadoras y otras instituciones:

La función de ambos en la implementación de esta estrategia o estrategias recaería en apoyo económico, llevarla a cabo (siempre y cuando les parezca un proyecto viable y que les brindará beneficio). En el caso de las exportadoras, la función también recae en ser el canal de conexión con los agricultores. Además, tendrían un rol con apoyo de brindar información actualizada del mercado de arveja china.

#### 12.1.1.2 Análisis del problema

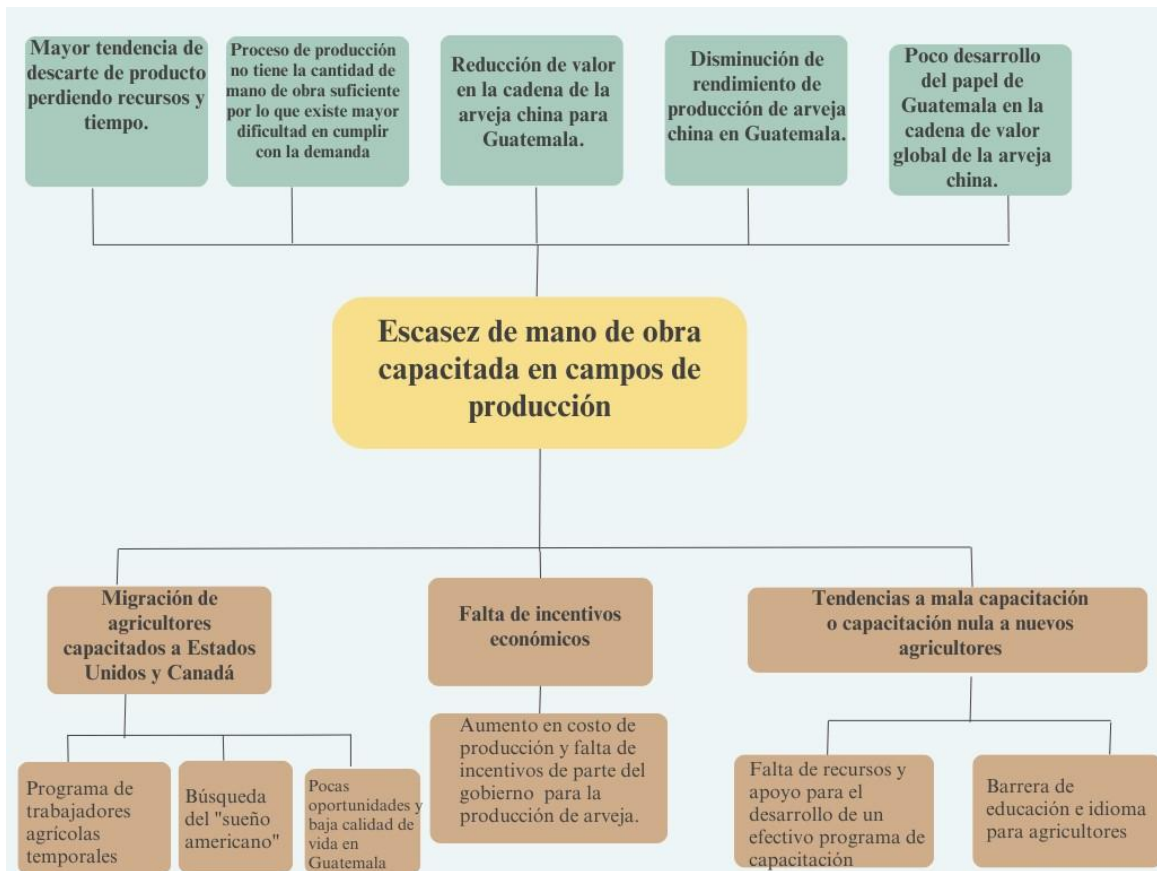
En la sección 7 de este documento, se ha realizado un análisis detallado de la principal problemática y punto de mejora a tratar siendo la escasez de mano de obra capacitada en campos de producción.

A continuación, se enlistan los principales efectos de esta problemática:

- Existe mayor tendencia a descarte de producto, ya sea en el mismo campo de producción o en la planta procesadora, porque no cumple con los estándares de calidad.
- Dificultad en cumplir con demanda debido a la escasez de mano de obra en sí.
- El proceso de producción podría llegar a tardar más tiempo debido a que al no tener experiencia, conocimientos profundos acerca de las buenas prácticas agrícolas, o suficiente mano de obra en sí, cada operación requiere de más tiempo atrasando todo el proceso de la cadena en sí.
- Se reduce el valor que se ha creado para Guatemala desde los años ochenta en la cadena de valor global de la arveja china por malas prácticas agrícolas en la producción y escasez de mano de obra en sí.
- Disminución de rendimiento de producción de arveja china en Guatemala.
- Poco desarrollo a largo plazo para el papel de Guatemala en el mercado de la arveja china global.

Tras haberse definido los elementos de esta problemática, se realiza un árbol de problemas que ayudará a tener una imagen completa de la situación completa a tratar.

Ilustración 26 Árbol de problemas 1



Fuente: Elaboración propia

Se debe resalta que las tendencias a malas capacitaciones excluyen a los agricultores dependientes.

### 12.1.1.3 Análisis de objetivos

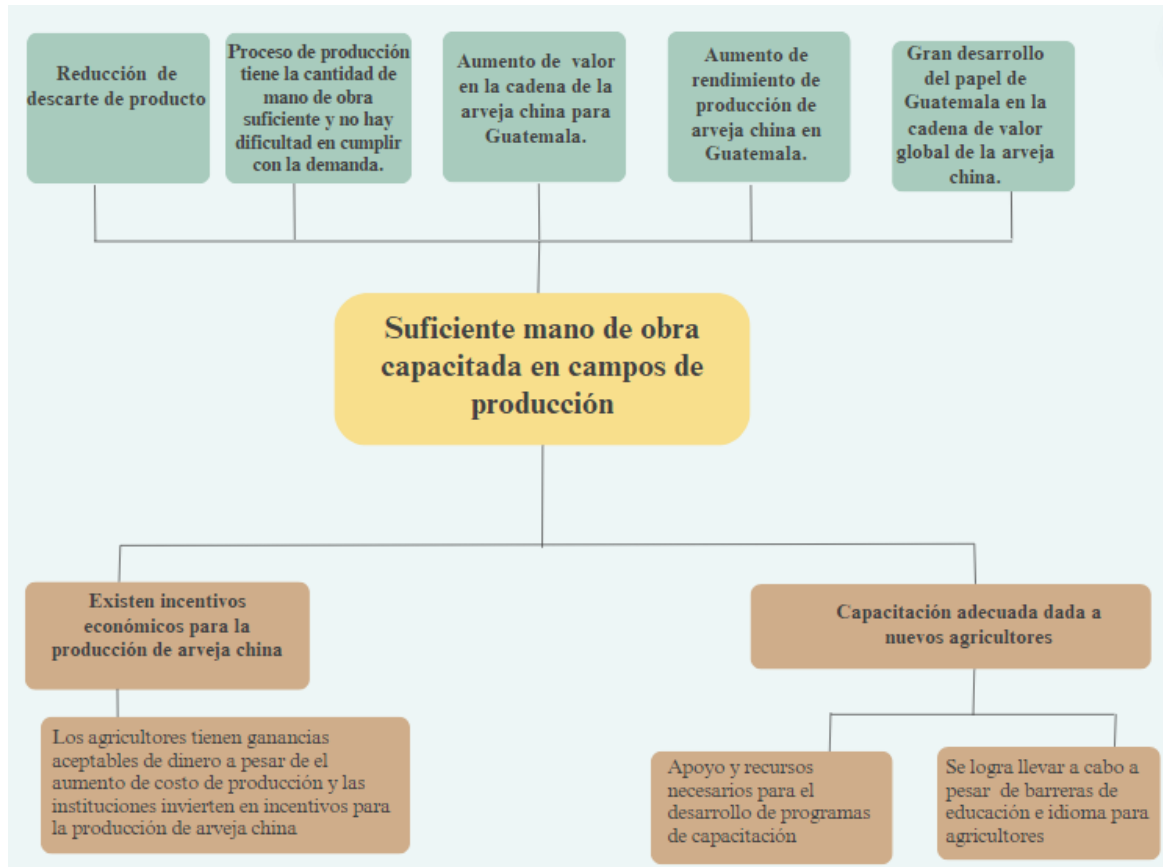
En esta fase, se analiza a donde se busca llegar por medio de la implementación de la estrategia y proyecto.

En este caso, se busca aumentar la mano de obra para la producción de arveja china, y que esta tenga la capacidad de cumplir con las buenas prácticas agrícolas y estándares que requiere el mercado global para el producto.

También se busca que las empresas exportadoras y otras entidades no solo inviertan en la formación de los nuevos agricultores de arveja china, sino que en incentivos para que más personas deseen formar parte del mercado. En el caso de las exportadoras, se habla de una inversión fuera de los agricultores dependientes con los que ya se tiene un contrato y alianza establecida.

A continuación, se realiza el árbol de objetivos que se usa en esta metodología:

*Ilustración 27 Árbol de objetivos 1*



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que se ha excluido la causa de las migraciones de agricultores capacitados a Estados Unidos y a Canadá. Esto es debido a que es una causa bastante compleja de abordar con la dimensión de proyectos a proponer.

#### 12.1.1.4 Identificación de alternativas de solución al problema

Se identifica los elementos en la raíz más baja del árbol y posibles soluciones o mejoras:

- Aumento en costo de producción y falta de incentivos por parte del gobierno para la producción de la arveja china:
  - a. Apoyo económico de exportadoras y otras instituciones para el costo de producción generando una reducción de este y, por ende, que los agricultores tengan una mayor ganancia siendo este un incentivo económico.
  - b. Bonificaciones para agricultores que producen a partir de cierta cantidad de arveja china (en condiciones óptimas) dadas por las exportadoras y otras instituciones.
  - c. Capacitar a personas que no necesiten incentivo extraeconómico para producir arveja china dado a que están en urgencia por cualquier tipo de ingreso y están buscando cualquier tipo de trabajo.

- Falta de recursos y apoyo para el desarrollo de un efectivo programa de capacitación para agricultores que no son dependientes:
  - a. Inversión por parte de exportadoras y otras instituciones para el desarrollo de un programa de capacitación completo e integral para nuevos agricultores.
  - b. Capacitaciones “agricultor a agricultor” impartida por productores con varios años de experiencia.
    - Barrera de educación e idioma para agricultores:
      - a. Desarrollo de una variable del programa de capacitación para nuevos agricultores analfabetos en donde ellos no deban leer ni escribir para participar en el programa.
      - b. Desarrollo de una variable del programa de capacitación en diferentes idiomas mayas.

Tras haber propuesto distintas soluciones para las raíces más bajas del árbol, se hacen las propuestas generales de alternativas:

- **Alternativa 1:**

Desarrollo de programa de capacitación para nuevos agricultores de arveja china financiado por exportadoras y otras instituciones en donde agricultores experimentados en producción de arveja china les enseñan a los nuevos agricultores (que cuentan con una mínima experiencia en el cultivo de arveja china o trabajan con otros cultivos) las prácticas agrícolas correctas y adecuadas para este cultivo. Al terminar el programa, se ofrece una bonificación monetaria a todos los nuevos agricultores que han participado del programa a partir de la producción de cierta cantidad que será definida por las exportadoras y otros inversionistas. Esta bonificación también es financiada por las exportadoras y otras instituciones.

- **Alternativa 2:**

Desarrollo de programa de capacitación para nuevos agricultores financiado por exportadoras y otras instituciones, destinado a madres solteras del área rural (que estén en búsqueda de cualquier empleo y cualquier ingreso por lo que no necesiten un incentivo extraeconómico). Al finalizar la capacitación, se les ofrecerá una contratación temporal anual en campos de producción pertenecientes a inversores. Esta contratación temporal, es en los meses de mayor demanda en el mercado global.

Ambas alternativas abarcan la causa de falta de incentivo económico (la alternativa 1 proporcionando el incentivo por medio de bonos y la alternativa 2 incluyendo a personas que no están en búsqueda de ese incentivo económico adicional a lo que ya se gana produciendo arveja china por más pequeña que sea esta ganancia).

Además, en ambos programas de capacitación, cada alternativa tiene una variable para personas analfabetas y en el idioma maya más común en las regiones de producción de arveja china.

#### 12.1.1.5 Selección de alternativa óptima

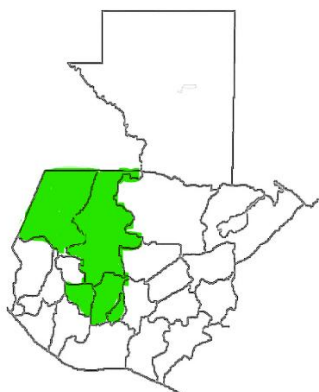
- Diagnóstico de la situación

Para poder seleccionar la alternativa óptima, se debe hacer un diagnóstico de la situación para comprender a fondo los elementos que se estarán abordando en las alternativas. Para este diagnóstico, se define el área de estudio, área de influencia, población objetivo e historial de iniciativas similares por alternativa.

##### a. Área de estudio:

El área de estudio para ambas alternativas son los departamentos guatemaltecos en donde más se produce arveja china. Como ya se ha definido anteriormente, estos departamentos son: Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché y Huehuetenango:

*Ilustración 28 Área de estudio*



Fuente: Elaboración propia

##### b. Área de influencia:

Para ambas alternativas, hay una limitación en términos de ámbito geográfico (lo establecido anteriormente) y en términos de tiempo. Ambas alternativas, se fijan para un plazo de 1 año. A continuación, se evalúan los componentes abióticos, socioeconómicos y de producción y generación de ingresos, para ambas alternativas, para determinar el área de influencia de cada una en estos diferentes campos:

##### i. Componentes abióticos

Para ambas alternativas, los componentes abióticos son similares. Por parte de las emisiones atmosféricas, ambas capacitaciones generan gases de efecto invernadero al poner en práctica las operaciones agrícolas y por medio de cualquier tipo de transporte que se haga.

Por parte de las operaciones y elementos agrícolas, los principales gases de efecto invernadero generados son el metano, ozono troposférico y óxido nitroso. Estas emisiones vienen principalmente del uso de fertilizantes y pesticidas químicos. Sin embargo, debido a que ambas alternativas tienen como objetivo una utilización moderada de estos de acuerdo

con las normativas permitidas, se espera que estas emisiones sean mínimas. Por otro lado, por tema de transporte, la quema del combustible utilizado por el medio de transporte que usen los agricultores para llegar a la capacitación. Las emisiones de CO<sub>2</sub> dependerán de las distancias que tengan que recorrer las personas desde su casa al área de trabajo y dependiendo del rendimiento que tenga el vehículo para consumir gasolina. Esto es para el caso de los agricultores que usarán vehículos como medio de transporte y no se movilizan a pie. En promedio, 1 galón de gasolina emite 8.887 gramos de CO<sub>2</sub>. (United States Environment Protection Agency, s.f.)

Por parte del ruido, ninguna de las dos alternativas genera bulla molesta. En promedio, las maquinarias agrícolas como los tractores, rodillos, secadoras de cultivo etc. generan entre 85-120 dBA lo cual ya tiene efectos nocivos a la salud humana (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, s.f.). Sin embargo, dado a que en ninguna de las alternativas se estará usando esta maquinaria, se considera que las actividades de ambas alternativas generarán por debajo de 45 dBA que es considerado una zona de bienestar.

El recurso del suelo se estará utilizando para ambas capacitaciones especialmente para la parte práctica de esta cuando se estén realizando las actividades de producción agrícola. La cantidad de suelo a usar varía dependiendo de lo que pueda ser proporcionado por los inversionistas. Se estima el uso de 10 cuerdas por departamento para la estrategia 1 (21 m x 21m cada una), siendo un total de 50 cuerdas, y 4 cuerdas por departamento de las mismas medidas para la estrategia 2 siendo un total de 20 cuerdas.

Por último, de los componentes abióticos, el recurso hídrico es la última área de influencia. En ambas alternativas se estará usando agua no potable. Se recomienda hacer la capacitación en período de lluvia para que, de esta manera, el mantenimiento de riego sea menor. En promedio, se utiliza alrededor de 800 mm de agua por cuerda de arveja cada semana durante el período de desarrollo vegetativo que cuando más agua se utiliza.

## ii. Componente socioeconómico

Para este componente, si se identifican elementos e impactos diferentes en las alternativas.

Por un lado, para la alternativa 1, la influencia recae sobre el incentivo económico del bono. Este ingreso extra tiene un impacto significativo para los agricultores y el apoyo a sus familias. 71.1% de la población guatemalteca trabaja de manera informal. En el área rural, los empleos informales alcanzan el 80% de los trabajadores y en el área metropolitana, el 47.3% (Donis,2023). La agricultura, es parte del sector de empleo informal en el país y el salario mínimo agrícola es de Q3073.6 (Ministerio de Trabajo y Previsión Social,2023). Este suele ser el ingreso mensual de los agricultores o menos, por lo que una ganancia extra de dinero es bastante significativa para esta población, porque con el salario mínimo actual no alcanza ni para una canasta familiar.

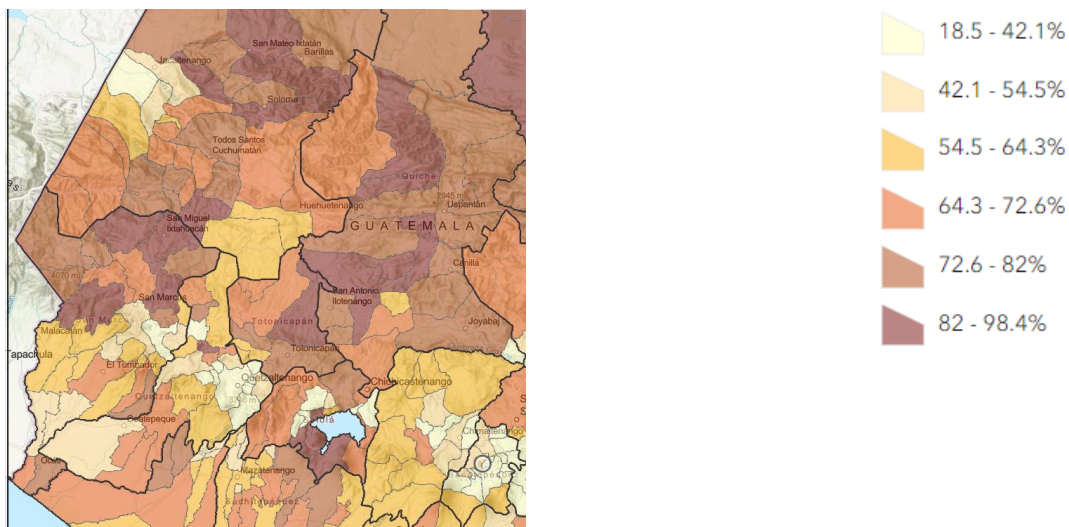
Por el otro lado, el impacto socioeconómico de la alternativa 2 se basa en dar la oportunidad de un ingreso económico por cierta temporada del año, a un segmento de la población que se encuentra en un nivel bastante alto de pobreza y necesita cualquier tipo de ingreso para cubrir sus necesidades básicas y de sus familias.

Para las madres solteras, las razones más comunes de su soltería en Guatemala son por la viudez, el abandono de la pareja, violencia intrafamiliar o embarazo adolescente (Dávila 2016). En estos casos, suele ser lo más común que haya sido el marido el encargado de trabajar para proporcionar ingresos a la casa. Esto deja sin dinero a la madre y sus hijos a causa del separamiento del padre. Además, deja sin muchas opciones a la madre dado a que no cuenta con experiencia previa en ningún campo. En el área rural, los trabajos domésticos (que son a los que más optan) son escasos lo que lleva al hogar a la pobreza.

En hogares de madres solteras pertenecientes al pueblo maya, el 18.4% se encuentra en pobreza extrema y el 35.3% en pobreza no extrema (Icefi, 2014). En promedio, el ingreso de un hogar rural no cubre ni el 25% de la canasta alimentaria (Vay, Comité de Desarrollo Campesino, Cuc, Comité Campesino del Altiplano, s.f.). Al ser un hogar, monoparental, este porcentaje es menor. En Guatemala, 61% de las madres, son solteras (INE, 2019). Específicamente en pueblos mayas, este porcentaje es del 38.5%. De otros pueblos indígenas, es de 40.2% (Icefi, 2018).

En términos generales, para ambas alternativas, se presentan mapas de índice de pobreza para los departamentos definidos en el alcance:

*Ilustración 29 Índices de pobreza área de alcance*



Fuente: Universidad Rafael Landívar (2022)

### iii. Producción y generación de ingresos

Debido a que cada empresa es un individuo diferente con demandas, ingresos, márgenes de ganancias etc. distintos, no se puede hacer un análisis económico de cada alternativa. Sin embargo, si se puede hacer un cálculo de productividad. Cabe resaltar que el cálculo depende del tipo de semilla y su productividad.

Una semilla certificada del Tipo Oregon Sugar Pod II produce entre 748 lb- 2063.6 lb de arveja china por cuerda. Por otro lado, una semilla certificada del tipo Kennedy produce entre 2063.6 lb- 2475 lb de arveja china por cuerda. (Agro semillas, s.f.)

Fuera de temporada de arveja china, se tiene un rechazo de aproximadamente el 50% de producto. En temporada, este rechazo es aproximadamente del 15%-20%. Algunas de las razones más comunes de este descarte son: residuos de plaguicidas, daños por plagas y enfermedades y mancha café y mancha negra.

Tomando como base programas de capacitación de buenas prácticas agrícolas en Perú y Estados Unidos, en donde el porcentaje de descarte reduce entre un 8%-10%, para este cálculo se toma un promedio del 9% para la alternativa 1, y un número más pequeño que el mínimo del rango siendo este el 7% para la estrategia 2. Esta selección de porcentajes de reducción diferentes entre alternativas se debe a que las madres solteras pueden o no tener experiencia en actividades agrícolas previas por lo que la curva de aprendizaje puede tener un crecimiento más lento.

Esto quiere decir que en el caso de la alternativa 1, el porcentaje de rechazo reduciría entre el 6%-11% en temporada y a un 41% fuera de temporada. Por otro lado, para la alternativa 2, el % dentro de la temporada reduciría entre el 8%-13% y a un 43% fuera de temporada. Debido a esta diferencia en porcentajes, se dividen los cálculos por separado entre alternativas.

Todos los datos anteriores, que son la base de los siguientes cálculos, se obtienen de las visitas y entrevistas tanto a exportadoras (Frutesa y Agrovegsa) como los campos de cultivo.

Se calcula una aproximación de diferentes escenarios de cuanto se produce por cuerda de arveja china en buenos estándares de calidad tras la capacitación:

*Tabla 23 Producción por cuerda de alternativas*

	Alternativa 1 (lb)				Alternativa 2 (lb)			
	Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy	
	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada
Escenario optimista	1940.4	1216.6	2327.6	1460.8	1898.6	1177	2277	1410.2
Escenario promedio	1322.2	829.4	2134	1339.8	1293.6	800.8	2087.8	1293.6
Escenario pesimista	704	442.2	1940.4	1216.6	688.6	426.8	1898.6	1177

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta que mínimo se necesitan 4 agricultores por cada cuerda, esta sería la producción por participante por cuerda tras la capacitación:

*Tabla 24 Producción por participante en alternativas*

	Alternativa 1 (lb)				Alternativa 2 (lb)			
	Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy	
	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada
Escenario optimista	484.0	303.6	580.8	365.2	475.2	294.8	569.8	352.0
Escenario promedio	330.0	206.8	532.4	334.4	323.4	200.2	521.4	323.4
Escenario pesimista	176.0	110.0	2202.2	303.6	171.6	105.6	475.2	294.8

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, debido a que en la capacitación también existe una producción, se calcula la producción total de arveja china en lb. En este cálculo, para la alternativa 1, se toma el

% actual de descarte de arveja china porque a pesar de que se estarán aplicando buenas prácticas agrícolas, estar en proceso de aprendizaje hace que se causen mayores errores.

En el caso de la alternativa 2, se toma un porcentaje un poco más alto por la misma razón que pueden o no tener experiencia previa agrícola.

Para la alternativa 1 se calcula el total en 50 cuerdas y en la alternativa 2, el total en 20 cuerdas.

Dado a que en las capacitaciones también existe una producción de arveja china, se hace el cálculo de producción para arveja china durante las capacitaciones:

*Tabla 25 Producción total durante capacitación por alternativa*

	Alternativa 1 (lb)				Alternativa 2 (lb)			
	Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy	
	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada
Escenario optimista	87705.2	51590	105186.4	61877.2	34667.6	20222.4	41580	24255
Escenario promedio	59747.6	35147.2	96443.6	56733.6	23617	13776.4	38123.8	22239.8
Escenario pesimista	31790	18700	879705.2	51590	12566.4	7330.4	34667.6	20222.4

Fuente: Elaboración propia

A pesar de que no se puede hacer un análisis económico, se toma el precio de venta al por mayor promedio de la oferta guatemalteca al mercado internacional, siendo este entre \$0.5 y \$3 por lb de arveja china para Estados Unidos y entre \$1.5 y \$2.5 para Europa (Say, 2023). De esta manera se hace un cálculo aproximando los ingresos que se podrían obtener. Este cálculo se hace en base a las cantidades de producción calculadas en las tablas anteriores. Se toma el precio de \$0.5 y \$1.5 en temporada y \$3 y \$2.5 fuera de temporada. Los resultados son los siguientes:

Tabla 26 Ingresos por cuerda producida de arveja china tras capacitación (\$)

	Estados Unidos								Europa							
	Alternativa 1 (\$)				Alternativa 2 (\$)				Alternativa 1 (\$)				Alternativa 2 (\$)			
	Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy	
	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada
Escenario optimista	\$ 970.20	\$ 3,649.80	\$ 1,163.80	\$ 4,382.40	\$ 949.30	\$ 3,531.00	\$ 1,138.50	\$ 4,230.60	\$ 2,910.60	\$ 3,041.50	\$ 3,491.40	\$ 3,652.00	\$ 2,847.90	\$ 2,942.50	\$ 3,415.50	\$ 3,525.50
Escenario promedio	\$ 661.10	\$ 2,488.20	\$ 1,067.00	\$ 4,019.40	\$ 646.80	\$ 2,402.40	\$ 1,043.90	\$ 3,880.80	\$ 1,983.30	\$ 2,073.50	\$ 3,201.00	\$ 3,349.50	\$ 1,940.40	\$ 2,002.00	\$ 3,131.70	\$ 3,234.00
Escenario pesimista	\$ 352.00	\$ 1,326.60	\$ 970.20	\$ 3,649.80	\$ 344.30	\$ 1,280.40	\$ 949.30	\$ 3,531.00	\$ 1,056.00	\$ 1,105.50	\$ 2,910.60	\$ 3,041.50	\$ 1,032.90	\$ 1,067.00	\$ 2,847.90	\$ 2,942.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Ingresos por agricultor por cuerda producida de arveja china tras capacitación (\$)

	Estados Unidos								Europa							
	Alternativa 1 (\$)				Alternativa 2 (\$)				Alternativa 1 (\$)				Alternativa 2 (\$)			
	Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy		Oregon Sugar Pod II		Kennedy	
	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada	En temporada	Fuera de temporada
Escenario optimista	\$ 242.55	\$ 912.45	\$ 290.95	\$ 1,095.60	\$ 237.33	\$ 882.75	\$ 284.63	\$ 1,057.65	\$ 727.65	\$ 760.38	\$ 872.85	\$ 913.00	\$ 711.98	\$ 735.63	\$ 853.88	\$ 881.38
Escenario promedio	\$ 165.28	\$ 622.05	\$ 266.75	\$ 1,004.85	\$ 161.70	\$ 600.60	\$ 260.98	\$ 970.20	\$ 495.83	\$ 518.38	\$ 800.25	\$ 837.38	\$ 485.10	\$ 500.50	\$ 782.93	\$ 808.50
Escenario pesimista	\$ 88.00	\$ 331.65	\$ 242.55	\$ 912.45	\$ 86.08	\$ 320.10	\$ 237.33	\$ 882.75	\$ 264.00	\$ 276.38	\$ 727.65	\$ 760.38	\$ 258.23	\$ 266.75	\$ 711.98	\$ 735.63

Fuente: Elaboración propia

iv. Población objetivo:

**Alternativa 1:**

Para la alternativa 1, la población objetivo consiste en nuevos agricultores guatemaltecos con poca experiencia en arveja china u otros cultivos y poco conocimiento de las buenas prácticas agrícolas. Deben residir en alguno de los departamentos definidos en el área de estudio que es donde mayor producción de arveja china se tiene en el país. Además, deben de tener sus tierras propias de cultivo para la producción tras la capacitación.

**Alternativa 2:**

Para la alternativa 2, la población objetivo son las madres solteras de las áreas rurales (de los departamentos definidos en el área de estudio) que estén en busca de cualquier tipo de ingreso y que no necesiten de un incentivo extraeconómico aparte de la ganancia que ya se tienen por sus labores agrícolas.

Para ambas alternativas, otra población objetivo son las empresas exportadoras de arveja china y otras instituciones internacionales debido a que se necesita el apoyo de inversión de estas.

v. Historial de iniciativas similares

**Alternativa 1**

A continuación, se presentan iniciativas y proyectos similares a la alternativa 1 en diferentes localidades:

Incentivos de productividad agrícola y de granos en Panamá:

En la Ley 107 establecida en Panamá en 2013, se estableció en el Capítulo II diferentes modalidades de incentivos agrícolas, en especial para granos. Estas son las modalidades establecidas para el arroz:

- Bono de 500 balboas por cada hectárea adicional de arroz cultivada (sin riego) que siembre el productor con semilla certificada y 1000 balboas por cada hectárea con riego. Debe de estar registrado en la Dirección Nacional de Agricultura del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
- Bono de productividad a los agricultores que obtengan un rendimiento por hectárea iguales o superiores a cien quintales para sistema de quintales y 120 quintales con sistema de riego. El bono consiste en 2 balboas por cada quintal producido.

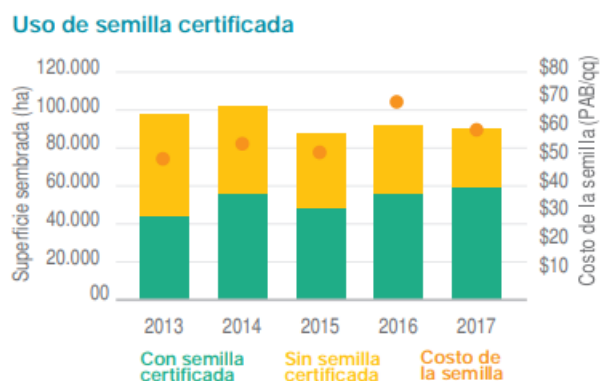
Tras los bonos, se registró un incremento mayor al 15% tanto de hectáreas sembradas de arroz como de arroz comercial producido en 2014 tras ser implementada la ley en 2012. Se registra también una caída repentina considerable en 2015 debió a amenazas causadas por el cambio climático ocasionado por “El Niño” en el país.

En 2017-2018, la iniciativa demuestra nuevamente sus frutos e impacto ya que se registró un aumento de % de producción del 4.5%. Actualmente, la ley sigue vigente y según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, la producción ha tenido una tasa positiva de aumento de producción del 7.1%. A pesar de que la producción se volvió a ver afectada por

la pandemia de COVID-19, se lleva un registro optimista de producción en el ciclo 2022-2023.

Por otro lado, tras la implementación de este bono, se puede observar un incremento en el uso de semilla certificada de arroz a partir de 2014:

*Ilustración 30 Uso de semilla certificada de arroz.*



Fuente: Urioste (2019)

### Programa de compensación para Pequeños y Medianos Productores de Soja y Maíz en Argentina

Recientemente en 2022, el Boletín Oficial del Ministerio de economía argentino, anunció el Programa de Compensación para Pequeños y Medianos Productores de Soja y Maíz con el objetivo de fomentar el desarrollo y mejoramiento de la producción de estos cultivos. Se otorga un bono/beneficio de hasta 6500 pesos argentinos por hectárea de soja y 20000 pesos argentinos por hectárea de maíz declaradas. Para ser parte del programa, los productores deben de haber cumplido con los siguientes requisitos:

- Declarar en el SISA hasta el 30 de septiembre de 2022 una superficie de soja cultivada de hasta 400 hectáreas o de hasta 100 hectáreas de cultivo de maíz.
- No contar con stock de soja al día 30 de septiembre de 2022.
- Cumplir con procedimiento de solicitud de beneficio y carga.
- Ingreso de datos en página web de la SISA.

(Viglione, 2022)

Con este programa, se estima un crecimiento de aumento del 54.3% en toneladas de soja cultivadas y un crecimiento del 92% en toneladas de maíz producidas para finales del año. (USDA, 2023)

## **Alternativa 2**

A continuación, se describen iniciativas similares a la alternativa 2 en diferentes países a través de distintos años:

### Programa de formación y capacitación para mujeres campesinas en Chile

Este programa fue ejecutado en Chile de 2008 a 2013 con el objetivo de institucionalizar el rol de las mujeres campesinas como productoras agrícolas, desarrollando las destrezas, actitudes y conocimientos necesarios para que ellas se incorporen de mejor manera a iniciativas agro-productivas. La población no era específicamente madres solteras, sino pequeñas productoras agrícolas usuarias de INDAP. Los componentes que trató el programa fueron:

- Fomento productivo de actividades silvoagropecuarias, agroindustriales, turismo rural o artesanías con enfoque a la sustentabilidad ambiental.
- Gestión de negocios
- Desarrollo personal y organizacional

El programa fue muy exitoso ya que participaron 22 mil mujeres en total.

(INDAP, 2014)

### Capacitación integral del MAGA a mujeres en Guatemala

En 2021, las mujeres del área rural, a través de la Dirección de Coordinación Regional y Extensión Rural estuvieron impartiendo un taller de capacitaciones y talleres para mujeres provenientes de familias que viven en infra subsistencia. Dentro de las actividades aprendidas estuvo la elaboración de huertos familiares, emprendimiento, producción de aves, producción de cultivos entre otras. Nuevamente, no eran específicamente madres solteras, pero si mujeres del área rural de Guatemala. Participaron 100,713 mujeres de 340 diferentes municipios.

(Gobierno de Guatemala, 2021)

### Formación agrícola y ganadera para mujeres de Tripuria, India

En India, recientemente se ha desarrollado un programa de formación agrícola y ganadera de 200 mujeres de Tripura. Los objetivos son la promoción del desarrollo de actividades agrícolas y ganadoras sostenibles que generen ingreso y el mejoramiento de la nutrición de dichas comunidades ya que estaban recibiendo una mala nutrición causada por la baja calidad de los productos cultivados. Uno de los puntos especiales de este programa son las sesiones sobre nuevas técnicas agrícolas.

(Manos Unidas, s.f.)

- **Estudio técnico**

Para el siguiente estudio técnico, se define el tamaño, localización y herramientas de tecnología y otros para cada alternativa.

a. Tamaño:

Debido a que no se tienen los datos exactos de la cantidad de nuevos agricultores y madres solteras por departamento dentro de los que han sido incluidos en el área de estudio, no se puede definir por porcentaje del público objetivo que se quiere cubrir. Para la alternativa 1, se toma como referencia el tamaño aconsejado por un miembro del personal de AGEXPORT. Por otro lado, para la alternativa 2, también se toma el tamaño aconsejado por la misma persona y, además, se toma como referencia la cantidad de participantes de un programa de capacitación mediano y este es entre 50-200 personas.

Para la alternativa 1, se define un tamaño de 400 nuevos agricultores participantes del programa. Dado a que se quiere cubrir equitativamente todos los departamentos del área de estudio, esto resulta en 80 participantes por departamento. Por otro lado, para la alternativa 2, se define un tamaño de 100 madres solteras. Esto resulta en 20 participantes por departamento ya que con esta alternativa también se desea cubrir los departamentos equitativamente.

b. Localización

No se cuenta con una locación exacta para ninguna de las alternativas. Esto sería otra de las funciones de las exportadoras: proporcionar las locaciones en cualquiera de las dos alternativas que están siendo propuestas. Se desea incluir un campo de producción por departamento (5 campos en total) para la parte práctica y 1 aula o salón comunitario por departamento (5 aulas en total) para la parte teórica de la capacitación. Lo ideal sería que las locaciones entre aula y campo estén lo más cortas posibles en distancia la una de la otra.

c. Herramientas, tecnología y otros:

A continuación, se presenta una lista de los elementos necesarios para ambos programas de capacitación:

1. Semillas certificadas de arveja china
2. Cualquiera de los pesticidas permitidos en el mercado europeo y estadounidense mencionado en la tabla 4
3. Fertilizantes (Nitrato de calcio, MAP 11-52-0, K fol, Abono orgánico)
4. Rastrillos
5. Palas
6. Azadas
7. Sistema de riego: manguera o sistema de riego por goteo
8. Bambús
8. Botas agrícolas (solo para alternativa 2)

## 10. Gel antibacterial

- **Costos**

A continuación, se realiza un presupuesto por alternativa en base a cincuenta cuerdas de tierra para la alternativa 1 y con base a 20 cuerdas de tierra para la alternativa 2:

*Tabla 28 Presupuesto Alternativa 1*

Presupuesto Alternativa 1					
Elemento	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
<i>Herramientas e Instrumentos</i>					
Ratrillo Jardinero de 12 dientes Truper	100	unidades	Q 49.99	Q 4,999.00	Cemaco
Pala Cabo Largo Pala Redonda (22507) Pretul	100	unidades	Q 61.88	Q 6,188.00	El Arenal
Azadón Manual para Jardín 9 pulg	100	unidades	Q 36.99	Q 3,699.00	Cemaco
Manguera 7/16 x 100	20	unidades	Q 135.00	Q 2,700.00	El Arenal
Gel Antibacterial 2 L	20	unidades	Q 49.95	Q 999.00	Super La Casita
SUBTOTAL				Q 18,585.00	
<i>Insumos</i>					
Semillas Oregon Sugar Pod II (50 lb)	900	lb	Q 975.00	Q 17,550.00	Agrosemillas
Fertilizantes: Nitrato de calcio (1 quintal)	2	quintales	Q 454.00	Q 908.00	La Corneta
Fertilizantes: K Fol (1 kilo)	8	kilos	Q 85.99	Q 687.92	Semiagro
Fertilizantes: Abono orgánico (1 quintal)	2	quintales	Q 75.00	Q 150.00	Agrocompost
Pesticidas: Karate Zeon (Lambda- Cyhalothrin) (1 L)	28	L	Q 290.42	Q 8,131.76	Semiagro
Pesticidas: Connect 11. 25 (Imidacloprid + Cyfluthrin)	4	L	Q 420.00	Q 1,680.00	Agropecuaria El Rejo
Pesticidas : Azadirect 1.2 (Azadirachtin) (1 L)	28	L	Q 650.00	Q 18,200.00	Duwest
Fungicidas: Amistar 50 WG (500 g)	2000	g	Q 1,104.72	Q 4,418.88	Semiagro
SUBTOTAL				Q 51,726.56	
<i>Mano de obra</i>					
Bonificación	400	personas	Q 250.00	Q 1,200,000.00	
Salario agricultores Capacitadores	40	personas	Q 495.00	Q 19,800.00	
Salario nuevos agricultores en capacitación	400	personas	Q 270.50	Q 108,200.00	
Merienda en capacitaciones	440		Q 300.00	Q 132,000.00	
SUBTOTAL				1460000	
TOTAL	Q				1,530,311.56

Fuente: Elaboración propia con datos de proveedores

*Tabla 29 Presupuesto Alternativa 2*

Presupuesto Alternativa 2					
Elemento	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	
<i>Herramientas e Instrumentos</i>					
Ratrillo Jardinerio de 12 dientes Truper	25	unidades	Q 49.99	Q 1,249.75	Cemaco
Pala Cabo Largo Pala Redonda (22507) Pretul	25	unidades	Q 61.88	Q 1,547.00	El Arenal
Azadón Manual para Jardín 9 pulg	25	unidades	Q 36.99	Q 924.75	Cemaco
Manguera 7/16 x 100	25	unidades	Q 135.00	Q 3,375.00	El Arenal
Botas Impermeables	100	unidades	Q 70.00	Q 7,000.00	Distribuidora Alcance
Gel Antibacterial 2 L	5	unidades	Q 49.95	Q 249.75	Super La Casita
SUBTOTAL				Q 14,346.25	
<i>Insumos</i>					
Semillas Oregon Sugar Pod II (50 lb)	200	lb	Q 975.00	Q 3,900.00	Agrosemillas
Fertilizantes: Nitrato de calcio (1 quintal)	75	quintal	Q 454.00	Q 340.50	La Corneta
Fertilizantes: K Fol (1 kilo)	3	kilo	Q 85.99	Q 257.97	Semiagro
Fertilizantes: Abono orgánico (1 quintal)	1	quintal	Q 75.00	Q 75.00	Agrocompost
Pesticidas: Karate Zeon (Lambda- Cyhalothrin) (1 L)	11	L	Q 290.42	Q 3,194.62	Semiagro
Pesticidas: Connect 11. 25 (Imidacloprid + Cyfluthrin) (1 L)	2	L	Q 420.00	Q 840.00	Agropecuaria El Rejo
Pesticidas : Azadirect 1.2 (Azadirachtin) (1 L)	11	L	Q 650.00	Q 7,150.00	Duwest
Fungicidas: Amistar 50 WG (500 g)	500	g	Q 1,104.72	Q 1,104.72	Semiagro
SUBTOTAL				Q 16,862.81	
<i>Mano de obra</i>					
Salario agricultores Capacitadores	10	personas	Q 822.71	Q 16,454.20	
Salario madres solteras mensual	100	personas	Q 3,073.60	Q 2,151,520.00	
Merienda en capacitaciones	110		Q 900.00	Q 99,000.00	
SUBTOTAL				Q 2,266,974.20	
TOTAL	Q				2,298,183.26

Fuente: Elaboración propia con datos de proveedores

De la tabla anterior, el costo de las herramientas e insumos ha sido cotizado con los proveedores, y calculado según la dosis de cada producto en caso de los insumos y cantidades usadas por cuerda (según ha mencionado en su entrevista el técnico de uno de los campos de producción visitados).

El salario de los capacitadores en ambas estrategias ha sido calculado en base a las horas que impartirán dando las capacitaciones y ayudando al diseño del programa tomando como referencia que, para actividades agrícolas, el salario mínimo es Q11.27 (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, 2021).

Por otro lado, en la alternativa 2, dado a que es una contratación mensual temporal de las madres solteras, esta servirá principalmente para la producción de arveja china pero también para la producción de otros productos según lo escojan las exportadoras, por lo que se toma como referencia el sueldo mínimo mensual agrícola siendo este de Q3073.6 (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, 2023). A pesar de que este salario sería un gasto operativo en cada exportadora, se incluye en el presupuesto para dar una dimensión de cuanto sería el monto total por una contratación temporal de 7 meses que es lo que dura la época de producción más alta de arveja china en Guatemala. Por último, el dato de bonificación de Q250.00 por agricultor al cumplir con la cantidad solicitada, es tomado también de lo establecido por el Ministerio de Trabajo en bonos agrícolas.

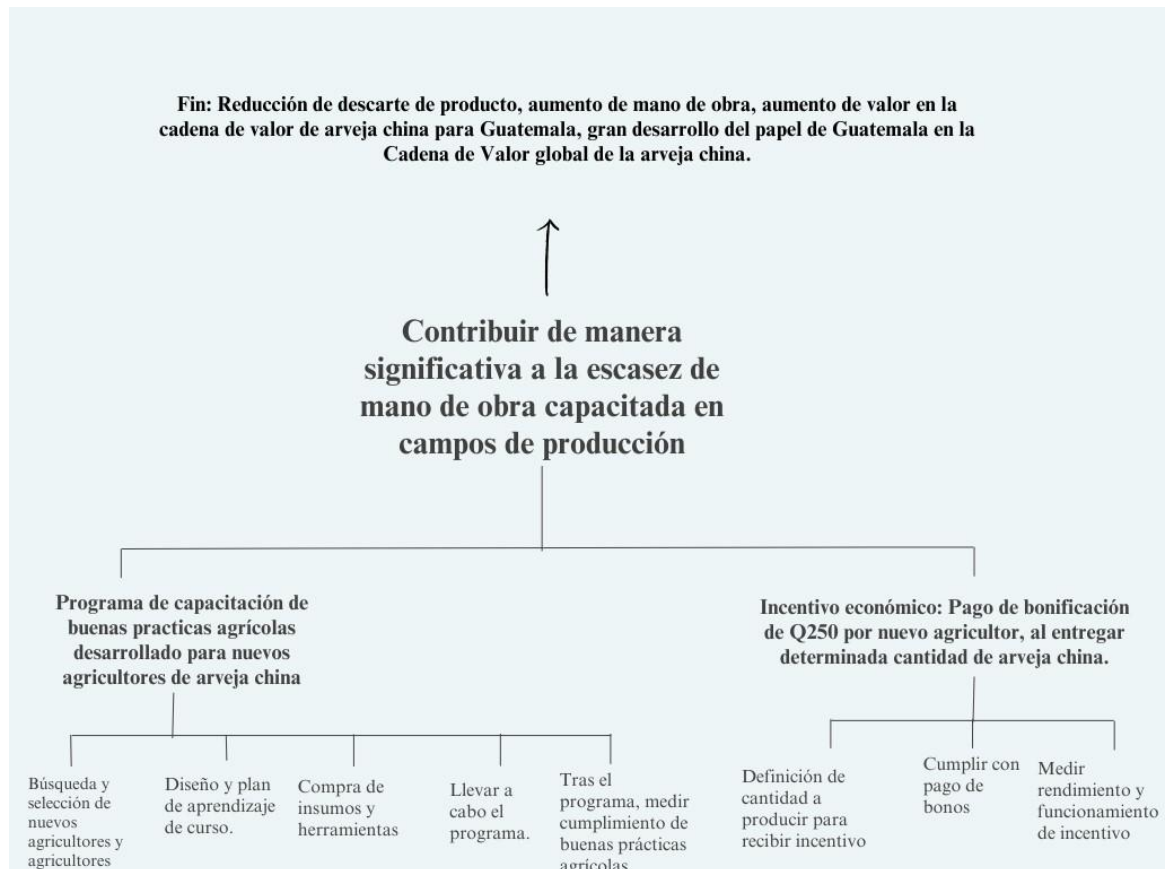
La diferencia entre ambos presupuestos es de Q767,871.70 siendo la alternativa 2, la opción más costosa y la 1 la menos costosa.

Tras dicho análisis para selección de alternativa y la verificación realizada con AGEXPORT, se considera que ambas alternativas son óptimas y beneficiosas por lo que desarrollarán ambas como estrategias.

#### 12.1.1.6 Estructura analítica del proyecto

- Estrategia 1:

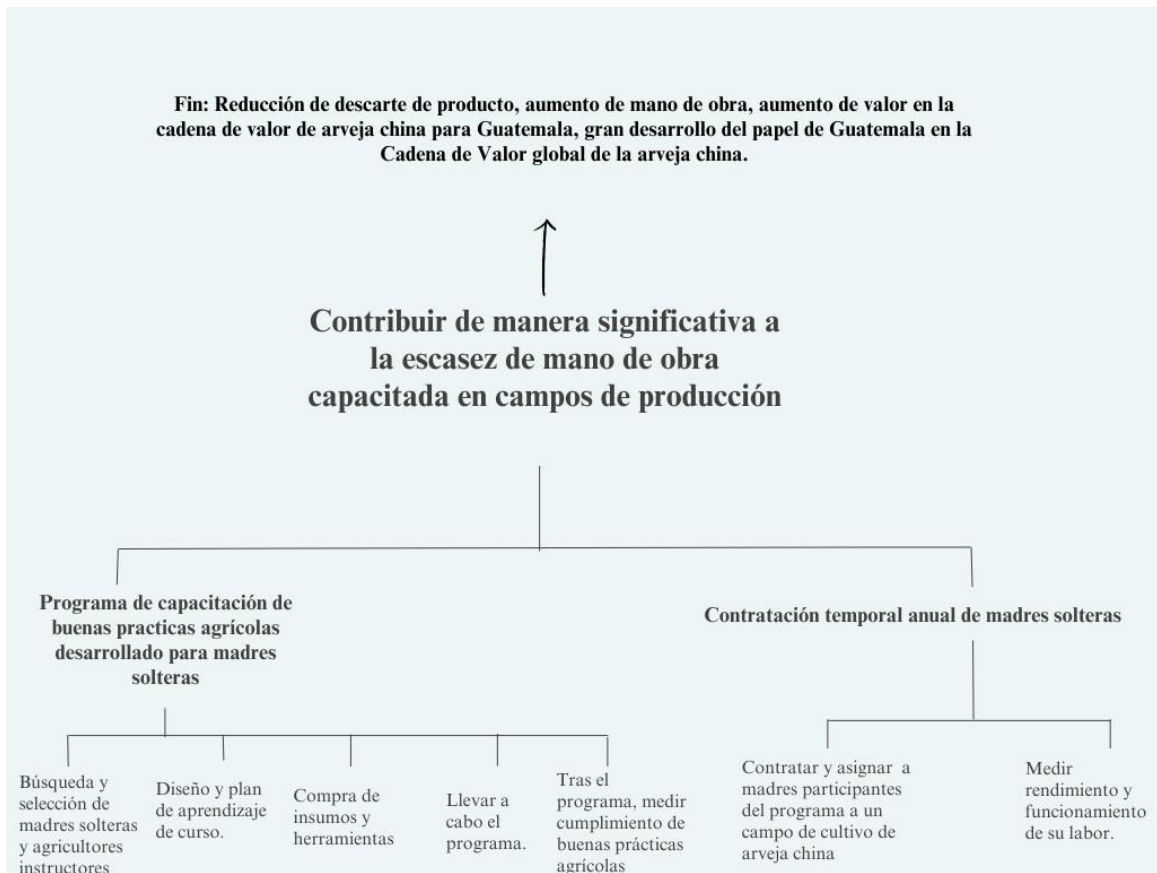
*Ilustración 31 Estructura analítica Estrategia 1*



Fuente: Elaboración propia

- Estrategia 2:

*Ilustración 32 Estructura analítica Estrategia 2*



Fuente: Elaboración propia

## 12.1.2 Planificación

### 12.1.2.1 Resumen narrativo de objetivos:

- Fin

El fin de ambas estrategias, es mitigar y contribuir de manera significativa a la escasez de mano de obra capacitada en campos de producción (en sí la escasez de mano de obra) causada por la falta de incentivos económicos para los agricultores del país.

Esto contribuye a todos los participantes del proyecto y al sector agricultor de Guatemala en sí, debido a que la arveja china, es un producto de exportación que representa bastante potencial económico dado a que el país es el exportador #1 global. Sin embargo, al no ser un producto tradicional de exportación, el gobierno no le presta atención a los obstáculos y amenazas que se están enfrentando en la cadena de valor, en donde se incluye la falta de mano de obra, en especial la mano de obra que ejerza buenas prácticas agrícolas. Debido a

esto, se podría presentar una caída del papel tan importante que Guatemala ha logrado conseguir en la cadena de valor global de la arveja china.

- Propósito

De llevarse a cabo las estrategias, propuestas, al terminar el período de ejecución de ambas, siendo este de un año, se espera hacer una contribución significativa a la problemática y punto de mejora de escasez de mano de obra capacitada en campos de producción guatemaltecos de arveja china. Cabe resaltar, que no se espera resolver el problema al 100%, sino que estas estrategias abran una puerta a proyectos de mayor escala enfocados a este punto de mejora.

- Componentes

Los componentes o resultados esperados para cada estrategia son:

**a. Estrategia 1:**

- i. Programa de capacitación de buenas prácticas agrícolas desarrollado para nuevos agricultores.
- ii. Pago de bonificación de Q250 por nuevo agricultor, al entregar determinada cantidad de arveja china.

**b. Estrategia 2:**

- i. Programa de capacitación de buenas prácticas agrícolas desarrollado para madres solteras en busca de un ingreso.
- ii. Contratación temporal de madres solteras participantes del programa, en campos de producción que les pertenezcan a las exportadoras, propietarios individuales y otras entidades que hayan invertido en la estrategia.

- Actividades

A continuación, se presenta una tabla comparativa de las actividades del componente 1 para cada estrategia debido a que tienen bastantes aspectos en común. Las columnas que dividen las estrategias detallan lo que aplica solo para dicha estrategia:

Tabla 30 Tabla comparativa de componente 1 Estrategia 1 y 2

Actividad, duración y responsable	En común	Estrategia 1	Estrategia 2
<p><b>Búsqueda y selección de nuevos agricultores/madres solteras y de agricultores instructores</b></p> <p>-Duración de 1 mes</p> <p>-Responsabilidad de personal de exportadoras/otras instituciones</p>	<p>-Antes de la selección de las personas, es la selección del municipio por departamento en el que se va a impartir la capacitación. Para hacer esta selección, se debe estar seguro de que se cuenta con un campo de producción y un salón proporcionado por las exportadoras y otras instituciones que esté disponible.</p> <p>-Escoger a los participantes del proyecto, en especial a los agricultores instructores ya que ellos deben de complementar y terminar de diseñar el programa de capacitación. Los requisitos que deben cumplir los instructores son:</p> <p>a. Tener mínimo, 5 años de experiencia en producción de arveja china.  b. Tener más de 25 años  c. Tener conocimiento de las buenas prácticas agrícolas de arveja china.  d. Disponibilidad de 3-9 horas semanales (dependiendo de la estrategia) para capacitaciones y de 4-5 horas semanales para apoyo de diseño de programa y selección de participantes. Además, deben de contar con flexibilidad de horario.  e. Contar con un medio de transporte para llegar a cursos.  f. No contar con antecedentes penales.  g. Hablar el idioma natal del municipio y español  h. Saber leer y escribir</p> <p>-Se logrará la búsqueda y selección tanto de instructores como de población objetivo por medio de contactos que tengan las empresas exportadoras y otras instituciones en los 5 departamentos seleccionados para el área de estudio.</p> <p>-Definición de contenido de programa, horario de capacitación, y ajustar cualquier elemento de esta propuesta si se considera necesario.</p> <p>- El curso se dividirá en dos partes: la parte teórica y la parte práctica. La parte teórica la recibirá únicamente el grupo que sabe leer, escribir y hablar español.</p> <p>-Se debe de crear un cronograma y calendario de que temas se abordarán por día del curso práctico.</p>	<p>-40 instructores (8 por departamento).  Por departamento, 4 estarán encargados de los agricultores que saben escribir y hablar español, y los otros 4, de los que hablan la lengua materna del municipio y/o son analfabetos</p> <p>-Requisitos a cumplir de nuevos agricultores:</p> <p>a. Tener de 3- 10 meses en producir arveja china y/o experiencia significativa con otro cultivo.  b. Tener más de 18 años.  c. Disponibilidad mínima de 3 horas semanales.  d. Contar con un medio de transporte para llegar a cursos.  e. No contar con antecedentes penales.  f. Mínimo, el 50% de los agricultores por departamento debe de poder leer, escribir y hablar español.  g. Cada 4-6 agricultores deben de pertenecer a un mismo grupo. Es decir, trabajar en conjunto para producción de cuerdas.</p>	<p>-10 instructores (2 por departamento)</p> <p>- Requisitos a cumplir de madres solteras para selección:</p> <p>a. Ser la cabeza de la familia  b. Tener más de 18 años.  c. Disponibilidad mínima de 6-9 horas semanales.  d. Contar con un medio de transporte para llegar a cursos.  e. No contar con antecedentes penales.  f. Mínimo, el 50% de las madres por departamento debe de poder hablar español.  g. Habilidades manuales  h. Facilidad de aprendizaje</p> <p>- Dentro de los requisitos, no se pide que sean alfabetas por el tipo de población. Si no hay suficiente porcentaje de participantes alfabetas, se omite la parte teórica.</p> <p>-Se agrega al temario una sección de términos generales y básicos agrícolas dado a que esta estrategia está diseñada para mujeres que pueden o no tener experiencia agrícola previa:</p> <p>1. Terminologías y principios básicos agrícolas  a. Glosario de terminología básica agrícola  b. Herramientas agrícolas</p>

<b>Actividad, duración y responsable</b>	<b>En común</b>	<b>Estrategia 1</b>	<b>Estrategia 2</b>
<p><b>Diseño de plan de aprendizaje y curso</b></p> <p>-Duración entre 2 semanas a 1 mes</p> <p>-Responsabilidad de personal de exportadoras/otras instituciones y agricultores instructores</p>	<p>-Esqueleto de temario propuesto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Características principales de la arveja china               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen de historial del cultivo de arveja china en Guatemala</li> <li>b. Variedades de arveja china</li> <li>c. Condiciones agroecológicas</li> <li>d. Fenología</li> <li>e. Plagas y enfermedades de arveja china</li> </ol> </li> <li>2. Manejo de cultivo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Selección de terreno e insumos</li> <li>b. Preparación y análisis de terreno</li> <li>c. Siembra</li> <li>d. Germinación</li> <li>e. Cosecha</li> <li>f. Rotación de cultivos</li> </ol> </li> <li>3. Uso y manejo adecuado de fertilizantes</li> <li>4. Uso y Manejo de plaguicidas               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Plaguicidas aceptados por el mercado europeo y estadounidense</li> <li>b. Cantidades permitidas a usar</li> <li>c. Cantidades permitidas de residuos</li> <li>d. Manejo de envases vacíos y plaguicidas caducados</li> <li>e. Medidas de seguridad a tomar al tener contacto con los plaguicidas</li> </ol> </li> <li>5. Gestión y condiciones de calidad a mantener durante el producto y el proceso</li> <li>6. Medidas de seguridad a tomar para agricultores</li> </ol>		<p>c. Características generales de una planta</p>
<p><b>Compra de insumos y herramientas</b></p> <p>-Duración de 1-2 semanas</p> <p>-Responsabilidad: personal de exportadoras/otras instituciones</p>	<p>-Se hace cualquier ajuste necesario al presupuesto, listado de insumos y herramientas a utilizar en el programa. Al ya tener el presupuesto final, se compran los elementos definidos.</p>	-	-
<p><b>Llevar a cabo el programa de capacitación</b></p> <p>-Duración: 2 meses y medio</p>	<p>-La parte teórica del curso es llevada en la primera semana para el segmento del grupo objetivo que sabe leer, escribir y hablar español, en el salón proporcionado por las exportadoras y otras instituciones.</p>	<p>-El programa será llevado a cabo sábados por la mañana.</p> <p>-Parte teórica durará 5 horas.</p>	<p>-A diferencia de la estrategia 1, se llevará a cabo tres veces a la semana: jueves y viernes por la tarde y sábado en la mañana</p>

<b>Actividad, duración y responsable</b>	<b>En común</b>	<b>Estrategia 1</b>	<b>Estrategia 2</b>
	<p>En la semana 2, se incorporan el resto de los participantes y se trabajará por el resto del programa en lo práctico en los campos de producción que también son proporcionados por los inversionistas (exportadoras y otras instituciones).</p> <p>-El agricultor encargado del grupo analfabeto y/o que no habla español, debe de instruir oralmente las buenas prácticas agrícolas mientras se trabaja</p> <p>-Se ofrece un desayuno o almuerzo (dependiendo de la hora a la que se imparta la capacitación) por persona en cada capacitación. Lo ofrecido de comida en la capacitación es bastante importante ya que esto motiva a los agricultores a asistir a estas (AGEXPORT 2023).</p>	<p>-Se asignarán ocho agricultores por cada cuerda en parte práctica del curso.</p> <p>-Cada sesión practica durará aproximadamente 3 horas dependiendo del trabajo a laborar ese día.</p>	<p>debido a que necesitan mayor tiempo de capacitación porque las habilidades agrícolas están menos desarrolladas que las de los nuevos agricultores en la estrategia 1.</p> <p>-La parte teórica durará 3 horas por día, sumando un total de 9 horas.</p> <p>-Se designan 5 personas por cuerda en parte práctica del curso</p> <p>-Cada sesión practica durará aproximadamente de 3 a 4 horas.</p>
<p><b>Tras el programa, medir cumplimiento de buenas prácticas agrícolas.</b></p> <p>-Duración: Estrategia 1: 1 vez al mes durante período de producción Estrategia 2: según lo considere el técnico</p> <p>-Responsable: Según estrategia</p>	<p>Se debe monitorear el cumplimiento de competencias aprendidas en el programa. Algunos indicadores que comparten las tres estrategias son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cantidad utilizada de pesticida en kg por kg de arveja china (para cada uno de los pesticidas utilizados)</li> <li>2. Cantidad en utilizada de fertilizantes en kg por kg de arveja china (para cada uno de los fertilizantes utilizados)</li> <li>3. Cantidad de nutrientes aplicados en fertilización por hectárea</li> </ol> <p>Otros aspectos para evaluar en común son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento de regulaciones de seguridad e higiene</li> <li>2. Cultivo realizado en condiciones agroecológicas.</li> <li>3. Cumplimiento de parámetros y medidas indicados para siembra y postcosecha</li> <li>4. Calidad general del producto</li> <li>5. Manejo y trazabilidad de productos e insumos</li> </ol>	<p>-Los inversionistas designan a 4 auditores por departamento para monitorear a los agricultores</p> <p>-Indicadores específicos de la estrategia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de pesticidas utilizados que son aceptados por el mercado estadounidense y el europeo</li> <li>2. Porcentaje de semillas certificadas</li> </ol>	<p>-El técnico de cada campo donde hayan sido contratadas las madres debe velar por el cumplimiento de lo aprendido en capacitación: Los indicadores de esta estrategia son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de agua (en litros) al cultivo</li> <li>2. Cantidad de nutrientes aplicados en fertilización por hectárea</li> </ol> <p>Otros aspectos para evaluar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso adecuado de herramientas</li> <li>2. Dominio en aspectos y temas generales agrícolas</li> </ol>

A continuación, se detalla por estrategia, las actividades respectivas del componente 2:

**a.Estrategia 1:**

i.Definición de cantidad a producir para recibir incentivo

Ya concluida la capacitación, se divide equitativamente a los 400 agricultores asignando a cada grupo a una de las exportadoras que han invertido en esta estrategia.

Dependiendo de su demanda y necesidades, cada empresa define la cantidad que cada uno de sus agricultores designados debe de producir y entregar para recibir el bono de Q250.00.

ii.Cumplimiento de pago de bonos

Por cada volumen cumplido por los agricultores de producción y entrega a exportadoras, se les paga una bonificación de Q250 por persona, aparte del precio de la compra total del producto. Se puede notar que uno de los requerimientos en la selección de participantes, es que cada 4-6 agricultores deben de pertenecer a un mismo grupo. Esto se debe a que cada cuerda necesita esta cantidad de personas para su producción (Esquit, 2023). Dado a que un solo agricultor del programa no puede producir el volumen solicitado por las exportadoras solo, es que se necesitan grupos personas que puedan trabajar en conjunto para el programa. Nuevamente, se resalta que la bonificación sí es por persona.

Además del cumplimiento de cantidad, el producto debe de cumplir con buenos estándares de calidad que se obtiene por el seguimiento de las buenas prácticas agrícolas aprendidas en la capacitación.

La bonificación es desembolsada por las exportadoras y otras entidades que sean parte como inversionistas de la iniciativa.

iii.Medir rendimiento y funcionamiento del incentivo

Al finalizar el año de ejecución, se debe de hacer una evaluación del programa y su rendimiento y eficiencia. Aparte de los indicadores previamente mencionados de buenas prácticas agrícolas, se debe de evaluar los siguientes aspectos:

- 1.Cantidad anual (en kg) en el año y mensual producida de arveja china por agricultores que cumpla con los estándares de calidad.
- 2.% de producto en el año y mensual que no cumple con estándares de calidad.
- 3.Utilidad bruta mensual en el año y mensual generada por cada exportadora que participe del programa por la venta de arveja china.
4. Utilidad neta en el año y mensual generada por cada exportadora que participe del programa por la venta de arveja china.
- 5.Margen de utilidad en el año y mensual generada por cada exportadora que participe del programa por la venta de arveja china.

De tener buenos resultados en los indicadores, y de estar interesados los inversionistas, se podría optar por extender el plazo de la alternativa o hacer un proyecto parecido a mayor escala.

## **b.Estrategia 2**

Componente 2: Contratación temporal anual de madres solteras.

i.Asignar a madres solteras a un campo de cultivo de arveja china:

Ya que se ha cumplido con el programa de capacitación, se debe de asignar a las 100 madres solteras equitativamente a un campo de cultivo en donde la empresa o el propietario que son partes de los inversionistas necesiten mano de obra extra para la época de mayor demanda en el mercado global. Esta época, es de noviembre o enero a mayo. Es decir, la contratación temporal anual puede durar como máximo, 7 meses, pero realmente, depende más del contratista y su demanda a suplir. Las madres solteras deben de comprometerse por medio de un contrato, a cumplir con los meses requeridos de la contratación temporal. En caso de que no sepan escribir, se debe de encontrar otro medio de asegurar su compromiso.

ii.Medir rendimiento y funcionamiento del incentivo

Al terminar la contratación temporal, se debe de hacer una evaluación del programa, su rendimiento y eficiencia.

Aparte de los indicadores previamente mencionados de buenas prácticas agrícolas, se debe de evaluar los siguientes aspectos:

- 1.Cantidad mensual (en kg) total producida de arveja china por cada madre soltera, que cumpla con los estándares de calidad.
- 2.% de producto que no cumple con estándares de calidad.
- 3.Utilidad bruta mensual (por cada mes de contratación anual) generada por cada propietario de campo que tenga a cargo madres solteras laborando.
4. Utilidad neta generada por cada propietario de campo que tenga a cargo madres solteras laborando.
- 5.Margen de utilidad mensual generada por cada propietario de campo que tenga a cargo madres solteras laborando
4. Ganancias generadas en promedio mensuales por la cantidad producida de arveja china de las madres solteras.

Nuevamente en esta alternativa, de tener buenos resultados en los indicadores, y de estar interesados los inversionistas/propietarios, se podría optar por extender el plazo de la alternativa o hacer un proyecto parecido a mayor escala.

### 12.1.2.2 Indicadores

Según la metodología del marco lógico, los indicadores deben de ser divididos por fin y propósito, componente y actividades. En la siguiente tabla, se presentan dichos indicadores:

*Tabla 31 Riesgos estrategias 1 y 2*

Tipo de indicador	Estrategia 1	Estrategia 2
Fin y propósito	1. Porcentaje de aumento de mano de obra y de producción de arveja china en Guatemala para el fin del período de plazo de cada estrategia. 2. Descarte mensual promedio (en kg) de arveja china en cada exportadora participante de las estrategias para cada mes de implementación de la estrategia. También en este indicador, se debe de calcular el porcentaje de mejora de ser el caso con el promedio de cada período de implementación de las estrategias (en kg) vs. el promedio por un período similar de tiempo antes de la implementación de las estrategias. 3. Porcentaje de aumento o reducción de valor monetario (\$) promedio de exportaciones de arveja china en cada exportadora guatemalteca que participe en las estrategias durante los meses de implementación de estas. 4. Satisfacción mensual promedio de los clientes de cada una de las exportadoras guatemaltecas que participen en las estrategias (con una puntuación del 1 al 10)	
Componente 1	Indicadores establecidos en la última actividad del componente 1 de ambas estrategias	
Componente 2	1. Total de agricultores participantes de la estrategia cumpliendo la cantidad establecida como objetivo cada mes. 2. Monto total desembolsado por todas los inversionistas de la iniciativa en pago de bonificaciones.	1. Porcentaje de madres solteras participantes de la estrategia contratadas en Guatemala al finalizar el programa de capacitación. 2. Producción mensual de arveja china promedio (kg) de las madres solteras en los campos en donde han sido contratadas.
Actividad componente 1: Búsqueda y selección de participantes de público objetivo y agricultores instructores.	1. Tiempo total de proceso de reclutamiento en cada uno de los 5 departamentos del área de estudio. 2. Porcentaje de cumplimiento de todos los requisitos establecidos del perfil de los instructores y público objetivo en cada uno de los 5 departamentos del área de estudio. 3. Porcentaje de nuevos agricultores que saben leer y escribir en cada uno de los 5 departamentos.	
Actividad componente 1: Diseño de plan de aprendizaje y curso	1. Total de temas abarcados de buenas prácticas agrícolas en el programa final. 2. Tiempo total de actividad. 3. Porcentaje de temas propuestos a tratar en esqueleto de actividad implementados en el plan, cronograma y calendario del programa.	
Actividad componente 1: Compra de insumos y herramientas	1. Costo por participante total (Q.) en la compra de insumos y herramientas. 2. Porcentaje de seguimiento del presupuesto establecido.	
Actividad componente 1: Llevar a cabo el programa	1. Porcentaje de participantes a atender al programa por día en cada uno de los 5 departamentos. 2. Calificación promedio (del 1 al 10) de desempeño por día en el curso en cada uno de los 5 departamentos. 3. Producción total de arveja china (kg) cumpliendo con estándares de calidad en los 5 departamentos.	
Actividad componente 1: Tras el programa, medir cumplimiento de buenas prácticas agrícolas	1. Cantidad de nuevos agricultores activos evaluados mensualmente en cada uno de los 5 departamentos. 2. % total de nuevos agricultores activos evaluados mensualmente en toda el área de estudio.	1. Cantidad de madres solteras que cumplen el tiempo completo de la contratación temporal.

Tipo de indicador	Estrategia 1	Estrategia 2
Actividad componente 2: Definición de cantidad a producir para recibir incentivo	1.Ganancia neta esperada por cantidad recibida. 2.Probabilidad de cumplimiento	-
Actividad componente 2: Cumplimiento de pago de bonos	1.Porcentaje de cumplimiento mensual con pago de bonificaciones a los agricultores que han cumplido con cada requisito de producción y del programa en toda el área de estudio. 2.Porcentaje de cumplimiento promedio en año de producto con los estándares correctos. 3. Cantidad de bonos pagados al mes.	-
Actividad componente 2: Medir rendimiento y funcionamiento del incentivo	1.Cantidad de veces en el año en los que se hizo este análisis y revisión. 2.% de resultados mensual por debajo de lo esperado. 3.Todos los indicadores planteados en la descripción de esta actividad.	
Actividad componente 2: Asignar a madres solteras a un campo de cultivo de arveja china	-	1.Cantidad de madres solteras asignadas por campo de cultivo. 2.Cantidad de meses en los que las madres solteras fueron contratadas por campo de cultivo
Actividad componente 2: Medir rendimiento y funcionamiento de su labor		1.Cantidad de veces en el período de ejecución en los que se hizo este análisis y revisión. 2.% de resultados mensual por debajo de lo esperado. 3.Todos los indicadores planteados en la descripción de esta actividad.

Se agrega un indicador específico a la estrategia 2 de la actividad de diseño de plan de aprendizaje y curso se le agrega:

1.Total de temas abarcados de principios básicos agrícolas en el programa final.

#### 12.1.2.3 Medios de verificación

Como se puede observar, existen varios indicadores a tomar en cuenta para ir evaluando y midiendo con los que se puede hacer un diagnóstico de resultados y rendimientos de las estrategias. Todos estos datos son obtenidos de los monitoreos, auditorías y evaluaciones de la estrategia que se han establecido en las actividades y se profundizará más adelante en el trabajo.

Además, los datos se obtienen de la base de datos y registro de las empresas y entidades que participen en las estrategias. Se recomienda crear una carpeta o portafolio en la base de datos especial para el proyecto para separar con facilidad estos de las operaciones cotidianas de cada empresa.

#### 12.1.2.4 Supuestos y riesgos

En la metodología del marco lógico, los supuestos y riesgos son sinónimos. Se toma como factores críticos fuera del control de los actores que elaboran el proyecto durante la ejecución de este. Sin embargo, para este trabajo, se separan los supuestos como suposiciones en base de indicios que no pueden ser afirmados con certeza internamente (dentro del control de los actores que ejecutan la estrategia) y antes de la ejecución del proyecto. Por otro lado, se toman los riesgos tal y como se definen en la metodología del marco lógico.

- Supuestos:

Algunos de los supuestos que se han tomado en cuenta para la elaboración de ambas estrategias son:

a. Cada empresa exportadora u entidad hace su análisis financiero previo a invertir, sabiendo la cantidad que se puede producir por nuevo agricultor o madre soltera, conforme su demanda, precios de venta, ingresos actuales etc., para decidir si les conviene o no hacer esta inversión. Dentro de estos análisis se recomienda hacer un Flujo de efectivo, análisis de valor presente anual y análisis de sensibilidad.

b. La inversión por parte de las exportadoras se hará en partes iguales y el monto será dependiendo de las cantidades de empresas y entidades a bordo. En caso de no ser una inversión proporcional, hablando específicamente de exportadoras, la mayor cantidad de nuevos agricultores o madres solteras irá para la empresa o entidad con mayor nivel de inversión.

c. Las empresas y entidades inversionistas proporcionarán un apoyo no solo económico pero organizacional y de personal (auditorías, evaluaciones etc.) para las estrategias.

d. Las empresas y entidades inversionistas proporcionarán las cuerdas y salones para la capacitación.

e. No se hará ningún pago por adelantado ni de bonos ni de salarios hasta que haya un cumplimiento de entrega de producto con los estándares determinados por cada empresa.

- Riesgos

En la siguiente tabla, se presentan los riesgos por estrategia según el fin y propósito, componentes y actividades:

*Tabla 32 Riesgos estrategias 1 y 2*

<b>Tipo de riesgo</b>	<b>Estrategia 1</b>	<b>Estrategia 2</b>
Fin y propósito	Los resultados de las estrategias al fin del período de ejecución no son los deseados por lo que no se hacen proyectos similares a mayor escala y no se contribuye de manera significativa a la problemática.	
Componente 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Los nuevos agricultores se rehúsan a comprometerse a asistir a todas las clases</li> <li>2.Los nuevos agricultores no ponen la atención y esfuerzo esperado en el curso de capacitación.</li> <li>3. Los agricultores instructores no cumplen a tiempo con todos los temas pronosticados para el curso de capacitación.</li> <li>4.Los agricultores instructores no cumplen debidamente su rol de enseñanza.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Dificultad de aprendizaje alta de parte de las madres solteras.</li> <li>2.Las madres solteras no pueden atender a todos los cursos debido a que no tienen con quien dejar a sus hijos.</li> <li>3.Las madres solteras no ponen la atención y esfuerzo esperado en el curso de capacitación.</li> <li>3. Los agricultores instructores no cumplen a tiempo con todos los temas pronosticados para el curso de capacitación</li> <li>4.Los agricultores instructores no cumplen debidamente su rol de enseñanza.</li> </ol>
Componente 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Los nuevos agricultores no cumplen con la cantidad o calidad solicitada y demandan el pago de la bonificación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Las madres solteras encuentran otra fuente de ingreso y no cumplen con el compromiso realizado.</li> <li>2. Las madres solteras exigen una contratación fija al finalizar el período de ejecución de la estrategia a pesar de que esta no haya dado buenos resultados.</li> </ol>
Actividad componente 1: Búsqueda y selección de participantes de población objetivo y agricultores instructores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.No se logra un cumplimiento al 100% del perfil establecido tanto de instructores como de participantes.</li> <li>2.No se logra llegar al porcentaje mínimo de nuevos agricultores que sepan leer y escribir.</li> <li>3.No se logra convocar a la cantidad prevista de participantes por estrategia. (400 nuevos agricultores y 100 madres solteras).</li> <li>4.Hay más participantes interesados en participar en un departamento que en otro.</li> </ol>	
Actividad componente 1: Diseño de plan de aprendizaje y curso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discordias entre nuevos agricultores y las empresas y otras entidades en los temas a tratar en el curso.</li> </ol>	
Actividad componente 1: Compra de insumos y herramientas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Aumento de precios por inflación de insumos y/o herramientas sobre lo que se tiene cotizado en costos.</li> <li>2.Los proveedores no cuentan con las cantidades disponibles necesarias.</li> </ol>	
Actividad componente 1 Llevar a cabo el programa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Dificultad de transporte para llegar a las capacitaciones por parte de los participantes</li> <li>2.Cansancio por actividades previas de parte de los participantes que afecte su rendimiento en el programa de capacitación.</li> <li>3. Inconvenientes que atrasen el programa de capacitación.</li> <li>4. Los riesgos listados en el componente 1.</li> </ol>	
Actividad componente 1: Tras el programa, medir cumplimiento de buenas prácticas agrícolas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar a los agricultores individualmente toma una gran cantidad de tiempo.</li> <li>2.Resultados negativos en evaluación.</li> </ol>	

Tipo de riesgo	Estrategia 1	Estrategia 2
Actividad componente 2: Cumplir con pago de bonos	1.Se cumple con la cantidad de producto requerido, pero no con estándares de calidad y los agricultores demandan el bono de todas maneras. 2.Los nuevos agricultores demandan un pago anticipado de bono y no hasta la entrega y cumplimiento de producto. 3. Los otros riesgos listados en el componente 2.	-
Actividad componente 2: Medir rendimiento y funcionamiento del incentivo	1.Los resultados son negativos en la evaluación. 2.Hay errores en los cálculos hechos.	-
Actividad componente 2: Asignar a madres solteras a un campo de cultivo de arveja china:	-	1.No todas las madres solteras salen con el mismo nivel de capacidades tras el programa por lo que a pesar de que sea una distribución equitativa por nivel de inversión, no va a ser el 100% justo para las empresas y entidades inversionistas. 2.Los otros riesgos listados en componente 2 de la estrategia 2.
Actividad componente 2: Medir rendimiento y funcionamiento de su labor		1.Los resultados son negativos en la evaluación. 2. Hay errores en los cálculos hechos.

### 12.1.3 Monitoreo

Como se ha definido en el marco teórico del trabajo, dado a que ambas estrategias son únicamente propuestas, y no se están llevando a cabo, se hace únicamente un planteo de plan de monitoreo que aplica para ambas estrategias:

#### 12.1.3.1 Objetivos del plan de monitoreo:

- Objetivo general:

Llevar registro, control y un adecuado análisis de los resultados y elementos clave de la estrategia, por medio de un monitoreo adecuado, por el plazo de tiempo que dura la estrategia en el área de estudio definida.

- Otros objetivos

a.Cumplir con los monitoreos en la frecuencia de tiempo determinada para cada uno, por medio de la asignación de un equipo y personal disciplinado y comprometido en las empresas y entidades que forman parte del proyecto.

b.Presentar resultados confiables y reales de la estrategia durante el plazo de tiempo que dure esta, por medio de un manejo organizado de datos recolectados en monitoreos y en la base de datos de las empresas y entidades.

c. Ir realizando modificaciones en la estrategia cuando los resultados evaluados anuales no cumplan con lo esperado, por medio de un replanteamiento y análisis de problema.

#### 12.1.3.2 Tipos de monitoreo y frecuencia de cada uno

En la descripción de actividades, ya se han planteado varios de los tipos de monitoreos a realizar, sin embargo, se plantean acá, además, otros monitoreos que se deben de hacer a lo largo del proyecto:

- Monitoreo financiero:

Se definen dos tipos de monitoreo financiero. El primero es un monitoreo de inversión inicial, costos, y gastos. Este tiene como funcionalidad, ir dando seguimiento al cumplimiento del presupuesto e ir controlando cuánto dinero mensual se desembolsa ya sea de bonos o salarios dependiendo de la estrategia. Este monitoreo se debe de hacer mensual. Se propone en la implementación de un software de contabilidad para este registro de transacciones. Además, se recomienda el pago de salarios vía cheques para llevar un mejor control.

El segundo tipo, es un monitoreo de ganancias, ingreso y utilidades generadas por empresa, y en total para Guatemala con la exportación de arveja china. Este monitoreo se hace mensual y en el plazo de duración de las estrategias.

- Monitoreo de buenas prácticas agrícolas:

Este, es uno de los monitoreos que ya ha sido planteado en la descripción de las actividades y consiste en la evaluación de que nuevos agricultores y madres solteras cumplan con los estándares de buenas prácticas agrícolas establecidas y aprendidas en el programa de capacitación. La frecuencia de este monitoreo es mensual.

- Monitoreo de programa de capacitación:

A parte de un monitoreo de que después de la capacitación se sigan las prácticas agrícolas aprendidas, se debe de hacer un monitoreo de la funcionalidad correcta del programa de capacitación en sí. En este monitoreo se evalúa tanto el rendimiento de los participantes como el de los instructores para enseñar. Este monitoreo se hará dos días (uno en los primeros días y otro en los últimos) durante la duración total del curso de dos meses y medio.

- Monitoreo de resultados generales de estrategias

Este monitoreo, es el que se ha establecido ya en la descripción de actividades. Este engloba tanto el segundo tipo de monitoreo financiero, como lo ya descrito anteriormente para medir y analizar los resultados clave esperados que es lo que realmente demuestra la funcionalidad o no funcionalidad de las estrategias. Este monitoreo se hace mensual y al terminar el plazo de duración de las estrategias y los resultados deben de ser presentados a las inversionistas internacionales

Los indicadores utilizados para cada tipo de monitoreo son los que ya han sido establecidos anteriormente en planificación. Las fuentes de dónde vienen los datos son las que han sido establecidas en medios de verificación en la misma sección de planificación.

### 12.1.3.3 Responsabilidades

Como ya se ha definido anteriormente, son los exportadores inversionistas en las estrategias las que deben de proporcionar por parte de su personal a:

- Auditores para realizar las inspecciones y monitoreos.
- Ingenieros, licenciados y o personal directivo para realizar el análisis de datos y cambios a implementar en las estrategias en caso los resultados de estos monitoreos no sean de acuerdo con los estándares deseados.

a. Personal técnico de campos agrícolas e ingenieros para realizar el monitoreo de trabajo de las madres solteras en la estrategia 2.

## 12.2 Estrategia 3

Para esta tercera estrategia, se busca tratar con la problemática número 1, “Plagas y Pesticidas”. Específicamente, se estará tratando al problema del uso excesivo de pesticidas y como la cantidad de residuos químicos permitidos de estos en la arveja china son cada vez menores según los requerimientos de los países que importan el producto.

### 12.2.1 Identificación del problema y alternativas de solución

#### 12.2.1.1 Análisis de involucrados

Las personas, instituciones o empresas que podrían tener interés en involucrarse en el desarrollo de esta estrategia para abarcar esta problemática y punto de mejora son:

- Agricultores de arveja china:

En este caso, por agricultores de arveja china, se involucra a cualquier agricultor independiente o dependiente en Guatemala que produzca arveja china.

Su función en la estrategia a elaborar recaería en aplicar las nuevas prácticas propuestas en la producción de arveja china para abolir solo depender de pesticidas químicos para el control de plagas.

- Exportadoras de arveja china

Las exportadoras de arveja china involucran cualquiera de las más de 35 empresas en Guatemala que procesan y exportan arveja china. Las exportadoras serían el actor clave ya que son ellas las que directamente deben de cumplir con los requisitos de sus clientes internacionales.

La función de este grupo en la estrategia a proponer recae en financiamiento y llevarla a cabo, si le parece un proyecto viable y que les traerá beneficios.

- Otras instituciones

Se categoriza como otras instituciones a cualquier entidad (no gubernamental) que esté interesada en el financiamiento y/o prestaciones de servicios, y en una futura ejecución de la estrategia a proponer. AGEXPORT, es un buen ejemplo de esta categoría. Otro ejemplo

de este tipo de actor para este punto de mejora, son los laboratorios y centros de investigación, los cuales tengan un enfoque en pesticidas.

Tanto como para las exportadoras, su función recaería en financiamiento o en el caso de los centros de investigación, prestación de personal especializado y herramientas, y llevar a cabo la estrategia si les parece un proyecto viable.

- Importadoras y Mayoristas internacionales

A pesar de que no su participación no será tomada en cuenta en el desarrollo de esta estrategia, se enlistan las importadoras y mayoristas de países incluidos en esta investigación como Estados Unidos, Holanda, Francia, México, Alemania, Canadá, Reino Unido y Bélgica ya que las restricciones de residuos de pesticidas son impuestos por las aduanas de estos países de donde son las empresas.

Para cada uno de estos actores, ya se ha hecho un análisis en secciones anteriores más detallado acerca de sus funciones en la cadena de valor de la arveja china.

A continuación, se resume en una tabla los posibles intereses y desintereses de los actores involucrados directamente a la estrategia a desarrollar:

*Tabla 31 Posibles intereses y desintereses de actores Estrategia 3*

<b>Actor</b>	<b>Interés</b>	<b>Desinterés</b>
Agricultores	- La mayoría de la arveja china producida en Guatemala se destina para exportación y con los cambios de requisitos en destinos internacionales, las exportadoras se han vuelto más exigente ya sea con sus propios cultivos o al comprar cultivos con respecto al uso de pesticidas de parte de los agricultores debido a los estándares del cliente. Debido a esto, Los agricultores necesitan una alternativa para no usar altos niveles de pesticidas químicos pero que a la vez funcione con la misma eficacia para el control de plagas.	-La alternativa a pesticidas químicos puede ser más compleja a implementar en el proceso por lo que pueden optar a seguir utilizando una gran escala de pesticidas químicos. -Si no se les da los recursos a los agricultores, y la alternativa implica un mayor costo, es menos probable que usen dicha alternativa.
Exportadoras	-Siendo las exportadoras las que deben cumplir directamente con los	-Se les presenta otro proyecto que trate el problema, que consideren

	requisitos de los clientes internacionales, ellas serían las que directamente perderían al cliente por lo que necesitan una alternativa efectiva a los pesticidas químicos para poder cumplir con dichos estándares.	más viable, y podrían optar por esta alternativa. -No se tiene el presupuesto para invertir en la estrategia.
<b>Actor</b>	<b>Interés</b>	<b>Desinterés</b>
Otras instituciones	-Mantener posicionamiento logrado de Guatemala en la cadena de valor global de la arveja china, que se ve comprometido por esta problemática	-Se les presenta otro proyecto que trate el problema, que consideren más viable, y podrían optar por esta alternativa. -No se tiene el presupuesto para invertir en la estrategia.

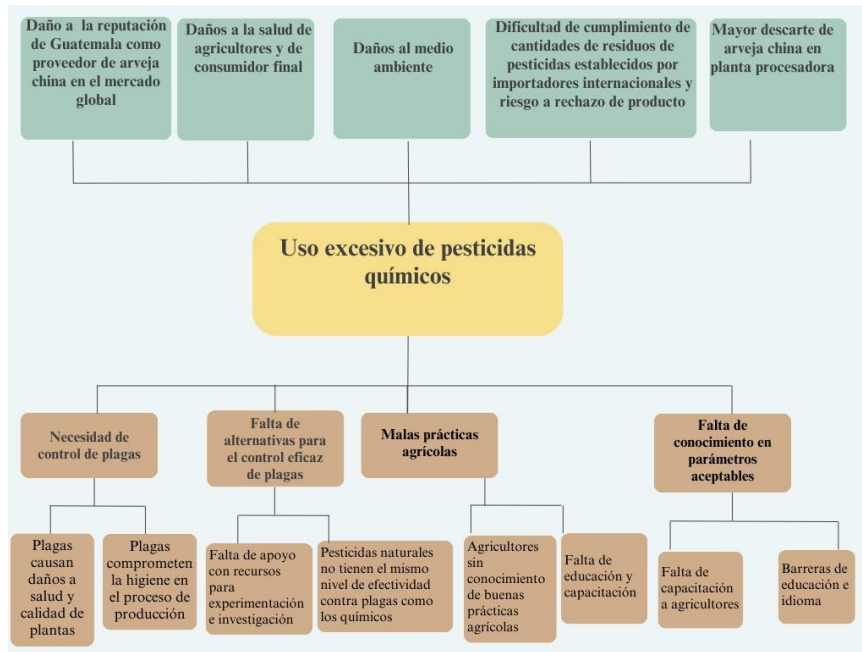
#### 12.2.1.2 Análisis del problema

En la sección 7, se ha hecho una descripción detallada del problema. A continuación, se enlistan los efectos que causa esta problemática:

- Dificultad para cumplimiento de cantidades de residuos de pesticidas admitidas en países importadores de arveja china y riesgo a rechazo de producto por aduanas o por clientes.
- Mayor descarte de arveja china en planta procesadora debido al daño a la calidad de producto que causan los residuos de pesticidas.
- Daños a la salud de los agricultores en caso de manejo de grandes cantidades de pesticidas (en especial si es un mal manejo) y para el consumidor final si el producto llega con residuos significantes.
- Daños al medio ambiente con uso en grandes cantidades de pesticidas.

Teniendo ya los elementos completos de la problemática, se construye el árbol de problemas:

Ilustración 33 Árbol de problemas 2



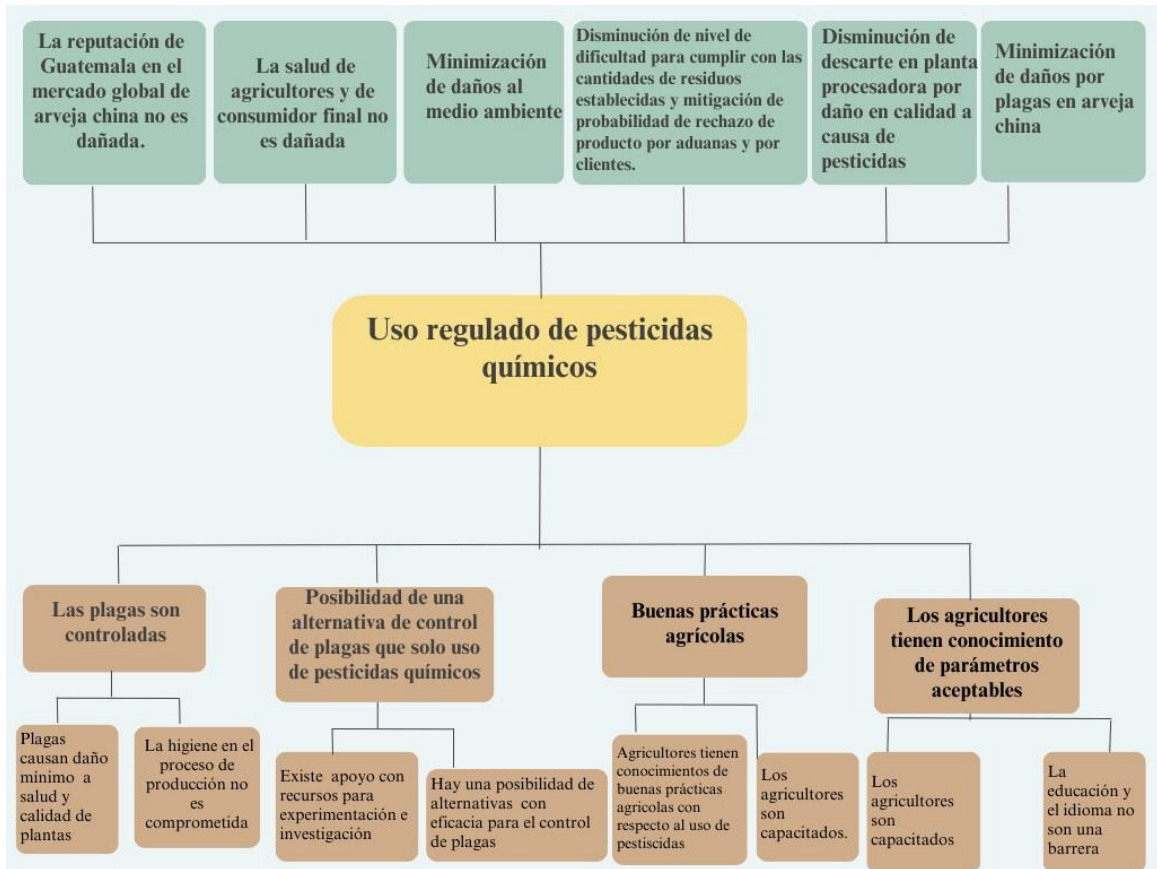
Fuente: Elaboración propia

### 12.2.1.3 Análisis de objetivos

Con el desarrollo de esta estrategia, se desea llegar a una propuesta para lograr reducir el uso de pesticidas químicos, teniendo eficacia a la vez para el control de pestes.

A continuación, se presenta el árbol de objetivos para la problemática a abordar:

Ilustración 34 Árbol de objetivos 2



Fuente: Elaboración propia

#### 12.2.1.4 Identificación de alternativas de solución al problema:

Nuevamente, en esta metodología, para cada elemento de las raíces más bajas del árbol, se propone una mejora:

- Falta de apoyo con recursos para experimentación e investigación para encontrar alternativas efectivas.

a. Solicitar apoyo para la inversión a más de una empresa privada involucrada en el mercado de arveja china o alguna empresa que se podría ver beneficiada por la mitigación de este problema. Teniendo diversos inversores, se tienen diferentes ventajas que podría atraer más a estas empresas a ser parte de un proyecto enfocado a esta problemática, como un monto menor de inversión de capital, reducción de riesgo de pérdida económica, optimización de impuestos entre otros.

b. Alianza con una universidad de Guatemala para que estudiantes universitarios hagan esta investigación y experimentación de alternativas efectivas de pesticidas químicas como temas de tesis u otros proyectos.

- Pesticidas naturales no tienen el mismo nivel de efectividad para control de plagas que pesticidas químicos.
- a. Experimentación de diferentes alternativas a pesticidas para medir efectividad. Un ejemplo es el control biológico.
- Plagas causan daño a la calidad y salud de la planta y plagas comprometen la higiene del proceso de producción:
- a. Control de plagas por medio de un complemento a los pesticidas químicos que su función no sea ser una alternativa absoluta al pesticida químico sino una fuente para la reducción de uso de pesticidas químicos. De esta manera, se sigue teniendo la efectividad de los pesticidas químicos en control de plagas, pero con cantidades reducidas.

No se tratará con las últimas dos raíces del árbol ya que esas causas aplican en lo discutido en las estrategias 1 y 2 por parte de las capacitaciones de buenas prácticas agrícolas por lo que sería redundante.

En base a lo anterior, se hacen las siguientes propuestas de alternativas:

- **Alternativa 1:**

Experimentación de control biológico de plagas (integración del enemigo natural de la plaga al área de cultivo) en conjunto con pesticidas químicos.

Se propone los *Orius insidiosus* para el control de los trips que es una de las plagas más dañinas para la arveja china.

- **Alternativa 2:**

Experimentación de uso de barreras naturales (plantación cercana a cultivo de plantas que sirven como repelente de pesticida) contra las plagas.

Se propone la albahaca para el control de trips y moscas.

- **Alternativa 3:**

Consortio de hongos entomopatógenos para control biológico de plagas por medio de insecticida biológico. Se proponen los hongos *Bauveria bassiana* e *Isaria Fumosorosea*.

Cabe resaltar que, el hongo *Bauveria bassiana* es utilizado como ingrediente activo de un producto comercial que ya es enlistado por AGEXPORT como los pesticidas permitidos para el cultivo de arveja china. La idea del consorcio con el hongo *Isaria Fumosorosea*, es el aumento de efectividad para el control de plagas, debido a que la combinación de hongos entomopatógenos, amplía la gama de plagas a atacar, reduce la resistencia que las plagas podrían desarrollar sobre los hongos, y amplía las condiciones ambientales en las que los hongos pueden funcionar.

También se evalúan otros consorcios de estos mismos hongos con *Lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae* con productos de pesticidas biológicos ya existentes siendo un total de 4 hongos.

Para las tres alternativas, se propone hacer una alianza entre inversionistas (exportadoras, y otras instituciones, entidades o individuos) con la Universidad del Valle de Guatemala y su departamento de Ingeniería o Biología. La Universidad Rafael Landívar o la Universidad San Carlos de Guatemala también podrían ser una opción ya que tienen la carrera de Ingeniería Agrícola.

El propósito de esta alianza sería que estudiantes de estas universidades sean parte de esta experimentación. En el caso de la alternativa 3, si se sugiere ofrecerles un salario debido a la complejidad de proyecto. Se puede formar un equipo multidisciplinario con las carreras mencionadas.

Además de la alianza con una universidad, se recomienda hacer una alianza con empresas con centros de investigación como Micsa, Agroindustrias Succeso S.A o el laboratorio de Vista Volcanes.

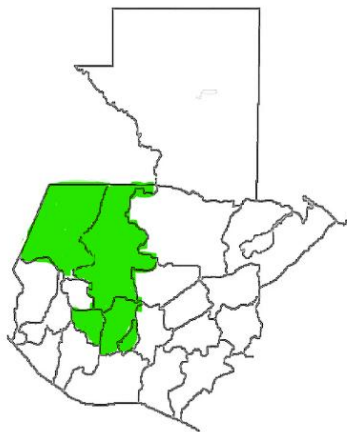
#### 12.2.1.4 Selección de alternativa óptima:

- Diagnóstico de la situación

##### a. Área de estudio:

El área de estudio para las tres alternativas es uno de los departamentos guatemaltecos en donde más se produce arveja china. Como ya se ha definido anteriormente, estos departamentos son: Sacatepéquez, Chimaltenango y Sololá, Quiché y Huehuetenango:

*Ilustración 35 Área de estudio 2*



Fuente: Elaboración propia

Dado a que las alternativas son experimentaciones, existe una gran probabilidad que, de ser ejecutadas, no sean en todos los departamentos. Realmente eso depende más de las exportadoras y otras instituciones si deciden invertir e implementar la estrategia.

## b. Área de influencia:

Para las alternativas, se delimita en términos de ámbito geográfico en lo establecido anteriormente. En términos de tiempo, las primeras 2 alternativas se determinan en períodos de 4 meses a 5 meses. La alternativa 3, en un período de un año.

### i. Componentes abióticos

Para las tres alternativas, los componentes abióticos son similares. Por parte de las emisiones atmosféricas, las tres alternativas generan gases de efecto invernadero. Los principales gases de efecto invernadero generados son el metano, ozono troposférico y óxido nítrico. Estas emisiones vienen principalmente del uso de pesticidas químicos. Cabe resaltar que las emisiones serán menores de lo normal debido a que en las 3 alternativas, se reduce la cantidad de pesticidas químicos utilizados por las alternativas implementadas.

Dado a que es una experimentación, se debe de hacer con cultivos reales de arveja china por lo que los fertilizantes usados en las plantas también emiten  $CO_2$ .

Al igual que en las 2 estrategias pasadas, en ninguna de estas dos alternativas se planea utilizar maquinaria como tractores cosechadoras etc., por lo que se considera que las actividades de las 3 alternativas generarán por debajo de 45 dBA que es considerado una zona de bienestar.

El recurso suelo se estará utilizando para ambas alternativas. La cantidad de suelo a usar varía dependiendo de lo que pueda ser proporcionado por los inversionistas, sin embargo, se estima el uso de 3 cuerdas para la alternativa 1 y 2 y 9 cuerdas para la alternativa 3 (21 m x 21m cada una).

Por último, de los componentes abióticos, el recurso hídrico es la última área de influencia. En ambas alternativas se estará usando agua no potable. Se recomienda hacer las experimentaciones en período de lluvia para que, de esta manera, el mantenimiento de riego sea menor. En promedio, se utiliza alrededor de 800 mm de agua por cuerda de arveja cada semana durante el período de desarrollo vegetativo que cuando más agua se utiliza.

### ii. Componentes bióticos

Para la primera alternativa, se estarán utilizando los insectos *Orius Insidiosus* para el control de trips.

*Orius insidiosus* son comúnmente empleados en el control biológico de trips, en cualquier estado de esta plaga. También se alimentan de otras plagas como la mosca blanca, ninfas de áfidos y otras especies de insectos. El adulto de esta especie mide entre 1.5 mm y 3 mm, son aplanados y su color suele ser marrón claro y negro. El desarrollo de este insecto tarda alrededor de 3 semanas en temperaturas aproximadas a 25 °C. En temperaturas muy bajas, este tiempo puede ser menor. El rango ideal de temperaturas para su desarrollo es entre 12 °C y 30 °C. Después de su desarrollo, su tiempo de vida es de 3 a 4 semanas ya siendo adulto. Las hembras ponen entre 6-10 huevos al día. En el día, cada insecto puede consumir hasta 20 trips y 300 a lo largo de su vida. Se alimenta de diversos tipos de trips,

en especial el tipo *Frankliniella occidentalis* que es un tipo de trips bastante común en la arveja china. (Procuna 2005)

En el caso de la alternativa 2, se estará usando la albahaca para control de trips y moscas. La albahaca, es una hierba aromática que tiene propiedades culinarias, medicinales y como repelente y pesticida. Algunas condiciones de cultivo que destacan son:

-La temperatura recomendada es entre 16 °C a 30 °C.

-Se recomienda mantenerla en una altitud alrededor de los 1500 msnm.

-El pH del suelo entre 4.3 y 8.2

(AGEXPORT s.f.)

La altitud y el mínimo de temperatura ponen en desventaja esta alternativa ya que no coincide con las condiciones de cultivo de la arveja china por lo que sería aplicable solo en ciertas épocas en donde la temperatura no baje de 16 °C y en departamentos que la altitud se aproxime a los 1500 msn (Sacatepéquez y Guatemala). Es reconocido por repeler arácnidos, diferentes tipos de moscas (incluyendo la mosca blanca), polillas, trips entre otros. Tiene cierta propiedad que hace que sus hojas liberen sustancias activas tales como estragol, citronelol, limoneno y trans-nerolidol, que hacen que ahuyenta a estos insectos. En otros cultivos, como tomate y chile, se intercala una planta de albahaca por cada 4 plantas del cultivo (CENTA s.f.)

Por último, en la alternativa 3 se trata con 4 componentes bióticos. El primero, es el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Se encuentra en un rango de temperaturas entre 15 °C y 30 °C y una humedad relativa del 90% (J.C. Godo, R.E. Valer, C. Guédez, L.M. Cañizalez y C. Castillo, 2007). Se desarrolla mejor en un pH entre 6 y 7. A pesar de esto, es un hongo bastante adaptable y capaz de mantenerse en diferentes condiciones. La bacteria en solitario se ha usado ya para control de más de 100 plagas, siendo las que nos interesan: trips, mosca blanca y pulgón (debido a que estas son plagas de la arveja china). Incluso, su uso en solitario está enlistado como insecticida biológico permitido para el uso en arveja china. Su manera en la que actúa para el control de plagas consiste en varios pasos. De primero, la espora de este es depositada en la superficie de la plaga. Luego, ocurre la germinación, en donde el hongo se fija en la superficie de la plaga por medio de una adhesión con un órgano sujetador y un tubo germinativo. Le sigue la penetración en donde el hongo coloniza las cavidades del insecto e invade todos sus tejidos. La plaga muere. Lo siguiente, es la fase saprofitica en donde ocurre el crecimiento y reproducción de la bacteria y al entrar en contacto con otra plaga, reinicia el proceso.

(Cetris Belchim, 2022)

En la alternativa 3, también está el hongo entomopatógeno *Isaria Fumosorosea*. Se desarrolla mejor en temperaturas entre 20 °C y 30 °C, sin embargo, a comparación de otros hongos, es bastante tolerante a temperaturas más bajas de este rango. Su mejor desarrollo, es en condiciones de humedad mayor o igual a 85%. Su pH ideal es entre 5.5 y 7. A diferencia de *Beauveria bassiana*, este hongo penetra la cutícula al interior de la plaga, al final del ciclo de infección. (Nava, 2022). Algunas de las plagas con de las que este controla y mata son: mosca blanca, trips y pulgones.

Cabe resaltar que estos dos hongos, ya han sido probados en un estudio previamente hecho en Grecia, en donde se probó la compatibilidad de activos, y su consorcio si es viable. (Montzoukas, Zicou, Triantafillou, Lagogiannis y Eliopoulus, 2019).

También cabe resaltar que ambos hongos son permitidos para Estados Unidos y Europa.

El tercer componente abiótico, es el hongo entomopatógeno *Lecanicillium lecanii*. Dentro de las plagas que controla, resaltan los trips, mosca blanca, pulgones, araña roja, ácaros y palomillas. Las primeras 3 enlistadas son las plagas de interés para este trabajo. Actúa contra estas plagas por contacto, penetrando a través de la cutícula o aberturas naturales provocando la muerte (Steinkraus, 2006). Este hongo se caracteriza por la ramificación verticilada de los conidióforos, es decir, que las ramas surgen en verticilos en porciones superiores del conidióforo. Su temperatura ideal, es entre los 20 °C y 25 °C y funciona de mejor manera en humedades mayores del 90% aunque existen formulaciones de pesticidas que han adaptado el hongo para que funcione en humedades menores. Se recomienda mantener en un pH entre 5 y 7 para un mejor desarrollo (Laboratorios Doctor Obregón, s.f.)

El último componente abiótico, es el hongo *Metarhizium anisopliae*. Dentro de las plagas que controla, se encuentran los escarabajos, termitas, gusano barrenador, trips, orugas y chinches. Dentro de este listado, la plaga de interés son los trips, en especial la especie *Frankliniella occidentalis*. El conidio del hongo se adhiere a la cutícula del insecto desarrollando un tubo germinativo para fijación en el hospedador y luego, se penetra en el cuerpo de este causando la descomposición del tejido de la plaga. (Hernández-Rosas, García-Pacheco, Figueroa- Sandoval, Ruiz, Sangerman y Díaz, 2019). Su temperatura óptima es entre los 25 °C y 28 °C y se desarrolla mejor en humedades entre el 90% y 100% (Toriello, Montoya-Sansón, Zavala-Ramírez, Navarro-Barranco, Basilio-Hernández, Hernández- Velázquez y Mier, 2008). Se recomienda mantener en un pH de 7 para el mejor funcionamiento. (Hernández, 2019).

Como se puede observar, los primeros dos hongos son los que mejor se adaptan a las condiciones de cultivo de la arveja china por lo que la alternativa se centra en el consorcio de ambos a altas concentraciones. Los productos ya existentes agregando *Lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae* que se proponen a utilizar en la alternativa, funcionan más como un punto comparativo dado a que a pesar de que estos hongos si son funcionales para arveja china, sus requerimientos ambientales no son los ideales para las condiciones de cultivo de arveja china por lo que podría bajar el rendimiento de los productos.

### iii. Población objetivo

Para las tres alternativas la población objetivo es la misma y esta son las exportadoras (en especial las que tienen sus propios campos de cultivo) y otras entidades que se verían beneficiadas de la mitigación de uso de pesticidas químicos (AGEXPORT, MICSA otro tipo de propietarios de tierras donde se cultiva la arveja china etc.) que estén interesados en invertir en la elaboración de dichas experimentaciones y su impacto en el control de plagas. La Universidad con la que se realice la alianza también es una población objetivo.

Indirectamente, otra población objetivo son los agricultores de arveja china ya que estos son los que deben de aplicar estas diferentes estrategias en su proceso de producción.

#### iv. Historial de iniciativas similares

##### **Alternativa 1**

No existen registros específicos de liberación de *Orius insidiosus* en cultivos de arveja china, pero si en otros cultivos de invernadero, lo cual presenta una problemática debido a que un ambiente cerrado representa una barrera que no permite la escapatoria de los depredadores introducidos.

En 2013, en Argentina, se registra este control biológico de trips con el cultivo de la fresa. Se realizó este estudio con 6 parcelas que contienen 40 plantas de las cuales se tomaron 15 plantas alternadas sobre las cuales se hizo la liberación. Al ser identificada la presencia de trips, se soltaron 45 frascos que tenían 0.47 g de este insecto mezclados con vermiculita cada uno, siendo un total de 21.15 g. En promedio se liberaron entre 18 a 20 individuos por planta siendo un total liberado entre 270 y 300 depredadores. Cabe resaltar que previo a la liberación, las parcelas fueron cubiertas con micro túneles de malla y removidas a los 2 días después de la liberación. Se estuvo analizando el impacto hasta el día 69 post liberación. Los resultados fueron positivos. Antes de la aplicación del control biológico, se calculan aproximadamente 2.03- 2.5 trips por planta. Para el día 30, esta cifra ya había disminuido a menos de una trip por planta. Esta mejora representa aproximadamente el 60% de control de trips.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2013)

Acá mismo en Guatemala, en 2017, se hizo otro estudio para el control biológico de trips en plantas de chile pimiento. Los objetivos de este estudio fueron determinar el nivel de su reproducción, determinación de plantas hospedadoras y evaluación de capacidad depredadora. Estos análisis fueron realizados en el Centro de Diagnóstico Parasitológico en la Universidad San Carlos de Guatemala. Cabe resaltar, que este estudio, fue realizado 100% en laboratorios y no en el campo de cultivo. En este caso, los *Orius insidiosus* no fueron comprados, sino que fueron recolectados en diferentes localidades como Estanzuela, Zacapa; Sanarate, El Progreso; Guastatoya, El Progreso; Salamá, Baja Verapaz; San Jerónimo, Baja Verapaz y Santa Catarina Mita, Jutiapa. Tras la captura de los depredadores, se realizó un protocolo de producción de cría en el laboratorio en donde la temperatura a mantener fue de 26 °C y HR del 60% en una caja Petri. Como alimento en esta, etapa, se les dio huevos *A. kuehniellia*. Tras la puesta de huevos y desarrollo de estos, se colectaron el 80% de los *Orius insidiosus* en estado de adulto para hacer la evaluación de capacidad depredadora. Únicamente los depredadores de dos localidades fueron los que pasaron el protocolo de producción de cría. Se colocó un adulto depredador de cada localidad en cajas Petri en donde se introdujo hojas de chile pimiento en densidades de 5, 10, 15, 20 y 25 trips por cada unidad experimental. La variable resultada fue el % de depredación en 24 horas siendo el diseño experimental al azar con cuatro repeticiones. Los resultados fueron los siguientes:

*Tabla 32 Resultados experimento USAC*

<i>Orius insidiosus Localidad 1</i>		<i>Orius insidiosus Localidad 2</i>	
Cantidad de trips ofrecidos	Promedio de consumo (%)	Cantidad de trips ofrecidos	Promedio de consumo (%)
5	100%	5	100%
10	100%	10	100%
15	96%	15	97%
20	82%	20	84%
25	88%	25	97%

(Ramírez y Juárez, 2018)

Se puede observar que dichos resultados son positivos, ya que el % de consumo no disminuye del 82%. Dado a que esto fue realizado en laboratorio, se podría esperar que existan variables ya aplicándolo en el campo que alteren dichos resultados.

(Ramírez y Juárez, 2018)

En el pasado, se ha realizado un estudio para control de trips en arveja china con el objetivo de reducir la cantidad de pesticidas usados. Uno de los métodos utilizados fue el control biológico. Los depredadores se atrajeron de forma natural por medio de la siembra de maíz cercana a la arveja china, ya que este atrae sus propias plagas como Dermaptera, Coccinellidae, Staphylinidae y Chrysopidae que sirven con depredadores de trips. Este estudio fue dirigido por la Universidad Rafael Landívar en conjunto con la Universidad de Florida en 2007 y 2008. El estudio fue localizado en una estación experimental en capo en el departamento de Chimaltenango. Además de la introducción de los depredadores, se experimentó con otra variable siendo esta la aplicación de pesticida hasta que la planta empezara a florecer ya que ahí es cuando ya está desarrollada la vaina que es la parte de la arveja que más hay que cuidar de daños. Otra incógnita del estudio es si la producción de otros cultivos, en este caso habas, cerca del cultivo de arveja, influenciaban a la atracción de una mayor densidad de trips. En 2007, se realizó un experimento de mayo a agosto y el segundo de septiembre a diciembre. Se incluyó 5 tratamientos:

1. Aplicación de pesticidas en arveja china iniciada en estado vegetativo temprano (3 semanas después de la siembra)
2. Aplicación de pesticidas en arveja china iniciada al 20% de la floración (5 semanas después de la siembra)
3. Cultivo de arveja china en conjunto con habas e inicio de aplicación de pesticidas al 20% de floración de la arveja china
4. Habas con inicio de aplicación de insecticidas al 20% de floración de la arveja china.
5. Arveja china sin pesticidas.

Los pesticidas utilizados fueron endosulfán, malatión y dimetoato. La unidad experimental fue de 15 x 15 metros con 9 hileras a 1.25 m de distancia una de la otra. El maíz fue sembrado en tres hileras a lo largo de cada bloque perpendicular de la arveja china y habas. El efecto del maíz y sus pesticidas que servían como pesticidas de trips fue

analizado examinando arveja china a una distancia de 1.25 metros del maíz y a 11.25 m del maíz.

En 2008 se volvió a realizar la experimentación una única vez en época seca. Fueron tres tratamientos siendo estos:

- 1.aplicación temprana de pesticidas en arveja china.
- 2.aplicación de pesticidas al iniciar la floración de la arveja china
- 3.arveja china sin pesticidas.

En este caso, el campo experimental fue de 30 x 30 metros con 10 hileras.

Como resultados significativos, se obtuvo que la aplicación de pesticidas en arveja china se puede atrasar hasta cuando la planta inicia la floración ya que la calidad de esta no es afectada. Además, los números de trips en la arveja china no son estadísticamente significativos cuando se siembra en conjunto con las habas a cuando se siembra como monocultivo.

Por parte del control biológico, la cantidad de depredadores atraídos no varió significativamente si el cultivo de arveja china tenía pesticidas o no, sin embargo, la densidad de depredadores si fue mayor para el cultivo sembrado cerca del maíz. A pesar de esto, la densidad de depredadores no representó una disminución de trips en el cultivo de arveja china.

(Smith, Capinera, McVean y USDA,2009)

Se debe tomar en cuenta que, en este ejemplo de experimentación de control biológico, los depredadores analizados no fueron todos los mismo a los que se proponen a analizar en la alternativa establecida. Además, se utilizó pesticidas que hoy en día ya nos son comercializados.

## **Alternativa 2**

Recientemente, en 2021 en Indonesia, se hizo un estudio del efecto del uso de plantas como barrera natural contra los trips para el cultivo de chile. Dentro de estas plantas, estaba la albahaca. Se realizó el estudio de manera experimental utilizando el diseño de bloques aleatorios en un campo de cultivo de chile. Se hizo la observación para un total de 144 muestras. Aparte del análisis de muestras con diferentes plantas, también se tuvo una muestra sin barreras naturales. La albahaca, flor de caléndula y el chalote fueron las plantas que tuvieron un impacto significativo en la reducción de trips. La albahaca mostro una reducción menor de trips por planta de chile. El cultivo de chile sin ninguna barrera natural presentó un promedio de 3.52 trips por planta mientras que el cultivo que tenía albahaca como barrera natural, tuvo un promedio de 2.4 trips por planta. Esto representa un 31.8% de reducción.(Stella,2023)

En 2016, se hizo un estudio similar en Ecuador con el cultivo de chile pimiento por 60 días. El objetivo de ese estudio fue evaluar el uso de barreras alelopáticas y biocidas en el manejo de diferentes plagas del chile pimiento. Se realizaron barreras de ruda, albahaca (principales parcelas alelopáticas), tabaco, neem y orégano (subparcelas biocidas). El

ensayo fue realizado en la finca Verdesoto y se utilizó un diseño de parcelas 2 x3 en 3 repeticiones. El área total del ensayo consistió en 503.75 m<sup>2</sup>. Se utilizaron 28 plantas por tratamiento y la distancia entre cada uno fue de 0.5 m. En total, se utilizaron 504 plantas. El estudio se realizó en condiciones de 53 MSN y con un pH del suelo de 5.8. Se obtuvo resultados con la barrera de albahaca de un 34.65 % en reducción de trips por planta. En el caso de la mosca blanca, la barrera de albahaca redujo la plaga a 2 por planta. Para el pulgón, esta barrera produjo un control de 5 pulgones por planta. (Yáñez, 2016)

### **Alternativa 3**

El consorcio de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria Fumosorosea* ha sido estudiado en Grecia para comprobar su efectividad contra el gorgojo de maíz y gorgojo del arroz. Se comprobó la efectividad por separado y en conjunto con tres diferentes dosis 10<sup>4</sup>, 10<sup>6</sup>, y 10<sup>8</sup> conidio/mL. Los hongos fueron obtenidos de muestras de suelo de la prefectura de Acaya y fueron aislados. Estos hongos aislados fueron mantenidos en placas de Petri sobre material nutritivo SDA en temperaturas de 25 °C y con un 85% de humedad. Luego, las conidias de los hongos fueron extraídas del Petri con un bisturí esterilizado. Fueron agitadas con un agitador magnético y filtradas dos veces usando un paño estéril. Después de 24 horas, se detectó su viabilidad siendo la de *Beauveria bassiana* de 96.9% y la de *Isaria Fumosorosea* de 98.7%. La preparación de los conidios se llevó a cabo en una cámara de flujo laminar. Se monitoreó la efectividad de los tratamientos diariamente por 15 días. Los gorgojos de maíz y gorgojo del arroz fueron mantenidos en un Petri a temperaturas de 25 °C y humedad del 65% para cada diferentes tratamiento y diferentes dosis, se le hecho a los insectos 2 mL. Para los tratamientos de solo *Beauveria bassiana* se obtuvo rangos de mortalidad entre 26.7% y 53.3% para el gorgojo de trigo y 36.6%-63.3% para el gorgojo de arroz. Para los tratamientos de solo *Isaria Fumosorosea*, se obtuvo rangos de mortalidad entre 20% y 53.3% para el gorgojo de trigo y 46.7%-66.7% para el gorgojo de arroz. El consorcio de ambos hongos, por otro lado, mostró un resultado superior con mortalidades entre 30%-86.77% para el gorgojo de trigo y 36.67%- 80% para el gorgojo de arroz.

En los Anexos 1, y 2 se encuentra información adicional de los otros productos usados en la experimentación, Beauvista Plus 2 SC y Segador 56 EW, como punto de comparación.

- Estudio técnico

#### a. Tamaño

Dado a que ambas las 3 alternativas son experimentación, se define un tamaño pequeño inicial y dependiendo de los resultados, en caso de que estos sean positivos, la alternativa podría ser implementada en una mayor área de cultivo y en una mayor cantidad de campos de producción. Para iniciar con esta experimentación, se definen 3 cuerdas para las primeras dos alternativas y 9 cuerdas para la tercera alternativa. En el caso de las primeras dos, se necesitan locaciones diferentes por cada cuerda y en la alternativa 3, diferentes locaciones por cada tres cuerdas. Esto resulta en la necesidad de 3 locaciones diferentes para las 3 cuerdas.

## b. Localización

No se cuenta con una locación exacta para ninguna de las alternativas. Esto sería otra de las funciones de exportadoras y otras instituciones, individuos o entidades inversoras: proporcionar las locaciones de campo para que se lleve a cabo el experimento en cualquiera de las tres alternativas que están siendo propuestas. Debe de ser en uno de los 5 departamentos definidos en el área de estudio. Además, las instituciones con las que se haga alianza deben de proporcionar la locación del laboratorio en donde se harán los estudios.

c. Herramientas, tecnología y otros:

### **i. Alternativa 1:**

1. Thrippor- I (*Orius insidiosus* adultos en presentación comercial en frascos)
2. cepillo (para recolección de trips y depredador)
3. Aspiradora de insectos (para recolección de trips y depredador)
4. Insumos y materia prima para cultivo de arveja china
5. Balanza
6. Computadora
7. Programa estadístico
8. Contenedores para almacenamiento de plagas para el conteo

### **ii. Alternativa 2:**

1. Semillas de albahaca
2. cepillo (para recolección de trips y depredador)
3. Aspiradora de insectos (para recolección de trips y depredador)
4. Cipermentrina
5. Fertilizante potasio y nitrógeno y fósforo para albahaca
6. Insumos y materia prima para cultivo de arveja china y albahaca
7. Balanza
8. Computadora
8. Programa estadístico
10. Contenedores para almacenamiento de plagas para el conteo

Para esta alternativa, el resto de las herramientas e insumos utilizados para el cultivo de arveja china, se utilizan de igual manera para el cultivo de albahaca. Inclusive utilizan un pesticida en común siendo este Spinosad.

### iii. Alternativa 3

1. Placas Petri
2. Hisopo estéril
3. Molinillo de tejido
4. Tamices
5. Centífuga
6. Refrigerador
7. Autoclave
8. Lámpara UV
8. Erlenmeyer
10. Microscopio
11. Balanza
11. Material de seguridad: guantes látex, batas o trajes protectores, gafas de seguridad
12. Frascos estériles
14. Soluciones salinas
15. Soluciones de conservación
16. *Beauveria bassiana*
17. *Isaria Fumosorosea*
18. Almidón de maíz (sustancia adherente y estabilizadora)
18. Agua de alta calidad y libre de contaminación con un pH entre 6 y 7
20. Goma de Guar (Agente humectante)
21. Aceite de coco (agente tensioactivo)
22. Insumos de cultivo de arveja china
23. cepillo (para recolección de trips y depredador)
24. Programa estadístico
25. Hagar
25. Segador 56 EW (activo *Beauveria bassiana*, *Isaria Fumosorosea*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii*. )

26. Beauvista Plus 2 SC (activo *Beauveria bassiana*, *Isaria Fumosorosea*, y *Lecanicillium lecanii*).

De ser necesario para el soluto, se debe de agregar un ajustador de pH a la fórmula.

- **Costos**

*Tabla 33 Presupuesto Alternativa 1*

Para 3 cuerdas de experimentación de cultivo, el presupuesto es el siguiente:

Presupuesto Alternativa 1					
Elemento	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Thrippor-I	3	unidades	Q 798.00	Q 2,394.00	Agropecuaria Popoyán S.A.
8 piezas cepillo de limpieza jardín	1	unidad	Q 297.77	Q 297.77	Novex
Bote cilíndrico 34 onzas	3	unidades	Q 6.00	Q 18.00	Yaxa
SPSS (programa estadístico)	1		Q -	Q -	IBM
Salario estudiantes investigadores	3	personas	Q 4,000.00	Q12,000.00	
SUBTOTAL				Q14,709.77	

Fuente: Elaboración propia con datos de proveedores

*Tabla 34 Presupuesto Alternativa 2*

Para 3 cuerdas de experimentación de cultivo, el presupuesto es el siguiente:

Presupuesto Alternativa 2					
Elemento	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
<i>Insumos de albahaca</i>					
Semilla de albahaca (1 lb)	5	unidades	Q 400.00	Q 2,000.00	Agrosemillas
Cipermentrina 25 EC (1 L)	1	unidad	Q 120.00	Q 120.00	El rejo
Spinosa 150 mL	2	unidades	Q 320.00	Q 640.00	Duwest
Fertilizante triple (fósforo, potasio y nitrógeno)	39	unidades	Q 11.50	Q 448.50	Semiagro
<i>Herramientas</i>					
Aspiradora	1	unidad	Q 430.00	Q 430.00	Novex
8 piezas cepillo de limpieza jardín	1	unidad	Q 297.77	Q 297.77	Yaxa
Bote cilíndrico 34 onzas	3	unidades	Q 6.00	Q 18.00	IBM
SPSS (programa estadístico)	1		Q -	Q -	
<i>Salarios</i>					
Salarios estudiantes	3	personas	4000	12000	
SUBTOTAL				Q 15,954.27	

Fuente: Elaboración propia con datos de proveedores

Tabla 35 Presupuesto Alternativa 3

Para 9 cuerdas de experimentación de cultivo, el presupuesto es el siguiente:

Presupuesto Alternativa 3					
Elemento	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
<i>Herramientas</i>					
8 piezas cepillo de limpieza jardín	2	unidades	Q. 297.77	Q. 595.54	Yaxa
<i>Insumos</i>					
Almidón de maíz (25 kg)	125	kg	Q. 225.25	Q. 1,126.25	Pochteca
Goma de Guar (25 kg)	75	kg	Q. 840.25	Q. 2,520.75	Pochteca
Aceite de coco (414 mL)	5	litros	Q. 90.00	Q. 1,170.00	Wallmart
Segador 56 EW (1 litro)	8	litros	Q. 300.00	Q. 2,400.00	Successo Agroindustrias
Beauvista Plus 2 SC (1litro)	8	litros	Q. 185.00	Q. 1,480.00	Vista Volcanes
SUBTOTAL				Q. 7,570.75	
<i>Mano de obra</i>					
Salario estudiantes	4	personas	Q. 18,000.00	Q. 72,000.00	
SUBTOTAL				Q. 72,000.00	
TOTAL					80,166.29

Fuente: Elaboración propia con datos de proveedores

Para este último presupuesto, no se han cotizado ni las herramientas de laboratorio, ni las esporas de los hongos puros para su cultivo, dado a que estos elementos ya los tienen los laboratorios (y en el caso de las herramientas, las universidades) con los que se hace alianza estratégica por lo que se supone que ellos los proporcionan. Cabe resaltar que no se tiene una formulación hecha de la sustancia a desarrollar, la cantidad de insumos no es exacta por lo que el costo puede variar. Por último, se han cotizado pesticidas biológicos ya existentes de Agroindustrias Successo S.A y Vista Volcanes que agregan los hongos *Lecanicillium lecanii* y *Metarhizium Anisopliae* a la mezcla. Es importante resaltar que Beauvista Plus 2C solo agrega *Lecanicillium lecanii* al consorcio y esto se hace con el propósito de hacer una comparación solo con un tipo de hongo más y con dos tipos de hongos más.

Al hablar con diferentes expertos como el Coordinador de laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle y un miembro directivo de Agroindustrias Successo S.A., se han descartado las primeras dos alternativas dado a que se han clasificado como no viables. La primera alternativa, no es viable debido a que, por no ser un cultivo de invernadero, un control biológico con organismos vivos no es recomendado porque no existen barreras que prevengan a los depredadores de salir del área de cultivo. En el caso de la segunda alternativa, esta es clasificada como no viable ya que, por experiencia en la industria, el miembro directivo de Agroindustrias Successo S.A., no considera que los agricultores estén dispuestos a mantener a largo plazo los cultivos en conjunto con la albahaca ya que no es práctico y no es económicamente viable.

La tercera alternativa, ha sido clasificada como viable por lo que es seleccionada.

## 12.2.1.4 Estructura analítica del proyecto

*Ilustración 36 Estructura analítica 2*



Fuente: Elaboración propia

## 12.2.2 Planificación

### 13.2.2.1 Resumen narrativo de los objetivos

#### a. Fin

El fin principal de esta estrategia, es la definición del consorcio de hongos entomopatógenos para control biológico de plagas de la arveja china y que trabaje en rotación con los pesticidas químicos. Además, se busca definir un consorcio con los hongos óptimos para las condiciones de cultivo de la arveja china para asegurar el mayor rendimiento. De esta manera, se podrá seguir con mayor facilidad, las cantidades de residuos especificadas por países importadores internacionales para que el producto no sea rechazado en aduanas o por el cliente, y Guatemala no sufre un daño en su papel y reputación como proveedor y país productor en la cadena de valor global de la arveja china. De igual manera, el descarte por pesticidas químicos debería de reducir en plantas procesadoras.

Como fines secundarios, se define la reducción de contaminación ambiental causada por los pesticidas, la protección a la salud de los agricultores y consumidores finales (que el contacto con pesticidas y residuos de pesticidas pone en riesgo) y reducción de daños causados por plagas.

Cabe resaltar que esta estrategia tanto para el fin principal, como para los fines secundarios resulta en una mitigación y no en resoluciones completas que son esperadas a largo plazo.

#### b. Propósito

Al terminar el año de implementación de la estrategia de consorcio de hongos entomopatógenos para control biológico de trips, mosca blanca y pulgones, se esperan tener resultados positivos para poder definir dicha estrategia como una alternativa a aplicar en rotación con los pesticidas químicos y reducir el uso de estos mismos. A partir de este punto, dependiendo de los resultados ya sea la sustancia desarrollada con *Beauveria Bassiana* e *Isaria Fumosorosea*, o los plaguicidas biológicos de consorcio ya existentes (agregando a la mezcla los otros dos tipos de hongos) pueden irse aplicando a mayor escala, por las exportadoras propietarias de campos de cultivos u otros individuos o entidades que sean propietarios de campos y tengan los recursos y el interés para implementar esta estrategia.

Esto es necesario para los actores involucrados dado a que, con el tiempo, las cantidades permitidas de residuos de pesticidas químicos han ido disminuyendo más y más, sin embargo, el uso de estos pesticidas es el más eficaz para la protección de la planta en contra de las plagas. Dado a que los trips, mosca blanca y pulgones son una de las plagas más comunes y dañinas (en especial los trips) en el cultivo de arveja china, se cree que se podría reducir un porcentaje significativo de uso de pesticidas químicos, al encontrar una alternativa para el control de esta plaga que trabaje en conjunto y rotación con los pesticidas químicos. No se pretende eliminar al 100% el uso de pesticidas químicos dado a que esta sigue siendo la manera más efectiva comprobada para control de plagas y debido a que existen otro tipo de plagas a controlar que no son atacadas por este depredador.

Es cierto que existen otras causas del uso excesivo de pesticidas químicos, que tienen que ver con falta de capacitación y falta de educación de los agricultores, sin embargo, la causa primordial recae en esta falta de alternativas con el mismo nivel de eficacia. El uso en grandes cantidades de pesticidas químicos, representan una pérdida de recursos y de tiempo para agricultores, exportadoras y otras entidades que se ven beneficiadas de la exportación de arveja china.

#### c. Componentes

- i. Desarrollo y creación de sustancia a base de consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria Fumosorosea*
- ii. Experimentación con sustancia y los otros pesticidas biológicos ya existentes en campos de producción de arveja china.
- iii. Análisis de resultados

#### d.Actividades

Se presentan las actividades de cada componente de esta estrategia:

##### **Componente 1:**

Desarrollo y creación de sustancia a base de consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana e Isaria Fumosorosea*

##### i.Diseño y formulación de sustancia

Esta actividad, como todas las actividades de este componente deben de ser realizadas por los actores con los que se ha formado la alianza, es decir, estudiantes universitarios y laboratorios de investigación. Consiste en realizar la formulación de la sustancia a base de la conjunción de los hongos *Beauveria bassiana e Isaria Fumosorosea*.

Se hace la propuesta que la solución a realizar sea líquida. Se recomienda también que la concentración a utilizar de *Beauveria bassiana e Isaria Fumosorosea*, sea mayor a la que ambos hongos tienen en los productos Beauvista Plus 2 SC y Segador 56 EW haciendo que la fórmula tenga como mínimo, el 55% de ingrediente activo entre ambos hongos.

Además, del activo, que en este caso son ambos hongos, se debe de usar ingredientes inertes para la solución. Dentro de esos ingredientes están los agentes adherentes, que ayudan a que la solución se adhiera a la superficie de los insectos, agentes tensioactivos, que reducen la tensión superficial del líquido y mejoran la penetración del producto en cutículas de los insectos, los estabilizadores que mantienen estables las esporas de los hongos en la solución, agentes humectantes que ayudan a una facilidad de mezcla con el agua y dado a que se propone un plaguicida líquido, un solvente.

Se propone el uso de almidón de maíz como sustancia adherente y estabilizadora, goma de guar como agente humectante, aceite de coco como agente tensioactivo y agua con pH entre 6 y 7 como el solvente. Todos los ingredientes son naturales. En esta actividad, se debe de formular también la cantidad por mL del solvente que se agrega para los ingredientes inertes. Agregar cualquier otro componente a la fórmula que se considere necesario por un experto.

Se estima que dicha actividad durará aproximadamente entre 3 semanas y 1 mes.

##### ii.Compra de insumos

En esta actividad, se hace la compra de los insumos de los ingredientes definidos previamente para la formulación de la sustancia en sus correspondientes cantidades. Se realiza cualquier ajuste necesario al presupuesto y listado de insumos utilizar de acuerdo con necesidades y cambios realizados. Al ya tener el presupuesto final, se compran los elementos definidos.

Se espera que las herramientas enlistadas en el análisis de la alternativa sean proporcionadas por el laboratorio de investigación y la universidad con los que se ha formado alianza. Al no ser este el caso, se debe de agregar a los costos y presupuesto. Esta actividad puede tardar de 1 a 2 semanas.

### iii.Creación de sustancia

Ya que se tiene la fórmula, y los insumos, se debe de hacer la sustancia. Esta actividad será realizada en cualquiera de los laboratorios de la universidad o centro de investigación con el que se ha formado una alianza. Los pasos son los siguientes:

1.Cultivo de hongos a partir de Re-aislamiento de los hongos. Esto se realiza usando el cepario y sembrándolo en placas Petri. Se recomienda mantener las placas en temperaturas de 20-25 grados Celsius y una humedad de 85% a 90%. Este tipo de cultivo se clasifica como un cultivo puro. Durante esta fase de cultivo, se le debe de dar un mantenimiento y control muy meticuloso. Se debe también agregar agar para el desarrollo y crecimiento de los hongos. Para el manejo de estos hongos en la placa, se debe de usar un hisopo estéril.

2.Cosecha de conidios de hongos: Después que los conidios se hayan desarrollado, se utiliza nuevamente un hisopo estéril para raspar cuidadosamente la superficie de las placas en donde se ha hecho el cultivo de los hongos y extraer los conidios de estos. Deben de ser colocadas en tubos de ensayo.

3.La siguiente fase, es de homogenización, y se hace por medio de un molinillo de tejido.

4.La muestra de conidios se pasa por un tamiz para hacer una filtración de los conidios del resto de partículas en la muestra.

5.Centrifugación

6.Almacenamiento de conidios en refrigeradora.

(SENASA, 2014)

7.Medición de conidios para las diferentes concentraciones definidas del activo

8.Medición de otros ingredientes inertes para la solución.

8.Mezcla en Erlenmeyer de ingredientes de sustancia

10.Verificación de concentración de activos

11.Almacenamiento

Se recomienda que todos los equipos utilizados, sean esterilizados con autoclave y/o lámpara UV.

Esta actividad dura alrededor de un mes.

### iv.Prueba de sustancia

Se propone un diseño de esta prueba, parecido a la prueba hecha en Grecia para evaluar su toxicidad y rendimiento contra las plagas de interés. Se utiliza un tipo de ensayo de toxicidad aguda. El enfoque de este ensayo es “todo o nada”. El organismo o vive o muere.

Se toman 105 adultos de cada tipo de plaga (mosca blanca, trips y pulgón) y son colocados en 3 diferentes placas Petri. Se rocía 7- 14 mL de la sustancia por el intervalo de tiempo que se desee comprobar. Se hace esta prueba por 20 días con los diferentes niveles de concentración a evaluar.

Al finalizar los 20 días, se hace un análisis de resultados. Se recomienda hacer un gráfico de porcentaje de sobrevivencia en el tiempo por cada concentración. Se escoge la concentración con un mayor promedio de % de mortalidad con el tiempo para todas las especies de plagas para la prueba en campo.

Si los resultados no son significativos, se debe plantear una reformulación de la solución.

Por otro lado, se debe de hacer una prueba de compatibilidad de la sustancia con los agroquímicos usados en el cultivo de arveja (fungicidas y fertilizantes). Esto se hace debido a que el producto biológico al mezclarse inadecuadamente con otras sustancias no compatibles, pueden perder su eficacia. Los proveedores de los plaguicidas biológicos existentes a utilizar también recomiendan esta prueba de compatibilidad para el uso de sus productos.

(Agrosavia, 2019)

## **Componente 2:**

Experimentación con sustancia y los otros pesticidas biológicos ya existentes en campos de producción de arveja china.

### **i. Definición de locación de experimento:**

Esta actividad, consiste en definir en que campos de producción, se hará la prueba en campo de la sustancia desarrollada. Al tener las empresas inversoras, los inversionistas en conjunto deben de seleccionar los campos de producción en donde el experimento tomará lugar. Estos campos de cultivo deben de estar activos en producción de arveja china y debe de pertenecerle a alguno de los inversores. Se utilizarán 3 cuerdas por campo por lo que se necesitan 3 locaciones diferentes. Estas son algunas de las especificaciones que debe de cumplir los terrenos:

1. Estar localizado en uno de los 5 departamentos del área de estudio (para contener las condiciones de cultivo reales y óptimas de producción de arveja china).
2. Disponibilidad de tres cuerdas de cultivo por campo con la que se pueda experimentar.
3. Mano de obra (agricultores) capaz y dispuesta a participar en la experimentación.
4. Estar activos en producción de arveja china en los meses elegidos para hacer la experimentación.
5. Cada uno de los tres campos debe de estar en un departamento diferente para evaluar el control biológico en diferentes condiciones de altitud, temperatura, pH del suelo etc. Estas diferentes condiciones ambientales, son variables e indicadores evaluados incluidos en la experimentación.
6. Las características ambientales en la fecha del año al realizar el experimento están en el rango establecido (en la sección de evaluación de alternativas) para desarrollo de hongos.

Para que sea una inversión equitativa, y no sea un obstáculo para que los propietarios no quieran proporcionar sus tierras y cultivo para la experimentación, en caso de haber una pérdida significativa de cultivo que resulte en producto descartado, el resto de los inversionistas deben de brindar apoyo para la reposición de producto.

Al tener las locaciones exactas definidas, se le debe de informar a los otros actores de esta estrategia.

Esta actividad durará alrededor de 1-2 semanas.

## ii. Diseño: Definición de características del experimento

Esta actividad, debe de ser realizada por los estudiantes de la universidad, en conjunto con el personal de la institución con la que se haya formado alianza. Consiste en definir todos los elementos esenciales y específicos de la experimentación. A continuación, se realiza una propuesta:

El tipo de experimento es de campo ya que es llevado fuera del entorno de un laboratorio y se asignan unidades a grupos de tratamiento y de control para establecer una comparabilidad.

Lo siguiente en este diseño, es definir los tratamientos, variables, cantidades de depredadores a introducir y otros elementos y factores clave:

### 1. Hipótesis para comprobar:

El tratamiento de introducción de sustancia a base de consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria* trabajando en rotación con pesticidas químicos, representará un control significativo de trips, mosca blanca y pulgones.

Además, representará una mayor efectividad a los pesticidas biológicos Segador 56 EW y Beauvista Plus 2 SC (también trabajando en rotación con pesticidas químicos), debido a que los ingredientes activos son hongos con mayor compatibilidad a las condiciones ambientales de los campos de cultivo de arveja china.

### 2. Tratamiento por locación:

-Una cuerda de cultivo con aplicación de solución de consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria* trabajando en rotación con pesticidas químicos.

-Una cuerda de cultivo con aplicación de insecticidas biológico Beauvista Plus 2 SC (*Bauveria bassiana*, *Isaria Fumoso rosea* y *Lecanicillium Lecanii* como agentes activos) trabajando en rotación con pesticidas químicos.

-Una cuerda de cultivo con aplicación de insecticidas biológico Segador 56 EW (*Bauveria bassiana*, *Isaria Fumoso rosea*, *Lecanicillium Lecanii* y *Metarhizium Anisopliae* como agentes activos) trabajando en rotación con pesticidas químicos.

-Control: Cuerda de cultivo con pesticidas utilizados normalmente en la actualidad en campo. No se ha cuantificado esta cuerda dentro de los requerimientos de recursos, ya que esta pertenece a las operaciones normales del campo de cultivo.

### 3. Variables:

Dichas variables, se clasifican según se manejan en las diferentes cuerdas, en los diferentes campos de cultivo:

-Variables independientes:

1. Temperatura, altitud, pH y otras condiciones de cultivo (dado a que se hará en tres departamentos diferentes)
2. Tratamiento a aplicar
3. Tipo de insumos para cultivo de arveja china (ya que en cada campo existe una gran probabilidad que se usen diferentes marcas y tipos de insumos)
4. Pesticidas a utilizar en las cuerdas de control

-Variables dependientes (y respuesta)

1. Cantidad de plagas adultas por tratamiento y locación
2. Cantidad de huevos de plagas por tratamiento y locación
3. Cantidad de ninfas de plagas por tratamiento y locación
4. Nivel de calidad de la arveja china por tratamiento y locación (puntuación del 1 al 10)
5. Residuos de pesticidas químicos tanto en cuerdas de tratamiento como cuerdas de control
6. Porcentaje de mortalidad promedio de plagas con diferentes tratamientos.

### 4. Variables fijas

-Cantidad de pesticidas biológicos de los tres tratamientos en las 9 cuerdas del experimento.

-Cantidad de arveja china a sembrar en todas las cuerdas y todas las locaciones (en kg de semilla)

-Días de: inicio en el proceso de producción, aplicación de tratamientos, rotación entre tipos de insecticidas

-Otros insecticidas biológicos a usar (para control de plagas que los pesticidas biológicos de tratamientos no abarcan) en el intervalo correspondiente al ser el turno de insecticidas biológicos en la rotación de los tres tratamientos.

### 5. Cantidad de pesticidas biológicos de tratamientos a introducir en 9 cuerdas:

Se ha fijado la variable de cantidad de pesticidas biológicos a introducir en los diferentes tratamientos como variable fija. Esto quiere decir que se introducirá la misma dosis de los 3 pesticidas biológicos evaluados en cada cuerda de cada tratamiento.

Al consultar con los proveedores de los pesticidas biológicos, Segador 56 EW y Beauvista Plus 2 SC, se define la cantidad de 1.5 Litro por hectárea que se encuentra dentro del rango de aplicación de ambos. Se debe de confirmar en el laboratorio que esta sea una cantidad viable para experimentación de la sustancia formulada del consorcio de *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*.

Se hace la conversión a cuerdas a continuación:

*Ecuación 1 Conversión a litros por cuerda*

$$\frac{1.5 \text{ Litros}}{\text{Hectárea}} * \frac{0.7 \text{ Hectárea}}{1 \text{ manzana}} * \frac{0.625 \text{ manzana}}{1 \text{ cuerda}} = 0.65625 \text{ litros}$$

Esto significa que, por cada aplicación, para todos los tratamientos, se debe de agregar aproximadamente 656 mL por cuerda.

6.Otros factores por definir:

- Cantidad estándar de arveja china para las 3 locaciones que se producirá por cuerda en kg. Debe de ser la misma para todas las cuerdas del experimento.
- Intervalo de rotación entre pesticidas químicos y biológicos en tratamientos.
- Variables no previstas que podrían afectar a resultados

Esta actividad durará alrededor de 2-3 semanas.

iii.Explicación a agricultores

Antes de comenzar con la experimentación, los estudiantes y o el personal designado por las empresas y otras entidades deberán de dar una explicación a los agricultores y al técnico de cada campo acerca de lo que se estará haciendo por medio de este control biológico.

Algunos temas para tratar en esta explicación deben de ser:

- 1.*Bauveria bassiana*, *Isaria Fumosorosea*, *Lecanicillium Lecanii* y *Metarhizium Anisopliae* y sus características.
- 2.Los diferentes tratamientos
- 3.Cantidad de dosis de pesticidas biológicos a aplicar

Se espera que dicha actividad dure máximo, una semana.

iv. Llevar a cabo la experimentación

El inicio de la experimentación empieza en el momento de la primera aplicación de control de plagas en el cultivo y finaliza en el momento de la última recolección de plagas antes de la cosecha.

Como se ha mencionado, una de las variables fijas es los días de inicio de proceso de producción y el calendario en general de aplicaciones de tratamiento. Esto quiere decir, que, para todas las cuerdas en todas las locaciones, los diferentes tratamientos son aplicados en un mismo día de calendario y con una misma frecuencia de rotación entre insecticidas biológicos y químicos.

Tras lo que fue discutido por agricultores al hacer visitas en campo, se recomienda hacer estas rotaciones semanales, es decir, una semana control biológico con plaguicidas biológico y el siguiente pesticida químicos.

Dicha actividad, durará aproximadamente 2 meses y medio

#### v.Recolección de plagas cada cierta frecuencia de tiempo

Utilizando los cepillos de planta, los agricultores deben de recolectar en los contenedores plásticos, las plagas en las plantas de las cuerdas tanto de tratamiento como de control. Los contenedores deben de ser etiquetados por locación y tipo de cuerda (tipo de tratamiento o control). La frecuencia de esta recolección se hará semanal.

Dichos contenedores deben de ser enviados a los estudiantes universitarios. El medio de transporte debe de ser proporcionado por las exportadoras y otros inversionistas. Esta actividad, dura de igual manera, alrededor de 2 y medio (siendo los mismos meses de la ejecución de experimento).

### **Componente 3: Análisis de resultados**

#### i.Conteo de trips, mosca blanca y pulgones y análisis estadístico de resultados

Al recibir los contenedores, en las diferentes frecuencias de tiempo, los estudiantes deben de hacer una separación de los trips y realizar un conteo de estos por tipo de cuerda (tipo de tratamiento o control) y locación.

Los cálculos para realizar deben de estar respaldados por un análisis estadístico. Esto se hace por medio del uso del programa SPSS.

Algunos tipos de análisis recomendados a usar son:

1.Análisis de varianza ANOVA

2.Análisis de regresión lineal para comparar las variables independientes con las dependientes

3.Análisis de datos multivariados

Dentro de la presentación de resultados, se deben de incluir gráficas y herramientas visuales.

Por su lado, las exportadoras al hacer el proceso de control de calidad de las cuerdas con tratamiento utilizadas en la experimentación deben de registrar las condiciones de estas, y el porcentaje que ha sido descartado a causa de daños causados por plagas. Además, de ser posible, se debe de cuantificar los residuos de pesticidas el cultivo de las cuerdas a las que se les ha aplicado el tratamiento y también para las cuerdas de control.

En los laboratorios de investigación de la alianza estratégica, se debe de hacer un análisis adicional específico para la sustancia desarrollada a base de *Bauveria bassiana* e *Isaria*. Este análisis debe de hacerse durante 2 meses y medio de ciclo de cultivo evaluando efectos de selectividad y efecto en organismos no objetivo, toxicidad y seguridad para el medio ambiente y humana. Cabe resaltar que, al hacer el análisis de efectos de selectividad, se debe de tener una lista los organismos que atacan los pesticidas biológicos adicionales.

Se hace una discusión acerca de los resultados y conclusiones. Se calcula una duración para dicha actividad de 1 mes a mes y medio.

#### ii. Definición de pasos a seguir

Después de la discusión de resultados y formulación de conclusiones, se debe de definir cuáles serán los pasos para seguir.

En caso de ser resultados efectivos y positivos, se puede optar por el comienzo de la implementación de esta estrategia poco a poco, a mayor escala y una evaluación por parte de los laboratorios de investigación que desarrollaron la fórmula, en volver dicho producto en un producto comercial.

De ser resultados negativos, si se tienen el interés por parte de los inversionistas y actores, se podría volver a hacer la experimentación cambiando variables independientes o inclusive hacer una reformulación de la sustancia.

#### 12.2.2.2 Indicadores

Antes de enlistar los indicadores, se quiere resaltar que al usar el término “plagas”, a menos que se especifique lo contrario, se hace referencia a las plagas tratadas en el estudio: trips, mosca blanca y pulgón.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de indicadores según el fin y propósito, componentes y actividades:

*Tabla 36 Indicadores Estrategia 3*

Tipo de indicador	Indicador
Fin y propósito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de eficiencia de control de plagas de tratamiento 1 con sustancia desarrollada</li> <li>2. Porcentaje de eficiencia de control de plagas de tratamiento 2 y 3.</li> <li>3. Porcentaje de eficiencia de control de plagas con método normal utilizando pesticidas (cuerdas de control)</li> <li>4. Diferencia en ppm entre de residuos de pesticidas entre cuerdas con tratamientos y cuerdas de control</li> <li>5. Diferencia en kg entre emisión de gases de efecto invernadero utilizando cantidad completa de pesticidas en cuerdas de control y emisión en las cuerdas de tratamientos</li> </ol>
Componente 1: Desarrollo y creación de sustancia a base de consorcio de hongos entomopatógenos <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumosorosea</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promedio de porcentaje de mortalidad en prueba de sustancia por tipo de plaga y concentración</li> <li>2. Pureza de conidios utilizadas para los activos de <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumosorosea</i> en la fórmula</li> <li>3. Número de Repeticiones de formulación de sustancia</li> </ol>
Componente 2: Experimentación en campos de cultivo de arveja china	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de cumplimiento del experimento y sus actividades en fechas establecidas</li> <li>2. Rendimiento de agricultores, estudiantes y otros actores en cumplimiento de actividades</li> <li>3. Porcentaje de cumplimiento de elementos definidos en el diseño de la experimentación</li> <li>6. Promedio de aplicación de pesticidas biológico y químico teórico y real (en mL) en cuerdas de control y cuerdas con tratamiento</li> </ol>
Componente 3: Análisis de resultados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grado de confianza de resultados</li> <li>2. Cantidad de plagas adultas por tratamiento y locación (semanal y en total)</li> <li>3. Cantidad de huevos de plagas por tratamiento, tipo de plaga y locación (semanal y en total)</li> <li>4. Cantidad de ninfas de huevos de plagas por tratamiento, tipo de plaga y locación (semanal y en total)</li> <li>5. Nivel de calidad de la arveja china por tratamiento y locación (puntuación del 1 al 10)</li> <li>6. % de rendimiento teórico vs real de control de plagas para las cuerdas con tratamiento</li> <li>7. Valor p de pruebas estadísticas</li> <li>8. Promedio de cantidad de plagas (por tipo) en cuerdas por tratamiento</li> <li>8. Promedio de cantidad de plagas (por tipo) en cuerdas de control</li> <li>10. Coeficiente de correlación de variables de características ambientales por locación (temperatura, altitud, humedad, etc.) y porcentaje de mortalidad promedio.</li> <li>11. Cantidad semanal y total de organismos no objetivo atacados por tratamiento y locación.</li> <li>11. Tasa de erosión de suelo semanal cuando toca la rotación de pesticidas biológicos en cuerdas de tratamiento 1.</li> <li>12. Índice de riesgo de sustancia desarrollada</li> </ol>

Tipo de indicador	Indicador
Actividad componente 1: Diseño y formulación de sustancias	1. Índice biológico de ambos hongos: <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumoso rosea</i> 2. Concentraciones activas a probar 3. Solubilidad de activos en solvente a utilizar 4. % de ingredientes naturales en fórmula
Actividad componente 1: Compra de insumos	1. Costo por mL o L 2. % de seguimiento de presupuesto establecido
Actividad componente 1: Creación de sustancia/ pesticidas biológico a base de consorcio de hongos: <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumoso rosea</i>	1. Viscosidad de fórmula (cps) 2. Tamaño de partículas en suspensiones 3. Pureza y viabilidad de conidios de <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumoso rosea</i> 4. Rendimiento de extracción de conidios: real/teórico 5. Producción de metabolitos secundarios beneficiosos o deseados de ambos hongos
Actividad componente 1: Prueba de sustancia	1. Promedio de % de mortalidad en prueba de sustancia por tipo de plaga y concentración 2. Día con mayor mortalidad en total de plagas por concentración. 3. % de mortalidad diario por tipo de plaga y concentración 4. Grado de compatibilidad por sustancia con cada agroquímico (fertilizantes y funguicidas) utilizados en los campos de cultivo de arveja china.
Actividad componente 2: Definición de locación de experimento	1. % de cumplimiento de requerimientos por locación 2. Precipitación de lluvia esperada por locación 3. Condiciones de cultivo por locación (pH de suelo, temperatura, altitud): para evaluar si está dentro de los parámetros de condiciones de cultivo de arveja china y condiciones en las que puedan desarrollarse de manera óptima los hongos. 4. Duración de actividad (en días)
Actividad componente 2: Diseño	1. Duración de actividad (en días) 2. % de reducción de uso de pesticidas químicos teórico 3. Cantidad de tipos de pesticidas químicos en cuerdas de control y en rotación en tratamientos a usar entre todas las locaciones 4. Cantidad de “otras variables” por locación que podrían afectar los resultados de la experimentación.
Actividad componente 2: Explicación a agricultores	1. Porcentaje de asistencia de agricultores a explicación. 2. Porcentaje de temas abordados sobre lo planificado 3. Cantidad de preguntas hechas por los agricultores
Actividad componente 2: Llevar a cabo la experimentación	1. % de cumplimiento del experimento y sus actividades en fechas establecidas 2. % de cumplimiento de elementos definidos en el diseño de la experimentación
Actividad componente 2: Recolección de plagas semanal para conteo	1. % de cumplimiento de recolección en fechas establecidas en planificación 2. % de área cubierta por cuerda en recolección

Tipo de indicador	Indicador
Actividad componente 3: Conteo de plagas y análisis estadístico de resultados	Los mismos del componente 3
Actividad componente 3: Definición de pasos a seguir de acuerdo con los resultados  (Si los resultados son positivos, y se decide seguir implementando la estrategia, estos son los indicadores)	1.Nueva área para aplicación de tratamiento 1 por campo de cultivo en m2 2.Porcentaje de cambios realizados a tratamiento 1

#### 12.2.2.3 Medios de verificación

Como se puede observar, existen varios indicadores a tomar en cuenta para ir evaluando, midiendo, y hacer un diagnóstico de los resultados y rendimientos de la estrategia. Los datos para el cálculo de estos indicadores son sacados de los monitoreos (el plan se presenta más adelante en el documento), de los conteos de plagas, y resultados en la base de datos que registren en el laboratorio, universidad y la exportadora.

#### 12.2.2.4 Supuestos y riesgos

- Supuestos:

a.La inversión entre los participantes será equitativa

b.Si la alianza con una universidad consiste en que se da como tema de tesis, el trabajo será realizado por un solo estudiante. De lo contrario, si se puede tener un grupo de estudiantes a cargo de la investigación.

c.Los agricultores en esta estrategia, son los agricultores dependientes trabajando en los campos de cultivo seleccionados.

d.Tanto las cuerdas de control, como las cuerdas de los diferentes tipos de tratamientos en una misma locación deben de usar los mismos tipos de insecticidas biológicos de apoyo (aparte de la sustancia desarrollada, Segador 56 EW y Beauvista Plus 2 SC) cuando toca la rotación a insecticidas biológicos.

e.Los estudiantes encargados de la experimentación deben de saber hacer pruebas estadísticas para el análisis de resultados.

f.La universidad y centro de investigación con los que se haga la alianza estratégica, proporcionarán las herramientas de laboratorio para componente 1 y 3.

g.La experimentación se realiza en época de lluvia en Guatemala.

- Riesgos

A continuación, se presentan los riesgos en la siguiente tabla divididos por riesgo:

*Tabla 37 Riesgos Estrategia 3*

<b>Tipo de riesgo</b>	<b>Riesgo</b>
Fin y propósito	Los resultados del rendimiento de la sustancia desarrollada a base de la combinación de los hongos entomopatógenos o los otros dos plaguicidas a usar, Segador 56 EW y Beauvista Plus 2 SC, podrían no ser positivos ni significativos por lo que no se clasificaría como alternativa para la reducción del uso de pesticidas químicos, ni se haría seguimiento para esta investigación. No se contribuiría a la problemática.
Componente 1: Desarrollo y creación de sustancia a base de consorcio de hongos entomopatógenos <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumosorosea</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Las pruebas de mortalidad de plagas objetivo no presentan resultados significativos por lo que hay que hacer varias formulaciones y el costo de la estrategia aumenta.</li> <li>2.Dificultad en obtener conidios de los hongos puros y viables.</li> <li>3.Pérdida de conidios por mal manejo de hongos durante su desarrollo</li> <li>4.El laboratorio de investigación con el que se hace la alianza estratégica no aporta con maquinaria de laboratorio, sino solo personal para estrategia.</li> </ol>
Componente 2: Experimentación en campos de cultivo de arveja china	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las plantas de arveja china en las cuerdas con tratamiento no sobreviven o son bastante dañadas en temas de calidad en las cuerdas de tratamiento.</li> <li>2.Existen variables dentro del proceso de producción que no son tomadas en cuenta influyendo en resultados.</li> <li>3.Los agricultores cometen un error ya sea en el manejo del tratamiento o en otros aspectos del proceso de producción, influyendo en los resultados.</li> <li>4.No se colectan el 100% de las plagas de las cuerdas por lo que los resultados no son del todo verídicos.</li> </ol>
Componente 3: Análisis de resultados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Las plagas son erróneamente clasificados</li> <li>2.Errores matemáticos o estadísticos.</li> <li>3.Resultados o negativos o no suficientemente significativos.</li> <li>4.Al evaluar el impacto ambiental de la nueva sustancia desarrollada, el suelo de las cuerdas del tratamiento 1 sufrió daños por dicha sustancia</li> <li>5. Los resultados de las cuerdas con los tratamientos 2 o 3 son más significativos por lo que el desarrollo de la nueva sustancia fue en vano.</li> </ol>
Actividad componente 1: Diseño y formulación de sustancias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Se cometen errores durante el período de formulación y diseño que ponen en riesgo el resto del proyecto.</li> <li>2.El laboratorio de investigación con el que se hizo la alianza estrategia decide que debe de ser otro actor de la estrategia quien formule la sustancia.</li> <li>3. El laboratorio de investigación no le parece necesario desarrollar una sustancia nueva y desea que la experimentación solo sea con los pesticidas ya existentes.</li> </ol>

Tipo de riesgo	Riesgo
Actividad componente 1: Compra de insumos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento de precios por inflación de insumos y/o herramientas sobre lo que se tiene cotizado en costos.</li> <li>2. Los proveedores no cuentan con las cantidades disponibles necesarias.</li> </ol>
Actividad componente 1: Creación de sustancia/ pesticidas biológico a base de consorcio de hongos: <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Isaria Fumosorosea</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificultad en obtener conidios de los hongos puros y viables.</li> <li>2. Pérdida de conidios por mal manejo de hongos durante su desarrollo</li> <li>3. Error en proceso de creación causando pérdida de insumos</li> </ol>
Actividad componente 1: Prueba de sustancia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las pruebas de mortalidad de plagas objetivo no presentan resultados significativos por lo que hay que hacer varias formulaciones y el costo de la estrategia aumenta.</li> <li>2. Efectividad de sustancia, pero no con las 3 plagas objetivo.</li> <li>3. Al menos una de las 3 sustancias no es compatible con uno de los elementos agroquímicos usados en los campos de cultivo.</li> </ol>
Actividad componente 2: Definición de locación de experimento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ninguno de los inversores tiene campos de producción propios.</li> <li>2. Los inversores no quieren usar sus propios campos de producción de tenerlos.</li> <li>3. Alguno de los campos de producción ofrecidos no cumple con los requerimientos</li> </ol>
Actividad componente 2: Diseño	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discordias entre actores de la estrategia en el diseño experimental.</li> <li>2. Se decide hacer la experimentación fuera de la época lluviosa.</li> <li>3. No se toman en cuenta variables significativas en el diseño de la experimentación.</li> </ol>
Actividad componente 2: Explicación a agricultores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los agricultores no comprenden del todo los temas explicados.</li> <li>2. Se omiten detalles importantes en la explicación</li> </ol>
Actividad componente 2: Llevar a cabo la experimentación	Aplican los mismos riesgos enlistados en el componente 3.
Actividad componente 2: Recolección de plagas semanal para conteo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se colectan el 100% de las plagas de las cuerdas por lo que los resultados no son del todo verídicos.</li> <li>2. Los agricultores no cumplen con las fechas exactas de calendario y frecuencia de tiempo para recolección.</li> </ol>
Actividad componente 3: Conteo de plagas y análisis estadístico de resultados	Los mismos riesgos del componente 3
Actividad componente 3: Definición de pasos a seguir de acuerdo con los resultados  (Si los resultados son positivos, y se decide seguir implementando la estrategia, estos son los indicadores)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A pesar de que los resultados sean significativos y positivos, no se tiene presupuesto para una ampliación y seguimiento de la estrategia.</li> <li>2. Los resultados no son positivos o significativos por lo que no se determinan pasos a seguir y la estrategia es eliminada</li> </ol>

### 12.2.3 Monitoreo

Como se ha definido en el marco teórico del trabajo, dado a que esta estrategia es únicamente propuesta, y no se está llevando a cabo, se hace únicamente un planteo de plan de monitoreo.

#### 12.2.3.1 Objetivos del plan de monitoreo:

- Objetivo general:

Llevar registro, control y un adecuado análisis de los resultados y elementos clave de la estrategia por medio de un monitoreo adecuado, por el plazo de tiempo que dura la estrategia en el área de estudio definida.

- Otros objetivos

a. Cumplir con los monitoreos en la frecuencia de tiempo determinada para cada uno, por medio de la asignación de un equipo y personal disciplinado y comprometido en las empresas y entidades que forman parte del proyecto.

b. Presentar resultados confiables y reales de la estrategia durante el plazo de tiempo que dure esta, por medio de un manejo organizado de datos recolectados en monitoreos y en la base de datos de las empresas y entidades.

c. Realizar modificaciones en el diseño de la experimentación, y en la experimentación en sí, de ser considerado necesario en los monitoreos.

#### 12.2.3.2 Tipos de monitoreo y frecuencia de cada uno

- Monitoreo financiero:

A diferencia de las otras dos estrategias, para esta solo se aplica un tipo de monitoreo financiero, siendo este el de costos y gastos, que consiste en que personal de los inversores lleve un control en que los recursos proporcionados sean utilizados éticamente, y con fines que agreguen valor a la experimentación. Se propone en la presentación de facturas de las herramientas adquiridas y otros costos y gastos generados por esta experimentación. Además, también se recomienda el uso de un software de contabilidad para registro de transacciones.

Este tipo de monitoreo se debe de hacer cada dos semanas por personal designado de las empresas u otras entidades de inversionistas.

- Monitoreo de desarrollo y creación de sustancia

Semanalmente, el personal del laboratorio de investigación con el que se haya creado la alianza estratégica debe de enviar un reporte hacia los otros inversionistas acerca de sus avances. Es realmente el personal directivo de los laboratorios que deben de controlar que los empleados hagan un uso correcto de tiempo y recursos durante el lapso que dure este componente.

- Monitoreo de diseño experimental:

Se debe de validar el diseño experimental diseñado por los estudiantes. Por medio de reuniones vía zoom o presencial en donde los estudiantes irán presentando avances. Los encargados de validación son catedráticos de la universidad y personal de los inversionistas y de laboratorio de investigación. Esta reunión se realizará cada 8 a 10 días según sea la preferencia entre catedráticos y personal.

- Monitoreo de experimentación:

Este monitoreo consiste en supervisión a agricultores, que sigan el procedimiento de los tratamientos, tal y como fueron diseñado. Se propone la implementación de una lista de chequeo, que los valores de las variables se estén siguiendo como fueron establecidas. Este monitoreo es realizado por el técnico de los campos de cultivo y también parcialmente por los estudiantes investigadores. El técnico debe de hacer este monitoreo semanal, y los estudiantes cada dos semanas.

Parte de este monitoreo, también incluye que se estén siguiendo buenas prácticas agrícolas en las cuerdas en donde también se recomienda utilizar una lista de chequeo. Esto sería parte del control semanal hecho por los técnicos.

- Monitoreo de resultados generales de estrategia

En el proceso de análisis de resultados por parte de los estudiantes, se recomienda que un catedrático y/o personal del laboratorio de investigación revise y apruebe los cálculos, metodologías y el trabajo de esta fase en general. Este monitoreo se debe de hacer semanal.

#### 12.2.3.3 Responsabilidades

Existen tres responsables dentro de estos monitoreos siendo estos los estudiantes, catedráticos de la universidad con la que se haga la alianza y personal representante de las empresas o entidades inversoras y del laboratorio de investigación (Ingenieros, licenciados y o personal directivo). Cada uno de estos tres actores, tiene diferentes monitoreos a su cargo como ya fue descrito anteriormente.

- Estudiantes: Monitoreo de experimentación
- Catedráticos: Monitoreo de diseño experimental, Monitoreo de resultados generales de estrategia.
- Personal de inversionistas y centro de investigación: Monitoreo financiero, Monitoreo de desarrollo y creación de sustancia, Monitoreo de diseño experimental y Monitoreo de Experimentación.

## XII. Síntesis de resultados

Guatemala juega un papel de suma importancia en la cadena de valor global de la arveja china, siendo uno de los principales productores a gran escala (junto con Kenia, Zimbabue, Perú y China) y el exportador #1 a nivel global en los últimos años. Casi toda su producción va destinada a exportación.

En la cadena de valor global de la arveja china, muchos países que importan la arveja de países productores la vuelven a exportar a sus propios clientes. En el caso de Guatemala, algunos de sus principales clientes que hacen esto son Estados Unidos, Holanda, México y Alemania.

Las actividades primarias en la cadena de valor global de la arveja china, consisten en producción (obtención de materia prima, análisis y preparación de suelo, siembra, germinación y cosecha), intermediación (que puede o no ser parte del proceso), logística de transporte a empresas procesadoras o de comercio nacional), procesamiento (limpieza, clasificación y empaque), exportación, recepción de producto en aduanas internacionales, re exportación de arveja china, re procesamiento en mayoristas, distribución a minoristas, venta a consumidor final, mercadeo y servicio al cliente.

Existen tres actores en la cadena de valor local de arveja china: productores que pueden ser dependientes o independientes, intermediarios que también pueden ser dependientes o independientes y empresas exportadoras o de comercio nacional. Por otro lado, existen seis actores en la cadena de valor global de la arveja china: países productores y los actores locales, empresas mayoristas importadoras de arveja china, países importadores y re exportadores, distribuidoras, minoristas y consumidor final.

Los avances tecnológicos que resaltan en la cadena de valor global de la arveja china es la experimentación con la biotecnología y la digitalización de la cadena.

Guatemala tiene políticas y leyes establecidas para el apoyo a la agricultura, sin embargo, una buena parte de estas no aplican a la arveja china dado a que no es parte del catálogo de productos tradicionales de exportación.

La gobernanza de la cadena de valor global de la arveja china es modular siendo el actor líder las empresas re exportadora o mayoristas. En el caso de la cadena de Guatemala, esta es de tipo jerárquica o modo cautivo y el actor líder son las empresas exportadoras o de comercio nacional.

A pesar de que existen pocos países productores de arveja china a grandes escalas, los clientes (países re exportadores e importadores) tienen un gran poder de negociación dado a las limitantes y restricciones puestas en aduanas y políticas de los países a donde

pertenecen los clientes. Además, a pesar de que no es a gran escala, varios de los clientes si tienen sus producciones propias.

Al identificar problemáticas y puntos de mejora, se detectó que una de las problemáticas más significativas en la cadena, es la reducción de cantidades de residuos de pesticidas aceptadas por las importadoras y mayoristas internacionales, y la falta de alternativas efectivas de pesticidas de control de plagas, para poder llegar a los requisitos. La falta de mano de obra capacitada en buenas prácticas agrícolas, y la escasez de mano de obra en sí, en producción agrícola de arveja china en Guatemala, es otra problemática de bastante importancia, y es causado por la falta de incentivo económico para la producción de este cultivo y por las migraciones a Estados Unidos y Canadá. El descarte de producto es otro punto de mejora identificado en donde se divide en descarte por daño mecánico o natural. Dichos daños, son efectos del resto de problemáticas identificados. Otros puntos de mejora son las problemáticas de campo de producción a planta de procesamiento, cambios de requerimientos de países re exportadores e importadores y el uso de semillas de baja calidad.

Todas las estrategias son propuestas utilizando la metodología del Marco Lógico. La primera, es para el punto de mejora de “Escasez de mano de obra capacitada en campos de producción”. Consiste en un programa de capacitación de buenas prácticas agrícolas para nuevos agricultores de arveja china y un pago de bonificación por persona en los siguientes meses al terminar el programa por cada cantidad de producto en buen estado vendido a exportadoras para generar un incentivo económico en la producción de arveja china.

La estrategia 2, también es propuesta para el punto de mejora de “Escasez de mano de obra capacitada en campos de producción”. Se propone el mismo programa de capacitación de buenas prácticas agrícolas, pero con el cambio de faceta que la población objetivo son madres solteras en busca de cualquier tipo de ingreso. Esto ataca la falta de incentivo económico de la producción de arveja china, usando mano de obra que no necesite ese incentivo extra más que un salario. La estrategia también propone la contratación temporal de las madres en los meses de alta producción y demanda.

Por último, la estrategia 3, es propuesta para el punto de mejora de “Uso excesivo de pesticidas”. Consiste en el desarrollo y experimentación de una sustancia a base de el consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria Fumosorosea* (que se adaptan de mejor manera a las condiciones de cultivo de la arveja china), comparando su rendimiento con insecticidas biológicos ya existentes, con esos mismos hongos, pero agregado *Lecanicillium Lecanii* y *Metarhizium Anisopliae* en la formulación. Los tratamientos que utilizan estas sustancias en la experimentación son rotadas con pesticidas químicos. Esto representa un control biológico por medio de insecticidas biológico y su objetivo es proporcionar una mayor efectividad por medio del consorcio de hongos para poder reducir las cantidades de pesticidas químicos utilizados en la producción de arveja china.

## XIV. Conclusiones

- Se cumple el objetivo general de proponer estrategias de mejora para la cadena de valor de la arveja china en Guatemala para incrementar su potencial en el mercado global mediante la evaluación de la cadena de valor global del producto, por medio del cumplimiento de los tres objetivos específicos. Dichos objetivos específicos, desglosaron el trabajo en diferentes fases, herramientas y resultados esperados lo cual facilitó el proceso para cumplir el objetivo general.
- Con respecto al objetivo específico 1, se puede concluir que, si fue posible definir la cadena de valor global de la arveja china, al igual que el análisis del proceso y el panorama global, lo cual permitió establecer una base y un entendimiento general para las siguientes fases del trabajo. Este objetivo fue alcanzado por medio del uso de la metodología de cadena de valor global de Porter, el análisis PESTEL y análisis de las 5 Fuerzas de PORTER.
- El objetivo específico 2, fue cumplido exitosamente identificando seis problemáticas, mediante el resultado del objetivo y fase anterior, visitas y entrevistas a campos de producción y exportadoras guatemaltecas y otras herramientas como el análisis FODA y Diagrama de Causa y Efecto dando como resultado la identificación de seis puntos de mejora para la cadena local. La problemática y punto de mejora más significativo actualmente en la cadena son la reducción de cantidades de residuos de pesticidas aceptadas por las importadoras y mayoristas internacionales, y la falta de alternativas efectivas de pesticidas de control de plagas, para poder llegar a los requisitos. Es un problema complejo, debido a la necesidad tanto de cumplir con los requisitos, pero a la vez, de controlar las plagas del cultivo, lo cual parecen ser dos factores mutuamente excluyentes actualmente. Otra problemática de bastante relevancia siendo falta de mano de obra capacitada en buenas prácticas agrícolas, y la escasez de mano de obra en sí en producción agrícola de arveja china en Guatemala, es un punto que es necesario tratar, debido al daño incremental a mediano y largo plazo que puede representar en el abastecimiento y por ende las ventas de arveja china.
- De acuerdo con los dos objetivos específicos anteriores, se logró el objetivo específico 3 con la propuesta de tres estrategias de mejora para dos de las problemáticas utilizando la Metodología del Marco Lógico que permitió el análisis y evaluación de diferentes alternativas focalizadas en un punto de mejora, y la selección de la opción más conveniente. El input de expertos en los temas a tratar fue un elemento de suma importancia y bastante peso a la hora de seleccionar la alternativa a desarrollar como estrategia para los puntos de mejora seleccionados. Siendo la falta de mano de obra capacitada (y mano de obra en sí) en campos de producciones un punto de tanta relevancia, la propuesta de dos estrategias similares, pero con público objetivo diferente fue lo más indicado para abarcar la problemática. Ambas estrategias atacan la falta de incentivo económico en la producción de arveja china de maneras diferentes.

Siendo el punto de mejora de “Reducción de cantidades de residuos de pesticidas aceptadas por las importadoras y mayoristas internacionales, y la falta de alternativas efectivas de pesticidas de control de plagas”, el más relevante en el presente, la tercera estrategia que propone la experimentación con una sustancia a base de un consorcio de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*, busca encontrar una alternativa efectiva contra plagas y a la vez reducir la cantidad de pesticidas químicos usados.

## XV. Recomendaciones

- De acuerdo con lo discutido en el presente trabajo, se recomienda que las partes interesadas en Guatemala en el sector de arveja china lean y tomen en cuenta el presente trabajo que utiliza diversas herramientas de ingeniería industrial haciendo análisis que toca diversos puntos del posicionamiento de Guatemala en el mercado global de arveja china, y del funcionamiento local en conjunto de la cadena.
- Si se desea continuar con la investigación de la cadena de valor global de la arveja china, se recomienda validar o actualizar el ámbito geográfico de la cadena según valores de exportación e importación más cercanos al año en el que se esté haciendo esta continuación de investigación. Además, se recomienda programar entrevistas virtuales como se hizo en este trabajo, pero con exportadoras, mayoristas y dueños de campos de cultivos internacionales para validar y agregar datos.
- Se recomienda para la problemática de escasez de mano de obra capacitada en campos de cultivo, a cualquier parte interesada, a complementar el análisis con una evaluación de la diferencia de costos en producción de arveja china, con otros productos del catálogo tradicional de Guatemala y los productos sustitutos de arveja china. De esta manera, se puede cuantificar la diferencia de ganancias por las cuales la mayoría de los agricultores prefieren producir otros productos.
- Se les recomienda a estas partes interesadas, en especial a posibles inversores como empresas exportadoras u otras entidades internacionales, en leer y evaluar las 3 estrategias de mejora propuestas, y cada empresa, teniendo sus datos económicos y financieros, decidir si desean invertir en alguno de estos proyectos. Además de sus aspectos financieros, se recomienda tomar en cuenta de disponibilidad de tiempo y personal para cumplimiento de las funciones asignadas de este mismo en cada estrategia.
- Específicamente para las evaluaciones de la estrategia 1 y 2, se recomienda a posibles inversores, evaluar con especial detalle, el diagnóstico, estudio técnico y costos de estas, y evaluar de igual manera, a largo plazo aspectos como la capacidad de escalabilidad de cada estrategia, un análisis financiero para los próximos 5 a 10 años (flujo de efectivo, VPN, TIR etc.), interés en participación a largo plazo de poblaciones objetivos por medio de encuestas, etc. De esta manera, seleccionar la estrategia óptima y viable con la cual se desea abarcar la problemática de escasez de mano de obra en campos de producción. A partir de eso, ya se pueden modificar la planificación propuesta a la conveniencia de los inversionistas y empezar con la búsqueda y selección de los participantes en el programa.
- Para la estrategia 3, se necesita tener a todos los actores a bordo (inversionistas y a su personal (en el caso de los locales), instituciones de alianzas estratégicas,

agricultores, etc.), disponibilidad de mínimo un laboratorio de investigación, herramientas de laboratorio y de otra naturaleza enlistadas en el área de costos de la alternativa, las 9 cuerdas en 3 diferentes locaciones de los departamentos enlistados para experimentación y los insumos enlistados tanto para la formulación de la sustancia, como para la experimentación y cultivo de la arveja china. Se recomienda que, al ser una gran gama de actores involucrados, se tenga un acuerdo ya sea legal, o contratos de investigación en donde cada uno se comprometa a cumplir con su función y responsabilidades. También se recomienda evaluar la capacidad de los estudiantes que vayan a ser involucrados en el proyecto, y asegurarse que tengan las competencias químicas, biológicas, de investigación, y analíticas necesarias para cumplir con sus responsabilidades.

- Por último, se recomienda a cualquier persona que esté interesada en conocer o entrar al mercado de arveja china, leer este documento ya que es una versión actualizada a comparación de otras realizadas en la última década en donde varias cosas han cambiado, acerca de la cadena de valor de este producto.

## XVI. Bibliografía

AGEXPORT.(2019). Albahaca, *Oscium Basilicum*. Obtenido de <https://www.export.com.gt/documentos/guia-de-cultivos/guia-de-cultivo-de-albahaca.pdf>

Agrequima. (2012). Impacto Social y Económico del Sector Agrícola Guatemalteco sobre la Economía Nacional. Corporación para el Desarrollo, la Innovación y Soluciones Estratégicas,S.A.-AKIANTO.<https://agrequima.com.gt/site/wp-content/uploads/2017/01/160512vvff.pdf>

Agrositio. (2022). Programa de compensación para Pequeños y Medianos Productores de Soja y Maíz. Obtenido de <https://www.agrositio.com.ar/noticia/226443-programa-de-compensacion-para-pequenos-y-medianos-productores-de-soja-y-maiz.html>

Alarcón, E. Cótes A., Cruz, F., Díaz, A., Gómez, M. Grijalba, B., León,D. y Santos, A.(2019). Capítulo 11. *Desarrollo y escalamiento de bioplaguicidas en Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros* (Vol 2) .Agrosavia. Obtenido de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/23/14/304-1?inline=1>

Anónimo. (2023). Maíz y Soja: Proyecciones para la Campaña 2023/2024 USDA- junio 2023. Obtenido de <https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/maiz-y-soja-proyecciones-para-la-campana-2023-2024-usda-%E2%80%93junio-2023-15441/#:~:text=La%20oferta%20exportable%20suramericana%20presentar%C3%ADa,en%20la%20campa%C3%B1a%202022%2F23>.

Anova.(s.f). Plantas que combaten plagas. Obtenido de <https://www.anova.es/es/blog/plantas-para-prevenir-las-plagas>

ANPanamá. (2022). Producción de arroz para el Ciclo 2022-2023 está garantizada. Obtenido de <https://www.anpanama.com/11989-Produccion-de-arroz-para-el-ciclo-2022-2023-esta-garantizada.note.aspx>

ATSDR.(2016).Endosulfán.Obtenido de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts41.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts41.html)

Banco Mundial (2022). El Banco Mundial proporcionará \$250 millones para apoyar esfuerzos de Guatemala por un desarrollo inclusive, sostenible y verde. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/10/20/el-banco-mundial-proporcionar-us-250-millones-para-apoyar-esfuerzos-de-guatemala-por-un-desarrollo-inclusivo-sostenible-#:~:text=El%20primer%20pr%C3%A9stamo%2C%20de%20US,18%20de%20mayo%20de%202022>

Banco Mundial. (s.f.) Guatemala Panorama General. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview#:~:text=La%20pandemia%20de%20la%20COVID,6%2C7%20por%20ciento>

Banco Mundial. (s.f.). Crecimiento del PIB (% anual)- Guatemala. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2021&locations=GT&start=1961&view=chart>

Beltrán A.(2022).¿Qué impacto Ambiental tiene el desperdicio de alimentos?.Obtenido de <https://elpais.com/ciencia/las-cientificas-responden/2022-04-06/que-impacto-ambiental-tiene-el-desperdicio-de-alimentos.html>

Calderón L.F, Dardón D.E , Del Cid M.A, Márquez J.M.(2000).Manejo Integrado del Cultivo de Arveja China. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Arveja/Manejo%20integrado%20del%20cultivo%20de%20Arveja%20china%202000.pdf>

Castillo, S. (2006). Uso de *Metarhizium Anisopliae* para el control biológico del salivazo.Recupeado de [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4543/Uso\\_de\\_Metarhizium\\_anisopliae.pdf?sequence=1](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4543/Uso_de_Metarhizium_anisopliae.pdf?sequence=1)

Castro,C.(1996).Capítulo 3 en Productividad Responsable en el Campo.Proyecto Checúa CBI Ministry of Foreign Affairs.(2020).*Entering the European Market for Fresh Peas*. Obtenido de <https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/peas/market-entry>

Centro de Estudios Internacionales Gilbert Bosques. (2020). República de Zimbabue Ficha Técnica.Obtenido de [https://centrogilbertbosques.senado.gob.mx/docs/F\\_Zimbabue.pdf](https://centrogilbertbosques.senado.gob.mx/docs/F_Zimbabue.pdf)

Centro para la Promoción de la Micro y Pequeña Empresa en Centroamérica.(2015). Ministerio de Economía de Guatemala presenta Política Nacional de Emprendimiento. Obtenido de <https://www.sica.int/consulta/Noticia.aspx?Idn=95395&idm=1>

Certis Belchim. (2022). *Beauveria bassiana*. Obtenido de <https://certisbelchim.es/beauveria-bassiana-todo-lo-que-necesitas-saber/>

Cuca J. (2008). *Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Arveja China con Énfasis en la Sanidad de la Semilla, en el Altiplano Central de Guatemala*. Tesis para Facultad de Agronomía. Universidad San Carlos de Guatemala

Dalberg, Mercy Corps .(2020).Agriculture Logistics in Kenya: Landscape and Solutions Case Study. Obtenido de [https://www.mercycorpsagrifin.org/wp-content/uploads/2020/09/200907\\_AgriFin\\_Logistics-Case-Study\\_vfinal\\_PUBLIC.pdf](https://www.mercycorpsagrifin.org/wp-content/uploads/2020/09/200907_AgriFin_Logistics-Case-Study_vfinal_PUBLIC.pdf)

De León L. y De León E. Transportes de productos alimenticios en el área rural de América Central y Panamá. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5711s/y5711s05.htm>

Donis, S. (2021). Mujeres de Guatemala. Un análisis de sus condiciones económicas y sociales. Obtenido de [https://mail.icefi.org/sites/default/files/we\\_effect\\_-\\_mujeres\\_de\\_guatemala\\_-\\_un\\_analisis\\_de\\_sus\\_condiciones\\_economicas\\_y\\_sociales.pdf](https://mail.icefi.org/sites/default/files/we_effect_-_mujeres_de_guatemala_-_un_analisis_de_sus_condiciones_economicas_y_sociales.pdf)

Dr.Hugh A., Dr. John L. y Dr. MacVean, C.(2008).Reduciendo el uso de pesticidas en arveja china de Guatemala exportada a Estados Unidos de America. Obtenido de [https://portal.ct.gov/-/media/CAES/DOCUMENTS/Publications/Fact\\_Sheets/FASAcuerdodelServicio5831485147Espanolpdf.pdf](https://portal.ct.gov/-/media/CAES/DOCUMENTS/Publications/Fact_Sheets/FASAcuerdodelServicio5831485147Espanolpdf.pdf)

Eliopoulos, P., Lagogiannis, I, Mantzoukas, S., Triantafillou, V. and Zikou, A. (2019). Interactions between *Beauveria bassiana* and *Isaria fumosorosea* and Their Hosts *Sitophilus granarius* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31635123/>

Elizondo, L. (2013). Capacitación atendiendo a la demanda: Guía metodológica del Ministerio de Agricultura de Cuba. Obtenido de [https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/5422/resource\\_files/Gu%C3%ADa\\_Metodol%C3%ADa\\_MINAG\\_LE.pdf?v=63735362797](https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/5422/resource_files/Gu%C3%ADa_Metodol%C3%ADa_MINAG_LE.pdf?v=63735362797)

Estay, P. (2018). Gusano Cortador. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/66740/NR41204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Expertos del Mecanismo de Seguimiento de la Implementación de la Convención Interamericana contra la Corrupción. (2002). CUESTIONARIO EN RELACION CON LAS DISPOSICIONES SELECCIONADAS POR EL COMITÉ DE EXPERTOS PARA SER ANALIZADAS EN EL MARCO DE LA PRIMERA RONDA. Obtenido de [http://www.oas.org/juridico/spanish/per\\_res1.htm](http://www.oas.org/juridico/spanish/per_res1.htm)

FAO. (2022). Consumer Price Indices. Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/en/#data/CP>

Fort, R. (2020). Más allá de los transgénicos: tecnología e innovación para una revolución verde en el Perú. Obtenido de <https://www.grade.org.pe/novedades/mas-alla-de-los-transgenicos-tecnologia-e-innovacion-para-una-nueva-revolucion-verde-en-el-peru-por-ricardo-fort/>

Gobierno de México. (s.f.). Riesgos de los plaguicidas en el Medio Ambiente. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/26576/riesgos.pdf>

Godoy, JC. Valera, RE. Guédez, C. Cañizalez, L.M. y Castillo, C. (2007). *Determinación de temperatura y humedad óptima para la germinación y esporulación de cinco aislamientos de Beauveria bassiana*. Revista de la Facultad de Agronomía, Vol. 24 (3)

Gómex, H., Zapata, A., Torres, E. y Tenorio, M. (2014). Manual de Producción y Uso de Hongos Hentomopatógenos. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2017/09/Manual-de-Producci%C3%83%C2%B3n-y-Uso-de-Hongos-Entomopat%C3%83%C2%B3genos.pdf>

Greenlife. (s.f.). Snow Peas. Obtenido de <https://www.greenlife.co.ke/snow-peas/>

Grow Further (2022). Investors are Finally Paying Attention to African Agriculture. Obtenido de <https://www.growfurther.org/investors-are-finally-paying-attention-to-african-agriculture/#:~:text=The%20report%20shows%20how%20just,Africa%20shared%20the%20remaining%2012%25>

Hernandez V. y Pederson T.(2017).*Global Value Chain Configuration:a review and research agenda. Business Research Quaterly*.Volúmen 20 (Emisión 2 ). Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2340943616300469?token=03FF82F33FF5920ED77D6976FAAF33A5D02405E6A91626EFD207DE2091969FA883CC9FB3CE19D9F27A2CBE603617E1&originRegion=us-east-1&originCreation=20230208061415>

INCEP. (2010). *Guatemala: Danzando con la Crisis Económica y Política*. Revista de Ciencia Política (Santiago), Volúmen 30

Inia Perú [Inia Perú].(2014).Cosecha de Holantao [Video].Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=wuChwgG6u4U>

Instituto de Ciencias y Tecnologías Agrícolas.(s.f.).Protección Vegetal. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/proteccionvegetal>

Jiménez y Pelupessy.(2006). *Manejo Estratégico de la Calidad Ambiental en las cadenas agroalimentarias: Aplicaciones a la arveja china Guatemalteca*. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 3: 17-32

Kaushal, K. y Kumara P. (2016).Ecofriendly Pest Mangment for Food Security.Omkar. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lecanicillium-lecanii#:~:text=It%20is%20targeted%20against%20scale,et%20al.%2C%202020>

Khuphe.(2017). Climate Smart Innovations to Improve Agriculture in Zimbabwe. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/03/02/climate-smart-innovations-to-improve-agriculture-in-zimbabwe>

Kilmo NaBiashara [K24TV].(2021).Snow Pea Farmin [Video].Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=dNNAbXnsmVs>

Ley 107. (2013). *Programa de Incentivos a la Producción Nacional y otros Rubros Agrícolas*. 21 de noviembre de 2012.No. 27420

Luna E., Durojeanni.M.(2016). Los principales problemas ambientales políticamente relevantes en Perú. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/principales-problemas-ambientales-politicamente-relevantes-peru>

MAGA. (2021). MAGA Capacita de Forma Integral a Mujeres Rurales. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/maga-capacita-de-forma-integral-a-mujeres-rurales/>

MAGA.(2014).Perfil Comercial Arveja China. Obtenido de <https://precios.maga.gob.gt/archivos/perfiles/Perfil%20Arveja%20china.pdf>

MAGA.(s.f.).Épocas de Siembra y Cosecha en Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/epocas-siembra-cosecha-agricolas-guatemala.pdf>

Maldonado W. (2011). *Análisis de la cadena de valor del sector agroexportador de la arveja china*. Tesis para Licenciatura en Ciencias Agrícolas. Universidad Rafael Landívar.

Ministerio de Economía guatemalteco. (2016). Política Nacional para el Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Obtenido de [http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas\\_publicas/Pmipyme.pdf](http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Pmipyme.pdf)

Ministerio de Economía. (2014). Innovación e Investigación para el mejoramiento de la competitividad de la cadena de valor de vegetales de exportación. Obtenido de [https://www.pronacom.org/wp-content/uploads/library/biblioteca\\_6\\_subproyecto\\_2\\_innovacion\\_e\\_investigacion\\_vegetales.pdf](https://www.pronacom.org/wp-content/uploads/library/biblioteca_6_subproyecto_2_innovacion_e_investigacion_vegetales.pdf)

Ministry of Foreign Affairs.(2019).Digital Farming in Kenya. Obtenido de <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/12/Digital-Farming-in-Kenya.pdf>

Mintrab. (2019).Subscriben acuerdo para programa de trabajadores agrícolas temporales. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/noticias/142-suscriben-acuerdo-para-programa-de-trabajadores-agricolas-temporales>

New Jersey Department of Health and Senior Services.(2004).*Hoja Informativa sobre Substancias Peligrosas*.(No.2783)

New Jersey Department of Health and Senior Services.(2008).*Hoja Informativa sobre Substancias Peligrosas*.(No.3077)

Oficina de Información Diplomática. (2022). Ficha País Bélgica . Obtenido de [https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/belgica\\_ficha%20pais.pdf](https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/belgica_ficha%20pais.pdf)

Oficina de Información Diplomática. (2022). Ficha País Canadá . Obtenido de [https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/CANADA\\_FICHA%20PAIS.pdf](https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/CANADA_FICHA%20PAIS.pdf)

Oficina de Información Diplomática. (2022).Ficha País Alemania. Obtenido de [https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/ALEMANIA\\_FICHA%20PAIS.pdf](https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/ALEMANIA_FICHA%20PAIS.pdf)

Oficina de Información Diplomática.(2022).Ficha País Países Bajos. Obtenido de [https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/PAISESBAJOS\\_FICHA%20PAIS.pdf](https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/PAISESBAJOS_FICHA%20PAIS.pdf)

Oficina de Información Diplomática.(2022).Ficha País Reino Unido. Obtenido de [https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/REINOUNIDO\\_FICHA%20PAIS.pdf](https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/REINOUNIDO_FICHA%20PAIS.pdf)

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. (2015). Legislación. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2015:056:FULL&from=EN>

OIT. (2013). Programa de Formación y Capacitación para Mujeres Campesinas. Obtenido de <https://www.oitinterfor.org/experiencia/programa-formaci%C3%B3n-capacitaci%C3%B3n-mujeres-campesinas>

Panjiva.(2022).Buyers of Snow Peas. Obtenido de <https://es.panjiva.com/Buyers-Of/snow+peas>

Porcuna, S. (s.f.). El género Orius, eficaz depredador de trips. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Ferti%2FFerti\\_2005\\_2\\_1\\_10\\_11.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti%2FFerti_2005_2_1_10_11.pdf)

Quispe, M. (2021). *Corrupción, conflictos y crisis de gobernabilidad democrática en Perú*. Trabajo y Sociedad Vol. 21

Ramírez, S. y Juárez, P. (2018). *Identificación, evaluación de capacidad depredadora y respuesta funcional de chinche nativa depredadora como estrategia de control biológico de trips en cultivos protegidos*. Programa Universitario de Investigación. Universidad San Carlos de Guatemala

Redilacg .(s.f.). Sector de Arveja. Obtenido de <http://www.redilacg.org/arveja-gm>

Republic of Kenya.Crops Act.2013 (Kenia)

RIA. (2013). *Evaluación del efecto de la liberación de Orius insidiosus (Hemiptera: anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla*. Revista de Investigaciones Agropecuarias, Vol 39 (3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/864/86429347011.pdf>

Rohwerder, B. (2015). Conflict Analysis of Kenya. Birmingham, UK: GSDRC, University of Birmingham.SAT. (2018). Principales impuestos en Guatemala. Obtenido de <https://portal.sat.gob.gt/portal/preguntas-frecuentes/principales-impuestos-guatemala/>

Successo Agroindustrias. (s.f.). Ficha Técnica Segador 56 EW. Syngenta.(2012).Hoja de datos de Seguridad. Obtenido de [https://www.afipa.cl/web1/files/afipa/syngenta/Karate\\_Zeon.pdf](https://www.afipa.cl/web1/files/afipa/syngenta/Karate_Zeon.pdf)

Thei, R. (2021). *The Effectiveness of Several Repellent Plants to Control Thrips (Thrips sp.) in Small Chili (Capsicum frutescens L.)*. Journal of Sustainable Dryland Agricultural Systems, Vol. 1 (2)

Toriello, C., Montoya-Sansón,E. , Zavala-Ramírez, M., Navarro-Barranco, H., Basilio-Hernández, D., Hernández- Velázquez, V. y Mier M. (2008). *Virulencia y termotolerancia de cultivos monospóricos de Metarhizium anisopliae var. anisopliae de la mosca pinta (Hemiptera: Cercopidae)*. Revista mexicana de micología. Vol (28) . Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-31802008000300007#:~:text=anisopliae%20requiere%20para%20su%20crecimiento,desarrollo%20a%2025%20%C2%B0C](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-31802008000300007#:~:text=anisopliae%20requiere%20para%20su%20crecimiento,desarrollo%20a%2025%20%C2%B0C)

Tridge (2022). Snow Pea. Obtenido de <https://www.tridge.com/intelligences/snow-pea/export>

UNA La Molina .(2000). Arveja China. Obtenido de [http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%C3%A1sicos/4-p15%20a%20p31%20\(de%20arveja%20china%20a%20brocoli\).pdf](http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%C3%A1sicos/4-p15%20a%20p31%20(de%20arveja%20china%20a%20brocoli).pdf)

Unión Europea.(s.f.).Francia. Obtenido de [https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/country-profiles/france\\_es](https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/country-profiles/france_es)

Urioste S., Andrade R., Martín D., Graterol D., Labarta R. (2019). Boletín Informativo del Sector Arrocerero Panamá 2010- 2017. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/113742/Urioste%20et%20al%202019%20BIO-CIAT%20--%20Boletin%20Informativo%20arroz%20Panama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vista Volcanes. (s.f.). Ficha Técnica Beauvista Plus 2SC Watson A.(2009). *Fusarium Wilt of Snow Peas*. Industry and Investments NSW y Yanco Agricultural Institute

Yáñez, V. (2016). *Efecto de barreras alelopáticas y biocidas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (Capsicum annuum)*. Ingeniera Agrónoma. Universidad Técnica Estatal de Quevedo

## XVIII. Anexos

### Anexo 1 Información técnica de Segador 56 EW

Activo, % m/ v y UFC/mL	Metarhizium anisopliae, 20.00, $8.30 \times 10^{10}$ Beauveria bassiana : 11.00, $2.10 \times 10^{10}$ Lecanicillium lecanii: 12, $2.80 \times 10^{10}$ Isaria fumosorosea : 12, $5.0 \times 10^{10}$
Cultivos	Aguacate, Ajo, Arándano, Arveja, Banano, Berenjena, Brócoli, Calabacita, Calabaza, Cebolla, Chile, Cítricos, Col de Bruselas, Coliflor, Zucchini. Durazno, Esparrago, Frambuesa, Fresa, Lechuga, Maíz, Maíz dulce, Mango, Manzano, Melón, Ornamentales, Papa, Papayo, Pepino, Piña, Rábano, Sandia, Tomate, zanahoria, Apio, Perejil, Cilantro
Dosis autorizadas	1 a 2 L/ ha
Plagas	Mosca Blanca y Pulgones
Forma de aplicación	Antes de preparar la mezcla, medir que el pH del agua a utilizar esté en un rango entre 5.5 - 7.5. Para aplicarlo primeramente agite bien el producto en su envase original y verifique que el producto no haya sido adulterado. Luego prepare una premezcla en un recipiente limpio, para lo cual, vierta 5 litros de agua limpia sin cloro y la dosis recomendada de SEGADOR 56 EW, agite bien para obtener una emulsión homogénea
Beneficios	Puede incorporarse al manejo integrado de plagas, apto para la agricultura orgánica, cero días a cosecha, fácil manejo y aplicación, especialmente efectivo para plagas del orden Hemíptera como Mosca Blanca y Áfidos y Toxicología: Categoría IV porque que está formulado a base de microorganismos benéficos no tóxicos para humanos y animales.
Recomendaciones	-Aplicarlo en horas frescas (5:00 a 9:00 AM y 4:00 PM en adelante) -Período de carencia: 0 días -No aplicar SEGADOR 56 EW antes o después de 72 horas de la aplicación de bactericidas y fungicidas no compatibles

Anexo 2 Información técnica de Beauvista Plus 2SC

Composición	<i>Beauveria bassiana</i> $2.50 \times 10^{12}$ UFC/L <i>Isaria fumosorosea</i> $1.25 \times 10^{12}$ UFC/L <i>Lecanicillium lecanii</i> $1.25 \times 10^{12}$ UFC/L Concentración: $5.0 \times 10^{12}$ UFC/L
Plagas	Mosca blanca, Trips, Chicharritas, Ácaros, pulgones y otros.
Dosis aceptada	1.5- 2.5 Litros / Ha
Cultivos	Hortalizas Ornamentales Frutales y especies forestales.