

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Una Mirada a la Base de la Pirámide Rural en el Ecuador:
Caracterización de las Principales Cadenas de Suministro Agrícolas en la
Región Sierra**

**José Luis Ochoa Delgado
David Eduardo Salcedo Carrillo**

Verónica León, M.Sc., Directora de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Ingeniero Industrial

Quito, mayo de 2013

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Una Mirada a la Base de la Pirámide Rural en el Ecuador:
Caracterización de las Principales Cadenas de Suministro Agrícolas en la
Región Sierra**

**José Luis Ochoa Delgado
David Eduardo Salcedo Carrillo**

Verónica León, M. Sc.
Directora de Tesis
Miembro del Comité de Tesis

.....

Gabriela García, M. Sc.
Miembro del Comité de Tesis

.....

Daniel Merchán, M. Sc.
Miembro del Comité de Tesis

.....

Ximena Córdova, Ph.D.
Decana Escuela de Ingenierías
Colegio de Ciencias e Ingenierías
Miembro del Comité de Tesis

.....

Quito, mayo de 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certificamos que hemos leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estamos de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizamos a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: -----

Nombre: José Luis Ochoa Delgado

C. I.: 1722698949

Firma: -----

Nombre: David Eduardo Salcedo Carrillo

C. I.: 1719397372

Fecha: Quito, mayo de 2013

DEDICATORIA

Este trabajo que marca un punto de inflexión en mi vida se lo dedico a mis padres, mi familia y amigos, por estar siempre a mi lado y ser una fuente constante de apoyo que me motiva a alcanzar nuevas metas.

José Luis Ochoa

El presente proyecto de investigación va dedicado a Dios, como base fundamental en mi vida, a mi madre Econ. Cecilia Carrillo, familia y amigos(as) por su apoyo incondicional y permanente que me ha permitido cumplir mis objetivos.

Al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad San Francisco de Quito que siempre estuvo pendiente de mi progreso con el fin de impulsar un profesional competente, humilde y apasionado con su carrera.

David Salcedo Carrillo

AGRADECIMIENTO

Queremos extender nuestro agradecimiento a cada uno de los agricultores y comerciantes contactados en la elaboración de esta tesis, principalmente a la Sra. María De la Torre, Sra. María Trinidad Pumisacho y al Sr. Oswaldo Moya y sus respectivas familias, por la información y la ayuda brindada. Así mismo a Consignación La Feria Salomón Vargas Guevara Cía. Ltda. y a COOPERA Cía. Ltda. por las visitas y contactos facilitados.

También agradecemos al Departamento de Ingeniería Industrial de la USFQ por su constante apoyo e interés en el proyecto desarrollado.

José Luis Ochoa & David Salcedo

RESUMEN

Vinculando la base de la pirámide social con la teoría de la administración de la cadena de suministro, en este trabajo se presenta una caracterización de las cadenas de suministro agrícolas de los principales productos de la región sierra. Para ello se describen los diversos atributos logísticos tanto de agricultores y mayoristas con el afán de comprender cómo se establecen las relaciones comerciales entre ellos. Adicionalmente se propone una simulación mediante dinámica de sistemas de la relación entre los actores la cual permitirá cualitativamente determinar que la falta de valor agregado por parte de los agricultores es un aspecto recurrente que se puede mejorar. Para esto se propone una estrategia de *supply chain* enfocada en el *outsourcing* de las partes, la cual se traduce operativamente en el diseño de una estación de trabajo ergonómicamente adecuada, que permita realizar actividades que agreguen valor y en la estandarización y estructuración de procesos de comunicación, tanto internos como externos, que garanticen el éxito de la propuesta.

ABSTRACT

The theory of Supply Chain Management (SCM) and the Bottom of the Social Pyramid (BoP) are the base for this thesis, which shows a characterization of agricultural supply chains of the main Ecuadorian products in the Andean region. To achieve this goal in this document there is a description of the principal logistics attributes of farmers and wholesalers. Also, it shows a survey of common ways that the interactions between the echelons of the supply chain are established. This study let to propose a dynamic system model which helps to simulate scenarios and detect that the lack of adding value by the farmer is a recurrent systemic problem. Finally to solve this problem, the thesis develop a supply chain strategy of outsourcing which need the construction of an ergonomic workstation to add value and the standardization of the flows of information between the parts.

TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Tabla de Contenidos.....	9
Lista de Figuras.....	17
Lista de Tablas.....	22
Lista de Anexos.....	27
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	28
1.1 Introducción.....	28
1.2 Antecedentes.....	29
1.3 Justificación.....	31
1.4 Objetivo General.....	33
1.5 Objetivo Específico.....	33
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	35

2.1 Teoría de la Administración de la Cadena de Suministro.....	35
2.1.1 El Concepto de la Cadena de Suministro.....	35
2.1.2 Principales Flujos en la Cadena de Suministro.....	37
2.1.3 Elementos Principales al Describir una Cadena de Suministro....	39
2.1.4 Integración en las Cadenas de Suministro.....	43
2.1.5 Relaciones con los Proveedores.....	45
2.1.6 Estrategia para la Cadena de Suministro.....	46
2.2 Teoría de la Dinámica de Sistemas.....	49
2.2.1 El Concepto de Sistemas.....	49
2.2.2 El Concepto de Dinámica de Sistemas y de Modelos.....	50
2.2.3 Elementos de un Modelo de Dinámica de Sistemas.....	52
2.2.4 El Concepto de Retroalimentación.....	54
2.2.5 El Concepto de Factor Limitante.....	56
2.2.6 El Concepto de Diagrama Causal.....	56
2.3 Temas Agrícolas y Sociales.....	59
2.3.1 Concepto de la Base de la Pirámide.....	59
2.3.2 Definición de Pobreza en el Ecuador.....	60

2.3.3 Definición de Áreas Urbanas y Rural.....	61
2.3.4 Definición de UPA.....	61
2.3.5 Tipos de cultivos en el Ecuador.....	62
CAPÍTULO 3: REVISIÓN LITERARIA.....	63
3.1 Investigaciones sobre la Base de la Pirámide.....	63
3.2 Investigaciones sobre BdP y Cadenas de Suministro.....	65
3.3 Investigaciones sobre Negocios Inclusivos en Latinoamérica.....	68
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA.....	70
4.1 Metodología de Investigación a través del Estudio de Casos.....	70
4.1.1 Justificación de la Metodología.....	70
4.1.2 Número de Casos a Estudiarse.....	72
4.1.3 Consideraciones Previas al Levantamiento de Casos.....	73
4.1.4 Elementos Principales para el Estudio de Casos.....	74
4.1.5 Adaptación de la Metodología para el Estudio.....	75
4.1.6 Consideraciones Posteriores al Levantamiento de Casos.....	77
4.2 Metodología para el Levantamiento de Información.....	78
4.2.1 Herramientas para Recopilar Información.....	78

4.2.2 Metodología para Redactar los Casos de Estudio.....	80
4.3 Indicadores para la Caracterización de los Actores de la Cadena.....	82
4.4 Metodología para Construir un Modelo de Dinámica de Sistemas.....	84
4.3.1 Fase de Conceptualización.....	84
4.3.2 Fase de Formulación.....	85
4.3.3 Fase de Evaluación.....	86
CAPÍTULO 5: SELECCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO.....	89
5.1 Hipótesis a Estudiar.....	89
5.2 Determinación de las Unidades de Observación.....	90
5.3 Determinación de las Fronteras de Estudio	91
5.3.1 Frontera Temporal.....	92
5.3.2 Frontera Espacial.....	92
5.3.3 Frontera por Producto.....	95
5.4 Selección y Relevancia de los Casos de Estudio.....	99
5.4.1 Caso en la Provincia de Pichincha.....	100
5.4.2 Caso en la Provincia de Chimborazo.....	100
5.4.3 Caso en la Provincia de Tungurahua.....	101

5.4.4 Caso en la Provincia de Cotopaxi.....	102
5.4.5 Caso en la Provincia de Imbabura.....	102
5.4.6 Caso en la Provincia del Azuay.....	103
CAPÍTULO 6: DESCRIPCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO.....	104
6.1 El Caso del Fréjol en Mulalillo.....	104
6.2 El Caso del Fréjol en Pallatanga.....	118
6.3 El Caso del Maíz en San Joaquín.....	127
6.4 El Caso del Maíz en Oyambarillo.....	140
6.5 El Caso del Tomate de Árbol en Chiquicha.....	147
6.6 El Caso del Tomate de Árbol en Intag.....	156
CAPÍTULO 7: CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO	163
7.1 Caracterización de los Agricultores.....	163
7.2 Caracterización de los Mayoristas.....	167
7.3 Caracterización de la Relación.....	170
CAPÍTULO 8: MODELADO MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS.....	173
8.1 Interacciones entre Elementos de las Cadenas de Suministro.....	173
8.1.1 Selección de los Elementos a Interactuar.....	174

8.1.2 Descripción de las Características de los Elementos.....	175
8.1.3 Descripción de las Interacciones entre Elementos.....	178
8.1.4 Validación de Interacciones Propuestas.....	181
8.2 Elaboración del Diagrama Causal.....	181
8.2.1 Diagrama de Relaciones Agricultor – Mayorista.....	182
8.2.2 Identificación de lazos cerrados.....	182
8.3 Selección del Caso de Estudio más Representativo.....	186
8.4 Construcción del Modelo Matemático.....	187
8.4.1 Determinación de Parámetros.....	189
8.4.2 Determinación de Ecuaciones.....	191
8.5 Validación del Modelo de Dinámica de Sistemas.....	195
8.5.1 Verificación de la Estructura del Modelo.....	195
8.5.2 Validación del Comportamiento del Modelo.....	196
8.5.3 Validación Mediante Análisis de Escenarios.....	201
CAPÍTULO 9: ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	205
9.1 Impacto Sistémico del Valor Agregado en la Cadena de Suministro.....	205
9.1.1 Impacto en la Economía del Agricultor.....	206

9.1.2 Impacto en la Economía del Mayorista.....	207
9.2 El Valor Agregado en cada Actor de la Cadena del Fréjol.....	207
9.2.1 Análisis de Valor Agregado en la Cadena del Fréjol.....	208
9.2.2 Identificación de Causas Relevantes.....	209
9.2.3 Extrapolación de Causas Identificadas a los otros Casos.....	212
9.3 Elaboración de una Propuesta de Mejora.....	213
9.3.1 Propuesta de Mejora desde una Perspectiva de SCM.....	214
9.3.2 Propuesta de Mejora desde una Perspectiva Individual.....	216
9.3.3 Diseño del Proceso y Requerimientos de Infraestructura.....	217
9.3.4 Diseño de la Estación de Trabajo para Agregar Valor.....	219
9.3.5 Diseño de las Áreas de Almacenamiento.....	236
9.3.6 Diseño del Layout.....	229
9.3.7 Estandarización de Flujos de Materiales e Información.....	232
9.4 Evaluación e Impacto de la Propuesta Planteada.....	236
9.4.1 Impacto Económico de la Propuesta.....	236
9.4.2 Descripción del Impacto Sistémico Generado.....	239
9.4.3 Análisis Económico de la Propuesta.....	240

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	243
10.1 Conclusiones.....	243
10.2 Recomendaciones.....	245
BIBLIOGRAFÍA.....	247
ANEXOS.....	255

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Representación genérica de una cadena de suministro y sus flujos.....	37
Figura 2.2: Relación entre cadena de suministro y categorías generales.....	40
Figura 2.3: Esquematización del concepto de integración vertical.....	44
Figura 2.4: Marco de referencia para la relación entre actores.....	46
Figura 2.5: Ajuste entre las estrategias.....	47
Figura 2.6: Matriz de ajuste estratégico.....	48
Figura 2.7: Grafo de una cadena de suministro.....	50
Figura 2.8: Descripción gráfica de un bucle.....	55
Figura 2.9: Diagrama causal de un sistema de inventarios.....	57
Figura 2.10: Diagrama causal correctamente elaborado.....	58
Figura 2.11: Arquetipo de retroalimentación negativo.....	59
Figura 2.12: Arquetipo de retroalimentación positivo.....	59
Figura 4.1: Metodología para la investigación por casos.....	75
Figura 4.2: Metodología adaptada para la investigación.....	76
Figura 4.3: Metodología para recolectar información.....	79

Figurar 4.4: Principales indicadores dentro de cada categoría.....	83
Figura 4.5: Jerarquía de validación del modelo.....	87
Figura 5.1: Población rural del Ecuador por región.....	93
Figura 5.2: Niveles de pobreza rural por provincia.....	94
Figura 5.3: Población rural pobre por provincia.....	95
Figura 5.4: Tipo de Cultivos por región.....	96
Figura 5.5: Hectáreas cosechadas por cultivo y por provincia.....	97
Figura 6.1: Esquematización modelo de negocio caso Mulalillo.....	113
Figura 6.2: Esquematización modelo de negocio caso Pallatanga.....	123
Figura 6.3: Modelo de Negocio Actual de COOPERA LTDA.....	136
Figura 6.4: Esquematización modelo de negocio caso Oyambarillo.....	143
Figura 6.5: Esquematización modelo de negocio caso Chiquicha.....	152
Figura 6.6: Esquematización modelo de negocio caso Íntag.....	159
Figura 8.1: Diagrama causal agricultor-mayorista.....	183
Figura 8.2: Bucle interno dentro del agricultor.....	184
Figura 8.3: Bucle interno dentro del mayorista.....	184
Figura 8.4: Bucle que relaciona al agricultor y mayorista.....	185

Figura 8.5: Ejemplo de flujo simple.....	191
Figura 8.6: Ejemplo de relación simple.....	192
Figura 8.7: Verificación del modelo y unidades con VENSIM ®.....	196
Figura 8.8: Niveles de producción estimados.....	197
Figura 8.9: Niveles de producción cosechado en bodega.....	198
Figura 8.10: Flujo de caja mayorista.....	199
Figura 8.11: Flujo de caja estimado para el agricultor.....	200
Figura 8.12: Resultados 1° simulación en casos extremos.....	202
Figura 8.13: Resultados 2° simulación en casos extremos.....	203
Figura 8.14: Resultados 3° simulación en casos extremos.....	204
Figura 9.1: Procesos que agricultores y mayoristas llevan a cabo.....	208
Figura 9.2: Diagrama de causa y efecto para el problema detectado.....	210
Figura 9.3: Diseño de los Nuevos Procesos.....	218
Figura 9.4: Diseño de la Estación de Trabajo.....	222
Figura 9.5: Etiquetas utilizadas en los quintales a almacenarse.....	225
Figura 9.6: Etiquetas utilizadas en almacenamiento de vainas secas.....	227
Figura 9.7: Diseño del área de almacenamiento de vainas secas.....	228

Figura 9.8: Diseño del área de almacenamiento de producto final.....	229
Figura 9.9: Diagrama de relaciones de espacio.....	230
Figura 9.10: Disposición de Bloques Alternos.....	231
Figura 9.11: Vista superior del Layout Propuesto.....	231
Figura 9.12: Tablero de Gestión.....	232
Figura 9.13: Estandarización proceso de cosecha.....	233
Figura 9.14: Estandarización proceso de clasificación.....	234
Figura 9.15: Estandarización proceso de despacho.....	235
Figura 9.16: Modelo de dinámica de sistema modificado.....	237
Figura 9.17: Flujo de caja acumulado mayorista.....	238
Figura 9.18: Flujo de caja acumulado agricultor.....	238
Figura 9.19: Flujo caja propuesta de \$264.....	241
Figura 9.20: Flujo caja propuesta de \$ 564.....	241
Figura A1.1: Cadena de suministro del fréjol caso Mulalillo.....	262
Figura A2.1: Cadena de suministro del fréjol caso Pallatanga.....	270
Figura A3.1: Cadena de suministro del maíz caso San Joaquín.....	278
Figura A4.1: Cadena de suministro del maíz caso Oyambarillo.....	286

Figura A5.1: Cadena de suministro del tomate de árbol caso Chiquicha.....	294
Figura A6.1: Cadena de suministro del maíz caso San Joaquín.....	302
Figura A11.1: Dimensiones y vista isométrica del layout propuesto.....	317

LISTA DE TABLAS

Tabla 6.1: Características logísticas agricultores de Mulalillo.....	116
Tabla 6.2: Características logísticas distribuidora Oswaldo Moya.....	117
Tabla 6.3: Características logísticas agricultores de Pallatanga.....	125
Tabla 6.4: Características logísticas mayorista en Pallatanga.....	126
Tabla 6.5: Características logísticas agricultores de San Joaquín.....	138
Tabla 6.6: Características logísticas de COOPERA LTDA®.....	139
Tabla 6.7: Características logísticas agricultores Oyambarillo.....	145
Tabla 6.8: Características logísticas intermediario Oyambarillo.....	146
Tabla 6.9: Características logísticas agricultores Chiquicha.....	154
Tabla 6.10: Características logísticas intermediario Chiquicha.....	155
Tabla 6.11: Características logísticas agricultores Íntag.....	160
Tabla 6.12: Características logísticas intermediario Íntag.....	161
Tabla 8.1: Características logísticas seleccionadas mayorista.....	174
Tabla 8.2: Características logísticas seleccionadas agricultor.....	175
Tabla 8.3: Abreviaciones para cada elemento del sistema.....	179

Tabla 8.4: Matriz de relaciones existentes.....	180
Tabla 8.5: Abreviaciones para tipos de relaciones existentes.....	181
Tabla 8.6: Tipos de elementos según sus relaciones.....	188
Tabla 8.7: Elementos con ecuaciones complejas.....	193
Tabla 9.1: Criterio de clasificación para las causas identificadas.....	211
Tabla 9.2: Calificación y evaluación de las causas identificadas.....	212
Tabla 9.3: Matriz de relaciones de actividades.....	230
Tabla A1.1: Matriz infraestructura Distribuidora Moya.....	255
Tabla A1.2: Matriz infraestructura agricultores Mulalillo.....	256
Tabla A1.3: Matriz características agricultores Mulalillo.....	257
Tabla A1.4: Matriz características Distribuidora Moya.....	258
Tabla A1.5: Matriz relación agricultores y Distribuidora Moya.....	259
Tabla A1.6: Características demanda agricultores y Distribuidora Moya.....	260
Tabla A1.7: Costos Agricultores y Distribuidora Moya.....	261
Tabla A2.1: Matriz infraestructura acopiador Pallatanga.....	263
Tabla A2.2: Matriz infraestructura agricultores Pallatanga.....	264
Tabla A2.3: Matriz características agricultores Pallatanga.....	265

Tabla A2.4: Matriz características acopiador Pallatanga.....	266
Tabla A2.5: Matriz relación agricultores y acopiadores Pallatanga.....	267
Tabla A2.6: Características demanda agricultores y acopiador Pallatanga.....	268
Tabla A2.7: Costos Agricultores y acopiador Pallatanga.....	269
Tabla A3.1: Matriz infraestructura COOPERA Ltda.....	271
Tabla A3.2: Matriz infraestructura agricultores San Joaquín.....	272
Tabla A3.3: Matriz características agricultores San Joaquín.....	273
Tabla A3.4: Matriz características COOPERA Ltda.....	274
Tabla A3.5: Matriz relación agricultores y COOPERA Ltda.....	275
Tabla A3.6: Características demanda agricultores y COOPERA Ltda.....	276
Tabla A3.7: Costos Agricultores de San Joaquín.....	277
Tabla A4.1: Matriz infraestructura intermediarios Oyambarillo.....	279
Tabla A4.2: Matriz infraestructura agricultores Oyambarillo.....	280
Tabla A4.3: Matriz características agricultores Oyambarillo.....	281
Tabla A4.4: Matriz características intermediarios Oyambarillo.....	282
Tabla A4.5: Matriz relación agricultores e intermediario Oyambarillo.....	283
Tabla A4.6: Características demanda agricultores e intermediario Oyambarillo.....	284

Tabla A4.7: Costos Agricultores e intermediario Oyambarillo.....	285
Tabla A5.1: Matriz infraestructura intermediario Chiquicha.....	287
Tabla A5.2: Matriz infraestructura agricultores Chiquicha.....	288
Tabla A5.3: Matriz características agricultores Chiquicha.....	289
Tabla A5.4: Matriz características intermediarios Chiquicha.....	290
Tabla A5.5: Matriz relación agricultores e intermediarios Chiquicha.....	291
Tabla A5.6: Características demanda agricultores e intermediarios Chiquicha.....	292
Tabla A5.7: Costos Agricultores Chiquicha.....	293
Tabla A6.1: Matriz infraestructura intermediario Íntag.....	295
Tabla A6.2: Matriz infraestructura agricultores Íntag.....	296
Tabla A6.3: Matriz características agricultores Íntag.....	297
Tabla A6.4: Matriz características intermediarios Íntag.....	298
Tabla A6.5: Matriz relación agricultores e intermediarios Íntag.....	299
Tabla A6.6: Características demanda agricultores e intermediarios Íntag.....	300
Tabla A6.7: Costos Agricultores Íntag.....	301
Tabla A7.1: Caracterización infraestructura mayoristas.....	303
Tabla A7.2: Caracterización infraestructura agricultores.....	304

Tabla A7.3: Caracterización agricultores.....	305
Tabla A7.4: Caracterización mayoristas.....	306
Tabla A7.5Caracterización relación agricultores y mayoristas.....	307
Tabla A7.6: Caracterización demanda agricultores y mayoristas.....	308
Tabla A9.1: Análisis de valor para el agricultor de Mulalillo.....	313
Tabla A9.2: Análisis de valor para Distribuidora Moya.....	314
Tabla A12.1: Costos propuesta sin construcción.....	318
Tabla A12.2: Costo propuesta con construcción.....	319

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Matrices de Información para el Caso del Fréjol en Mulalillo.....	255
Anexo 2: Matrices de Información para el Caso del Fréjol en Pallatanga.....	263
Anexo 3: Matrices de Información para el Caso del Maíz en San Joaquín.....	271
Anexo 4: Matrices de Información para el Caso del Maíz en Oyambarillo.....	279
Anexo 5: Matrices de Información para el Caso del Tomate de Árbol en Chiquicha.....	287
Anexo 6: Matrices de Información para el Caso del Tomate de Árbol en Íntag.....	295
Anexo 7: Caracterización David.....	303
Anexo 8: Representación Matemática del Modelo de Dinámica de Sistemas.....	309
Anexo 9: Análisis de Valor Agregado en el Caso del Fréjol Canario.....	313
Anexo 10: Análisis de Carga en la Estación de Trabajo.....	315
Anexo 11: Layout para la Propuesta.....	317
Anexo 12: Costos de la propuesta de mejora.....	318

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 Introducción

Debido a la falta de investigaciones y a la realidad socio-económica que viven muchos sectores rurales del Ecuador, la presente tesis busca relacionar la teoría de la cadena de suministro con la temática de la base de la pirámide. Para ello se desarrollará mediante la metodología de investigación por casos un estudio de caracterización de las cadenas de suministro agrícolas de los principales productos de la Región Andina ecuatoriana.

El proceso de caracterización busca determinar a través de indicadores logísticos agrupados en categorías comprender el comportamiento individual de agricultores y mayoristas de las distintas cadenas. En base a esto se analizarán las formas en que ambos actores establecen una relación comercial, con el afán de identificar oportunidades de mejora. La dinámica de las relaciones agricultor-mayorista se visualizará y simulará desde la perspectiva de la dinámica de sistemas, permitiendo tanto cualitativa como cuantitativamente determinar el impacto que la falta de valor agregado por parte del agricultor genera en el sistema.

La estrategia de *outsourcing* en las cadenas de suministro es el punto de partida macro para la propuesta de mejora presentada, en la que se prioriza que cada actor realice sus actividades *core*, y subcontrate aguas arriba en la cadena las operaciones que no son propias de su rol. Finalmente en base a este enfoque, se traduce la estrategia de *supply chain* a estrategias operativas para la cadena de suministro del fréjol canario. Para ello se diseña una estación de trabajo ergonómicamente adecuada que facilite al agricultor agregar valor a sus productos. También se diseña y estandarizan los flujos de información y un

sistema visual de gestión que permita tomar mejores decisiones a través del compartimiento de la información entre las diversas etapas de la cadena de suministro.

Para desarrollar toda esta propuesta, el trabajo parte de la estructuración de un marco teórico en el capítulo 2 de las dos teorías en las que se sustenta la investigación. Posteriormente en el capítulo 3 se presenta una revisión literaria completa de los principales trabajos desarrollados en esta línea de investigación, mientras que en el capítulo 4 se estructura una metodología que en el capítulo 5 permite delimitar el alcance de la investigación y estructurar casos de estudio en el capítulo 6. Finalmente en las secciones 7 y 8 se realiza la caracterización y simulación mediante dinámica de sistemas que permite estructurar la propuesta de mejora en el capítulo 9.

1.2 Antecedentes

A nivel mundial ha existido una marcada tendencia por desarrollar proyectos de investigación enfocados en las personas de escasos recursos económicos, que conforman la denominada Base de la Pirámide Social (comúnmente abreviada como BdP). Si bien son muchas las áreas del conocimiento que se han involucrado en esta temática, como el marketing, investigación de mercado, estrategias comerciales, negocios inclusivos y administración de la cadena de suministro (SCM), es precisamente en esta última en la que el presente trabajo se desarrolla, debido a que es la más nueva y menos explorada.

Entre las investigaciones mundiales que se han desarrollado en esta temática se destaca el trabajo de Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2008) donde se presenta una caracterización socio-económica de las personas de la BdP así como de las cadenas de

suministro de diversas industrias que han alcanzado el éxito al enfocar sus estrategias en este nuevo nicho de mercado. Complementando este estudio los investigadores Shukla & Bairiganjan (2011) analizan los diversos canales existentes en las cadenas de suministro rurales indias que permiten comercializar productos a la BdP rural de este país. Similar a esta línea de investigación Kraxner (2010) estudia las diversas interacciones existentes entre SCM y la BdP en China.

En cuanto a estos y otros estudios que vinculan a la BdP y a la Administración de la Cadena de Suministro (SCM por sus siglas en ingles de *Supply Chain Management*) es útil aclarar que existen 2 aspectos a considerar. El primero es que existe una doble perspectiva en base a la cual el investigador puede desarrollar su trabajo, al considerar a la población de escasos recursos como clientes o como proveedores (Icks, Leguizamón, Metzeger, & Flores, 2009), siendo la primera alternativa la más común. Mientras que el segundo aspecto es que dichas investigaciones han subestimado las características logísticas de la BdP y su influencia en las relaciones que se construyen a lo largo de la cadena de suministro. Ante estas tendencias, el presente trabajo considera aquellas directrices minimizadas y busca determinar la personalidad logística de los actores de las cadenas de suministro y su influencia en las relaciones considerando a la BdP como proveedor.

Adicionalmente, resulta importante mencionar que existe una escasez de estudios en Latinoamérica y especialmente en el Ecuador referentes a SCM y BdP, ya que el eje principal de las investigaciones que se han efectuado está dado por la creación de planes de negocios inclusivos, los cuales no presentan un enfoque holístico ni consideran las relaciones entre los diversos elementos de las cadenas de suministro, que en el largo plazo son vitales para garantizar la sostenibilidad de dichos proyectos. Como lo menciona

Stevenson (2009), el éxito para la sostenibilidad de cualquier proyecto radica en la identificación y potenciación de los aspectos claves, sin embargo al existir un déficit de investigaciones respecto a caracterizaciones de cadenas de suministro y su nivel de integración con la población BdP rural del país, no resulta ajeno que el problema de la pobreza rural no haya sido combatido a pesar de los innumerables programas y esfuerzos desarrollados por entidades públicas y privadas (Chiriboga & Wallis, 2010). Lo cual conlleva a que la tasa de pobreza rural en el Ecuador alcance niveles del 49.07% (INEC, 2012) y que adicionalmente las cadenas sean económicamente inequitativas, ya que en caso de que los agricultores incrementen en un 1% su productividad, sus ingresos tan sólo se incrementan entre un 0.1% y 0.5% (Sánchez, 2005).

1.3 Justificación del Proyecto

Las estadísticas socio-económicas del sector rural ecuatoriano son bastante claras y reveladoras al afirmar que 2' 646 204 de ecuatorianos viven con menos de \$2.54 dólares diarios (INEC, 2012) en zonas no urbanas del país, lo que ha generado un fenómeno social denominado pobreza rural, el cual se lo ha combatido por más de 30 años a través de leyes, reformas y proyectos, alcanzando limitados niveles de éxito (De Janvry & Sadoulet, 2004). Esto evidencia la falta de sostenibilidad en el largo plazo que todas estas iniciativas presentan y sobre la cual se debería trabajar.

Por otra parte los diversos estudios que se han desarrollado en el sector rural ecuatoriano presentan una óptica estratégica de corto plazo, enfocándose principalmente en la creación de los denominados negocios inclusivos como mecanismo para impulsar el

desarrollo de estos sectores, pero ignorando de cómo se dan las relaciones entre los diversos actores de estas economías y cómo se podrían administrar dichas relaciones para garantizar el éxito en el largo plazo. Es decir que las investigaciones contemporáneas en el país no consideran de manera forma la teoría de la administración de la cadena de suministro, sino que la hacen de forma empírica.

En este punto la pregunta clave es: ¿Es necesario considerar y desarrollar investigaciones que relacione a los pobres rurales y a la SCM? Según Georg Kell, Director Ejecutivo de la Oficina del Pacto Mundial de la ONU, “la administración de la cadena de suministro puede ser un fuerte impulsor de valor y éxito, tanto para las empresas como para la sociedad” (ONU, 2010), criterio que lo comparten otros investigadores como Ignacio Sánchez, director de la Escuela de Negocios, Supply Chain Management y Logística de Buenos Aires. Adicionalmente, si se considera que en la teoría del SCM se analizan los flujos de información, bienes y efectivo desde una perspectiva integradora y considerando las relaciones entre cada uno de los actores de las cadenas de abastecimiento, es lógico compartir el criterio de Gerog Kell. Ya que el entender cómo las personas de escasos recursos en sectores rurales se relacionan dentro de una cadena de suministro, permitirá desarrollar estrategias más robustas que conlleven a una mejora de dichas cadenas y por ende de la BdP rural ecuatoriana.

Es en base a este razonamiento que el presente proyecto busca estudiar, desde un punto de vista logístico, las diversas características que poseen los actores de las cadenas de suministro rurales¹ y cómo ellas influyen en las relaciones y posibles estrategias de mejora. En un estudio desarrollado por Chiriboga & Wallis (2010) para el Centro

¹ La determinación de las características de cada uno de los actores de las cadenas de suministro es lo que comúnmente se denomina caracterización.

Latinoamericano de Desarrollo Rural se estableció que en el Ecuador los pobres rurales se dedican principalmente a actividades agrícolas familiares ya sea en tierras propias o como asalariados eventuales. Razón por la cual este estudio se enfoca en cadenas de suministro agrícolas.

1.4 Objetivo General

Caracterizar la cadena de suministro de los principales productos agrícolas de las provincias de Azuay, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha e Imbabura, a través de la identificación de indicadores logísticos comunes, con el objetivo de evaluar las relaciones entre los actores de las cadenas permitiendo establecer estrategias más robustas de mejora.

1.5 Objetivos Específicos

- Conocer y entender la situación poblacional de la BdP en el Ecuador.
- Identificar las principales actividades productivas que involucren a la BdP rural ecuatoriana.
- Seleccionar las cadenas de suministro a estudiar en base a los principales productos agrícolas de las provincias de la región Sierra.
- Caracterizar a través de identificadores logísticos el comportamiento de los actores de las cadenas de suministro seleccionadas.
- Evaluar las relaciones entre los distintos actores de las cadenas de suministro a través de la conformación de un diagrama de relaciones entre indicadores logísticos.

- Simular el comportamiento de una de las cadenas estudiadas a través de la creación de un modelo de dinámica de sistemas
- Desarrollar estrategias robustas de mejora, desde un punto de vista económico, a través del análisis de posibles escenarios.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En la presente sección se detallan los conceptos y fundamentos teóricos en base a los cuales este proyecto se desarrolla, cabe mencionar que para facilidad de comprensión se han agrupado los diversos conceptos en tres categorías que son: Administración de la Cadena de Suministro, Dinámica de Sistemas y Temas Agrícolas y Sociales. De esta forma el primer grupo se enfoca a detallar ciertos conceptos relacionados con las cadenas de abastecimiento, estrategias generales y estrategias de ajuste que la literatura recomienda para un óptimo funcionamiento de los actores involucrados, mientras que en la segunda categoría se describe el concepto de dinámica de sistemas, sus elementos estructurales y ciertas pautas que se recomiendan para la aplicación de esta herramienta en el modelamiento de cadenas productivas. Finalmente en la última sección se presenta una amalgama de conceptos relacionados con temas sociales y agrícolas, como por ejemplo el de la base de la pirámide, que permitirán comprender de una manera más adecuada las descripciones de los casos de estudios levantados y documentados en el capítulo 6 de esta tesis.

2.1 Teoría de la Administración de la Cadena de Suministro

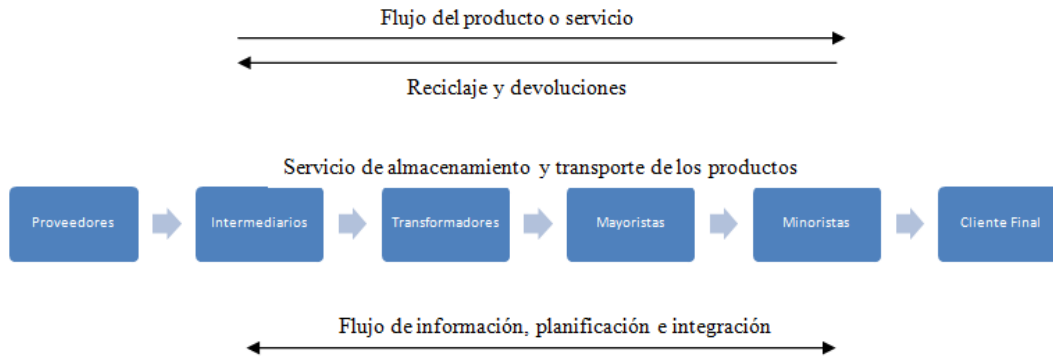
2.1.1 El concepto de la cadena de suministro

Según Stevenson (2009), se entiende por cadena de suministro al grupo de procesos u organizaciones que se encuentran involucradas en la transformación de la materia prima en bienes y servicios, desde que esta es extraída hasta que el producto es entregado al cliente. A su vez, Wisner, Tan & Leonog (2009) definen a la cadena de suministro como el

conjunto de entidades que intervienen en la producción de bienes o servicios, incluyendo todas las funciones que facilitan la producción, entrega y reciclaje de materiales, componentes, productos finales y servicios.

Complementando a esta definición y ajustándola al contexto agrícola, Van der Heyden y Camacho (2006) describen a una cadena de suministro como un sistema conformado por actores interrelacionados (productores, proveedores, transformadores (encargados de transformar y distribuir el producto, comercializadores o minoristas y consumidores finales o clientes) y por una secuencia de operaciones de producción, transformación y comercialización de un o un conjunto de productos en un entorno dinámico que implica flujos constantes de artículos producidos, información y fondos.

Según Wisner, Tan & Leonog (2009) la cadena de suministro de modo genérico empieza desde los proveedores de materia prima, los cuales la extraen de la naturaleza para poder venderla a intermediarios que la modifican para que sea ofertada a transformadores que la convierten en productos terminados, los cuales son llevados a almacenes o centros de distribución, desde donde se distribuye hacia los mayoristas para que vendan directamente o a través de los minorista el producto al cliente final. A continuación la figura 2-1 presenta un esquema de lo expuesto:



Fuente: Wisner, Tan & Leonog (2009) Elaboración: Propia

Figura 2-1: Representación genérica de una cadena de suministro y sus flujos

Además, se recalca que no es necesario que todos los actores estén presentes en la cadena de suministro, la cual se diseña en base a los requerimientos del cliente y las funciones de cada actor involucrado (Chopra & Meindl, 2008). Por otra parte Lu (2011) establece que según la perspectiva que se posea se puede denominar a la cadena de suministro como cadena de valor, si es que se concibe que cada una de las actividades realizadas por los actores de la cadena agregan valor al producto que fluye a través de ésta, o como cadena de demanda, al visualizar a la cadena como una red por la cual la demanda del cliente se trasmite hacia cada uno de sus actores.

2.1.2 Principales Flujos en la Cadena de Suministro

Tanto Chopra & Meindl (2008) así como Wisner, Tan & Leong (2009) concuerdan que en la estructura de una cadena de suministro existe el flujo de tres elementos

claramente definidos que son: materiales, dinero e información. Estos flujos ocurren frecuentemente en ambas direcciones desde proveedores a consumidores y viceversa (Chopra & Meindl, 2008). Según Wisner, Tan, & Leong (2009), el flujo de productos terminados y servicios se direcciona desde los proveedores hacia el cliente final, mientras que los productos defectuosos fluyen de modo opuesto. A su vez, el flujo de información, planificación e integración se da en las dos direcciones dentro de la cadena (Wisner, Tan, & Leong, 2009).

Complementando estas ideas Lu (2011) propone la existencia de un cuarto flujo adicional a los tres anteriormente mencionados, el flujo comercial. Este mismo autor define a cada uno de los flujos de la siguiente forma:

- Flujo de Materiales: Es el generado por el movimiento de materia prima a través de cada una de las organizaciones hasta convertirse en producto terminado.
- Flujo de Información: Es aquel conformado por la información de la demanda, pronósticos, producción, estándares, indicadores entre otros, que se transmiten bidireccionalmente entre los actores y que son característicos de cada cadena de suministro.
- Flujo Financiero: Es el camino mediante el cual los recursos económicos se movilizan dentro de una cadena de suministro. Lu (2011) al igual que Chopra & Meindl (2008) concuerdan que el único punto en el que se genera e ingresa dinero al sistema es el cliente final.
- Flujo Comercial: Está conformado por el conjunto de transacciones y derechos de propiedad que existen sobre los materiales en una cadena de suministro. A menudo en un sistema que cuenta con varias organizaciones y etapas hay una gran variedad

de transacciones compra-venta y de transferencias de derechos de propiedad de un bien, que resulta útil diagramarlo y estudiarlo.

Los investigadores Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) afirman que el comprender los flujos que se presentan dentro de una cadena de suministro es fundamental para el diseño de la misma ya que el desbalance de los mismos puede derivar en problemas operativos de cada una de las instancias de la cadena. A este mismo razonamiento llegan los autores Chopra & Meindl (2008) al mencionar que la falta de coordinación entre los flujos, principalmente de información y de materiales, debe ser minimizada a través de un ajuste estratégico. Sin embargo desde la perspectiva de Lu (2011) no solo hay que considerar la coordinación entre información y bienes, sino que también la interacción entre los flujos económicos y comerciales, que en palabras de autor, son los que definen las relaciones económicas entre los actores de la cadena.

2.1.3 Elementos Principales al Describir una Cadena de Suministro

Como se lo ha mencionado en la sección 2.1.1 en una cadena de suministro existen una serie de actores: proveedores, productores, distribuidores, mayoristas, minoristas y clientes; que interactúan entre sí y permiten que se consoliden los diversos flujos (Chopra & Meindl, 2008). Sin embargo además de entender y comprender a dichos actores Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) mencionan que es igual de importante considerar: la configuración de la red de distribución, el control de inventario, contratos con proveedores, estrategias de distribución, estrategias de abastecimiento, diseño del producto y valor para el cliente. Ya que permiten proporcionar una visión mucho más completa de cómo se

desarrolla y estructuran las actividades de las cadenas productivas. Agrupando cada uno de estos elementos en categorías mucho más generales Lu (2011) propone agruparlas en tres grupos: configuración, relaciones y coordinación de la cadena de suministro. En la figura 2-2 se diagrama la relación que presentan estos macro-elementos y el concepto de *supply chain*.



Fuente: Lu (2011) Elaboración: Lu (2011)

Figura 2-2: Relación entre cadena de suministro y categorías generales

Para tener una mayor comprensión y relacionar los elementos propuestos por Simchi, Kaminsky & Simchi con las categorías elaboradas por Lu, se procede a definir cada uno de los grupos:

- Configuración de la Cadena de Suministro: Según Lu (2011) esta categoría abarca la forma en que la cadena se constituye a partir de cada uno de los actores y su

interacción. Dentro de esta categoría pertenecen los elementos definidos por Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) de la siguiente manera:

- Configuración de la Red de Distribución: Considera la localización y la forma en que se establecen los flujos de material entre las fábricas y el cliente final.
- *Outsourcing*: Establece los materiales que se van a producir externamente a las fábricas.

Adicionalmente dentro de esta categoría se establecen también los siguientes elementos definidos por Chopra & Meindl (2008):

- Límite Push – Pull: es el eslabón de la cadena de suministro en el cual se pasa de tener un sistema *make to stock* a un sistema de producción *make to order*.
-
- Relaciones en la Cadena de Suministro: Son el conjunto de relaciones que se dan entre ciertos actores de la cadena (Lu, 2011). Los elementos definidos por Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) que pertenecen a esta categoría son:
 - Contratos con proveedores: Mecanismos legales que permiten fijar condiciones como: volúmenes de compra, precios, tiempos de entregas, niveles de calidad, entre dos actores de una cadena de suministro.
 - Valor al cliente: Es la medida en que una compañía contribuye a lo que el cliente quiere en base a su gama de productos, servicios e

intangibles que constituyen la oferta de la compañía, impactando evidentemente en la relación con el cliente.

- Coordinación en la Cadena de Suministro: Establece la forma en que internamente una compañía se coordina dentro de una cadena específica (Lu, 2011). Dentro de esta categoría se define ciertos parámetros propios de cada actor que influyen en los otros dos macro – grupos. Dentro de esta categoría pertenecen los elementos definidos por Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) de la siguiente manera:
 - Control de Inventario: Se refiere a las políticas de inventario que cada compañía maneja para almacenar cierta cantidad de productos y reabastecerse en determinados puntos.
 - Diseño de Productos: Está conformado por el conjunto de procedimientos que permiten crear nuevos productos que fluirán por la cadena.

Adicionalmente Chopra y Meindl (2008) definen dos elementos sumamente importantes que recaen dentro de esta categoría, ellos son:

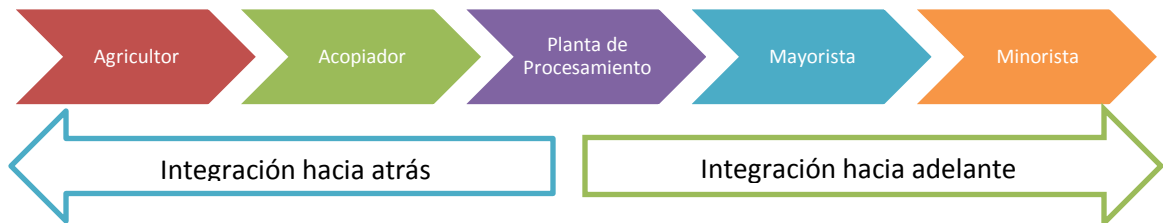
- Capacidad de Respuesta: Es la rapidez con que una compañía puede reaccionar ante cambios presentes en el mercado o eslabones superiores.
- Variabilidad de la Demanda: Establece que tan predecibles o inciertas son las ventas de un determinado producto en un segmento específico del mercado.

La importancia de la estructuración de los elementos de una cadena de suministro de esta manera radica en que fácilmente se puede visualizar como la coordinación influye en las relaciones y estas en la arquitectura de una cadena de suministro, sobre la cual se asienta una estrategia de suministro, la cual permite traducir los objetivos estratégicos generales en objetivos operacionales considerando holísticamente el ambiente de negocios en el que se desenvuelven dichos procesos (Stevenson, 2009).

2.1.4 Integración en las Cadenas de Suministro

Como lo afirman Simchi, Kaminsky & Simchi (2003) el objetivo de la integración de la cadena de suministro es el de coordinar las actividades a través de todos los actores presentes en la cadena, de tal forma que las empresas puedan mejorar su desempeño, reducir costos, incrementar nivel de servicio, reducir el efecto látigo, utilizar de mejor forma los recursos y responder eficientemente a los cambios procedentes del mercado. Cabe mencionar que las actividades que se deben coordinar son aquellas relacionadas directa o indirectamente con cada uno de los flujos presentes en una cadena de suministro. Dentro de esta perspectiva de integración Lu (2011) establece que existen dos formas de integrar verticalmente una cadena de valor: una integración hacia atrás y una integración hacia adelante. De esta forma la primera forma de integración vertical se relaciona mucho más con el aprovisionamiento y se centra en los proveedores, mientras que la segunda forma se relaciona con la distribución y los canales de comercialización. En la figura 2-3 se

ejemplifica gráficamente las formas en que una cadena se integra verticalmente a partir de un eslabón determinado:



Fuente: Lu (2011) Elaboración: Propia

Figura 2-3: Esquemmatización del concepto de integración vertical

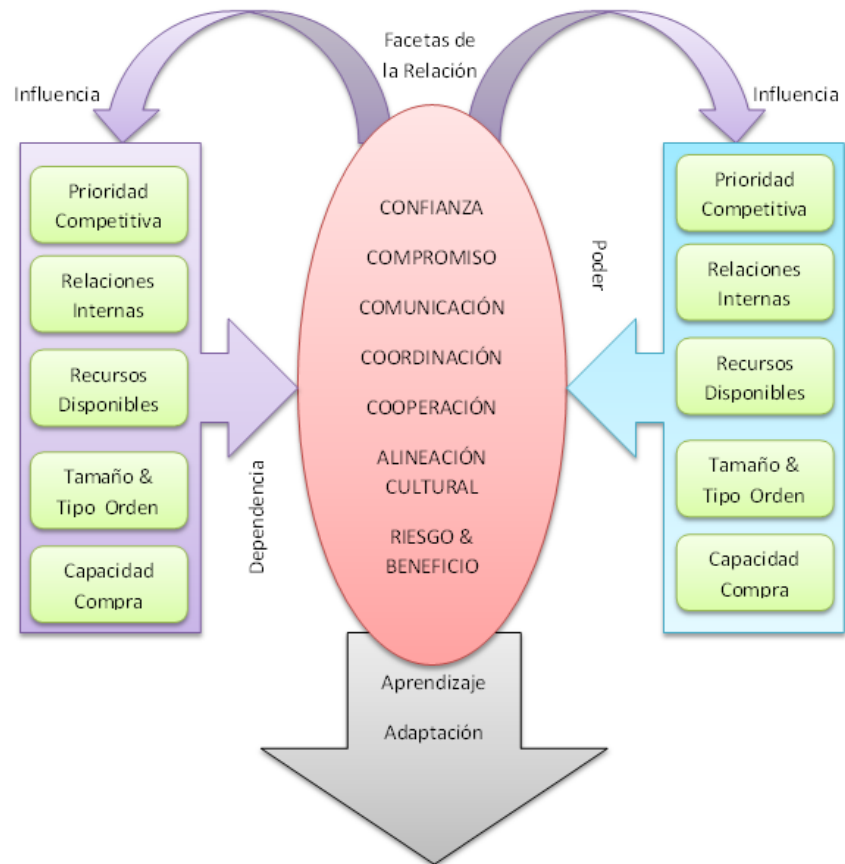
Sin embargo los investigadores Berrah & Clivillé (2008) a más de concordar con este concepto de integración vertical, mencionan que en el entorno y dinámica empresarial actual también es necesario hablar de la integración horizontal, como la coordinación de actividades entre miembros que se encuentran en un mismo eslabón de la cadena de suministro. Por ejemplo la existencia de una conexión entre todos los proveedores de una determinada fábrica es un ejemplo de integración horizontal.

A partir de estas definiciones es fácil evidenciar que la integración de una cadena de suministro es un aspecto de configuración de la misma, pero que para poder llevarse a cabo es necesario de coordinación entre los eslabones o dentro del eslabón con el fin de desarrollar relaciones sólidas y confiables (Theodorakopoulos & Ram , 2008). Basándose de esta forma en las categorías y elementos principales descritos en la sección 2.1.3 de este trabajo.

2.1.5 Relaciones con los proveedores

De manera genérica una relación con los proveedores es según Theodorakopoulos & Ram (2008) la forma en que los flujos de material, información, comercio y efectivo se efectúan entre dos eslabones de una cadena de suministro. El objetivo de esta relación es el de conjuntamente generar un beneficio mutuo, para lo cual se coordinan determinados procesos (Laseter, 2000). En base al nivel de dependencia y de certeza que se tiene del proveedor Cousins (2001) clasifica las relaciones con los proveedores en 4 tipos que son: tradicional, comportamiento oportunista, colaboración táctica y colaboración estratégica, requiriendo cada uno de ellos una relación mucho más sólida y a largo plazo respectivamente.

Complementando estas definiciones, Theodorakopoulos & Ram (2008) proponen un marco de referencia en el cual se establece que una relación entre dos actores de la cadena, que están en eslabones consecutivos, se forma a partir de la interacción de factores intrínsecos como: prioridades competitivas, relaciones internas, recursos disponibles, tamaño y tipo de orden y disponibilidad de compra; los cuales a su vez conforman un conjunto de características mutuas como: confianza, compromiso, comunicación, cooperación, entre otros, que dictaminan el éxito o fracaso de una relación. En la figura 2-4 se presenta un diagrama que esquematiza el marco de referencia propuesto por estos autores



Fuente y Elaboración: Theodorakopoulos & Ram (2008)

Figura 2-4: Marco de referencia para la relación entre actores

2.1.6 Estrategia para la Cadena de Suministro

Si bien hasta el momento se ha hablado de los componentes y actores de una cadena de suministro y la forma en cómo se relacionan para coordinar los diferentes flujos, cabe en este punto mencionar que todas estas acciones no son aisladas ni independientes las unas de las otras, sino que responden a una planificación y coordinación previa denominada estrategia de la cadena de suministro (Stevenson, 2009). Según Chopra & Meindl (2008) así como Hopp & Spearman (2000) concuerdan en que el principal reto que debe considerarse

una estrategia de cadena de suministro es lograr empatar la oferta con la demanda, para lo cual se propone el denominado ajuste estratégico. Como lo afirman Chopra & Meindl (2008) el ajuste estratégico es un mecanismo que permite coordinar la capacidad de respuesta con la incertidumbre del mercado, considerando la alineación de las estrategias de cada una de las áreas funcionales de la compañía. En la figura 2-5 se esquematiza la forma en que las estrategias deben alinearse y ajustarse.



Fuente y Elaboración: Chopra & Meindl (2008)

Figura 2-5: Ajuste entre las estrategias

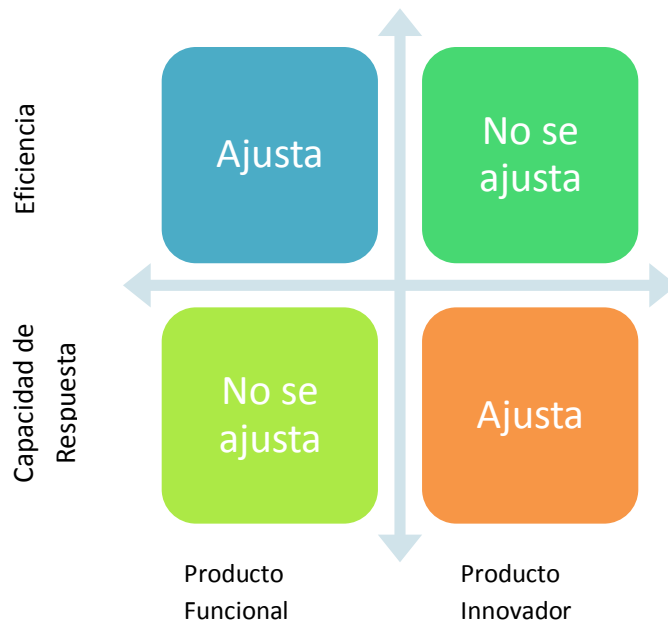
Como se puede visualizar la estrategia de la cadena de suministro permite transmitir los objetivos y metas de la estrategia competitiva a las áreas de operaciones, transporte y distribución, pero considerando los lineamientos de marketing y desarrollo de nuevos

productos y apalancándose en los departamentos de finanzas, recursos humanos y tecnologías de la información.

Con la finalidad de construir la estrategia de suministro adecuada tanto Chopra & Meindl (2008) así como Fisher (1997) concuerdan en que se debe identificar dos aspectos:

- El tipo de producto que fluye a través de la cadena, ya que puede ser un producto funcional con una demanda estable o un producto innovador con una demanda inestable.
- El tipo de procesos que se manejan en la cadena, ya que pueden ser procesos con un enfoque en eficiencia o procesos orientados hacia una elevada capacidad de respuesta

Así en base a estas dos características estos autores presentan la siguiente gráfica, que de una u otra forma esquematizan el ya mencionado ajuste estratégico:



Fuente y Elaboración: Fisher (1997)

Figura 2-6: Matriz de Ajuste Estratégico

2.2 Teoría de la Dinámica de Sistemas

2.2.1 El Concepto de Sistema

Un sistema desde una perspectiva global y genérica se lo define como un conjunto de elementos que se relacionan entre sí con la finalidad de alcanzar un objetivo común (Forrester, 1981). Complementando esta definición Aracil & Gordillo (1997) establecen que un sistema es un cierto aspecto de la realidad al que se lo puede describir a partir de la interacción entre los atributos que poseen cada una de las partes. Es bajo esta perspectiva que se puede visualizar a una cadena de suministro como un sistema, ya que como lo menciona Sterman (2000) este sistema posee como partes a cada una de las industrias u organizaciones pertenecientes a la cadena, y la interacción se refleja a través de los flujos de información, materiales y dinero.

Trasladando la definición anterior a un lenguaje matemático y formal se puede concluir que un sistema es un conjunto de elementos C sobre el cual se define una relación R , de tal forma que a la colección (C, R) se le puede asociar un grafo direccionado (Aracil & Gordillo, Dinámica de Sistemas, 1997), al cual se lo denomina diagrama causal y se lo analizará más adelante; sin embargo se debe recalcar que cada nodo del grafo simboliza un elemento, mientras que cada flecha representa una relación. En la figura 2-6 se presenta la imagen de un grafo que simboliza una cadena de suministro.



Fuente y Elaboración: Hernández (2010)

Figura 2-7: Grafo de una cadena de suministro

Al hablar de sistemas es importante identificar 3 aspectos: el sistema, el ambiente en el que se desenvuelve y la frontera entre los elementos internos y los externos (García, 2003). Así considerando estos elementos Forrester (1981) establece la siguiente clasificación para los sistemas:

- **Sistemas Abiertos:** Son aquellos sistemas que consideran las interacciones y la influencia que los elementos externos, por ejemplo el ambiente, generan sobre los elementos internos y sus relaciones.
- **Sistemas Cerrados:** En los sistemas cerrados las relaciones entre los elementos internos no se ven perturbados por factores externos propios del entorno.

2.2.2 El Concepto de Dinámica de Sistemas y de Modelos

El disponer de una perspectiva sistémica es muchas veces una perspectiva limitada y estática ya que generalmente los sistemas están en constante evolución, es por ello que Forrester (1981) propone el concepto de dinámica de sistemas y lo define como una

metodología que permite abordar el análisis de sistemas complejos. A esta definición García (2003) la complementa al establecer que las relaciones entre las componentes del sistema se pueden representar mediante ecuaciones diferenciales o en diferencias finitas.

Partiendo del lenguaje matemático Aracil & Gordillo (1997) establecen que cualquier elemento de un sistema se lo caracteriza a través de determinados atributos representados por las variables f_i , dado que dichos atributos son cambiantes en el tiempo se los representa como funciones $f_i(t)$ y su razón o tasa de cambio están dados por la ecuación diferencial

$$\frac{df_j(t)}{dt} = F(f_1, f_2, \dots, f_j, \dots, f_i, t) \quad (1)$$

Es precisamente el conjunto de estas ecuaciones diferenciales las que generan un sistema de ecuaciones que modela el comportamiento del sistema en el tiempo.

Para poder hablar de lo que es un modelo de dinámica de sistemas, es necesario definir en primera instancia lo que significa modelo. Según Sterman (2000) un modelo es una representación, hasta cierto punto fiable, de una realidad, objeto o sistema. El representar un sistema S a través de un modelo M permite utilizar este último como instrumento que ayuda a un investigador a responder preguntas sobre la realidad y el comportamiento de S (Aracil & Gordillo, Dinámica de Sistemas, 1997). Sin embargo hay que comprender que es el investigador quién decide qué aspectos relevantes del sistema se plasmarán en el modelo, es decir que el conjunto de ecuaciones diferenciales que representa una cierta realidad del modelo es establecido por la persona que estudia el fenómeno (Aracil, Dinámica de Sistemas, 1995). En base a estos conceptos previos con los que Sterman (2000) define a un modelo de dinámica de sistemas como el conjunto de relaciones

entre las distintas características de un conjunto de objetos que permiten describir el comportamiento de un sistema en el tiempo.

Referente a los distintos tipos de modelos, se puede asegurar que hay una gran variedad y criterios para clasificarlos, sin embargo considerando la teoría de la dinámica de sistemas basta considerar la siguiente clasificación propuesta por García (2003):

- Modelos de Predicción: Son aquellos modelos que buscan suministrar datos precisos acerca de una futura situación del sistema. Requiere de alta precisión en los resultados obtenidos.
- Modelos de Gestión: Permiten comparar dos escenarios cualesquiera de un mismo sistema, no requiere de tanta precisión ya que las comparaciones son igualmente útiles.

En base a esta categorización se establece que los modelos de dinámica de sistemas son modelos del segundo tipo, donde su objetivo primordial es el de llegar a comprender y develar qué causas estructurales provocan determinados comportamientos del sistema (García, 2003). Ya que como lo menciona Sterman (2000), para resolver un problema usualmente es mucho más fácil y efectivo actuar sobre las relaciones existentes entre los elementos que intentar modificarlos.

2.2.3 Elementos de un Modelo de Dinámica de Sistemas

Muchos autores entre ellos Sterman (2000), García (2003) y Aracil & Gordillo (1997) concuerdan en que un modelo de dinámica de sistemas está conformado por dos

elementos principales, variables y relaciones. Para Aracil & Gordillo (1997) una variable es una cuantificación de un atributo o característica perceptible de algún elemento del sistema. Adicionalmente Aracil (1995) afirma que las partes de un sistema generalmente no se comportan autónoma e independientemente sino que dependen unas de las otras, estas interacciones existentes son las que conforman las relaciones de influencia. Es importante notar que las relaciones de influencias se dan entre las distintas variables del sistema considerando variables exógenas que influyan en el comportamiento interno.

Para Sterman (2000) las variables de un sistema se pueden clasificar dentro de una de las siguientes tres categorías:

- Variables de Estado: Son aquellas características principales que permiten describir la situación del sistema en estudio en un determinado tiempo. Como lo menciona Aracil y Gordillo (1997) dichas variables representan magnitudes que acumulan los resultados de acciones tomadas en el pasado, por lo que sus valores difícilmente serán constantes en el tiempo.
- Variables de Flujo: Estas variables son las que se encargan de determinar en qué medida van a cambiar las variables de estado. Si asemejamos un modelo de dinámica de sistemas a un sistema hidrodinámico, las variables de estado son las cantidades de fluido almacenados en puntos específicos mientras que las variables de flujo representan las llaves que regulan el sistema (Aracil & Gordillo, Dinámica de Sistemas, 1997).
- Variables Auxiliares: Son variables intermedias que ayudan a que una variable de flujo influya en una variable de estado.

Por otra parte Aracil (1995) y García (2003) concuerdan en que las relaciones entre dos variables distintas pueden clasificarse en dos grupos, que según García (2003) se definen de la siguiente forma:

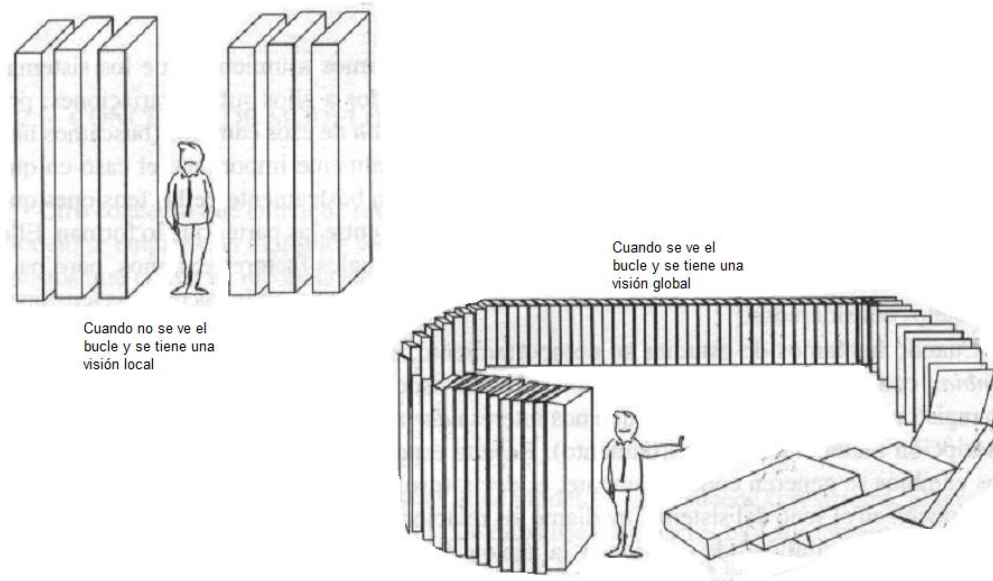
- Relaciones proporcionales directas o positivas: Son aquellas relaciones que presentan una proporcionalidad directa. Es decir que si un atributo $X_i(t)$ se relaciona positivamente con otro atributo $X_j(t)$ el incremento del primero genera un incremento en el segundo y viceversa.
- Relaciones proporcionales inversas o negativas: Se caracterizan por denotar una proporcionalidad inversa entre dos atributos del sistema. . Es decir que si un atributo $X_i(t)$ se relaciona negativamente con otro atributo $X_j(t)$ el incremento del primero genera un decremento en el segundo y viceversa.

2.2.4 El Concepto de Retroalimentación

El concepto de retroalimentación o lazo² es un elemento fundamental que se presenta en la mayoría de sistemas reales, pero que casi siempre permanece desapercibido o ignorado (Forrester, 1981). Según García (2003) un bucle o retroalimentación se da cuando un sistema posee una cadena cerrada de relaciones. Es decir que si un atributo X_i se relaciona con el sistema S , entonces existe un atributo del sistema $X_j \in S$ tal que se relaciona nuevamente con el atributo X_i . Como lo afirma Sterman (2000) la miopía al no considerar las relaciones de retroalimentación de los sistemas puede generar resultados

² Lazo también es conocido como bucle o *loop*

adversos en la toma de decisiones. En la siguiente figura se ejemplifica cómo la falta de visión holística de un sistema puede generar efectos negativos al existir bucles.



Fuente y Elaboración: Aracil & Gordillo (1997)

Figura 2-8: Descripción gráfica de un bucle

Los lazos presentes en un sistema dinámico se los puede categorizar dentro de dos sencillos grupos, los cuales según García (2003) son:

- **Bucles positivos:** Existe un *loop* positivo en un sistema dinámico cuando el número de relaciones negativas entre las distintas variables es un número par. Para Aracil y Gordillo (1997) la presencia de lazos positivos conllevan a un comportamiento monótono creciente o decreciente de las variables de estado.
- **Bucles negativos:** La existencia de un *loop* negativo en un sistema se da cuando el número de relaciones negativas en el sistema es un número impar. Para Aracil y Gordillo (1997) la presencia de lazos negativos derivan en la estabilidad del comportamiento de las variables de estado.

2.2.5 El Concepto de Factor Limitante

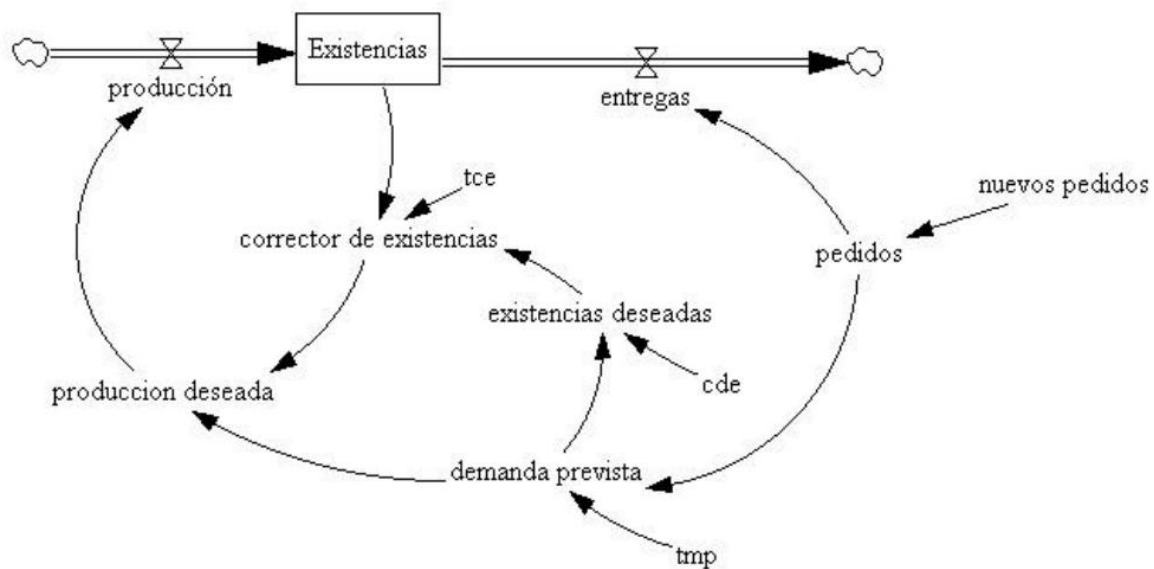
Un factor limitante para García (2003) es aquel elemento (ya sea variable o relación) que limita actualmente el desempeño del sistema. Para Sterman (2000) el factor limitativo es dinámico ya que ante las mejoras presentadas a ciertos elementos críticos del sistema, el factor limitativo tiende a cambiar hacia otro elemento. El concepto de este factor es análogo al de cuello de botella presentado por Goldratt (2008) en la teoría de restricciones.

2.2.6 El Concepto de Diagrama Causal

En las secciones 2.2.1 y 2.2.3 de este trabajo se ha establecido que un modelo de dinámica de sistemas está conformado por un conjunto de variables C y un conjunto de relaciones R . Sin embargo Forrester (1981) propone visualizar estos dos conjuntos como un grafo orientado (C, R) , en el cuál cada una de las variables corresponde a un nodo y cada arco dirigido representa una relación. De esta forma García (2003) define a un diagrama causal como un diagrama en el que se estructura gráficamente las relaciones entre los elementos que conforman un sistema. Adicionalmente Sterman (2000) afirma que la elaboración de un diagrama causal permite:

- Representar fácilmente los modelos mentales sobre la estructura del sistema
- Identificar los principales lazos que gobiernan el sistema
- Capturar las hipótesis que dan dinamismo al sistema

Si bien el concepto de diagrama es evidente al visualizar este esquema, el concepto de causal no es del todo claro. Por ello Sterman (2000) afirma que estos diagramas se denominan causales debido a que sus arcos representan relaciones de causa y efecto más no correlaciones o supuestos. Así en la figura 2-8 se muestra un diagrama causal que representa un sistema de inventarios y en el que claramente se puede observar que las relaciones que se dan son puramente causales, ya que por ejemplo los pedidos son la causa de la demanda y ésta de las órdenes de producción y despacho.



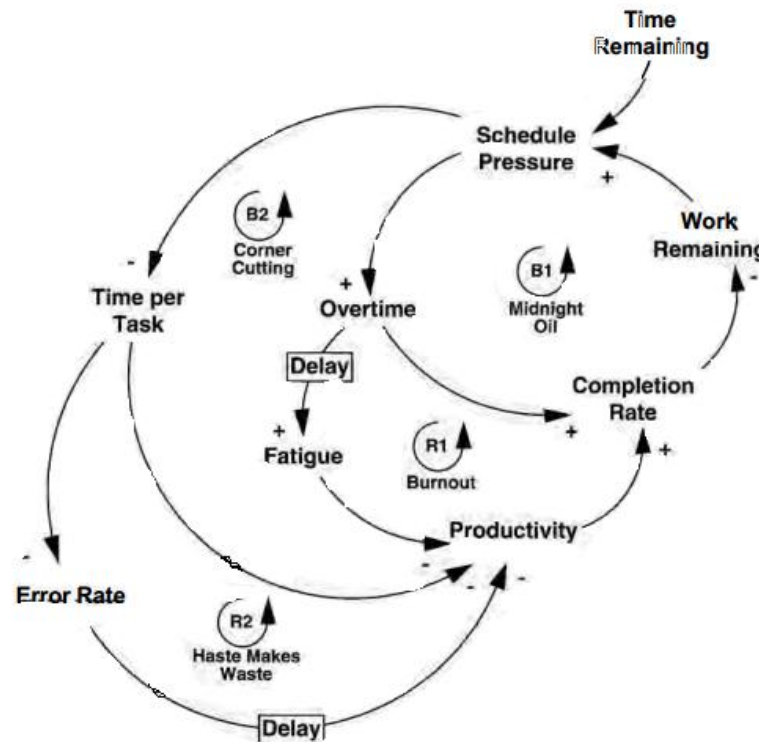
Fuente y Elaboración: García (2003)

Figura 2-9: Diagrama causal de un sistema de inventarios

Al momento de crear un diagrama causal es necesario considerar los siguientes puntos establecidos en Sterman (2000) y ejemplificados en la figura 2-9:

- Identificar con un signo + o - el tipo de relación existente entre 2 elementos del sistema.
- Identificar bucles y establecer su polaridad

- Nombrar adecuadamente cada una de las variables sin que su nombre den indicio de los efectos que las relaciones con dicha variable genera.
- Establecer si existen retrasos en las distintas relaciones

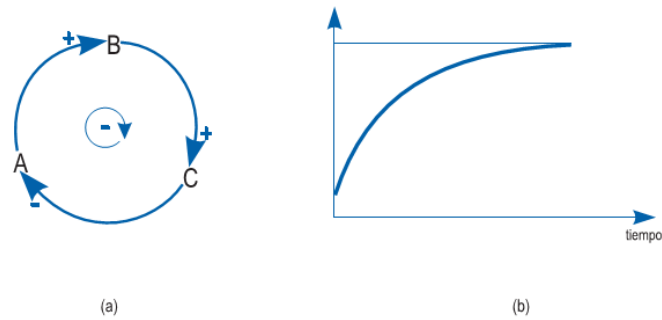


Fuente y Elaboración: Sterman (2003)

Figura 2-10: Diagrama causal correctamente elaborado

Entre los beneficios de utilizar los diagramas causales esta la identificación de arquetipos básicos en la estructura del sistema. Según Aracil y Gordillo (1997) los principales arquetipos a considerar en un diagrama causal son:

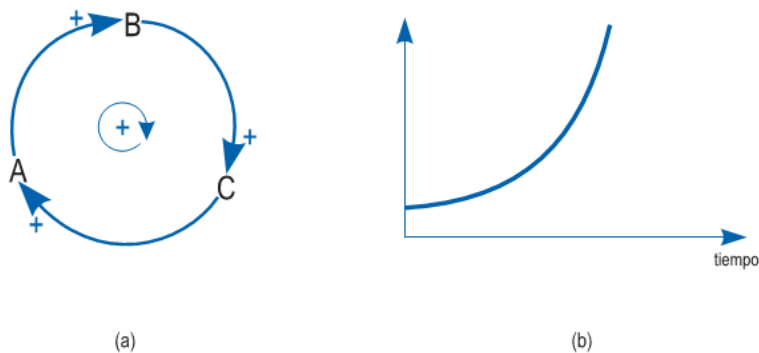
- Bucle de retroalimentación negativa: Estos bucles encierran un *loop* negativo que tiende a estabilizar el sistema, su arquetipo básico es el siguiente:



Fuente y Elaboración: Aracil (1995)

Figura 2-11: Arquetipo de retroalimentación negativo

- Bucle de retroalimentación positiva: Estos bucles encierran un *loop* positivo que fomenta la desestabilización del sistema, su arquetipo básico es el siguiente:



Fuente y Elaboración: Aracil (1995)

Figura 2-12: Arquetipo de retroalimentación positivo

2.3 Temas Agrícolas y Sociales

2.3.1 Concepto de Base de la Pirámide

De manera general se puede categorizar a la población mundial dentro de 4 grupos o niveles económicos, siendo el último nivel el de aquellas personas que perciben como

máximo \$1500 dólares anuales y que lo conforman aproximadamente 4 mil millones de personas en el mundo, formando así la denominada base de la pirámide social (Prahalad & Hart, 2006). Aunque esta definición establece un valor techo a los ingresos que caracteriza a la población de este sector, se puede relajar dicha asunción y ampliar la definición simplemente a la de aquellas personas que conforman la base de la pirámide socio-económica.

2.3.2 Definición de Pobreza en el Ecuador

El término pobreza es un término complicado de definir ya que como lo menciona Mideros (2012) al definir a la pobreza como la falta o carencia de bienestar se cae en la encrucijada de determinar qué es el bienestar. Sin embargo con fines prácticos la Unidad de Análisis e Información de la Secretaría Técnica del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social del Ecuador (2012) afirma que con fines investigativos y de medición en el Ecuador se define a la pobreza desde dos perspectivas distintas: Desde una perspectiva de ingresos/consumos o desde el punto de vista de necesidades básicas insatisfechas/indicadores sociales.

Referente a la primera perspectiva el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2008) establece que en el Ecuador una persona se considera pobre y extremadamente pobre cuando sus ingresos familiares son inferiores a la línea de pobreza y extrema pobreza respectivamente. La línea de pobreza se la establece a partir de un análisis de las Encuestas de Condiciones de Vida (ECV) y se la actualiza mensualmente a partir del Índice de Precios del Consumidor (IPC) para que sea un equivalente monetario al costo de

una canasta básica por período (Banco Central del Ecuador, 2012). Mientras que considerando la segunda perspectiva Mideros (2012) establece un set de indicadores de pobreza en base al acceso o privación de ciertos elementos como alimentos, comunicación, educación, vivienda, salud y trabajo. Así por ejemplo según el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) (2013) se considera pobre un hogar que presente una de las siguientes condiciones:

- Infraestructura de vivienda inadecuada
- Servicios inadecuados de la vivienda
- Alta dependencia económica y hacinamiento crítico
- Existencia de niños que no van a la escuela

2.3.3 Definición de Área Urbana y Rural

Según el SIISE (2013) se define un área urbana como todos aquellos asentamientos que son capitales de provincias, cabeceras cantonales o municipios; mientras que las áreas rurales se conforman por las cabeceras parroquiales, otros centros poblados, las periferias urbanas y la población dispersa.

2.3.4 Definición de UPA

En base al Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos (ANDA) (2000) se define a una unidad productiva agropecuaria (UPA) como:

“Una extensión de tierra de 500 m² o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria [...]. O superficies menores a 500 m² que mantengan

características de las UPAs descritas, pero que hayan vendido un producto, durante el período de referencia”

2.3.5 Tipos de Cultivos en el Ecuador

Según el ANDA (2000) para la elaboración del Censo Nacional Agropecuario (CNA) se considera que en el Ecuador existen los siguientes tipos de cultivos:

- Cultivos Transitorios: Son cultivos cuyo ciclo vegetativo es inferior a un año y que posterior a la cosecha se debe proceder nuevamente con el proceso de plantación. Dentro de estos cultivos están: Arroz, maíz, trigo, papa, entre otros.
- Cultivos Permanentes: Son aquellos que requieren grandes periodos de tiempo para que alcancen la edad productiva y permiten varias cosechas. Por ejemplo el tomate de árbol, la naranja, el aguacate, entre otros.
- Cultivos Intercalados: Son aquellos donde se cultivan dos o más productos distintos.
- Cultivos Sucesivos: Se refiere a la práctica de cultivar y cosechar repetidamente un mismo cultivo transitorio.
- Cultivo Rotativo: Es la práctica de cultivar y cosechar distintos cultivos transitorios en etapas distintas.

CAPÍTULO 3: REVISIÓN LITERARIA

El creciente interés tanto académico como comercial, que ha venido generando el sector de la población conformado por aquellas personas pertenecientes a la base de la pirámide económica (BdP), es fruto del estudio y divulgación de diversos casos de éxito que han ocurrido dentro de este nuevo nicho de mercado. En la presente sección de este trabajo se presenta brevemente una revisión literaria que abarca los principales estudios desarrollados en la temática de la BdP, así como su interacción con otros campos como el de la administración de la cadena de suministro y los negocios inclusivos.

3.1 Investigaciones sobre la Base de la Pirámide

El caso empresarial de éxito más relevante según los autores Prahalad & Hart (2006) y Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2008) ha sido el desarrollado por Hindustan Lever Limited en la India, al desarrollar una estrategia que les permita producir, comercializar y distribuir detergente eficientemente a las personas de escasos recursos generando réditos importantes para la compañía. Por su parte, Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2006) destacan como otro caso de éxito el desarrollado por Bimbo en México, donde su integración vertical con los proveedores y la consolidación de una red de distribución le han permitido abastecer a más de 450000 puntos de venta, con productos económicamente accesibles para la gente de estratos bajos. A estos casos de estudios se pueden agregar otros, igual de llamativos e interesantes, como los son los de las compañías: Blanqueadora Mexicana S.A.,

Topy Top S.A., Alpina productos alimenticios S.A., entre otros, detallados por los autores Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2006). El análisis de estos casos de estudio devela que la temática de la base de la pirámide se la puede abordar desde dos perspectivas complementarias: una estratégica y la otra operativa enfocada principalmente en la cadena de suministro.

Considerando esta primera perspectiva Prahalad & Hart (2006) afirman que para ingresar efectivamente en la BdP es necesario desarrollar una estrategia de negocios que permita: crear poder de compra, formar aspiraciones, presentar soluciones locales y facilitar el acceso a los bienes. Complementando el análisis presentado por estos autores, Porter & Kramer (2011) afirman que para el desarrollo de una estrategia que permita crear valor en la base de la pirámide es necesario: reconsiderar el producto a comercializar, redefinir la productividad en la cadena de valor y permitir el desarrollo de *clusters* locales. Adicionalmente Rangan, Chu & Petkosky (2011) afirman que las estrategias y la forma en compartir valor deben ser segmentada según cada estrato de la base de la pirámide; ya que la BdP no es una estructura monolítica, sino que por el contrario se segmenta en tres grupos según sus ingresos que son: Bajos ingresos (\$3 - \$5 dólares por día), Subsistencia (\$1 - %3 dólares por día) y Extrema Pobreza (menos de \$1 dólar por día).

A partir de la segmentación de la BdP propuesta por Rangan, Chu & Petkosky (2011), los mismos autores establecen que una estrategia para competir en el sector de bajos ingresos debe proveer productos o servicios apropiados y accesibles de forma directa a los consumidores, mientras que para la categoría de subsistencia se debe involucrar directamente a las comunidades para comprometerlas y asegurar el éxito del negocio, pero para competir en el sector de extrema pobreza toda estrategia debe apalancarse en una

alianza con gobiernos o ONGs. De esta forma los puntos presentados por Prahalad & Hart (2006) son parcialmente aplicables dependiendo del segmento de la BdP al que se pretenda llegar.

Así se puede observar que las investigaciones efectuadas actualmente en la temática de la BdP se enfocan a identificar principalmente criterios estratégicos que permitan establecer planes de negocios exitosos sobre el segmento de mercado conformado por las personas de menores recursos económicos.

3.2 Investigaciones sobre la Base de la Pirámide y Cadenas de Suministro

Partiendo de la segunda perspectiva, que subyace en el campo de la administración de la cadena de suministro, se han realizado un menor número de investigaciones que se han caracterizado por identificar y caracterizar distintitos elementos claves de la BdP, como lo son los canales de distribución y comportamientos socio-económicos, que complementan los planes de negocios establecidos.

Referente a la identificación de aspectos claves de las cadenas de suministro dentro de la BdP, los investigadores Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2006) conjuntamente con Shukla & Bairiganjan (2011) concuerda que es indispensable entender el perfil del consumidor a través del análisis de ciertas características como: poder de compra, patrones de consumo, preferencias y problemas. Mientras que para facilitar el acceso a los bienes es prioritario comprender las condiciones en las que se encuentra la infraestructura logística (canales de comunicación, canales de distribución, vías, etc.). Adicionalmente a estos puntos comunes Shukla & Bairiganjan (2011) mencionan también que es necesario

considerar características propias del producto, tales como calidad y sistema de manufactura, en el desarrollo de estrategias efectivas. Sin embargo como lo menciona Noboa (2011) los estudios dentro de la BdP son complicados debido a la validez y conformidad de los datos obtenidos, la connotación social de los datos recopilados y el nivel de educación que tienen las personas de este estrato social.

Las investigaciones realizadas, que han buscado comprender tanto el perfil de los actores así como las características del entorno e infraestructura disponible, se han diferenciado mutuamente al considerar a las personas de la base de la pirámide como consumidores o como productores (Flores, Ickis, Leguizamón & Metzger, 2009). Sin embargo algo adicional a considerar según Rangan, Chu & Petkosky (2011) es que el rol, ya sea de consumidor o proveedor de las personas de la BdP, es distinto dependiendo del segmento al que pertenecen.

Si se considera a las personas de la BdP como futuros clientes de una cadena de suministro, Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2006) presentan una caracterización del perfil socio-económico al mencionar que usualmente carecen de bienes básicos, viven económicamente al día, se desarrollan en una economía informal y satisfacen sus necesidades por medio de canales comerciales no habituales por lo que no se encuentran atados al mercado. Sin embargo, de manera mucho más específica para cada uno de los segmentos de la BdP, Rangan, Chu & Petkosky (2011) establecen que hay tres tipos de individuos: consumidores, coproductores y clientes, los cuales se desenvuelven en distintos segmentos de mercados, poseen distintos niveles de educación, capacidades, destrezas, canales de comunicación y características comerciales.

Mientras que si se los consideran como abastecedores, los investigadores Flores, Ickis, Leguizamón & Metzger (2009) afirman que en el aspecto logístico los proveedores pertenecientes a la BDP carecen de infraestructura adecuada y muchas veces desconocen la forma en que operan los siguientes eslabones de la cadena, mientras que en los aspectos organizativos y técnicos existe una falta de cooperación, capacitación y conocimientos.

Como complemento de las investigaciones a nivel estratégico, los estudios entre BdP y cadena de suministro son vitales para estructurar propuestas exitosas ya que “la eliminación de la pobreza y el logro de un mejor bienestar de la población se puede lograr a través de reestructuraciones y coordinación en las cadenas productivas” (Kiej de los Bosques, 2006). Dentro de este ámbito se ha dado principal interés en los estudios a las cadenas de suministro que involucran a sectores de la BdP que se localizan en los sectores rurales ya que “la gran mayoría de los pobres en los países en desarrollo se encuentran en las áreas rurales” (Kraxner, 2010) y como lo mencionan Flores, Ickis, Leguizamón & Metzger (2009) la inclusión de estas personas en las cadenas de suministro ofrece la posibilidad de reducir la pobreza rural. Fomentándose de esta manera el desarrollo de estudios con un enfoque en la cadena de suministro.

En su trabajo con la BdP rural, Kraxner (2010) analizó algunas cadenas productivas en China llegando a la conclusión de que en este país la infraestructura logística ha sido creada para la exportación lo que impide una distribución interna óptima de los productos a los sectores de la BdP. Por otra parte los estudios de Shukla & Bairiganjan (2011) en las BdP rurales indias y de Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2006) en las BdP latinoamericanas revelan que uno de los principales problemas que afrontan es la logística de salida, ya que como lo afirman Shukla & Bairiganjan (2011) la falta de una infraestructura adecuada

(canales de comunicación y distribución) conlleva a que la distribución de los bienes y servicios sea más costosa impidiendo su adquisición por parte de los pobladores de las Bdp rurales. Por otra parte los autores colombianos Fontalvo, Vergara y López (2009) establecen como herramienta de análisis, para cadenas productivas hortofrutícolas que involucran a la Bdp, a la dinámica de sistemas y su capacidad de simular escenarios y determinar qué elementos estructurales de las cadenas de suministros son los que más influyen a nivel global.

Si bien todas las investigaciones que vinculan la administración de la cadena de suministro con la base de la pirámide analizan factores externos del individuo como canales de distribución e internos como sus características socio-económicas, existen muy pocas que se centran en la forma en que las personas de la Bdp se relacionan comercialmente con los otros actores de las cadenas de suministro y el impacto que se obtiene sobre todo el sistema.

3.3 Investigaciones en Latinoamérica y Ecuador

Aunque los anteriores trabajos denotan las ramas generales de investigación sobre la BDP en el mundo, en los últimos años en América Latina se ha analizado el problema de la BDP a través del denominado Enfoque Participativo de Cadenas Productivas (EPCP) en el que de manera conjunta elementos de la estrategia y de la cadena de valor se han fusionado para insertar a los miembros de la BDP como productores en cadenas de suministros competitivas (Antezana, Bernet, López, & Oros, 2008). Partiendo de este preámbulo se han desarrollado en los últimos años varias iniciativas enfocadas en la BDP

rural, tal es el caso de la papa andina en Perú, donde se promovió la siembra y comercialización de distintas variedades de este tubérculo (INDECOPI, 2011); y el caso de Guatemala donde se promovió el desarrollo sustentable de la palma para que comunidades indígenas puedan comercializar artesanías hechas de su fibra (Kiej de los Bosques, 2006). También en el Ecuador se han desarrollado programas como el de las Tiendas Eficientes que permiten a pequeños dueños de tiendas en sectores rurales asociarse con empresas importantes para comercializar de manera eficiente productos de primera necesidad (Loyola, 2008).

Actualmente la principal tendencia de las investigaciones y proyectos en América Latina y en particular en el Ecuador están relacionados con la BDP e involucran al sector agrícola. Sin embargo todas estas iniciativas se las realiza desde una perspectiva estratégica para crear planes de negocios y no se considera aspectos de cadenas de suministro como sí se lo hace en los países asiáticos y europeos, generándoles resultados sumamente satisfactorios y sostenibles.

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

En el campo de la investigación científica existen dos formas de llevar a cabo un estudio: la primera es a través de métodos cuantitativos, mientras que la segunda es mediante un enfoque cualitativo (Castro, 2010). El estudio que se desarrolla en esta tesis utiliza esta segunda forma de investigación a través de la denominada investigación mediante estudios de casos. Es por ello que en el siguiente capítulo se busca justificar el uso de esta metodología para el proyecto, así como definir sus principales elementos y adaptarlos a la investigación que se realizará. Adicionalmente se describirán las metodologías en base a las cuales se levantará la información del trabajo de campo y se construirá el modelo de dinámica de sistemas para el posterior análisis de escenarios y propuestas de mejora.

4.1 Metodología de Investigación a través del Estudio de Casos

4.1.1 Justificación de la Metodología

Como punto de partida es importante aclarar que una investigación cualitativa es igual de importante, enriquecedora y válida que una investigación con un enfoque cuantitativo (Eisenhardt & Graebner, 2007) e incluso presenta algunos beneficios entre los que Yacuzzi (2005) destaca: estudios de causalidad, una visión holística y una perspectiva integradora mucho más real del problema. Si bien es cierto que el estudio de casos no es la única metodología cualitativa existente, Yin (1994) afirma que cuando el objetivo de una investigación es responder una pregunta del estilo ¿Cómo? o ¿Por qué?, sin la necesidad de

controlar los acontecimientos y considerando hechos contemporáneos, el método recomendado es el estudio de casos. Dado que uno de los objetivos de esta investigación es comprender cómo es la personalidad logística³ de los actores de las cadenas de suministro de los principales productos agrícolas de la región sierra, el estudio de casos se adecúa perfectamente.

Complementando a la idea anterior otros autores como Sarabia (1999) y Villareal & Landeta (2007) recomiendan el estudio de casos en entornos empresariales cuando existen muy pocos estudios previos y se requiere de una perspectiva holística amplia e integral para un fenómeno complejo, a lo cual Yin (1994) complementa afirmando que se debe utilizar esta metodología cuando se analiza fenómenos actuales ubicados en su entorno real. De esta forma como el estudio de la cadena de suministro de los principales productos agrícolas de la sierra cumple con las características citadas por los anteriores autores se puede concluir que la metodología de casos es la más adecuada. Además, una metodología cuantitativa presenta limitaciones para el estudio de realidades complejas y cambiantes como la empresarial (Castro, 2010).

Así la metodología para esta investigación es un estudio de casos; sin embargo este estudio es descriptivo ya que busca establecer cómo son las características logísticas de los actores de las cadenas agrícolas de suministro, posee múltiples casos pues esto da una mayor validez a los resultados obtenidos (Eisenhardt & Graebner, 2007) y finalmente presenta un enfoque participativo ya que los resultados obtenidos se compararan (Castro, 2010) para establecer una caracterización.

³ Por personalidad logística se refiere al conjunto indicadores logísticos que caracterizan a cada uno de los actores de una cadena de suministro.

4.1.2 Número de Casos a Estudiarse

Según Yin (1994) y Castro (2010) la metodología de casos propone una generalización y una inferencia hacia la teoría y no hacia otros casos, es decir que un caso no permite generalizar sus conclusiones a toda una población sino que como lo afirma Mitchell (1983) un caso busca establecer cuán plausible es la lógica del análisis para en base a ello desarrollar una nueva teoría. De esta forma Castro (2010) establece que la relevancia del caso no proviene del lado estadístico sino del lado lógico al poder utilizar el razonamiento explicativo para extender las características de un caso a otro.

Dado que la metodología de estudios de caso parte de una inferencia lógica, a través de un razonamiento explicativo, y como epistológicamente la inferencia lógica es independiente de la inferencia estadística (Mitchell, 1983), la investigación de casos posee criterios, no estadísticos, para la selección de muestras (Castro, 2010). Es por ello que Stake (1995) afirma que la selección de casos a estudiar se basa en un muestreo teórico, no estadístico, en el cual se trata de escoger aquellos casos que ofrezcan mayores oportunidades de aprendizaje. Este mismo criterio de selección de casos lo comparte Eisenhardt (2007) al afirmar que el número de casos depende del conocimiento existente y la información que provea un caso adicional. También Yan & Gray (1994) comparten esta línea de razonamientos ya que establecen que “la certeza se puede obtener después de un número pequeño de casos, pero cuántos es cuestión de discrecionalidad”.

Así para la investigación concerniente a este trabajo la selección de casos se realiza en base a criterios que se eligen en función de los objetivos del estudio y de ciertos aspectos socio-económicos que poseen los actores de las cadenas de suministro a estudiar.

En el capítulo 5 de este trabajo se detallan dichos criterios y se seleccionan los casos de estudio.

4.1.3 Consideraciones Previas al Levantamiento de Casos

Antes de proceder con el levantamiento de los casos seleccionados los investigadores Yin (1994) y Eisenhardt (2007) concuerdan en que es necesario definir dos elementos importantes: Las unidades de observación y una frontera para el estudio, que se definen de la siguiente forma:

- Unidad de Observación: Según Sierra (1994) una unidad de observación o realidad es el conjunto de elementos, actores, características, comportamientos, fenómenos, entre otros que se pretende observar.
- Frontera del Estudio: Según VanWynsberghe & Khan (2007) la frontera del estudio es el límite tanto espacial como temporal dentro del cual se desarrollará la investigación.

De manera específica para este proyecto se ha establecido que las unidades de observación para el estudio de casos son los dos primeros eslabones de las cadenas de suministro agrícolas que se encuentran localizadas en las provincias de Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Azuay, a través de las cuales se comercializan fréjol, tomate de árbol y maíz⁴.

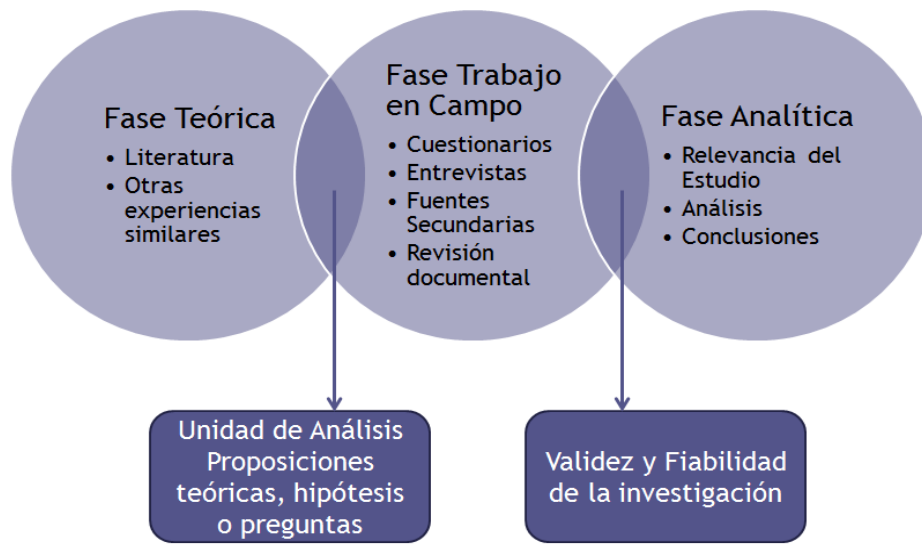
⁴ En el capítulo 5 de esta tesis se desarrolla y explican estos resultados

4.1.4 Elementos Principales para el Estudio de Casos

En base a los criterios establecidos por autores como Yin (1994) y Eisenhardt (2007), Castro (2010) propone las siguientes fases para poder desarrollar adecuadamente una investigación mediante casos:

- Fase Teórica: Según Yacuzzi (2005) en la fase teórica se realizan estudios previos al levantamiento de los casos y se trata de encontrar información previa de experiencias similares. El objetivo de esto es, en palabras de Castro (2010), poder identificar proposiciones teóricas, hipótesis o preguntas a responder mediante el estudio de casos.
- Fase de Trabajo en Campo: Castro (2010) afirma que en el trabajo de campo se emplean distintas técnicas cualitativas, tales como entrevistas y encuestas, para levantar información sobre el estudio. Yin (1994) complementa la idea anterior al mencionar que dentro del trabajo de campo está también la recopilación de fuentes secundarias y la revisión documental. Castro (2010) establece que esta fase finaliza con los procesos de validación de la información, que se detallan en la sección 4.1.5.
- Fase Analítica: Según Eisenhardt (2007) en la fase analítica se procede a analizar los datos obtenidos y se presenta la relevancia que tuvo el estudio, a través de la inferencia teórica que se realice.

De manera esquemática y gráfica la metodología propuesta por Castro (2010) se puede representar mediante la siguiente figura:



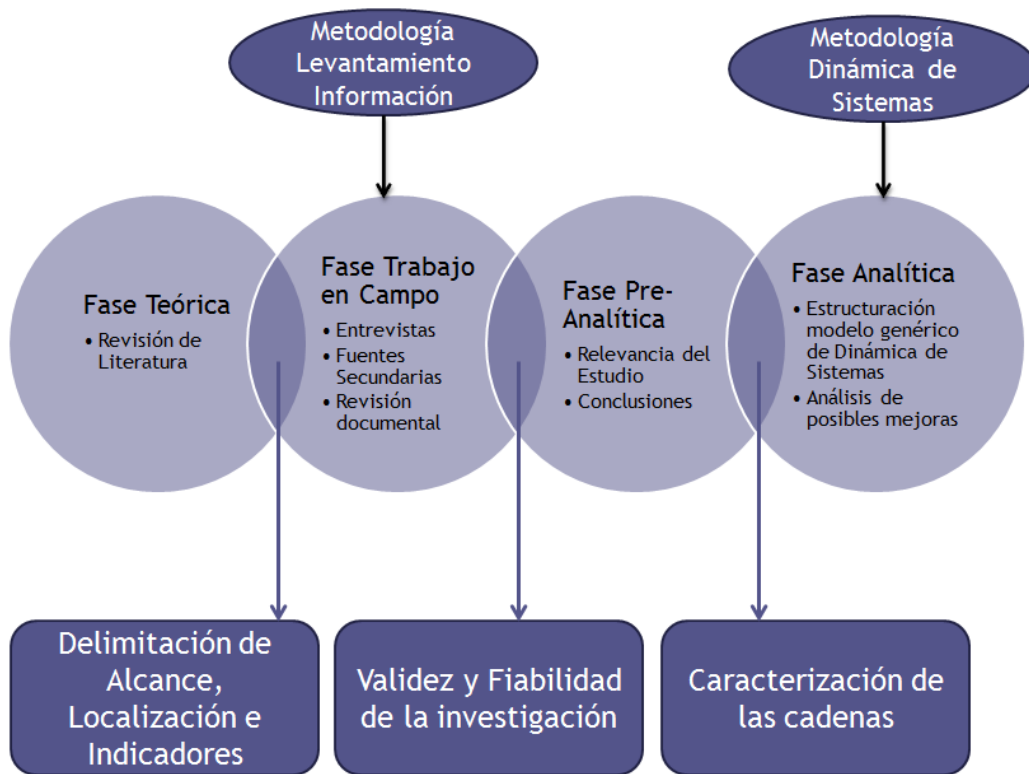
Fuente y Elaboración: Castro (2010)

Figura 4-1: Metodología para la investigación por casos

4.1.5 Adaptación de la Metodología para el Estudio

Puesto que el proyecto a desarrollarse no sólo contempla el levantamiento de información, sino que también busca analizar dichos resultados y proponer estrategias de mejora, se incluye dentro del estudio un análisis de relaciones mediante la estructuración de un modelo de dinámica de sistemas. Esto permite brindar a la investigación un enfoque más cuantitativo y amplio.

Con la finalidad de complementar la metodología propuesta por Castro (2010) se ha adaptado su metodología a la que se presenta en la siguiente figura:



Fuente: Castro (2010) Elaboración: Propia

Figura 4-2: Metodología adaptada para la investigación

Como se pudo visualizar esta metodología adaptada separa la fase de análisis en dos fases, una de pre-análisis donde se busca obtener como resultado final una caracterización de los actores de las cadenas y una fase propiamente de análisis en la cual se utilizará la metodología de dinámica de sistemas para evaluar soluciones que se han identificado. También es importante mencionar que para el proceso de levantamiento de información se utilizará una metodología especializada en ello que es la propuesta por Van der Heyden & Camacho (2006).

4.1.6 Consideraciones Posteriores al Levantamiento de Casos

Una vez realizado el levantamiento de los casos es necesario proceder con la validación de los casos, para ello según Yin (1994) es necesario considerar los aspectos de validez, tanto interna, externa y del modelo, así como la fiabilidad. Los cuales se pueden realizar de la siguiente forma:

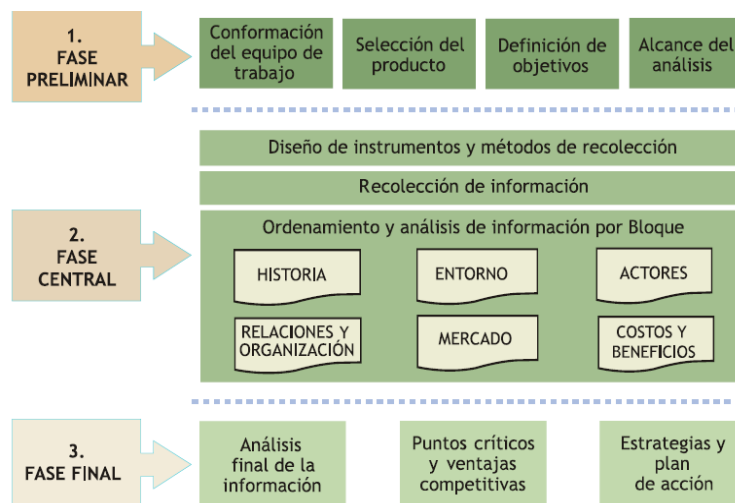
- Validez Interna: Según Bonache (1999) se trata de garantizar que el estudio refleje la situación analizada, por ello se puede recurrir a las técnicas de triangulación de la información, análisis de series temporales, o creación de vínculos causales. Es esta última técnica, la que se explotará en mayor porcentaje en el estudio, a través de la creación de diagramas causales. Adicionalmente se verificará algunos aspectos de la información a través de triangulación de fuentes.
- Validez Externa: Según Kidder & Judd (1986) este aspecto se enfoca en establecer con qué precisión se pueden generalizar los resultados obtenidos. Como se lo ha mencionado anteriormente, la inferencia teórica se realizará no para otros casos de estudios, sino para la elaboración de teorías. Es por ello que Yin (1994) propone establecer resultados generalizados y contrastarlos con una teoría previa, que en el caso de este estudio es la teoría de la administración de las cadenas de suministro.
- Validez del Modelo: Como lo menciona Castro (2010) la validez del modelo busca garantizar que el estudio esté bien enfocado y que la información a levantarse sea la correcta. Para garantizar la consistencia y veracidad de la información se trabaja con la metodología de Van der Heyden y Camacho (2006), la cual permite estandarizar la forma y la información a obtener.

- Fiabilidad: Según Yin (1994) es la certeza de que el estudio pueda replicarse y obtener los mismos datos. Para ello Castro (2010) recomienda almacenar la información recopilada y coordinar la forma en que se levanta la información con la finalidad de reducir sesgos.

4.2 Metodología para el Levantamiento de Información

4.2.1 Herramientas para Recopilar Información

Una metodología que permite recopilar información para el desarrollo de estudios de la cadena de suministro desde diferentes ámbitos es la propuesta por Van der Heyden y Camacho (2006) en la que se busca por métodos cualitativos, como la entrevista y las encuestas, obtener información general y global sobre el desempeño de cada uno de los actores que conforman una cadena de valor. Según Van der Heyden y Camacho (2006) a partir de esta identificación se puede diseñar e implementar estrategias de acción donde se involucra a los principales actores. A continuación se presenta un esquema de la metodología centrado en tres fases distintas:



Fuente y Elaboración: van der Heyden & Camacho (2006)

Figura 4-3: Metodología para Recolectar Información

Los creadores de esta metodología Van der Heyden y Camacho (2006) definen a cada una de las fases de la siguiente forma:

- Fase 1 (Preliminar): Se estructura un equipo de trabajo, se fijan los objetivos del estudio y su alcance, y se planifica el levantamiento de la información a través de entrevistas con las personas claves y de visitas de campo. La información a obtenerse debe ser relevante, como capacidades, costos, demandas y volumen de producción, con el fin de comprender los procesos que llevan a cabo el desarrollo de un producto y su interrelación.
- Fase 2 (Central): Se seleccionan y analizan las herramientas para la toma de datos y se procede a la recolección de la información. Posteriormente se estructura dicha información en bloques que representan una temática común: Historia, Entorno, Actores, Relaciones y Organización, Mercado y Costos y Beneficios.

- Fase 3 (Caracterización): Se realiza un análisis de la información con el fin de determinar puntos críticos y ventajas competitivas respecto a la competencia a estándares establecidos. El objetivo de esta fase es proponer y evaluar un plan de acción.

Si bien la metodología descrita consta de 3 secciones, para el propósito de este proyecto se trabajará exclusivamente con la segunda etapa, ya que la primera fase concuerda con la fase teórica y de delimitación propuesta por la metodología de Castro (2010). Mientras que la fase final se mezcla con las etapas pre – analíticas y analíticas anteriormente planteadas. De esta forma la metodología en cuestión se utilizará únicamente la segunda fase que se especializa en la recolección, organización y estructuración de la información, permitiendo construir las matrices de información presentadas en los anexos del 1 al 6 en el presente trabajo.

4.2.2 Metodología para Redactar los Casos de Estudio

Con la finalidad de plasmar la información de una manera estándar para cada uno de los casos a levantarse, se procede a trabajar con la metodología presentada por Rodríguez., Sabriá y Sánchez (2008), quienes ofrecen una guía de investigación para cadenas de suministro en la base de la pirámide complementaria a la presentada por Van der Heyden & Camacho (2006) y se especializa en la generación y redacción de casos de estudio. Para ello los autores Rodríguez., Sabriá y Sánchez (2008) presentan los siguientes once puntos a considerar para la redacción:

1. Introducción: Obtener la información básica de la cadena (ventas, número de empleados, actividades principales, mercado, productos o servicios que ofrece y experiencia dentro de la población ubicada en la BdP)
2. Orígenes del negocio en la BdP: Busca documentar la forma en que inició el negocio con las personas de la base de la pirámide.
3. Visión general del mercado: Analizar aspectos del mercado que influyan directamente al negocio.
4. Socios y alianzas: Establecer quienes son todos los involucrados, beneficiados y afectados, y la manera en que influyen en la cadena de suministro.
5. Competencia: Determinar cuáles son los principales competidores que debe sortear la cadena de suministro en el nicho de mercado actual.
6. Visión general del producto o servicio para la BdP: Identificar las características propias del producto que fluye a través de la cadena, como costos, tiempos de producción, ciclos de vida, entre otros.
7. Modelo de negocio: Comprender la forma en que se construye el negocio tanto internamente, así como externamente al relacionarse con diversos actores de forma horizontal y vertical.
8. Retos: Identificar retos y amenazas pasadas, presentes y futuras que se han y deberán sortearse de la mejor manera posible.
9. Naturaleza de las ventajas competitivas en la BdP: Establecer cuáles son las ventajas competitivas que se han obtenido trabajando con personas de la BdP.
10. Análisis económico: Descripción de la forma en que la economía de los actores de las cadenas de suministro ha ido evolucionando.

11. Principales aprendizajes y oportunidades: Determinar los aspectos más relevantes y las enseñanzas que ha generado un determinado negocio.

4.3 Indicadores para la Caracterización de los Actores de la Cadena

Con la finalidad de poder evaluar las diferentes cadenas de suministro obtenidas en los estudios de casos, se requiere de un conjunto de indicadores o métricas que permitan determinar cuál es el comportamiento de las mismas y poder compararlas y caracterizarlas entre sí. Ya que como lo menciona Lee (1992) una cadena de suministro es un sistema altamente complejo lo que hace que su estudio también sea del mismo estilo, sin embargo si es que el sistema puede ser clasificado en base a características específicas, como por ejemplo incertidumbre, volumen de demanda, número de ítems producidos, entre otros aspectos operativos, se puede establecer un estudio mucho más ordenado y enriquecedor sobre un conjunto de objetivos específicos

Beamon (1999) y Hausman (2003) proponen evaluar el desempeño de las cadenas de suministro no mediante características específicas aisladas, sino mediante categorías generales que puedan ser descritas por una gran gama de indicadores, dichas categorías son: Recursos (o Bienes), Salidas (o Servicios) y Flexibilidad (o Rapidez). Beamon (1999) define cada uno de estos elementos de la siguiente forma:

- Recursos: Trata de establecer el acceso y la eficiencia en la administración de los recursos con los que cuentan cada uno de los actores.
- Salidas: Se enfoca en determinar la cantidad, forma y calidad de los bienes o servicios que fluyen de un eslabón al próximo en la cadena de suministro.

- Flexibilidad: Abarca la forma, rapidez y anticipación con la que la que los eslabones de la cadena pueden actuar ante un cambio en los patrones de la demanda o para la innovación.

Otros autores como Chopra & Meindl (2008) proponen criterios aparentemente diferentes para la elaboración de los indicadores, al considerar las categorías de capacidad de recuperación y riesgo; en realidad dichos elementos se pueden reubicar en una de las tres secciones definida anteriormente. De esta forma los principales indicadores con los que se puede evaluar una cadena de suministro en cada una de las categorías establecidas están presentados en la siguiente figura



Fuente: Beamon (1999) Elaboración: Propia

Figura 4-4: Principales Indicadores dentro de cada Categoría⁵

⁵ No es necesario ni obligatorio determinar cada uno de estos indicadores o limitarse únicamente a los indicadores presentados en la figura 4-4, Sino que se tiene flexibilidad para trabajar con los indicadores más adecuados para cada caso de estudio.

4.4 Metodología para Construir un Modelo de Dinámica de Sistemas

La dinámica de sistemas como lo afirman Godoy & Bartó (2002) epistológicamente presenta un enfoque sistémico a diferencia de otras herramientas de simulación que presenta una perspectiva reduccionista, lo que conlleva a que desarrolle una actitud comprensiva antes que explicativa. Debido esta diferencia la metodología a utilizar para la construcción de modelos de dinámica de sistemas difiere en gran parte con las utilizadas para otras técnicas de simulación. Considerando esta observación los autores Aracil & Gordillo (1997) proponen una metodología compuesta principalmente por tres fases bien definidas que son: conceptualización, formulación y evaluación, las cuales se detallan en las siguientes subsecciones.

4.4.1 Fase de Conceptualización

Aracil (1995) establece que esta primera fase inicia con la comprensión y entendimiento del sistema, sus partes, sus elementos y otros aspectos que permitan conceptualizar en la mente del investigador el fenómeno a estudiar. García (2003) menciona que para el proceso de familiarización con el objeto de estudio se puede recurrir a distintas fuentes como la literatura, expertos o experiencia propia. Finalmente Aracil & Gordillo (1997) sustentan que después del entendimiento el investigador debe describir de forma precisa y clara el problema que busca solventar para lo cual es pertinente que conozca tanto los elementos como relaciones que se dan en el sistema. Siendo esta última etapa el entregable a generar en la fase de conceptualización.

Es importante mencionar que dentro de la metodología global con la que se desarrollará este trabajo de tesis, la etapa de familiarización con la información se la realiza tanto en la fase teórica mediante la revisión de literatura así como en la fase de campo mediante el levantamiento de información y la elaboración de diversos casos de estudio. Adicionalmente la fase pre-analítica en la que se caracteriza a los actores mediante un conjunto de indicadores, descritos en la sección anterior, ayuda a que el investigador posea una noción completamente clara del sistema.

4.4.2 Fase de Formulación

La fase de formulación es aquella mediante la cual se puede pasar del modelo mental a un modelo formal, visible y manejable de dinámica de sistemas. Para ello Iñaki (2010) afirma que es necesario realizar dos procesos, uno de modelamiento cualitativo y otro cuantitativo, que lo define de la siguiente manera:

- Modelamiento Cualitativo: Según Iñaki (2010) el modelamiento cualitativo se da al plasmar los elementos y las relaciones del sistema en un diagrama como el Forrester⁶. Pero como lo menciona Aracil y Gordillo (1997) este mismo modelamiento se consigue al construir el diagrama causal para el problema a estudiar referente a un determinado fenómeno.
- Modelamiento Cuantitativo: Como lo establece Iñaki (2010) el modelamiento cuantitativo se enfoca en determinar las ecuaciones diferenciales o en diferencias finitas que simbolizan las relaciones que determinan el comportamiento en el tiempo de los elementos del sistema. Sterman (2000) complementa la idea anterior

⁶ El diagrama de Forrester es un esquema gráfico que representa la forma en que los elementos de un sistema se relacionan entre sí. Aunque es similar a un diagrama causal su única diferencia radica en que utiliza simbología de fluidos para representar el comportamiento de las variables.

al mencionar que también es importante fijar los valores de los parámetros y condiciones iniciales del sistema en este proceso de modelamiento cuantitativo.

En conclusión como lo establece García (2003) la formulación de un modelo de dinámica de sistemas finaliza al representar el comportamiento de los elementos de un sistema mediante un sistema de ecuaciones diferenciales o un grafo dirigido que permita matemáticamente simular holísticamente el problema.

4.4.3 Fase de Evaluación

La fase de evaluación como lo afirma Aracil y Gordillo (1999) busca validar y verificar el modelo construido. Para desarrollar una mayor comprensión de esta fase, Iñaki (2010) define a la validación del modelo como el proceso mediante el cual se cerciora que el comportamiento del modelo simulado sea el adecuado en relación con el fenómeno real que se pretende estudiar. Mientras que Godoy & Bartó (2002) definen a la verificación como la coherencia interna del modelo, es decir que las ecuaciones que gobiernan el sistema sean consistentes entre sí. Sin embargo a pesar de que estos términos son fáciles de definirlos, existe una gran variedad de criterios de distintos autores referente a la forma en que se debe evaluar un modelo de dinámica de sistemas.

Por una parte Forrester (1981) establece que la validación de un modelo debe ser establecida en base a la relación con el propósito del mismo, es decir que el modelo es lógico y defendible si se consigue lo que se espera de él, mientras que Sterman (2000) complementa la idea anterior al afirmar que una reproducción del comportamiento dato por dato es imposible, por lo que el análisis de error de series de tiempo no es una herramienta adecuada para la validación. A esto se suma lo expresado por Coyle (1996) quien afirma

que un modelo debe poseer el mismo desempeño que el sistema real, debido a las mismas razones, por lo que la coherencia dimensional es vital para la evaluación y acreditación del modelo. Como se puede observar y como claramente lo expresa Iñaki (2010) no existe un modelo universal para evaluar, pero lo que sí es indiscutible es que cada modelo se valida en base a sus objetivos.

Con la finalidad de solventar esta amalgama de criterios de evaluación, se utilizará en el desarrollo de esta tesis la jerarquía de validación del modelo como mecanismo de evaluación. Esta estrategia de validación y verificación parte de los lineamientos establecidos por Forrester y Senge al afirmar que la evaluación es un proceso incremental que va desde la estructura hasta los escenarios (Iñaki, 2010). Para ello se procede con las etapas descritas en la siguiente figura:



Fuente: Iñaki (2010) Elaboración: Propia

Figura 4-5: Jerarquía de Validación del Modelo

Según Iñaki (2010) cada una de estas etapas jerárquicas, incluyen y se representan mediante las siguientes características:

- Verificación de la Estructura: Busca asegurarse de que las ecuaciones del modelo sean técnicamente correctas. Para ello García (2003) propone utilizar las herramientas de *Model Check* y *Unit Check* que la mayoría de programas de dinámica de sistemas posee, para verificar que tanto el modelo como las dimensiones sean adecuadas.
- Validación del Comportamiento: El objetivo de esta etapa es la de determinar que el comportamiento del modelo simulado sea igual al del sistema real. Para ello el mismo autor afirma que es necesario reproducir el comportamiento previsto en términos de frecuencias, fluctuaciones y tendencias así como desarrollar un análisis de sensibilidad para examinar la consistencia de los resultados ante variabilidad en los parámetros.
- Análisis de Escenarios: Esta etapa final establece que el modelo debe ser probado ante condiciones extremas que quizás nunca se den en el sistema real.

Adicionalmente a los criterios y etapas objetivas establecidas por Iñaki (2010), los investigadores Godoy & Bartó (2002) sostienen que los criterios informales de validación, como entrevistas y paneles de expertos, también ayudan a generar confianza y robustez en los modelos elaborados.

CAPÍTULO 5: SELECCIÓN Y RELEVANCIA DE LOS CASOS DE ESTUDIO

En la metodología de investigación mediante estudio de casos, descrita en el capítulo 4, se estableció que la primera etapa corresponde a un estudio teórico, mediante el cual se puede claramente establecer la hipótesis, limitaciones, fronteras y alcance de la investigación. Si bien una primera porción de esta fase teórica se la realizó en el capítulo 2 y 3 al elaborar una revisión de literatura y desarrollar un marco teórico general para el estudio, la parte final de esta primera etapa de la metodología se la presenta en este capítulo, donde se establecerá la hipótesis y alcance de los casos a desarrollar.

Antes de proseguir, es importante recordar que de la revisión literaria se determinó que existe una carencia a nivel nacional y regional, referente a estudios que vinculen la base de la pirámide socio-económica y la teoría de la administración de la cadena de suministro. Es por esta razón que la presente tesis se enfoca en el estudio de cadenas de suministro nacionales que involucren como actores a individuos que pertenecen a la BdP.

5.1 Hipótesis a Estudiar

La hipótesis sobre la cual se desarrollará los estudios de los casos, y en la que se sustenta gran parte de esta tesis, es el comprender desde una perspectiva logística las características de los actores de las cadenas de suministro ecuatorianas que involucran a personas de la base de la pirámide rural. En la sección 5.3 se delimita la frontera geográfica del presente estudio

La motivación de esta trabajo nace ante la falta de investigaciones nacionales que vinculen BdP con SCM y se sustenta en la teoría de relaciones con proveedores desarrollada por Theodorakopoulos & Ram (2008), en la cual se establece que la relación entre dos actores de una cadena de suministro depende de las características individuales y la forma en que estas interactúan. Es por ello que el caracterizar el comportamiento logístico⁷ de los actores de las cadenas de suministro permitirá generalizar y evaluar la forma en que se establecen las relaciones entre ellos, así como los flujos de información, bienes y dinero.

5.2 Determinación de las Unidades de Observación

El desarrollo de los casos de estudio y de la investigación se limitará a comprender cuál es la personalidad logística y la forma en que se relacionan los dos primeros eslabones de las cadenas de suministro a seleccionarse. De esta forma se establece que las unidades de observación van a estar conformadas por las características y comportamientos que presenten el primer par de actores, es decir el agricultor y el mayorista en las cadenas productivas agrícolas.

La delimitación de las unidades de observación a tan sólo los primeros eslabones de la cadena de suministro se justifica mediante los siguientes argumentos:

- Uno de los objetivos del estudio es vincular la administración de la cadena de suministros con el segmento socio-económico denominado base de la pirámide.

⁷ Al comportamiento logístico o también conocido como conjunto de características logísticas de cada uno de los actores de las cadenas de suministro se lo denominará personalidad logística a lo largo de este trabajo.

Como más adelante se mencionará, en el Ecuador la mayor cantidad de gente pobre se localiza en la Región Sierra y se dedica a la agricultura (Chiriboga & Wallis, 2010) conformando de esta manera el primer eslabón o actor de una cadena productiva agrícola; mientras que el segundo eslabón conformado por el mayorista no necesariamente pertenece a la BdP pero sí influye drásticamente en dicho segmento, ya que cualquier incremento en el flujo de material desde el agricultor al mayorista no se refleja en el flujo de efectivo del mayorista al agricultor (Sánchez, 2005).

- Al considerar los dos eslabones se está satisfaciendo los objetivos del estudio de una manera adecuada aprovechando al máximo los recursos que se disponen. El incrementar un eslabón adicional a la investigación significa un pequeño incremento en la calidad de la información obtenida, pero a su vez demanda una cantidad mayores de recursos. Por lo que la relación costo/beneficio de incrementar un eslabón adicional es pequeña, al menos para la hipótesis y los objetivos propuestos específicamente para esta tesis.

5.3 Determinación de las Fronteras de Estudio

A partir de la metodología construida en el capítulo 4 de esta tesis, se estableció que uno de los componentes fundamentales de la fase teórica del estudio consiste en determinar la localización tanto geográfica como temporal de los casos de estudio que se desarrollarán. Es decir que se debe delimitar dónde se realizará la investigación y considerando los datos de qué período de tiempo. Adicionalmente dentro de esta delimitación es necesario según

lo afirman Rodríguez, Sabrià & Sánchez (2008) considerar el tipo de producto que se comercializa a través de la cadena a analizar.

5.3.1 Frontera Temporal

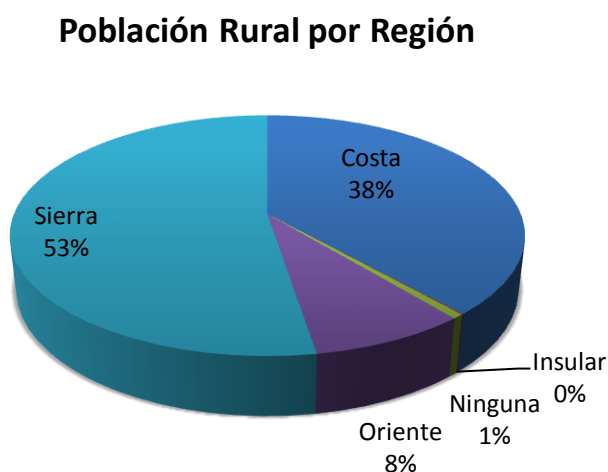
Como lo afirma Stake (1995) la frontera temporal es necesaria establecerla cuando el estudio contempla hechos históricos o busca comparar la existencia de un acontecimiento en distintos períodos de tiempo. Dado que nuestro estudio no se enfoca en ninguno de estos casos, sino que más bien busca comprender la forma en que actualmente se comportan los actores de las cadenas de suministro, se puede concluir que la frontera temporal es la actual. Es decir, que se considerarán todos los casos de estudio en los cuales los actores se encuentren activamente participando dentro de la cadena productiva, mientras que se descartarán aquellos en los cuales únicamente se proporcione información sobre relaciones históricas que no existen en la actualidad.

5.3.2 Frontera Espacial:

Para definir la segmentación geográfica sobre la cual se desarrollará la investigación por casos es necesario reafirmar que uno de los objetivos de este proyecto es el de relacionar la teoría de la administración de la cadena de suministro con el segmento socio-económico de escasos recursos denominado base de la pirámide. Según los informes e indicadores publicados por el INEC (2012), se establece que en el país la pobreza por

ingresos a nivel rural es del 49.07% mientras que la urbana se estima en un 16.14%. Es decir que uno de cada dos habitantes en los sectores rurales es pobre⁸.

Por otra parte a partir de los Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador publicados por el INEC (2010) se puede establecer que de los 5' 392 713 habitantes rurales el 53% se localizan en la Región Sierra, precedida por la Región Costa con el 38% de la población rural, tal como lo expone la siguiente figura:

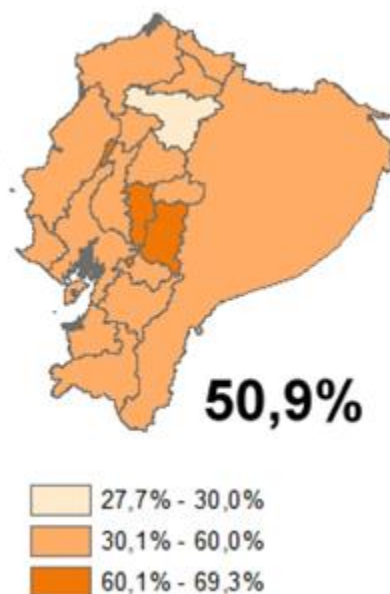


Fuente: INEC (2010) Elaboración: Propia

Figura 5-1: Población Rural del Ecuador por Región

Adicionalmente el informe publicado por el INEC (2012) establece que los niveles de pobreza rural son similares en las distintas regiones del país, ver figura 5-2, por lo que se puede concluir que la mayor cantidad de personas que pertenecen a la BdP rural del Ecuador se localizan en la Región Sierra, puesto que presenta una mayor densidad poblacional.

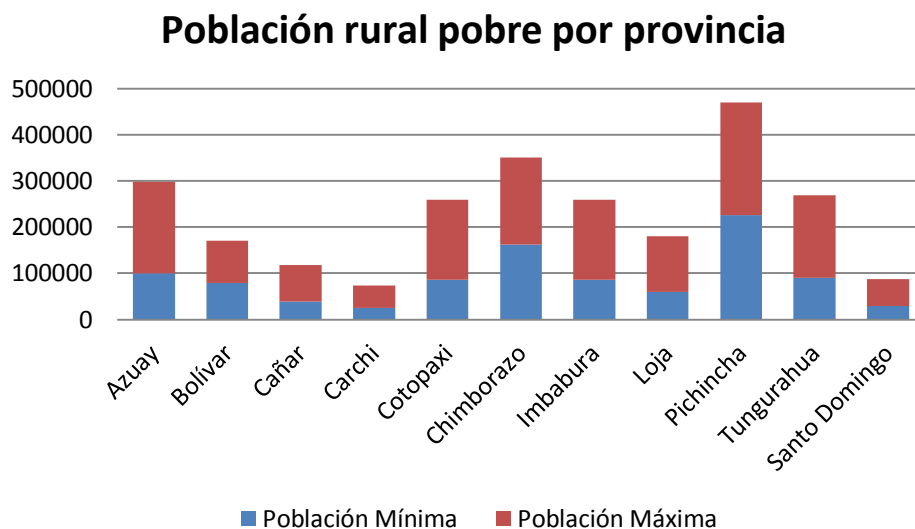
⁸ Según lo establece el INEC (2012) una persona en el Ecuador se la considera pobre si percibe un ingreso inferior a \$ 2.54 dólares diarios, es decir \$ 76.2 dólares al mes.



Fuente y Elaboración: INEC (2012)

Figura 5-2: Niveles de Pobreza Rural por Provincia

A partir de los datos presentado en el informe elaborado por el INEC (2012) se establece que la mayoría de las provincias de la Sierra presentan un nivel de pobreza rural entre el 30% y 60%, a excepción de Pichincha que presenta un nivel entre 27.7% y el 30% y las provincias de Bolívar y Chimborazo que presentan un nivel mayor situado entre el 60% y el 69.3%. Esta información permite concluir que las principales provincias de la Sierra que tienen una mayor población rural perteneciente a la base de la pirámide son: Pichincha, Chimborazo, Cotopaxi, Azuay, Tungurahua e Imbabura. Como se lo puede evidenciar en la siguiente figura:



Fuente: INEC (2010) e INEC (2012) Elaboración: Propia

Figura 5-3: Población Rural Pobre por Provincia

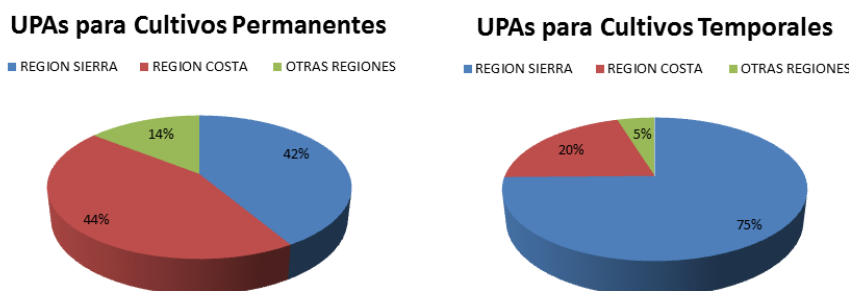
De esta forma el levantamiento de los casos de estudio se realizará en sectores rurales de las provincias de Pichincha, Chimborazo, Azuay, Cotopaxi, Imbabura y Tungurahua.

5.3.3 Frontera por Producto:

En base a los informes de pobreza rural en el Ecuador presentados por los investigadores Chiriboga & Wallis (2010) así como Sánchez (2005) se determinó que el perfil de las personas de la base de la pirámide rural en el país está conformado por individuos, mayoritariamente de raza indígena, que habitan en la Región Andina y que principalmente se dedican a la agricultura, ya sea en sus propias parcelas de tierra o como jornaleros asalariados o una mezcla de ambas actividades económicas. A partir de esta caracterización socio-económica en la cual se afirma que la principal actividad económica

es la agricultura, se ha decidido enfocar el estudio sobre las cadenas de suministro agrícolas, siempre y cuando el producto se ha sembrado en la Región Sierra en una de las provincias previamente determinadas.

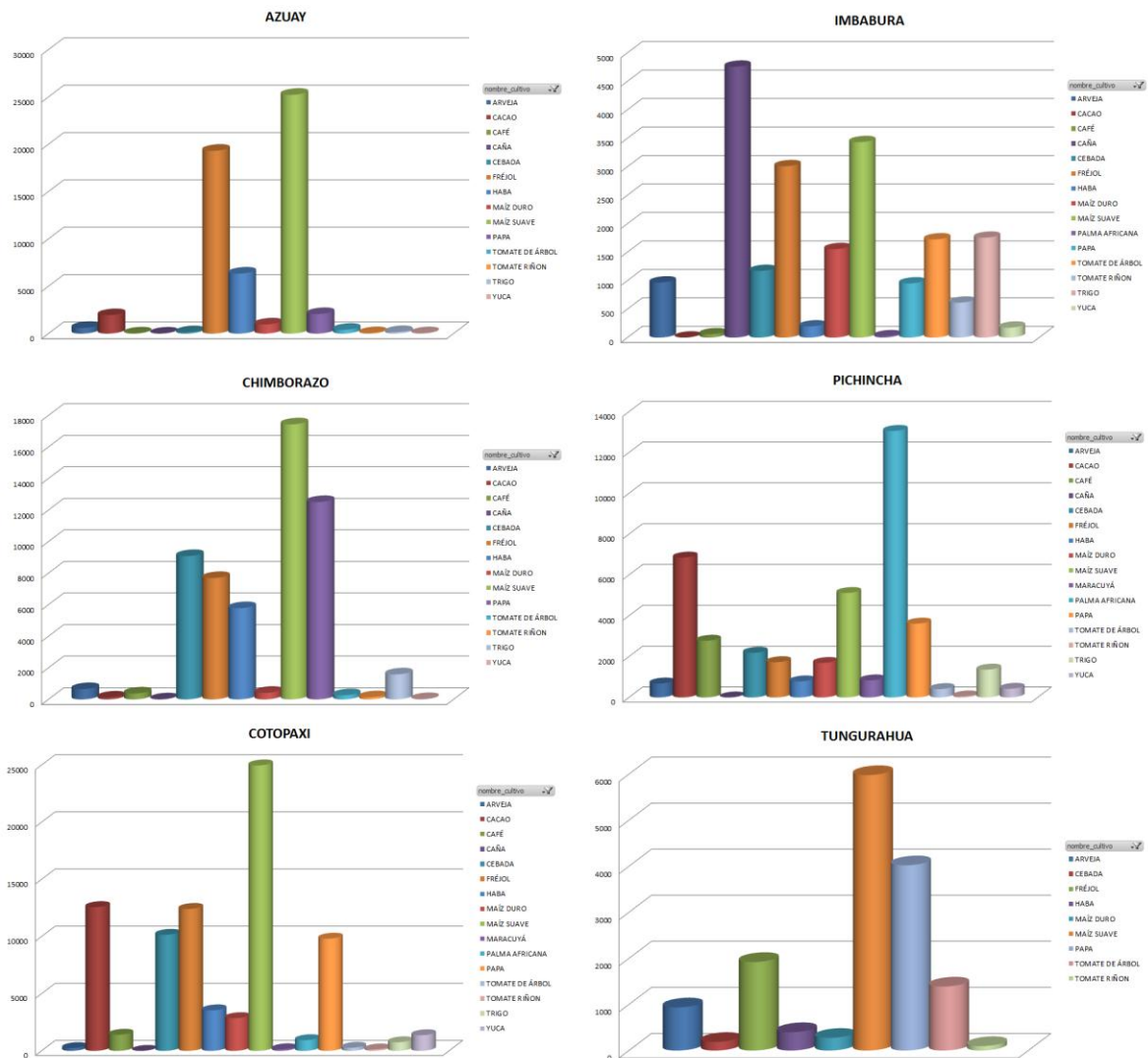
A partir de los datos presentados en el III Censo Nacional Agropecuario desarrollado por el INEC (2000) se determinó que los cultivos permanentes se localizan principalmente en la Región Costa, mientras que los cultivos temporales prevalecen en la Región Andina. Por lo que se espera que los principales productos agrícolas sembrados en la Sierra sean transitorios, sin embargo no se descartará de los análisis los cultivos permanentes, ya que su diferencia porcentual con los de la Costa no es estadísticamente significativa.



Fuente: INEC (2000) Elaboración: Propia

Figura 5-4: Tipo de cultivos por Región

Adicionalmente el Instituto Nacional de Estadística y Censos mediante su encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC) elaborada en el 2010 permite determinar qué cultivos transitorios son los de mayor siembra en cada una de las provincias de interés, los resultados se muestran en la siguiente figura:



Fuente: INEC (2010) Elaboración: Propia

Figura 5-5: Hectáreas Cosechadas por Cultivo y por Provincia

De esta forma se puede concluir que los casos de estudio se desarrollarán en las siguientes provincias, centrándose en las cadenas agrícolas de uno⁹ de los productos más representativos que se presentan a continuación:

- Provincia de Azuay.- Sus productos agrícolas más representativos están conformados por el maíz suave, las habas y el fréjol.
- Provincia de Chimborazo.- Los productos más relevantes de esta provincia son la cebada, el fréjol, las habas, el maíz suave y las papas.
- Provincia de Cotopaxi.- En esta zona los productos principales que se cosechan son cacao, cebada, fréjol, maíz suave y papa.
- Provincia de Imbabura.- Los bienes agrícolas que presentan una mayor cosecha en esta zona son la caña, el fréjol, el maíz duro, el tomate de árbol y el trigo.
- Provincia de Pichincha.- Los cultivos que presentan mayores niveles de cosecha son los conformados por el cacao, el maíz suave, la palma africana y la papa.
- Provincia de Tungurahua.- Los productos más distintivos de esta área geográfica son el fréjol, el maíz suave, la papa y el tomate de árbol.

Es importante recalcar en este punto que a pesar de que es factible definir un único producto por provincia, no se lo ha realizado debido a que se requiere cierta facilidad y holgura que permita compensar las limitaciones existentes en la gestión del proyecto. Además el no establecer un producto específico no incide drásticamente en los resultados de la investigación, ya que como se lo ha mencionado el objetivo es el de caracterizar el comportamiento entre agricultores pertenecientes a la BdP rural y los actores del siguiente

⁹ El estudio de casos partirá con el levantamiento de un caso en cada una de las provincias y se triangulará la información con fuentes secundarias. De ser necesario un segundo estudio dentro de alguna de las provincias se lo realizará.

eslabón en la cadena, que usualmente son los mayoristas, razón por la cual el disponer de una diversidad¹⁰ de cadenas agrícolas de productos representativos permitirá dar mayor validez a los resultados.

5.4 Selección y Relevancia de los Casos de Estudio

La delimitación geográfica y comercial de las cadenas de suministro han permitido dirigir el enfoque sobre las cadenas agrícolas de los principales productos de las provincias de Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Sin embargo antes de proceder con el levantamiento de los casos es necesario establecer la cantidad necesaria de los mismos. A partir de los lineamientos establecidos por Yin (1994), Castro (2010), Bonache (1999) y otros investigadores se estableció en el capítulo 4 la premisa de que no existe un número óptimo de casos, sino que dependen de la importancia y relevancia que cada uno de al estudio, sus objetivos e hipótesis. De esta forma en las siguientes secciones se presenta los casos seleccionados, su justificación y su relevancia, para lo cual se partirá de que la hipótesis del estudio es comprender como se comportan logísticamente los agricultores y mayoristas, así como la forma en que esto influye en su relación comercial. También se considera que uno de los objetivos de la investigación es el de aplicar la teoría de la administración de cadenas de suministro a la base de la pirámide rural en el Ecuador.

¹⁰ Si se estableciese un producto específico por provincia en la mayoría de los casos el producto seleccionado hubiese sido el maíz duro, lo que evidentemente no generará variedad en las cadenas a analizarse.

5.4.1 Caso en la Provincia de Pichincha

En la provincia de Pichincha se lo llevará a cabo en el cantón Quito, parroquia de Yaruquí, sector Oyambarillo. La cadena de suministro seleccionada es la del maíz, que según el reporte presentado en la figura 5-4, corresponde a uno de los principales productos agrícolas de esta zona. Desde la perspectiva de los objetivos del proyecto este caso es relevante debido a que se desarrolla en una región rural cuyo índice de pobreza según los datos del SIISE (2013) es del 64.6% lo que implica que aproximadamente 11500 personas pertenecen a la BdP. El principal aporte que presenta este caso a la investigación es la forma en que el agricultor se relaciona con el comprador mayorista ya que este último es el que se desplaza hacia el agricultor y acopia el producto. Adicionalmente debido a ciertos aspectos culturales e históricos, los agricultores presentan cierta rivalidad entre ellos, que influye en la forma en que se comportan y negocian sus productos.

5.4.2 Caso en la Provincia de Chimborazo

En la provincia de Chimborazo se efectuará el caso en base a las cadenas de suministro de fréjol canario, la selección de este grano se basa en los cultivos presentados en la figura 5-4, donde se establece que el fréjol es uno de los productos representativos de la zona. Geográficamente el estudio se lo desarrollará en el cantón Pallatanga, parroquia de Pallatanga, debido a que la información obtenida en los mercados de Salcedo, Ambato y Riobamba apuntan a que este sector es uno de los más importantes para el cultivo de dicho grano. Según los datos presentados por el SIISE (2013) el área rural en la que geográficamente se delimita el estudio cuenta con un indicador de pobreza del 84.9% lo

que establece que aproximadamente 9800 personas son de escasos recursos. La relevancia de este caso de estudio radica en la importancia comercial que tiene tanto la zona como el producto dentro de la cadena productiva del fréjol y además porque las relaciones entre los actores y la coordinación de los flujos tanto económicos como de material se establecen en los mercados centrales, siendo este un punto clave para el encuentro y negociación entre agricultores y mayoristas. Adicionalmente la presencia de grandes acopiadores que exportan el producto a Colombia influye en la forma en que los distintos actores se comportan y relacionan entre sí.

5.4.3 Caso en la Provincia de Tungurahua

El caso de estudio a desarrollarse en la provincia de Tungurahua toma como elemento de estudio a las cadenas de suministro que se especializan en la comercialización del tomate de árbol. La selección de este cultivo permanente se la ha realizado en base a los resultados obtenidos en la figura 5-4 y a la información proporcionada en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato. Geográficamente el estudio se lo desarrolla en el cantón San Pedro de Pelileo en la parroquia de Chiquicha, donde el porcentaje de pobreza rural según el SIISE (2013) bordea el 98%, lo que permite concluir que aproximadamente 2400 personas son consideradas pobres según su nivel de ingreso. La sectorización para este caso se obtuvo en base a la información levantada en el mercado de Pelileo. La relevancia de este estudio para la investigación radica en la forma en que los agricultores y los mayoristas utilizan los mercados como puntos de encuentro para la comercialización de productos y la consecución de sus relaciones comerciales.

5.4.4 Caso en la Provincia de Cotopaxi

El caso de estudio a realizarse en la provincia de Cotopaxi se localiza en el cantón Salcedo en la parroquia de Mulalillo, este sector abastece de una gran variedad de granos, entre ellos el fréjol. Desde una perspectiva socio-económica el segmento geográfico en el cuál se desarrollará este caso, se caracteriza por presentar un índice de pobreza que según el SIISE (2013) es del 87.6%, lo que implica que un total de 5588 personas pertenecen a la BdP rural. Las características importantes que presenta este caso de estudio son por una parte los comportamientos individuales que los distintos actores poseen ya que muchos de ellos se basan en aspectos culturales y de folklore; mientras que por otra parte, la relación comercial entre agricultores y el distribuidor es distinta desde la perspectiva de transporte de productos y de equidad y trato a los proveedores.

5.4.5 Caso en la Provincia de Imbabura

En la provincia de Imbabura se ha seleccionado un caso de estudio localizado en el cantón Cotacachi, parroquia de Apuela sector de Íntag, en el cuál el principal producto agrícola es el tomate de árbol. Como lo muestra la figura 5-4 este producto es relevante en esta provincia, pero además la región geográfica también es importante ya que diversas comunidades étnicas se asientan en dicha zona y son las únicas encargadas en poder establecer relaciones comerciales en las cadenas agrícolas. Desde una perspectiva socio-económica esta área geográfica presenta, según los datos del SIISE (2013), un nivel de pobreza del 88.1% lo que conlleva a establecer que aproximadamente 1600 personas viven

en condiciones de escasas económicas. La importancia de este caso a la investigación radica en el hecho de que la comercialización y los flujos de bienes y efectivo ocurren cuando el mayorista visita al agricultor.

5.4.6 Caso en la Provincia de Azuay

En la provincia de Azuay se estudia el caso relacionado con la empresa COOPERA LTDA. ® que integra gran parte de la cadena de suministro y presenta un modelo de negocios completamente distinto al desarrollar un *holding social*. El producto que se ha seleccionado para el estudio en esta provincia es el maíz, que es uno de los principales productos del austro ecuatoriano según la figura 5-4. Dado que la compañía se localiza en el cantón Cuenca, parroquia de San Joaquín se contactará con proveedores de la misma zona. Según el SIISE (2013) en esta parroquia rural el nivel de pobreza es del 59.3% lo que implica que un total de 4420 personas pertenecen a la BdP. Este caso se caracteriza por presentar un modelo en el que la relación agricultor – acopiador es mucho más formal y existe una mayor estructuración y estandarización de los procesos de abastecimiento, siendo todos estos aspectos relevantes para el estudio.

CAPÍTULO 6: DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

La información a presentarse es producto de un trabajo de campo planificado y estructurado en base a la metodología presentada por van der Heyden & Camacho (2006) que permite elaborar matrices de información, que se detallan en los anexos del 1 al 6. La validación externa e interna, así como la fiabilidad, de cada uno de los casos de estudio se la realizará mediante las técnicas expuestas en el capítulo 4 y en base a información de fuentes secundarias. De esta forma los casos que se detallan a continuación presentan información, obtenida mediante entrevistas de campo, la cual está validada con fuentes secundarias.

Al final de cada uno de los casos de estudio se procederá a identificar la personalidad logística de cada uno de los actores seleccionados de las cadenas de suministro, en base a los indicadores establecidos en la sección 4.3 y continuar con la caracterización que se presentará en el capítulo 7 de esta tesis.

6.1 El Caso del Fréjol en Mulalillo

En Ecuador, provincia de Cotopaxi, ciudad de Salcedo se encuentra localizada la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya, la cual se encarga del acopio y comercialización al por mayor y al por menor de distintos tipos de granos. Entre los productos con los que trabaja la Distribuidora Moya está el fréjol canario, al cual se lo denomina “el rey de los fréjoles” y es aprovisionado por agricultores de distintas zonas del país como Guaranda, Pallatanga, El Corazón, Íntag, entre otros. Sin embargo en los últimos años la Distribuidora Moya, que también se encarga de abastecer de semillas a los agricultores, ha

incentivado la siembra del fréjol canario en la misma provincia, en la parroquia de Mulalillo del cantón Salcedo. Así este caso de estudio describe las características logísticas del agricultor y de la distribuidora, además presenta la forma en que estos dos actores establecen su relación comercial. En el Anexo 1 a esta tesis se presentan las matrices de levantamiento de información, las cuales se han construido a través de un trabajo de campo y han permitido la redacción del presente trabajo.

- **Descripción y Datos Generales:**

En la esquina nororiental del mercado central de Salcedo se sitúa la bodega principal de la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya. Hasta este punto los campesinos de diversos sectores, entre ellos Mulalillo, arriban con sus cosechas para venderlas y abastecerse de semillas para la siguiente temporada de cultivo. La Distribuidora Moya se ha convertido en una de las principales acopiadoras de la localidad, recepta diversos tipos de productos como habas, chochos, maíz, quinua, fréjol, entre otros; sin embargo, el producto más representativo es el fréjol canario, el cual se lo comercializa a Guayaquil. El volumen de ventas de este producto, que semanalmente maneja la compañía, depende de las diversas temporadas y ciclos de cosecha, así cuando la temporada es alta se comercializa ente 150 y 180 quintales de canario, mientras que en temporada baja el volumen decrece entre 30 y 50 quintales.

Actualmente la Distribuidora Moya cuenta con 6 empleados que se encargan de llevar a cabo, no solo las operaciones de recepción y despacho de mercadería, sino que también se dedican a la re selección y re empaquetado de productos, para cumplir con los estándares que los compradores guayaquileños solicitan. Puesto que las especificaciones de calidad

requeridas son las de proporcionar granos gruesos, grandes, del color adecuado y empaquetados en saquillos transparentes, la Distribuidora dedica una considerable cantidad de horas-hombre a seleccionar nuevamente los granos abastecidos por el agricultor y empacarlos en los nuevos sacos. En promedio un operario tarda alrededor de 3 horas en procesar un quintal de fréjol canario y el porcentaje de granos defectuosos que se desechan va entre 3% y 8%. Es importante mencionar que los desperdicios obtenidos no son descontados de la paga al agricultor, sino que la empresa asume el costo. Razón por la cual se los vende como producto de menor calidad a un menor precio, aproximadamente a \$0.12 la libra, o se lo transforma en harina.

Adicionalmente a la compra/venta de granos, la Distribuidora Moya se encarga de conseguir y entregar semillas a los agricultores, las cuales son compradas a campesinos de la localidad o incluso de otras zonas geográficas. Esta última práctica es mucho más riesgosa ya que las semillas no siempre se adaptan a las condiciones climáticas y de terreno presentes en la región, por lo cual los cultivos crecen pero no generan productos. Sin embargo a través de la provisión de semillas la Distribuidora Moya puede incentivar e influir sobre los campesinos para que estos siembren determinados productos. Es precisamente esta estrategia la que se ha adoptado para que campesinos de Mulalillo cultiven el fréjol canario. Es importante aclarar que a pesar de que la compañía provee de semillas a los agricultores, estos últimos son completamente libres de negociar y vender su cultivo a quien ellos deseen.

En Mulalillo, algunos de los agricultores se han dedicado a la siembra del fréjol canario. Si bien es complejo el tratar de contabilizar el total de personas que se han dedicado a esta actividad, el Sr. Oswaldo Moya estima que son alrededor de unos 50

agricultores que siembran dicho producto y que abastecen a su negocio. La principal característica de los agricultores de esta zona es que realizan un cultivo asociado entre fréjol y maíz con el objetivo de obtener mayor rentabilidad por superficie sembrada.

Durante los 6 meses de siembra que se deben esperar antes de iniciar con la cosecha, los agricultores deben realizar dos actividades: el deshierbe y el aporque. Para este tipo de procedimientos, al igual que para la siembra y la cosecha, los campesinos se ven en la necesidad de contratar mano de obra externa a un precio de \$ 10 por día sin incluir la alimentación.

Entre los agricultores de Mulalillo existen dos formas de comercializar los cultivos: a través de los granos obtenidos, o por sementeras¹¹. Cuando se venden los granos obtenidos, los campesinos deben decidir si los granos los cosechan en tierno o en seco, ya que el precio y el tiempo de cosecha dependen de esta decisión. Generalmente la comercialización de los granos cosechados es la práctica comercial más común en esta región, sin embargo la mayor parte de agricultores no poseen la infraestructura necesaria para almacenar adecuadamente los granos y realizar actividades que agreguen valor. Por otra parte cuando se comercializa la sementera, los compradores prefieren realizar la cosecha del cultivo tierno para reducir riesgos asociados a la pérdida de los cultivos por heladas. En cualquiera de los dos casos la movilización de los productos cosechados se lo realiza mediante camionetas alquiladas, que cobran una tarifa entre \$1.5 y \$2.5 por quintal transportado y que tienen un límite de carga de hasta 20 quintales.

¹¹ Se entiende por sementeras a todo aquello que está sembrado, es decir se comercializa todo lo que está sembrado para que el comprador coseche y disponga de lo producido por la tierra.

- **Orígenes del Negocio:**

La Distribuidora de Granos Oswaldo Moya nació y se ha mantenido como un negocio familiar. Por más de tres generaciones la familia Moya se ha dedicado a la comercialización de granos en la región de Salcedo, período en el cual ha establecido importantes relaciones comerciales tanto con proveedores como con clientes. Inicialmente la Distribuidora se enfocó en el maíz, sin embargo un creciente mercado de exportaciones de fréjol rojo a Colombia fomentó la incursión al negocio del fréjol. Hoy en día, a pesar de que las exportaciones a Colombia han disminuido casi por completo, el fréjol es el producto que mayor rentabilidad genera, debido a su gran demanda en la región Costa.

La historia que ha vivido la Distribuidora es hoy en día un factor diferenciador y que le permite competir dentro del mercado. A pesar de que la Distribuidora carece por completo de estrategias formales de marketing, desarrollo de nuevos proveedores y retención de clientes, la historia y las longevas relaciones que se han desarrollado con ciertos agricultores y clientes han generado gran fidelización y confianza en la compañía. Los proveedores han preferido en muchas ocasiones vender sus productos a la Distribuidora Moya a un menor precio que lo que la competencia les ofrece, debido a que como ellos lo mencionan “conocemos por años a la Distribuidora y sabemos que son justos en el pago y en el pesaje” mientras que la competencia muchas veces ofrece un mejor precio pero el pesaje es inapropiado. De igual forma los clientes, que transportan el fréjol al mercado Mayorista de Guayaquil, prefieren negociar con la Distribuidora Moya debido a que el producto que se ofrece es siempre de calidad, razón por la cual no es necesario realizar controles exhaustivos en la calidad del mismo.

- **Características Generales del Mercado**

El mercado del fréjol es un mercado altamente cambiante en cuanto precios se refiere. A pesar de que existen dos estacionalidades bien definidas, los precios anuales se encuentran con tendencia a la alza en cada una de las estaciones. Así por ejemplo, en los meses entre Mayo y Septiembre (Temporada Alta) el precio de los productos ha pasado de \$40 el quintal de canario en el 2010 a \$60 aproximadamente en el 2012, mientras que en Temporada Baja, los precios por quintal se han incrementado de \$100 a \$180. Por lo que el planificar el abastecimiento es fundamental para la Distribuidora Moya. La existencia de las temporadas altas y bajas se dan por cuestiones de cosechas, cuando los principales mercados productores de fréjol que son el Corazón, Íntag, Pallatanga ofertan sus productos al mismo tiempo, el precio del producto decae. Mientras que por el contrario cuando no hay excesiva oferta, el precio del producto crece.

En cuanto a la demanda de fréjol canario que la Distribuidora debe satisfacer se puede afirmar que es una demanda constante y aproximada de 150 quintales semanales, sin embargo debido a los ciclos existentes en la cosecha la Distribuidora en los meses de escasas únicamente puede acopiar y despachar entre 30 y 50 quintales de producto. Los clientes de la Distribuidora Moya están conformados únicamente por 4 intermediarios que individualmente se encargan de transportar el producto desde Salcedo hasta Guayaquil. Los despachos son semanales y generalmente se realizan los días viernes y sábados que son días de feria en Salcedo.

Es importante en este punto mencionar que el flujo de efectivo entre agricultores y la distribuidora, así como la distribuidora y los intermediarios se realiza el mismo instante de

la compra y es en efectivo. Es imposible que se de facilidades de crédito o que el pago sea posterior a la compra, principalmente cuando se negocia con los agricultores, ya que dada su condición económica¹² ellos requieren que la conversión del efectivo sea inmediata para poder solventar otro tipo de necesidades.

Por otra parte la forma en que se transmiten los pedidos es sumamente simple y se basa en el uso de teléfonos fijos o celulares. El intermediario informa cuándo y qué cantidad de fréjol canario necesita, mientras que la comunicación entre la distribuidora y el agricultor es casi nula. La única ocasión en que se entabla comunicación entre las dos partes es cuando la distribuidora se encuentra sin producto almacenado y requiere urgentemente satisfacer un pedido realizado.

- **Visión General del Producto**

El fréjol canario es uno de los productos más rentables que en la actualidad existe dentro del comercio de granos, sin embargo para los agricultores su siembra y cosecha muchas veces representan costos excesivamente elevados para su disponibilidad económica. Se ha logrado estimar (ver tabla A1-7 del anexo 1) que para sembrar una hectárea con fréjol canario un agricultor requiere de un capital operativo de aproximadamente \$ 1200 dólares, los cuales estarán amortizados durante un período de más o menos 6 meses hasta que salga la cosecha, se venda y se recupere la inversión. Los rubros que cubre esta inversión son la compra de semillas, fertilizantes, preparación de la siembra, deshierbe, aporque y cosecha.

¹² Recuérdese que los agricultores pertenecen a la Base de la Pirámide Rural y que sobreviven con menos de \$ 2.54 dólares al día.

Según la información provista por los agricultores de Mulalillo y en concordancia con datos del INIAP (1994) se han establecido los siguientes aspectos característicos para la siembra y cosecha del fréjol canario asociado con el maíz:

- a) La asociación entre fréjol y maíz se dan entre un 70% y 100%, es decir que el fréjol canario crece en al menos 7 de cada 10 plantas de maíz.
- b) Cada mata de fréjol en promedio produce entre 21 y 28 vainas en las cuales se encuentra de 6 a 8 granos, los cuales tienen un peso individual entre 0.63 y 0.65g. Esto implica que aproximadamente se requieren entre 400 y 600 matas de fréjol para obtener un quintal de producto.
- c) La época del año en la que principalmente se siembra dicho cultivo es entre septiembre y noviembre, lo cual permite que las cosechas salgan los meses de Abril y Mayo, lo que ocasiona que la temporada alta¹³ se de en los meses entre Mayo y Septiembre.
- d) Aproximadamente se demora 5 meses para que las vainas de los fréjoles estén listas para la cosecha en tierno, mientras que para la cosecha de grano seco se requiere en promedio de unos 6 meses, es decir 1 mes adicional.
- e) El fréjol puede ser almacenado hasta un año antes de que los granos empiecen a perder color, sin embargo es necesario almacenar el producto adecuadamente libre de humedad para evitar que aparezcan plagas como el gorgojo que dañen a los grano.

Antes del proceso de enfundado, al fréjol tierno es necesario desprenderlo de su vaina y seleccionarlo. Mientras que al fréjol seco es necesario dejarlo al sol por unas horas y

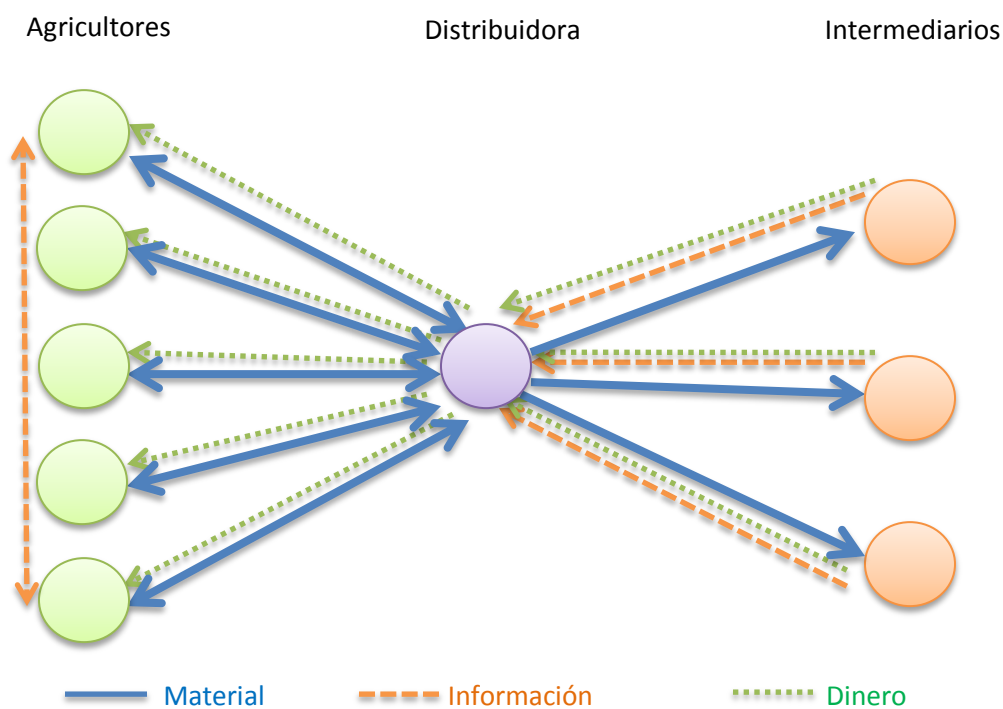
¹³ Se refiere a temporada alta al período del año en el cuál existe gran cantidad de producto (oferta) por lo que consecuentemente los precios decrecen.

posteriormente retirar los granos de las vainas y también seleccionarlos. Generalmente los procesos de selección de granos no son del todo adecuados, razón por la cual el mayorista debe volver a re seleccionar los granos para cumplir con los estándares de calidad requeridos por los intermediarios.

- **Modelo de Negocio**

El modelo de negocio que actualmente se maneja entre la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya y los agricultores de Mulalillo es un modelo que ha evolucionado y se ha establecido con el pasar de los años. Por una parte los agricultores, cuando disponen de producto y cuando lo desean, alquilan una camioneta del mercado de Salcedo y se dirigen a su terreno donde cargan el producto, previamente empacado en sacos o bultos, y lo transportan hasta la Distribuidora. En este lugar el Sr. Oswaldo Moya los recibe, inspecciona el producto para posteriormente informarles el precio que están pagando. Si el campesino acepta se procede a pesar la mercadería en una balanza justa, en base a la cantidad entregada inmediatamente se realiza el pago en efectivo al agricultor. Posteriormente al pago en efectivo, muchas veces los agricultores deciden invertir parte del dinero recibido en la compra de semillas en el mismo local del Sr. Oswaldo Moya.

En la figura A1-1 del anexo 1 se presenta diagramada la cadena de suministro en la que se encuentra involucrada la Distribuidora de Granos, sin embargo para exponer de una mejor manera la forma en que los flujos de dinero, información y producto se dan, se ha esquematizado una parte de la cadena en la siguiente figura:



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-1: Esquemización Modelo de Negocio Caso Mulalillo

En la gráfica anterior se puede observar que la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya es un punto dentro de la cadena de suministro por el cual necesariamente pasan todos los flujos, de esta forma ellos se encargan de regular el flujo de material, dinero e información. Estos dos últimos aspectos son los más críticos, ya que la distribuidora cuenta con el capital operativo necesario y suficiente como para invertir y poder acopiar el producto de tal forma que el intermediario envíe su transporte a un único punto y pueda adquirir los granos. Por otra parte la Distribuidora cuenta con la información que el intermediario le proporciona y en base a ello regula el flujo del material que entra y sale de sus instalaciones.

Finalmente en la gráfica anterior se puede observar que existe un flujo horizontal de información dentro de los agricultores. Este fenómeno está constituido por el desarrollo y la transferencia horizontal de conocimientos entre los campesinos, ya que a menudo ellos empíricamente desarrollan nuevas formas de cultivo u obtienen nuevas semillas, más robustas y adecuadas a las condiciones climáticas de la región.

- **Retos**

El principal reto que tanto la Distribuidora Moya como los agricultores de Mulalillo han debido sortear es el asociado a temas económicos. Hace algunos años la Distribuidora fue proveedora de granos para grandes empresas empacadoras y para cadenas de comida rápida¹⁴; sin embargo dado que los pagos eran en períodos superiores a los 15 días, el Sr. Oswaldo Moya no disponía del capital operativo necesario para amortizar la inversión por este tiempo. Un caso muy similar ocurre con los agricultores, generalmente no disponen del capital necesario para poder invertir en la siembra de todo su terreno, razón por la cual deciden pedir préstamos al Banco Nacional de Fomento (BNF) o a terceras personas.

Otro de las barreras que constantemente deben superar es el manejo de la información y la planificación de la demanda y administración del riesgo. Es muy frecuente que los campesinos se guíen empíricamente en temas relacionados con el clima, el cual es uno de los principales factores para que se den pérdidas en las cosechas, razón por la cual no disponen de un plan preventivo que les permita estar preparados en caso de materializarse alguno de los riesgos. Ha pasado con mucha frecuencia que los agricultores tras pedir un crédito productivo han perdido sus cosechas por factores climáticos, lo cual

¹⁴ Por cuestiones de privacidad no se puede mencionar el nombre de dichas empresas

afecta gravemente no sólo a la economía del agricultor sino a la entidad bancaria, que para reducir riesgos empezó a limitar el acceso a créditos.

- **Características Logísticas de los Actores**

En base a la información levantada en los trabajos de campo y a lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el agricultor de Mulalillo dispone de limitados recursos infraestructurales y económicos que le impiden agregar valor a los productos que comercializa. Además los canales de comunicación son tradicionales y poco utilizados para que la información fluya verticalmente. En cuanto a la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya se puede establecer que posee una mayor cantidad de recursos económicos e infraestructurales que permiten realizar operaciones adicionales para cumplir con los niveles de calidad exigidos por el intermediario. Por otra parte cuenta con acceso a créditos bancarios, transporte, servicios básicos y complementarios.

En relación con el producto que fluye a través de esta cadena de suministro se puede evidenciar que tanto el agricultor como la distribuidora cuentan con un sistema de producción del tipo *make to stock*¹⁵, sin embargo los tiempos de procesamiento requerido en cada una de las etapas difieren sustancialmente, ya que el campesino requiere de 6 meses para obtener un lote de productos, mientras que la distribuidora requiere colocar un pedido en un tiempo máximo de 1 semana, lo cual hace del acopio y el manejo de inventario un aspecto clave para el modelo de negocio. Adicionalmente ambos actores trabajan con un sistema de pago inmediato y en efectivo.

¹⁵ Según Stevenson (2009) un sistema *make to stock* es aquel en el que se producen los bienes para almacenarlos anticipándose a su demanda.

Tabla 6-1: Características Logísticas de los Agricultores de Mulalillo

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 250 dólares por hectárea	Cantidad Producida	13 quintales/ha	Pronósticos	No manejan pronósticos de demanda ni de clima
Personal Requerido	Deshierbe: 3 personas, Cosecha: 5 personas, Usualmente 1 persona	Tiempo de Producción	aproximadamente 6 meses	Demanda del producto	Estacional Estable ya que depende de épocas de alta y baja cosecha
Utilización del Terreno:	Se utiliza el 100% del terreno en un solo cultivo (fréjol y maíz) si es que se tiene el capital	Número de Entregas	1 sola entrega al finalizar la cosecha	Capacidad de Respuesta	Baja, altos tiempos de respuesta incapacidad de almacenamiento
Utilización de Maquinaria Especializada	Ningún Tipo de Maquinaria, ni para riego, ni siembra ni cosecha	Calidad	Regular, ya que no existe una pre-selección de los granos	Estrategia que Emplean	Producir lo más que se pueda en un mismo tiempo
Inventario de Suministros	No poseen un inventario ni de semillas ni insumos agrícolas	Número de Pedidos	No tiene pedidos, el agricultor sale a vender su producto		
Energía	Energía mecánica manual generada por animales	Ventas	Entre \$40 y \$140 el quintal dependiendo la temporada		
Servicios Básicos	Acceso a luz, no existe acceso a agua potable, el agua para riego es subterránea	Pérdidas	Aproximadamente del 9.5% de lo que siembra		
Tamaño promedio del Terreno	Inferior a 0.5 ha	Sistema de Producción	Se produce para almacenar, es un sistema Push		
Instalaciones para procesamiento	Ningún tipo de instalación ni para procesamiento ni almacenamiento	Cargas Unitarias	Quintales (bultos)		
Criterios para la selección de	Precio/Calidad para las semillas y sólo precio para los insumos	Forma de Pago	Efectivo		
Criterios para la selección de clientes	Tradición y Precio Justo	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Teléfono, Boca/oido				
Transporte	El transporte es alquilado				
Acceso a crédito	Muy limitado, generalmente amortizan inversiones con su dinero				

Fuentes: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla 6-2: Características Logísticas de la Distribuidora de Granos Oswaldo Moya

Personalidad Logística					
Actor:		Distribuidora de Granos Oswaldo Moya			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Entre \$40 y \$140 dólares el quintal dependiendo de la temporada	Flujo de Producto	Aproximadamente 150 quintales por semana en temporada alta e inferior a 40 quintales en temporada baja	Pronósticos	No manejan pronósticos de la demanda
Personal Requerido	6 personas	Frecuencia de Distribución	2 veces por semana	Demanda del producto	Estacional y Estable
# de Bodegas	2 bodegas pero sólo se utiliza 1	Calidad	Alta, existen controles de calidad del producto	Capacidad de Respuesta	Mediana, tiene inventario pero está sujeto a la producción de los agricultores
Utilización de Maquinaria Especializada	No, todas las operaciones se realizan manualmente	Número de Pedidos	Múltiples pedidos a la semana	Estrategia que Emplean	Mantener "cierta" cantidad en inventario y para pedidos grandes buscar rápidamente proveedores
Inventario de Suministros	Si se mantiene inventario, la política de inventario es empírica	Ganancia	entre 1 y 5 dólares por quintal dependiendo la temporada		
Servicios Básicos	Acceso a todos los servicios básicos	Pérdidas	Muy pocas, lo que se queda en inventario se reutiliza		
Tamaño de las bodegas	Inferiores a los 10 metros cuadrados	Sistema de Producción	Se compra para almacenar		
Instalaciones para procesamiento	Poseen instalaciones adaptadas para la selección de granos	Cargas Unitarias	Quintales (bultos)		
Criterios para la selección de proveedores	Calidad y tradición	Forma de Pago	Efectivo/cheque		
Criterios para la selección de clientes	4 clientes establecidos	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Teléfono Celular y Teléfono Convencional				
Frecuencia de Abastecimiento	Incierta ya que depende de la producción de los agricultores				
Acceso a crédito	Regular por instituciones Bancarias.				

Fuentes: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Finalmente en cuanto a la flexibilidad de la cadena de suministro se puede afirmar que existe muy poca capacidad de respuesta debido a la inexistente planificación de demanda y a la variación de los niveles de producción del agricultor. Las estrategias que cada uno de los actores individuales emplean no siempre son compatibles ni se puede alinear. Por un lado el agricultor busca sembrar lo máximo que se pueda a un mismo tiempo, mientras que por otro la distribuidora busca tener almacenada cierta cantidad de producto y en caso de fluctuaciones positivas en la demanda debe buscar rápidamente nuevos proveedores. De esta forma es sumamente complejo tratar de estar siempre abastecidos (a pesar de que el inventario sea mínimo) cuando la producción es en lotes y los tiempos de fabricación son elevados.

6.2 El Caso del Fréjol en Pallatanga

En Ecuador, provincia de Chimborazo, parroquia y cantón Pallatanga, se produce en gran cantidad el fréjol canario por aproximadamente 500 unidades de producción agrícola. Esta producción es comprada por 4 acopiadores de la región que clasifican el producto de acuerdo a su calidad y lo venden a distribuidores que lo transportan a Guayaquil.

Los agricultores de Pallatanga mantienen una relación por tradición con los acopiadores, los cuales ayudan con insumos para la siembra y soporte de la producción (abonos y plaguicidas) que son negociados con el pago de la primera cosecha. Así este caso de estudio describe las características logísticas del agricultor y de los acopiadores, además presenta la forma en que estos dos actores establecen su relación comercial. En el Anexo 2 de esta tesis se presentan las matrices de levantamiento de información, las cuales se han

construido a través de un trabajo de campo y han permitido la redacción del presente trabajo.

- **Descripción y Datos Generales:**

Cerca del centro de Pallatanga se encuentra la principal acopiadora de la zona, la cual pertenece a Don Ubidio Riofrío. Él y su familia se han dedicado a la siembra, cosecha, compra y venta de fréjol canario. Hasta este punto los campesinos de diversos sectores, arriban con sus cosechas para venderlas y abastecerse de semillas para la siguiente temporada de cultivo.

El volumen de ventas del fréjol, que semanalmente maneja Don Ubidio, depende de las diversas temporadas y ciclos de cosecha, así cuando la temporada es alta se comercializa entre 150 y 180 quintales de canario, mientras que en temporada baja el volumen decrece entre 60 y 80 quintales.

En la actualidad este centro de acopio cuenta con 10 trabajadores que son miembros de la familia de Don Ubidio. Estos realizan las operaciones de recepción, clasificación, re empaquetado y despacho de productos, siguiendo los estándares establecidos por los distribuidores. Dentro de las especificaciones se esperan granos gruesos, grandes, del color adecuado y empaquetados en saquillos transparentes, al igual que el caso de Mulalillo. El porcentaje de granos defectuosos que se desechan es de 15% y el costo es asumido por el acopiador. En este caso los desperdicios son vendidos a un menor precio dentro de Pallatanga.

También los acopiadores de la región se encargan de conseguir y abastecer con semillas y plaguicidas a los agricultores. Esto se produce debido a que los proveedores

venden toda su producción sin mantener una reserva que puede ser empleada como semilla. La razón es que su objetivo principal es convertir en dinero todo lo producido para así poder subsistir. De este modo, los acopiadores intervienen con ayuda pero consideran el riesgo que implica el ofrecer semillas de otras locaciones ya que la producción se puede ver afectada.

Al igual que en Mulalillo, durante los 6 meses de siembra que se deben esperar antes de iniciar con la cosecha, los agricultores deben realizar dos actividades: el deshierbe y el aporque. Para este tipo de procedimientos, al igual que para la siembra y la cosecha, los campesinos se ven en la necesidad de contratar mano de obra externa a un precio de \$ 10 por día sin incluir la alimentación, a estos trabajadores se los denomina *peones*.

La forma de comercializar la producción por parte de los agricultores es por cosecha de grano seco. Ellos recogen todo el producto, lo empaquetan en saquillos llamados bultos y los venden al acopiador bajo un precio de \$40 a \$140 por unidad, dependiendo de la temporada. El transporte se lo realiza por medio de camionetas cuyo costo es de \$25 por flete y su capacidad es para 25 bultos. En ocasiones el alquiler del vehículo es compartido por agricultores vecinos para así aprovechar el viaje y reducir costos.

- **Orígenes del Negocio**

El origen del negocio del fréjol en Pallatanga radica en la intervención de Salomón Vargas. Él tenía un centro de acopio y distribución llamado Consignación La Feria Salomón Vargas Guevara Cía. Ltda., el cual se encuentra ubicado en Ambato, provincia de Tungurahua. De este modo, involucrado en el mercado, quiso aprovechar la tierra fértil y el clima favorable que dispone Pallatanga para la siembra fréjol toa y canario. Por lo que

ayudó a los agricultores de la zona con semillas a un precio accesible cuyo pago se negociaría con la primera cosecha.

Actualmente, la familia Vargas maneja el negocio y sigue teniendo una influencia significativa en el comercio de la zona. Semanalmente, van con sus camiones al mercado mayorista de Pallatanga para comprar los quintales de fréjol toa y canario a los acopiadores. Así, su intervención tiene un efecto directo sobre el precio del producto ya que marca una referencia para otros comerciantes.

- **Características Generales del Mercado**

Como ya se mencionó en el caso de Mulalillo, el mercado del fréjol es un mercado altamente cambiante en cuanto precios se refiere dependiendo de si se encuentra la producción en temporada alta (\$40 - \$60) o baja (\$70 - \$140).

La demanda que manejan los acopiadores del sector es constante. Sin embargo, su aprovisionamiento es de aproximadamente 200 quintales por semana en temporada alta y 45 quintales en temporada baja.

Los clientes de los acopiadores son varios comerciantes provenientes de Ambato y Guayaquil, principalmente. Estos se encargan de transportar el producto desde Pallatanga hasta los mercados mayoristas. Los despachos son semanales y generalmente se realizan los días miércoles y sábados que son días de feria.

El flujo de efectivo entre agricultores y acopiadores se realiza el mismo instante de la compra y es en efectivo debido a que no se manejan relaciones afianzadas entre los dos

actores. Además, la situación económica de los agricultores genera la necesidad de tener el dinero disponible para poder gastar en sus necesidades diarias.

La comunicación se maneja de modo boca/oído. La información compartida entre el acopiador y el agricultor se basa únicamente en pedidos extraordinarios cuando no se tiene disponible producto y se requiere urgentemente satisfacer un pedido realizado.

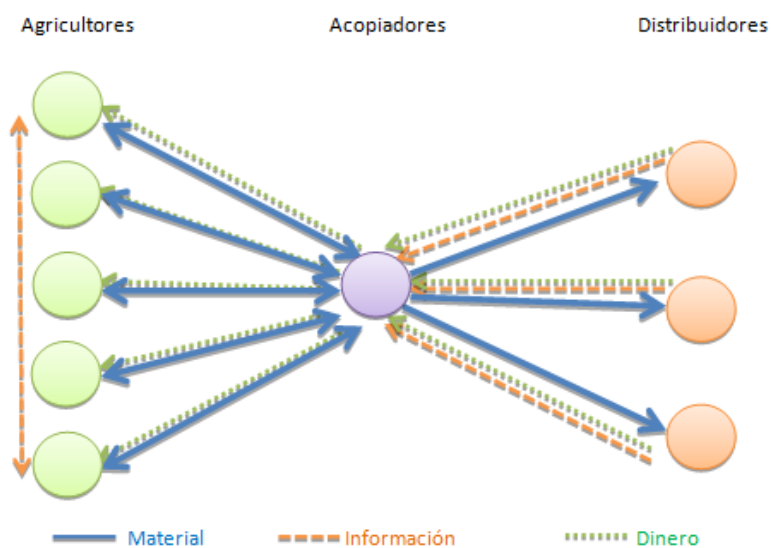
- **Modelo de Negocio**

El modelo de negocio que actualmente se maneja entre los acopiadores y los agricultores de Pallatanga empieza con la cosecha del producto, el cual es empaquetado y transportado hacia el mercado mayorista para ser vendido. El acopiador recibe el producto con una inspección de calidad previa que se basa en meter la mano en el saquillo y sacar un puño de grano para ver su tamaño, apariencia y color. Posteriormente, se negocia el precio a ser pagado por la producción y los actores pesan los saquillos en una balanza justa, en base a la cantidad entregada se realiza el pago en efectivo al agricultor.

En la figura A2-1 del anexo 2 se presenta diagramada la cadena de suministro del presente caso. No obstante, para exponer de una mejor manera la forma en que los flujos de dinero, información y producto se dan, se ha esquematizado una parte de la cadena en la figura 6-2 donde se puede observar que el flujo de información solo conecta a los agricultores por un lado, mientras que existe una mejor comunicación entre los distribuidores y acopiadores.

Respecto al flujo de efectivo, como ya se mencionó el pago es inmediato, el costo de los insumos entregados por el acopiador al agricultor se reduce del pago y, adicionalmente, no se aceptan devoluciones, por lo que el dinero fluye principalmente de derecha a

izquierda. Finalmente, el flujo de material sigue en ambas direcciones entre los proveedores y acopiadores al tratarse de insumos y el producto. Por el contrario este flujo, considerando los granos que son comprados, va de los acopiadores a los distribuidores directamente.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-2: Esquemmatización Modelo de Negocio Caso Pallatanga

- **Retos**

Al igual que en el caso de Mulalillo, el principal obstáculo que deben superar es el mal manejo de la información, lo que influye en la planificación de la demanda y administración del riesgo. Los agricultores se manejan de modo empírico, lo que incrementa el riesgo asociado a su actividad al no tener un plan preventivo que permita responder a los acopiadores de una manera segura y atractiva frente a cualquier eventualidad, lo que permite ganar ventas y, con ello, incrementar ganancias.

- **Características Logísticas de los Actores**

En base a la información levantada en los trabajos de campo y a lo expuesto anteriormente, se obtienen los siguientes perfiles logísticos para el agricultor y el acopiador (ver tablas 6-3 y 6-4).

Principalmente, se puede concluir que el agricultor de Pallatanga dispone de limitados recursos infraestructurales y económicos que le impiden agregar valor a los productos que comercializa. Además los canales de comunicación son tradicionales y poco utilizados para que la información fluya verticalmente. Por otro lado, los acopiadores cuentan con un mayor poder de negociación al tener ventajas en cuanto a recursos económicos e infraestructura, y un mejor manejo de la comunicación con sus clientes.

En relación con el producto que fluye a través de esta cadena de suministro se puede evidenciar que el agricultor y el acopiador mantienen un sistema de producción del tipo *make to stock*. No obstante, los tiempos de procesamiento necesarios en cada una de las etapas difieren sustancialmente, ya que el campesino requiere de 6 meses para obtener un lote de productos, mientras que la distribuidora requiere colocar un pedido en un tiempo máximo de 1 semana, lo cual hace del acopio y el manejo de inventario un aspecto clave para el modelo de negocio. Por último, ambos actores trabajan con un sistema de pago inmediato y en efectivo.

Tabla 6-3: Características Logísticas de los Agricultores de Pallatanga

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 420 dólares por hectárea	Cantidad Producida	45 bultos/ha (promedio)	Pronósticos	No manejan pronósticos de demanda ni de clima
Personal Requerido	Deshierbe: 3 personas, Cosecha: 5 personas	Tiempo de Producción	aproximadamente 3 meses	Demanda del producto	Estacional Estable ya que depende de épocas de alta y baja cosecha
Utilización del Terreno:	Se utiliza el 80% del terreno en un solo cultivo (fréjol y maíz), el resto se emplea en ganado	Número de Entregas	1 sola entrega al finalizar la cosecha	Capacidad de Respuesta	Baja, altos tiempos de respuesta incapacidad de almacenamiento
Utilización de Maquinaria Especializada	Ningún Tipo de Maquinaria, ni para riego, ni siembra ni cosecha	Calidad	Regular ya que no existe una pre-selección de los granos y los procesos son naturales	Estrategia que Emplean	Producir lo más que se pueda en un mismo tiempo
Inventario de Suministros	No poseen un inventario ni de semillas ni insumos agrícolas	Número de Pedidos	No tiene pedidos, el agricultor sale a vender su producto		
Energía	Energía mecánica manual generada por animales	Ventas	Aproximadamente \$ 2000 por ha		
Servicios Básicos	Acceso a luz y teléfono. No hay acceso al agua potable, el agua para riego es subterránea.	Pérdidas	Aproximadamente del 15% de lo que siembra		
Tamaño promedio del Terreno	Inferior a 0.5 ha	Sistema de Producción	Se produce para vender toda la producción.		
Instalaciones para procesamiento	Ningún tipo de instalación ni para procesamiento ni almacenamiento	Cargas Unitarias	Aproximación a quintal (bultos)		
Criterios para la selección de proveedores	Precio/Calidad para las semillas y sólo precio para los insumos	Forma de Pago	Efectivo		
Criterios para la selección de clientes	Tradición y Precio Justo	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Boca/oído				
Transporte	El transporte es alquilado				
Acceso a crédito	Muy limitado, generalmente amortizan inversiones con su dinero				

Fuentes: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D.

Salcedo, Entrevistadores)

Tabla 6-4: Características Logísticas de los Acopiadores de Pallatanga

Personalidad Logística					
Actor:		ACOPIADOR			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$40 por quintal en cosecha, \$140 en no cosecha	Flujo de Producto	200 quintales por semana	Pronósticos	No manejan pronósticos de la demanda
Personal Requerido	6 personas	Frecuencia de Distribución	Diaria	Demanda del producto	Estable
# de Bodegas	10 personas (negocio familiar)	Calidad	Alta, existen controles de calidad del producto	Capacidad de Respuesta	Mediana, tiene inventario pero está sujeto a la producción de los agricultores
Utilización de Maquinaria Especializada	No. Todas las operaciones se realizan manualmente.	Número de Pedidos	Múltiples pedidos a la semana	Estrategia que Emplean	Mantener "cierta" cantidad en inventario y para pedidos grandes buscar rápidamente proveedores
Inventario de Suministros	Si se mantiene inventario, la política de inventario es empírica	Ganancia	entre 1 y 5 dólares por quintal		
Servicios Básicos	Acceso a todos los servicios básicos	Pérdidas	Ninguna se vende todo lo que se compra.		
Tamaño de las bodegas	Inferiores a los 20 metros cuadrados	Sistema de Producción	Se compra para almacenar		
Instalaciones para procesamiento	Poseen instalaciones adaptadas para la selección de granos	Cargas Unitarias	Quintales		
Criterios para la selección de proveedores	Calidad y tradición	Forma de Pago	Efectivo		
Criterios para la selección de clientes	Cliente que pague el mejor precio y se lleve todo el producto.	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Teléfono Celular, Teléfono Convencional y boca a boca				
Frecuencia de Abastecimiento	Depende de la producción de los agricultores				
Acceso a crédito	Regular por instituciones Bancarias.				

Fuentes: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

6.3 El Caso del Maíz en San Joaquín

En Ecuador, en la provincia de Azuay, cantón Cuenca, parroquia de San Joaquín se encuentran localizadas las instalaciones centrales de la Cooperativa de Ahorro y Crédito COOPERA LTDA.[®], la cual conforma un *holding social*¹⁶ totalmente innovador y revolucionario que involucra a agricultores de varias zonas del sur del país. Este organismo se encarga del acopio, transformación y comercialización de diversos productos agropecuarios como: granos, leguminosas, frutas, mariscos, carne, entre otros. Dentro de los productos con los que la compañía trabaja se encuentra el maíz suave producido en la misma parroquia de San Joaquín, principalmente por agricultores de escasos recursos. En esta sección se describe la dinámica existente entre los agricultores locales y la cooperativa con la finalidad de comprender las características logísticas que cada uno posee y la forma en que estas influyen la relación proveedor-empresa. En el Anexo 3 se presentan las matrices de información levantadas para este caso, las cuales se han elaborado a partir de investigaciones de campo realizadas, y han servido para la estructuración de esta sección.

- **Descripción y Datos Generales**

La cooperativa de ahorro y crédito COOPERA LTDA.[®] es una institución financiera que en los últimos años ha innovado su modelo de negocios y actualmente además de prestar servicios bancarios, se ha incursionado en el acopio de productos agropecuarios y en su comercialización, debido a que la gran mayoría de sus socios son pequeños agricultores

¹⁶ Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2013), un holding corporativo es una sociedad financiera que controla la mayoría de acciones de un grupo de empresas. Partiendo de esta definición COOPERA Ltda. [®] es un holding social debido a que es un conjunto de empresas que tienen un enfoque social.

de sectores rurales. De esta forma COOPERA LTDA.[®] apoya al desarrollo económico de los agricultores y se ha establecido en el mercado como:

“Una cooperativa solidaria, competitiva y segura. Comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestro socios, integrada por personas con valores dedicadas a servir, en constante crecimiento personal y profesional; generando rentabilidad económica, ambiental y social, incluyendo a los sectores más vulnerables de la cadena productiva del país” (COOPERA Ltda., 2013)

Para la cooperativa su principal misión es la de “desarrollar un eficiente sistema de finanzas populares y solidarias para fortalecer a la familia en la economía nacional” (COOPERA Ltda., 2013). Para ello actualmente se cuenta con aproximadamente 1000 empleados y 110 000 socios agricultores que se encarga de proveer un sinnúmero de productos tanto procesados, como: embutidos, jugos, mermeladas; y no procesados como granos, legumbres, mariscos, carnes, hortalizas, frutas, entre otros. COOPERA LTDA.[®] se caracteriza por que los productos que acopia y comercializa son completamente orgánicos y además provienen de agricultores con los que se ha establecido una relación de comercio justo.

Entre los agricultores con los que COOPERA LTDA.[®] trabaja están los que se localizan a escasamente 15 minutos de sus instalaciones, que en su mayoría son campesinos dedicados al cultivo del maíz suave. Como lo afirma doña Rosa Blanco, agricultora de la región de San Joaquín, ellos han visto en la cooperativa una oportunidad de mejorar su nivel de vida, ya que el pago por quintal de maíz es siempre superior al que otros mayoristas o intermediarios ofrecen. Este hecho motiva a que los campesinos de San

Joaquín inviertan aproximadamente \$ 970 dólares por hectárea para sembrar maíz blanco, ya que aparte de recibir un ingreso entre \$1800 y \$2400 dólares por hectárea sembrada, COOPERA LTDA.[®], al ser una institución financiera, generalmente es la entidad que otorga créditos para que los campesinos puedan iniciar las labores de cultivo. Adicionalmente este *holding social* cuenta con un sistema integrado de farmacias que proveen de servicios médicos a cada uno de sus socios y sus familias. De esta forma los campesinos de San Joaquín se ven alentados a continuar con sus labores productivas y establecer relaciones comerciales con la cooperativa.

El Centro de Acopio de Productos de COOPERA, que se encuentra localizado en la misma parroquia, es el punto al que arriban diariamente camiones y camionetas cargados con productos que van a ser comercializados. Generalmente los agricultores de San Joaquín transportan los sacos de maíz suave en camionetas alquiladas, las cuales cobran entre \$ 5 y \$8 dólares el viaje, dependiendo de la cantidad de producto que se movilice. En la plataforma de descarga del centro de acopio, se realizan las labores de inspección y control de calidad, en la que se evalúa el color, dimensiones del grano y la presencia de impurezas. Posteriormente a este proceso, el maíz es movilizado hasta la zona de almacenamiento de granos, donde se lo almacena, desgrana y empaca hasta que es solicitado por una de las 10 tiendas o 2 fondas que también forman parte de COOPERA LTDA.[®]

Una vez aceptado el producto presentado por el agricultor, se procede con el proceso de pago, el cual está conformado por una transferencia bancaria a la cuenta en COOPERA LTDA.[®] que posee cada uno de los socios. Adyacente al centro de Acopio se localiza también una de las 10 tiendas de la empresa, la cual usualmente es visitada por los proveedores para adquirir productos de primera necesidad a precios económicos, ya que al

no existir intermediarios la compañía puede vender los productos acopiados a un precio inferior al establecido en los mercados. Pero el agricultor no sólo se beneficia a nivel económico al comprar en las tiendas COOPERA, sino que también adquiere productos frescos y de calidad.

Finalmente los agricultores pueden visitar el centro de investigación y desarrollo de COOPERA LTDA.[®], en donde constantemente se realizan investigaciones en temas agrícolas, se prueban nuevas semillas y métodos de cultivo, con la finalidad de recibir asesoramiento gratuito para la mejora de sus cultivos. En el caso de que haya una nueva variedad de cultivo o semilla, los agricultores que lo deseen pueden acceder sin ningún costo a las semillas y sin la obligación de comercializar necesariamente dicho producto a la cooperativa.

- **Orígenes del Negocio**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito COOPERA LTDA.[®] se fundó hace 9 años como una institución financiera cuyo giro del negocio era el otorgar créditos económicos a los socios¹⁷ a ciertas tasas de interés, producto de las cuales la institución generaba ganancias. La gran mayoría de los socios con los que la compañía contaba eran pequeños agricultores de las provincias de Azuay, Guayas y El Oro, que usualmente solicitaban créditos bancarios para poder iniciar o continuar con diversas labores agropecuarias. Sin embargo por diversas cuestiones socio-económicas la comercialización de las cosechas no era efectiva, lo que implicaba que no siempre se podían vender los productos y recuperar la inversión inicial. Esto derivó en problemas de flujo de caja en los campesinos, los cuales no podían cumplir

¹⁷ Por cuestiones legales al conformar una cooperativa, cada uno de sus integrantes son considerados socios de la misma

con sus responsabilidades económicas adquiridas ante COOPERA LTDA.[®], afectando directamente la continuidad de la cooperativa.

Ante este panorama la gerencia de la cooperativa decidió modificar el modelo de negocios y comprar los productos a sus socios, de esta forma los proveedores ganan al poder vender sus cultivos a precios adecuados y la compañía se beneficia al reducir el riesgo asociado a los créditos otorgados. Para poder plasmar esta nueva estrategia se construyó un centro de acopio. Sin embargo paulatinamente los directivos de COOPERA LTDA.[®] identificaron que muchos de sus socios compraban productos que producían otros socios a precios elevados, debido a la gran red de intermediarios existente en las cadenas de suministro agrícolas. Aprovechando que eran acopiadores, decidieron abrir en las provincias de Azuay y Guayas un sistema de tiendas económicas, en puntos estratégicos, que permitiría a sus socios acceder a productos de calidad a precios adecuados. Posteriormente se procedió con la construcción de 2 restaurantes (fondas) en las que se ofrecen platos típicos ecuatorianos elaborados con productos agrícolas 100% orgánicos que la cooperativa misma acopia.

Los desperdicios y las devoluciones que se obtenían en los puntos de venta, generalmente eran productos cuyo aspecto visual era inadecuado, pero aún eran perfectamente consumibles y utilizables. Para evitar desperdiciar este tipo de mercadería COOPERA LTDA.[®] decidió construir una planta de procesamiento de alimentos en la cual se agrega valor a los productos que son adecuados para el consumo, pero que la apariencia externa es inadecuada para la comercialización. Así se empezó con la fabricación de jugos, mermeladas, condimentos, entre otros productos. Finalmente para no desaprovechar los desperdicios orgánicos obtenidos a lo largo de la cadena de suministro, se invirtió en un

bio-digestor que permite transformar el desperdicio en abono orgánico, el cual es suministrado al agricultor.

- **Características Generales del Mercado**

COOPERA LTDA.[®] compete en un mercado altamente oscilante respecto a precios. Específicamente refiriéndose al maíz suave, se puede afirmar que este es uno de los principales productos a comercializar en la región del Austro ecuatoriano, por lo que su demanda es estacionaria y no tan inestable. Sin embargo a pesar de ello la compañía maneja un sistema de pronósticos empíricos para el abastecimiento. Actualmente el precio oficial para la comercialización del maíz suave es de \$ 0.28 el kilogramo (SINAGAP, 2013), sin embargo en las tiendas COOPERA se lo comercializa entre \$ 0.25 y \$0.28 el kilogramo.

A pesar de la constante demanda de maíz duro, el abastecimiento no es del todo constante ya que se maneja a través de ciclos propios del cultivo. Así los meses de mayor oferta son mayo, junio, julio y agosto, donde el precio de comercialización decae debido a la competencia, sin embargo la cooperativa trata de mantener precios competitivos y justos que no perjudiquen al agricultor.

La comunicación dentro del *holding social* se da mediante los sistemas informáticos de COOPERA LTDA.[®], sin embargo en muchos aspectos la información no es del todo coordinada ya que no se transmite adecuadamente a los diferentes procesos. Por ejemplo es común observar que órdenes de producción o de trabajo se manejen manualmente a través de hojas, a pesar de que en ciertas partes se posee la información en forma digital. Sin embargo, el tener integrada la cadena aguas abajo permite conocer y compartir adecuadamente la información procedente del cliente. Por otra parte la comunicación con el

proveedor es limitada, si bien existe transferencia de conocimientos y de información económica, no se comparte información de la demanda, que ayude al agricultor a tomar mejores decisiones.

- **Visión General del Producto**

El maíz suave es uno de los cultivos más comunes que se efectúan en la región Sierra Sur, muchos de ellos se los realiza en asociación con el fréjol. Una práctica común entre los agricultores de San Joaquín es la rotación de los cultivos para evitar desgastar el suelo y que aparezcan plagas. Adicionalmente es importante considerar que existen diversas variedades de maíz blanco que se pueden cultivar en el sector y que según la forma en que se trabaje la tierra y el clima sus producciones pueden variar enormemente entre 3500 y 4200 kg por hectárea. Según el INIAP (2011) la variedad INIAP-153 denominada *Zhima Mejorado* es la que generalmente se usa en la provincia de Azuay. Esta variedad presenta según el INIAP (2011) y los agricultores de la región las siguientes características:

- a) El rendimiento que presenta esta variedad de maíz es de aproximadamente 3500 kg por hectárea cultivada.
- b) Los meses ideales para realizar la siembra de este cultivo son entre Septiembre y Enero debido a la constante presencia de precipitaciones.
- c) El tiempo para la cosecha de los choclos es de aproximadamente 150 días, mientras que para obtener granos secos se requiere entre 200 y 250 días.

Adicionalmente a estas características es importante mencionar que para un adecuado rendimiento del cultivo se debe arar y surcar el suelo previamente a la siembra.

Posteriormente se deben realizar las actividades de deshierbe, raleo¹⁸, aporque y defoliación¹⁹. Una vez realizada la cosecha y si es que el objetivo del campesino es vender los granos o mazorcas en seco se los debe esparcir en lonas y dejarlas secar con los rayos del sol. Finalmente se continúa con los procesos de clasificación, desgranado y embalaje del producto en sacos para su posterior comercialización.

- **Modelo de Negocios**

El modelo de negocio que propone COOPERA LTDA.[®] es un modelo completamente nuevo y revolucionario en el aspecto nacional, ya que se enfoca en el desarrollo del sector rural a través de crear oportunidades y promover el comercio justo con sus socios que son agricultores. El esquema que plantea esta compañía es un esquema de integración vertical de la cadena de suministro en las áreas primarias, secundarias y terciarias de la economía, con el fin de reducir intermediarios y comercializar mejores productos a precios competitivos y distribuyendo equitativamente las ganancias entre todos los involucrados en la cadena de suministro.

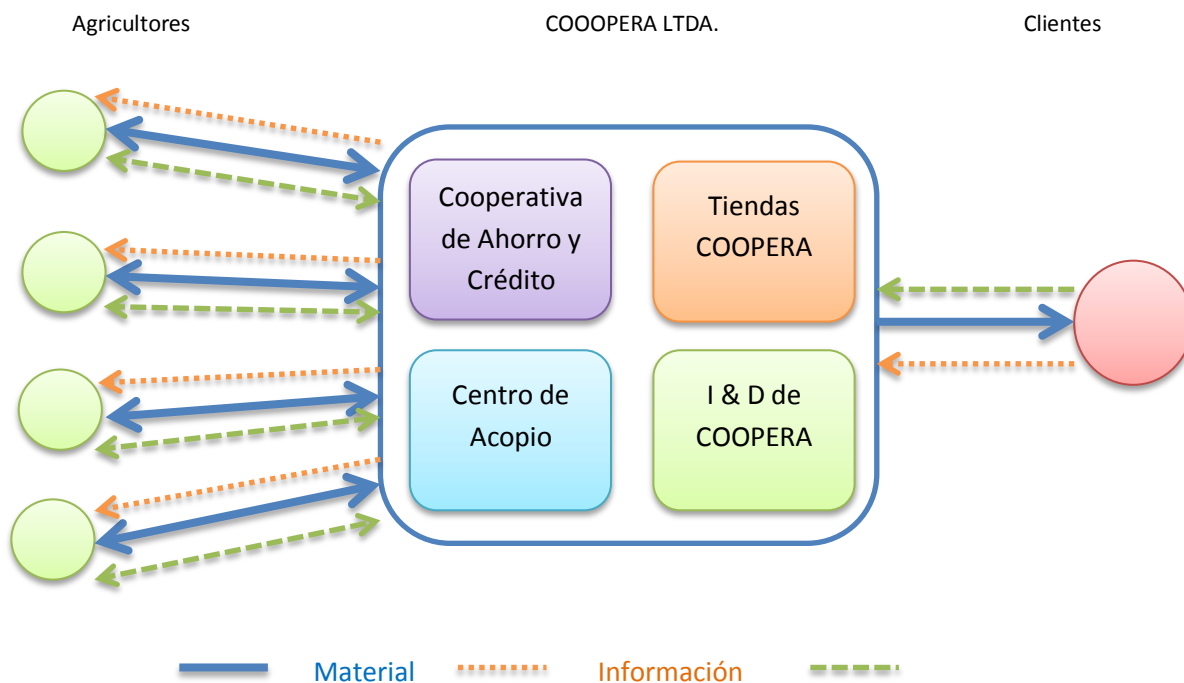
Respecto al sector primario de la economía, COOPERA LTDA.[®] se enfoca en apoyar económicamente y con conocimientos a los agricultores para que sus productos sea comercializados a su empresa. La relación entre los actores se sustenta en el comercio justo y un pago equitativo superior al ofertado en el mercado, adicionalmente la empresa ofrece un atractivo paquete de servicios que incluye: salud, economía y alimentación.

¹⁸ El raleo es el mecanismo en el cual cuando las plantas tienen una altura de aproximadamente unos 30 cm se eliminan aquellas que están enfermas o torcidas.

¹⁹ Es el proceso en el cual se eliminan las hojas inferiores cuando están verdes.

Por otra parte en el sector secundario de la economía, COOPERA LTDA.[®] se ha concentrado en procesar los productos abastecidos por los agricultores. Además incita y promueve a que los agricultores también empiecen a ingresar al sector secundario de la economía, a través de asesorías, capacitaciones y préstamos. Por ejemplo a ciertos productores de tomate que tenían un excedente de producción que superaba los límites de abastecimiento establecidos por la compañía se les capacitó y apoyó para que empiecen a producir salsa de tomate, la cual será comprada por COOPERA LTDA.[®], y distribuida en sus tiendas.

Finalmente en el sector terciario de la economía, COOPERA LTDA.[®] se encarga de los servicios de *retail* y de restaurantes, los cuales no son solo accesibles al público en general, sino que se han establecido pensando en los socios agricultores y en su bienestar económico. Es así que los principales clientes de las tiendas COOPERA son los mismos socios proveedores que además de vender sus productos a precios justos, compran con dichos ingresos alimentos a precios inferiores a los estipulados en el mercado. También es importante afirmar que la institución no solo brinda estos servicios como minorista sino también como mayorista, es decir que muchos de sus clientes son tiendas o puestos en los mercados que se abastecen directamente desde el centro de acopio de la compañía.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-3: Modelo de Negocio Actual de COOPERA LTDA.

Como se puede observar en el esquema presentado en la figura 6-2, la cooperativa de ahorro y crédito COOPERA LTDA.[®] es el organismo en el cuál el flujo económico se concentra. Esto permite reducir los riesgos asociados a sus actividades bancarias, pero además facilita las iniciativas que permiten ofertar nuevos servicios a sus socios. Si a esto se suma el hecho de que la cooperativa es el ente regulador de la información y de los flujos de mercancía, es fácil concluir de que el modelo de negocios propuesto se caracteriza por reducir intermediarios a uno sólo el cuál agrega valor en cada actividad y coordina los flujos propios de la cadena de suministro.

- **Características Logísticas de los Actores**

En base a la información presentada en este caso y en las matrices del Anexo 3 se ha determinado las siguientes características que identifican el comportamiento desde una perspectiva logística tanto de los agricultores de maíz suave en San Joaquín, así como de la cooperativa de ahorro y crédito COOPERA LTDA.[®]

Partiendo de la categoría de recursos disponibles se puede establecer que los agricultores de San Joaquín tienen acceso a recursos básicos pero carecen de infraestructura adecuada que les permita realizar actividades post-cosecha que agregue mayor valor a sus productos, su forma de trabajar es tradicional y manual. Por su parte COOPERA LTDA.[®] es completamente distinto ya que posee instalaciones y equipos adecuados para cada uno de los procesos que realiza. Algo que es importante recalcar es que ambos actores de la cadena de suministro tienen acceso a crédito. En términos de infraestructura de transporte la compañía tiene su flota propia para la movilización de productos, mientras que los agricultores tienen que alquilarla.

En cuanto al flujo de productos y sistema de producción que se utiliza se puede evidenciar que los agricultores de San Joaquín trabajan con un sistema *push*²⁰ en el cual se produce para almacenar y comercializar sus productos y obtener un ciclo de conversión del efectivo inmediato. Mientras que COOPERA LTDA.[®] presenta en su centro de acopio un sistema *push*, pero debido a la cercanía, sus tiendas y fondas presentan un sistema *pull*²⁰ en el que existen límites para el inventario con el que trabajan. También algo que se puede evidenciar es que dentro de la compañía las cargas unitarias no son uniformes y dependen en gran medida de la presentación que se le dé al maíz.

²⁰ Según Stevenson (2009) un sistema *push* es en el que se produce para cubrir una posible futura demanda, mientras que un sistema *pull* se produce una vez conocida la cantidad demandada.

Tabla 6-5: Características Logísticas de los Agricultores de San Joaquín

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 250 por hectárea	Cantidad Producida	77 quintales por hectarea	Pronósticos	Ninguno
Personal Requerido	Usualmente 1 persona, para ciertas actividades 3 personas	Tiempo de Producción	150 días en tierno, 200 días en seco	Demanda del producto	Estacional Estable ya que se da por ciclos
Utilización del Terreno:	Se utiliza al máximo según disponibilidad económica	Número de Entregas	1 sola entrega al finalizar la cosecha	Capacidad de Respuesta	Baja, elevados tiempos de respuesta e incapacidad de almacenamiento
Utilización de Maquinaria Especializada	No	Calidad	aceptable, aunque no realizan selección adecuada del producto	Estrategia que Emplean	Aprovechar al máximo la capacidad del terreno y producir lo que se pueda.
Inventario de Suministros	No	Número de Pedidos	Puede entregar lo que desee y tega disponible		
Energía	Manual o Animal	Pérdidas	15%		
Servicios Básicos	Si acceso a agua potable, luz y teléfono	Sistema de Producción	make to stock		
Tamaño promedio del Terreno	inferior a 0.5 ha	Cargas Unitarias	bultos o sacos de 1 quintal de peso		
Instalaciones para procesamiento	Ninguna instalación para actividades posteriores a la cosecha	Forma de Pago	Transferencia Bancaria		
Criterios para la selección de proveedores	Costo de los insumos y calidad de las semillas	Tiempo para el Pago	Inmediata		
Criterios para la selección de clientes	Apoyo y precio al que compra el producto				
Canales de Comunicación	boca/oido				
Transporte	Alquilado				
Acceso a crédito	Si por parte de COOPERA LTDA.				

Fuentes: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores), Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Tabla 6-6: Características Logísticas de COOPERA LTDA.®

Personalidad Logística					
Actor:		COOPERA			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Personal Requerido	Se cuenta con 1000 empleados	Frecuencia de Distribución	Diaria a tiendas y fondas	Pronósticos	Empíricos basados en la experiencia
# de Bodegas	1 Bodega grande especializada para granos	Calidad	Excelente calidad	Demanda del producto	Constante ya que se trata de un commodity
Utilización de Maquinaria Especializada	Si, maquinaria especializada para clasificación y empaquetado	Pérdidas	aproximadamente del 2% al clasificar	Capacidad de Respuesta	Mediana ya que a pesar de que posee inventarios y tiene actividades coordinadas depende de la producción y abastecimiento
Inventario de Suministros	Si, empíricos con una cota superior	Sistema de Producción	El centro de acopio tiene un sistema push, mientras que las tiendas y fondas un sistema pull	Estrategia que Emplean	Agregar valor en cada etapa y comercializar a precios justos y competitivos
Servicios Básicos	Agua, luz, teléfono, internet	Cargas Unitarias	Variadas dependiendo de la presentación del producto, sacos, fundas, contenedores		
Tamaño de las bodegas	Centro de acopio aproximadamente 500 metros cuadrados, 90 metros cuadrados para granos				
Instalaciones para procesamiento	Si instalaciones para clasificar, desgranar y empaquetar los granos				
Criterios para la selección de proveedores	criterios de calidad (tamaño color de grano, orgánico) y que sean socios de COOPERA LTDA.				
Criterios para la selección de clientes	Ninguno				
Canales de Comunicación	Internet, Intranet, Teléfonos				
Frecuencia de Abastecimiento	Diaria				
Acceso a crédito	Si se financian a través de su institución bancaria				

Fuentes: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores) y Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Finalmente en cuanto la flexibilidad que cada uno de los actores presenta se puede decir que es limitada y no poseen una elevada capacidad de respuesta ante fluctuaciones de la demanda, debido a que la producción es estacional y como los agricultores desconocen del comportamiento de la demanda, no pueden planificar sus cultivos. Sin embargo la compañía trata de poseer flexibilidad al tener ciertos buffers de inventario almacenados en su centro de acopio.

6.4 El Caso del Maíz en Oyambarillo

En Ecuador, dentro de la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Yaruquí, se encuentra ubicada la comunidad de Oyambarillo, la cual está conformada por 500 familias dedicadas principalmente a la producción de maíz suave blanco. Su producto es vendido a 3 intermediarios que visitan la comunidad semanalmente para comprar la producción y venderla al mercado mayorista de Quito. A continuación se describe la dinámica existente entre los agricultores locales y los intermediarios para poder identificar las características logísticas que cada uno posee y la forma en que estas influyen su relación. En el anexo 4 se presenta a las matrices de información levantadas para este caso, las cuales se han elaborado a partir de investigaciones de campo realizadas, y han servido para la estructuración de esta sección.

- **Descripción y Datos Generales**

Las 500 familias que conforman la comunidad de Oyambarillo cuentan con aproximadamente 2 parcelas cada una, las cuales tienen una dimensión que varía entre 2000 a 4000 metros cuadrados. Estos terrenos son empleados principalmente para la siembra y

cosecha de maíz blanco suave, actividades realizadas por dos miembros de la familia pero en el caso de necesitar ayuda se contrata 1 peón que es un habitante del sector que presta sus servicios a cambio de \$10 diarios y alimentación. De este modo, se llegan a tener en una buena producción cerca de 50 saquillos de quintal del producto, llamados bultos.

Los intermediarios visitan la comunidad los miércoles y sábados para comprar el producto a los agricultores que ofrezcan el mejor precio. Debido a esto, existe una gran competencia entre los proveedores de la zona, lo que dificulta el cooperativismo entre vecinos. Los precios se fijan de acuerdo a lo que el intermediario está dispuesto a pagar y los agricultores compiten con esos valores al reducirlos entre \$0,50 a \$1.

Respecto a la calidad, al negociar en cada parcela, el intermediario verifica los bultos para poder observar el producto y clasificarlo de acuerdo a su tamaño, apariencia y suavidad. Así, la producción es clasificada en tres categorías: primera clase en la que el maíz está grande, blanco, con hojas verdes sin manchas y el grano es suave, segunda clase en la que el producto es mediano, blanco, con hojas verdes casi sin manchas y el grano es suave, y tercera clase donde el maíz es pequeño, un poco amarillento, sus hojas son verdes con manchas y el grano está un poco duro. Estas tres clases varían en precio, la primera puede llegar a costar \$20, la segunda \$17 y la tercera \$15 por bulto.

En el caso de que el producto no sea comprado en su totalidad, cada agricultor transporta su producción hacia el mercado mayorista para venderlo. Sin embargo, el costo de transporte puede llegar a costar \$40 por 25 bultos, lo cual no es rentable para el productor.

Por último, la adquisición de abonos y plaguicidas está bajo responsabilidad del agricultor. El intermediario no interviene en el suministro de insumos debido a que el productor tiene acceso a distribuidores para abastecerse.

- **Características Generales del Mercado**

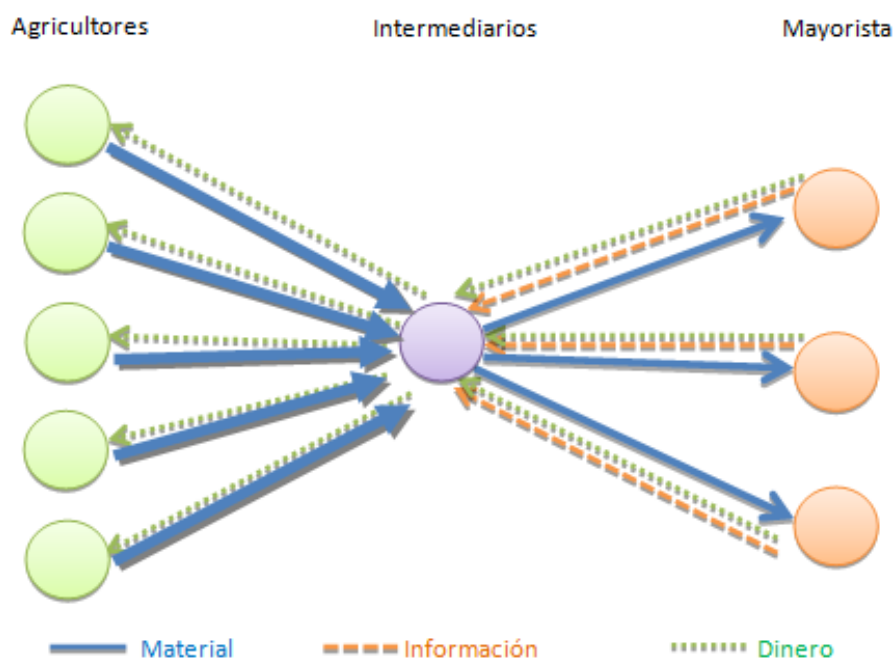
La producción comprada a los agricultores de Oyambarillo enfrenta la competencia de otras comunidades ubicadas en los valles esto influye en el precio y en la posibilidad de vender todo el producto. Existen situaciones en las que el intermediario rechaza todo el maíz por no considerarlo de buena calidad.

Al igual que en San Joaquín, considerando la constante demanda del maíz, su abastecimiento no es continuo debido a que se maneja a través de ciclos propios del cultivo que no están coordinados entre las 1000 unidades de producción agrícola ubicadas en Oyambarillo. Los meses de mayor oferta son mayo, junio, julio y agosto, donde el precio de comercialización decae debido a la competencia y, en este caso, los productores resultan afectados.

- **Modelo de Negocios**

El modelo de negocio que se ha formado en Oyambarillo ha fomentado el concepto de cadena de suministro inequitativa porque el intermediario termina ganando de un 40% a 50% mientras que el agricultor gana de un 5% al 10% por bulto vendido dependiendo de la calidad.

Los intermediarios no apoyan económicamente a los agricultores. Además, no hay capacitación para ninguno de los dos actores de la cadena. Así, su relación se sustenta en negociaciones por tradición con muy poca confianza.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-4: Modelo de Negocio Actual Caso Oyambarillo

Como se puede observar en el esquema presentado en la figura 6-4, no existe un flujo de información entre los agricultores. Esto se debe a la rivalidad existente entre los mismos. La única línea de comunicación observada en esta cadena es la empleada para fijar la cantidad de pedido por parte del mayorista hacia los intermediarios, lo cual les otorga poder de negociación frente a los productores que solo buscan vender toda su producción sin una planificación previa de acuerdo a la demanda.

Respecto al flujo de material, no se aceptan devoluciones por ninguno de los actores, lo que implica que ellos se hacen responsables por las pérdidas relacionadas con desperdicios. Por esto sus filtros de calidad son cada vez más estrictos conforme se avanza hacia arriba de la cadena.

Para finalizar el flujo de efectivo se rige en los pagos que realizan los actores por el producto adquirido. Este pago es inmediato y en efectivo.

- **Características Logísticas de los Actores**

En base a la información presentada en este caso y en las matrices del Anexo 4 se ha determinado las siguientes características que identifican el comportamiento desde una perspectiva logística tanto de los agricultores de maíz suave en Oyambarillo, así como de los intermediarios.

En la categoría de recursos disponibles se puede establecer que los agricultores de Oyambarillo tienen acceso a servicios básicos pero no cuentan con una infraestructura adecuada de almacenamiento y procesamiento que les permita realizar actividades post-cosecha que agreguen valor a sus productos, su forma de trabajar es tradicional y manual. Esto afecta la calidad de los productos. A su vez, los intermediarios tampoco cuentan con instalaciones adecuadas, sin embargo su control de calidad al momento de comprar les permite asegurar que el producto que venden se encuentre empaquetado y clasificado.

Tabla 6-7: Características Logísticas de los Agricultores de Oyambarillo

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 500 dólares por hectárea	Cantidad Producida	50 quintales/ha*	Pronósticos	No manejan pronósticos de demanda ni de clima. Aunque manejan el calendario lunar para siembra y cosecha.
Personal Requerido	Deshierbe: 2 personas, Cosecha: 2 personas	Tiempo de Producción	150 días en tierno, 200 días en seco	Demanda del producto	Estacional Estable ya que depende de épocas de alta y baja cosecha.
Utilización del Terreno:	Se utiliza el 80% del terreno en un solo cultivo (maíz)	Número de Entregas	1 sola entrega al finalizar la cosecha	Capacidad de Respuesta	Baja, altos tiempos de respuesta incapacidad de almacenamiento. Aunque se asocian con otras UPAs para suplir la demanda frente a cambios inesperados.
Utilización de Maquinaria Especializada	Ningún Tipo de Maquinaria, ni para riego, ni siembra ni cosecha	Calidad	Regular ya que se deja la producción en condiciones naturales	Estrategia que Emplean	Producir lo más que se pueda en un mismo tiempo
Inventario de Suministros	No poseen un inventario ni de semillas ni insumos agrícolas	Número de Pedidos	1 pedido por parte del intermediario		
Energía	Energía mecánica manual generada por animales	Ventas	aproximadamente \$ 750 por ha		
Servicios Básicos	Acceso a servicios básicos. El agua para riego es subterránea	Pérdidas	Aproximadamente del 10% de lo que siembra (de 50 quintales aproximadamente 5 son rechazados)		
Tamaño promedio del Terreno	De 0.2 a 0.5 ha	Sistema de Producción	Se produce para almacenar máximo 1 día hasta que llegue el intermediario. Sistema <i>push</i> .		
Instalaciones para procesamiento	Ningún tipo de instalación ni para procesamiento ni almacenamiento	Cargas Unitarias	Quintales (bultos)		
Criterios para la selección de proveedores	Precio/Calidad para las semillas e insumos	Forma de Pago	Efectivo		
Criterios para la selección de clientes	Tradicción	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Teléfono Celular y visitas				
Transporte	El transporte es alquilado en el caso de que el intermediario no compre todo el producto				
Acceso a crédito	Cooperativas de la comunidad.				

Fuentes: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D.

Salcedo, Entrevistadores) y Pumisacho, D. (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J.

Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla 6-8: Características Logísticas de los Intermediarios de Oyambarillo

Personalidad Logística					
Actor:		Intermediario			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$15 por bulto de maíz	Flujo de Producto	50 quintales por semana	Pronósticos	Pronósticos llevados de modo empírico
Personal Requerido	2-3 personas	Frecuencia de Distribución	Semanal	Demanda del producto	Estable
# de Bodegas	No cuenta con bodegas, entrega directa al Mayorista	Calidad	Alta, existen controles de calidad del producto	Capacidad de Respuesta	Baja, está sujeto a la producción de los agricultores y no tiene inventario
Utilización de Maquinaria Especializada	No, todas las operaciones se realizan manualmente	Número de Pedidos	Pedidos semanales a las diferentes UPAs	Estrategia que Emplean	Comprar la producción de UPAs de acuerdo a necesidades del Mercado Mayorista de Quito
Inventario de Suministros	Se maneja el inventario de modo empírico	Ganancia	13 dólares por quintal		
Servicios Básicos	Acceso a todos los servicios básicos	Pérdidas	Ninguna, todo lo comprado se vende		
Tamaño de las bodegas	N/A	Sistema de Producción	Se compra para vender a Mayorista. Sistema <i>pull</i>		
Instalaciones para procesamiento	N/A	Cargas Unitarias	Quintales (bultos)		
Criterios para la selección de proveedores	Calidad, precio y tradición	Forma de Pago	Efectivo/cheque		
Criterios para la selección de clientes	1 cliente establecido (Mercado Mayorista de Quito)	Tiempo para el Pago	Inmediato		
Canales de Comunicación	Teléfono Celular, Teléfono Convencional y visitas				
Frecuencia de Abastecimiento	N/A				
Acceso a crédito	Regular por instituciones Bancarias.				

Fuentes: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Pumisacho, D . (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

En cuanto al flujo de productos y sistema de producción que se utiliza se puede evidenciar que los agricultores de Oyambarillo trabajan con un sistema *push* en el cual se produce para almacenar y comercializar sus productos, y obtener un ciclo de conversión del efectivo inmediato. Mientras que los intermediarios presentan un sistema *pull* ya que compran de acuerdo a la demanda del mayorista.

Por último, los actores presentan una limitada flexibilidad al no manejar pronósticos de un modo sistemático y no poseer una elevada capacidad de respuesta ante fluctuaciones de la demanda. En el caso de los productores esto se debe a que la producción es estacional y al existir desconocimiento del comportamiento de la demanda, no se puede planificar el proceso. Por su parte, en el caso de los intermediarios, aunque estos manejan información de demanda, su falta de manejo de inventario ha impedido que sean flexibles.

6.5 El Caso del Tomate de Árbol en Chiquicha

El tomate de árbol es uno de los principales cultivos permanentes que se localizan en la región Sierra del Ecuador, a pesar de que esta fruta se la cosecha en diversas provincias como Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua, es esta última la que mayor presencia tiene en el mercado nacional. Así el presente caso busca describir tanto las características logísticas que presentan los agricultores de la parroquia Chiquicha, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua; como los intermediarios que se encargan de comprar el

producto para luego venderlo en los mercados, principalmente en el Mayorista de Ambato. Adicionalmente en el anexo 5 a esta tesis se presenta la información recopilada a través de entrevistas con cada uno de los actores de la cadena de suministro anteriormente mencionada.

- **Descripción y Datos Generales**

La parroquia de Chiquicha es una de las zonas en la que por años se ha promovido el cultivo del tomate de árbol, debido a las condiciones climáticas favorables que existen en dicha localidad. Actualmente los agricultores del lugar se dedican al cultivo de dos variedades de tomate: el tomate común y el tomate de “palo gordo”, que se obtiene mediante injerto con un árbol propio de zonas fluviales. El producto resultante es un producto de mayor adaptabilidad que presenta un mayor ciclo de vida, resistencia y niveles de producción. A pesar de ello, los campesinos del sector se sienten inconformes con el modelo actual en el que se ha configurado la cadena de suministro del tomate, ya que ellos afirman que el pago que obtienen por las cajas de tomate es injusto en relación con el trabajo que ellos le dedican a dicho cultivo.

Para iniciar con la producción del tomate de árbol un agricultor requiere de una inversión inicial de aproximadamente \$ 700 dólares por cada hectárea, que se desglosan en semillas o plántulas de tomate para la siembra, mano de obra para la preparación de los terrenos y fertilizantes. Adicionalmente cada tres semanas se requiere de un capital de aproximadamente \$ 150 dólares por hectárea para solventar las actividades de riego, soporte, fumigación y cosecha. Sin embargo, durante esas 3 semanas usualmente se comercializan 45 cajas de tomate de árbol lo que representa un ingreso de \$225 dólares, de

los cuales al agricultor le quedan netos \$ 75 dólares para cubrir la inversión inicial y solventar sus otros gastos como alimentación.

Adicionalmente al pago relativamente bajo que los agricultores de Chiquicha perciben por sus productos, otro de los inconvenientes que se presentan se relaciona al transporte. Usualmente es complicado alquilar una camioneta que realice el viaje entre la finca del campesino y el mercado local a un precio accesible, ya que usualmente el flete se cobra entre \$5 y \$25 dólares dependiendo el número de cajas que se movilicen. Hasta que el transporte sea gestionado por el agricultor, los tomates permanecen almacenados en cajas de cartón en instalaciones que no son adecuadas y bajo condiciones que afectan las características del producto, generando así una tasa de rechazos de aproximadamente el 10%. Es decir de cada 10 cajas que el agricultor busca vender al intermediario, una es rechazada por no cumplir con los estándares de calidad. El intermediario usualmente busca comprar producto que se encuentre libre de golpes y plagas, con un color verdoso de tal forma que no se madure o pudra antes de llegar al cliente final.

Por su parte los intermediarios son en su mayoría comerciantes de Pelileo que compran tomate de árbol y otras frutas, las acopian y venden en el mercado Mayorista de Ambato. Generalmente ellos ganan un 30% en la comercialización de los productos, incurriendo en costos de clasificación o lavado. Cabe también resaltar que no cuentan con instalaciones especializadas para estas labores al igual que muchos de los agricultores de Chiquicha.

- **Visión General del Producto**

Debido a la gran variedad de cultivos de tomate de árbol existentes resulta complicado establecer un conjunto de características que describan el comportamiento del cultivo, sin

embargo el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2006) ha establecido que en el sector de Chiquicha la principal variedad de tomate que se cultiva es el tomate *puntón*. Ciertas particularidades de este tomate, concuerdan perfectamente con la información obtenida en el trabajo de campo, siendo las más importantes las siguientes:

- a) El rendimiento promedio de esta variedad de tomate oscila entre las 50 y 80 toneladas por hectárea y por año.
- b) El tiempo requerido para que la planta se desarrolle y empiece a cargar es de aproximadamente 14 meses.
- c) Los árboles de tomate cargan permanentemente por un período entre 3 y 4 años.
- d) La fumigación debe realizarse una vez cada tres semanas, para evitar enfermedades que dañen a la planta.

El cultivo de tomate de árbol requiere que el terreno sea previamente preparado para la siembra, motivo por el cual es necesario realizar labores de arado, rastreado y surcado. Adicionalmente se debe abonar la tierra con abono orgánico de origen animal como la gallinaza. Existen dos mecanismos para iniciar la cosecha: el primero es sembrar semillas de tomate de árbol, mientras que el segundo es trasplantar plántulas. Cualquiera que sea el mecanismo elegido es necesario que se realicen constantemente actividades como riego y fumigación.

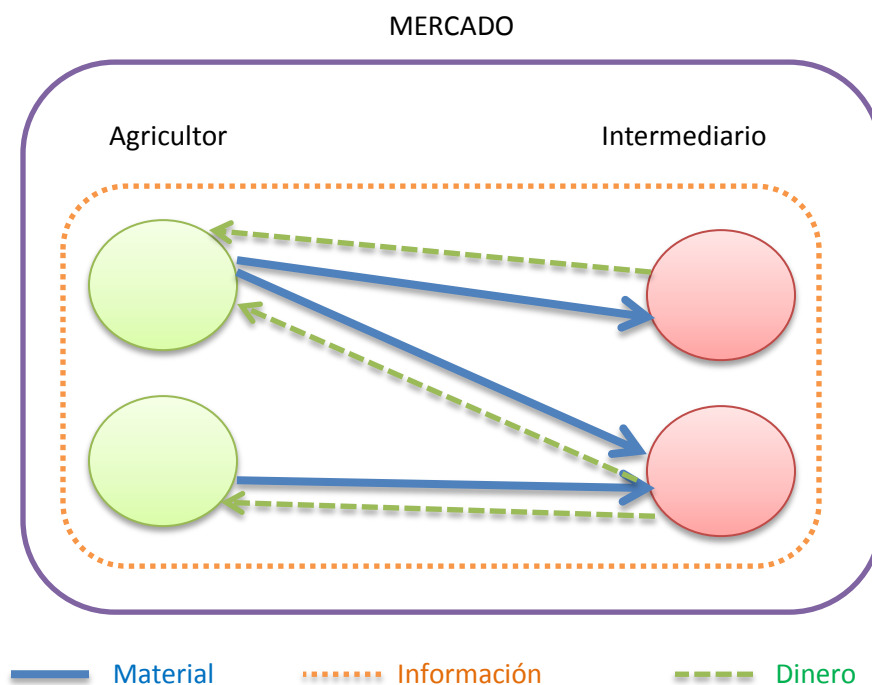
Además de las actividades anteriormente mencionadas, durante el crecimiento de los árboles es necesario invertir en mano de obra para llevar a cabo labores como deshierbe y

aporque. También se debe continuamente realizar labores de soporte en las cuales se fortalecen ramas que están por quebrarse debido al peso de los tomates.

- **Modelo de Negocios**

La dinámica comercial en el proceso compra/venta del tomate de árbol en el sector de Chiquicha es bastante simple. Cada 3 semanas, con ayuda de una camioneta de alquiler, los productores de tomate de árbol sacan sus productos al mercado, los cuales se encuentran empaquetados en cajas de cartón. Hasta este punto llegan los intermediarios, principalmente de Pelileo, con su flota propia de camiones o camionetas a comprar el producto que se esté ofertando en el lugar, para luego almacenarlo en pequeñas bodegas, clasificarlo y lavarlo, para finalmente venderlo en el mercado mayorista de Ambato.

El mercado se convierte en el punto de encuentro ideal entre agricultor e intermediario, ya que ahí según la cantidad de demandantes y la cantidad de ofertantes se establece un precio para el producto. Generalmente el precio se establece alrededor de \$ 5 dólares por cada caja, debido a que usualmente son los mismos intermediarios los que siempre van a comprar el producto. Por otra parte los estándares de calidad que se manejan son establecidos por el intermediario. Principalmente se acepta para la compra producto que no esté maduro, de buena apariencia, sin golpes ni plagas, lo cual muchas veces es complicado cumplir por los agricultores debido a que no tienen las instalaciones adecuadas para el almacenamiento de la fruta.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-5: Esquemización Modelo de Negocio Caso Chiquicha

Como se puede evidenciar en la gráfica 6-3, el mercado es el lugar en el cual los flujos de producto y dinero ocurren. Adicionalmente al tener en un solo sitio a intermediarios y a agricultores, se empieza a generar información, de manera caótica e informal, que se transmite mediante el canal tradicional de boca/oído. Un claro ejemplo de esto es el precio de compra/venta para los productos. Adicionalmente hay que mencionar que la presencia de flujos económicos y de material fuera del mercado es prácticamente inexistente, ya que por tradición los negocios se realizan únicamente en el mercado principal. En cuanto al flujo de información existe un bajo nivel de transferencia horizontal de conocimientos entre los agricultores, generalmente se comunica entre ellos nuevos métodos de siembra para obtener variedades más robustas de árboles, como el método de injerto que derivó en el tomate de árbol de palo gordo.

- **Características Logísticas de los Actores**

En base a la información presentada en las matrices del Anexo 5 se puede establecer que desde un punto de vista de recursos los agricultores están limitados pues no tienen fácil acceso a crédito ni instalaciones que permitan agregar valor a los productos cosechados para así obtener un mejor precio en el mercado. Mientras que los intermediarios también se encuentran en la misma situación con la única diferencia de que ellos tienen un mayor margen de ganancia por caja de producto y su inversión se recupera en un menor tiempo.

En cuanto al producto y la forma en que producen se puede evidenciar que el agricultor posee un sistema *push* en el cual produce todo lo que más puede para comercializarlo cada 3 semanas en el mercado. Por otra parte el intermediario tiene un sistema *pull* en el cual se abastece según lo requieran sus compradores del mercado mayorista. Ambos actores deben cumplir con ciertos estándares de calidad que les genera porcentajes de rechazo del 10% y 3% respectivamente.

En cuanto a la flexibilidad y capacidad de respuesta que cada actor presenta, se puede decir que es entre baja y moderada respecto a las exigencias del mercado. El intermediario posee una mayor capacidad de respuesta en relación al agricultor ya que puede obtener el producto en otras regiones, sin embargo el campesino debe esperar mínimo un par de semanas para saber si su producción podrá satisfacer la demanda existente. En ambos actores el manejo de pronósticos de demanda es nulo o empírico.

Tabla 6-9: Características Logísticas del Agricultor de Chiquicha

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 450 dólares	Cantidad Producida	15 cajas cada 3 semanas	Pronósticos	Ninguno
Personal Requerido	4 personas por 2 días	Tiempo de Producción	semanal	Demanda del producto	Constante
Utilización del Terreno:	Se utiliza completamente las 0.6 ha promedio de terreno	Número de Entregas	1 cada 3 semanas	Capacidad de Respuesta	Baja
Utilización de Maquinaria Especializada	No	Calidad	Regular	Estrategia que Emplean	Producir lo que más puedan
Inventario de Suministros	No	Pérdidas	el 10%		
Energía	Manual o Animal para labores productivas	Sistema de Producción	push		
Servicios Básicos	Únicamente luz	Cargas Unitarias	cajas		
Tamaño promedio del Terreno	0.6 ha	Forma de Pago	efectivo		
Instalaciones para procesamiento	No	Tiempo para el Pago	inmediato		
Criterios para la selección de proveedores	Costos	Precio Venta	\$ 5 dólares por caja		
Criterios para la selección de clientes	Costos				
Canales de Comunicación	Tradicional Boca/oido en el mercado				
Transporte	Alquiado				
Acceso a crédito	Muy Bajo casi inexistente				

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla 6-10: Características Logísticas del Intermediario Chiquicha

Personalidad Logística					
Actor:		Distribuidora "Vaca"			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	\$ 5 dólares por caja	Frecuencia de Distribución	Semanal al mercado mayorista	Pronósticos	Empíricamente
Personal Requerido	2 personas para labores que apegan valor	Calidad	Elevada, color, apariencia y madurez del producto	Demanda del producto	Constante
# de Bodegas	Generalmente 1 pequeña bodega	Ganancia	Aproximadamente un 30%	Capacidad de Respuesta	Moderada
Utilización de Maquinaria Especializada	No	Pérdidas	alrededor del 3%	Estrategia que Emplean	Comprar a precios económicos una vez que tienen asegurada la venta
Inventario de Suministros	Si	Sistema de Producción	pull		
Servicios Básicos	Si, todos los servicios básicos excepto internet	Cargas Unitarias	cajas		
Tamaño de las bodegas	Aproximadamente 10 metros cuadrados	Forma de Pago	efectivo		
Instalaciones para procesamiento	No	Tiempo para el Pago	inmediato		
Criterios para la selección de proveedores	Costos y Calidad				
Criterios para la selección de clientes	Clientes fijos				
Canales de Comunicación	Boca/oido, teléfono				
Frecuencia de Abastecimiento	Cada 3 semanas				
Acceso a crédito	Moderado				

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

6.6 El Caso del Tomate de Árbol en Íntag

En la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, parroquia de Apuela se encuentra la comunidad de Intag que se ha dedicado principalmente a la producción de tomate de árbol debido a la ventaja de tener un clima caliente y tierras fértiles. De este modo, el presente caso describe las características logísticas que presentan los agricultores de la zona y los intermediarios que se encargan de comprar el producto para luego venderlo en los mercados, principalmente en el Mayorista de Otavalo. Además, en el anexo 6 de esta tesis se presenta la información recopilada a través de entrevistas con cada uno de los actores de la cadena de suministro.

- **Descripción y Datos Generales**

Los agricultores de Íntag cuentan con terrenos de aproximadamente 0.5 hectáreas, los cuales son empelados en su totalidad para la producción de tomate de árbol común. Para su producción se emplean métodos tradicionales evitando la utilización de plaguicidas u otros químicos que pueden afectar la consistencia del fruto. Esto ha afectado la calidad, aunque ha garantizado la venta a los intermediarios que buscan productos naturales en buen estado.

Para iniciar con la producción del tomate de árbol un agricultor requiere de aproximadamente 5 personas para mano de obra que pueden ser contratadas como peones a \$10 diarios o se aplica en concepto de *maquipura* que implica la prestación de servicios cuyo pago se da con trabajo en la parcela del trabajador. También se necesita de una inversión inicial de aproximadamente \$ 690 dólares por cada hectárea, que se desglosan en semillas o plántulas de tomate para la siembra, mano de obra para la preparación de los terrenos. Adicionalmente cada tres semanas se requiere de un capital de aproximadamente

\$ 151 dólares por hectárea para solventar las actividades de riego, soporte y cosecha. Sin embargo, durante esas 3 semanas usualmente se comercializan en promedio 50 bultos de tomate de árbol, lo que representa un ingreso de \$300 dólares, de los cuales al agricultor le quedan netos \$ 149 dólares para cubrir la inversión inicial y solventar sus otros gastos como alimentación. Es necesario recalcar que únicamente los habitantes de la comunidad pueden comercializar sus productos ya que si su terreno es vendido a un foráneo, este no podrá comercializar sus productos con los intermediarios a un precio justo como el que se ha fijado por tradición con los productores propios de Íntag.

Respecto a la infraestructura, las vías de acceso a la comunidad se encuentran en pésimo estado. No existe señalización y las rutas son de tierra. Esto impide que los agricultores puedan transportar sus productos hacia el mercado mayorista ya que las camionetas no aceptan fletes desde ese sector y en el caso que se decidan a transportar la carga, el costo es de \$25 en un vehículo con capacidad para 25 bultos. Es por esta razón que los intermediarios con sus camiones se vuelven actores necesarios dentro de esta cadena de suministro.

Además, el agricultor no tiene una infraestructura de almacenamiento y procesamiento adecuada. Después de la cosecha se clasifican a los tomates de árbol en instalaciones que no garantizan la conservación del producto. Específicamente, el fruto recolectado en canastas es puesto en la tierra bajo un techo cubierto por una lámina de plástico deteriorada por el tiempo y el clima.

Respecto a la calidad, los cuatro intermediarios que llegan a la zona requieren que el producto se encuentre clasificado y empaquetado en un saquillo de quintal. Existen tres

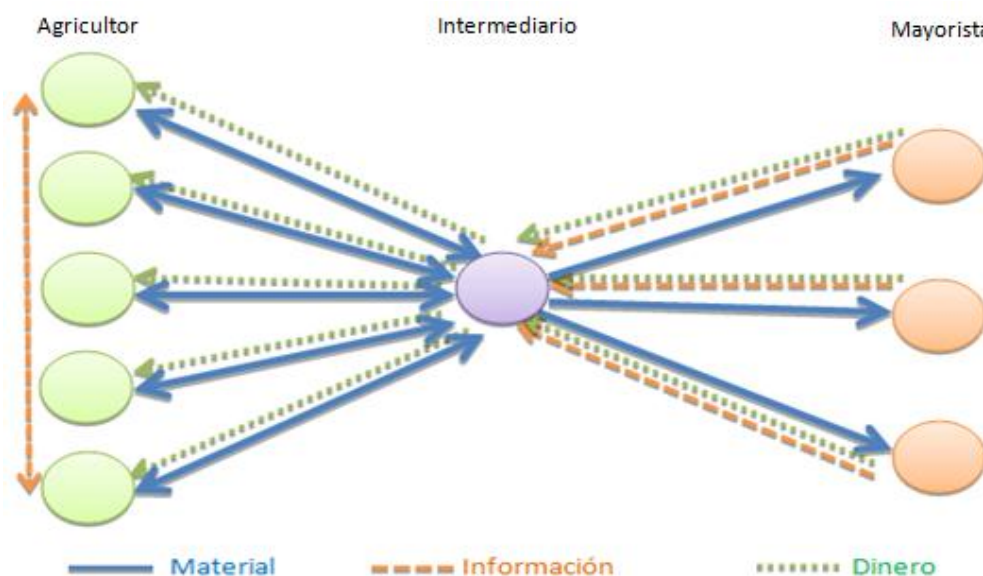
categorías para el tomate de árbol: clase 1 en la que el fruto es verdoso, grande y sin manchas, clase 2 donde está un poco verdoso, mediano y con un poco de manchas, y clase 3 en la que está rojo (maduro), pequeño y presenta manchas color café. El precio para cada clase es de \$25, \$15 y \$10, respectivamente. Adicionalmente existe un 15% aproximadamente de producción que es rechazada al ser inferior a la tercera categoría.

Los intermediarios son en su mayoría comerciantes de Otavalo que se encargan de comprar tomate de árbol y otras frutas y venderlas en el mercado Mayorista de Otavalo. Generalmente ellos ganan un 40% en la comercialización de los productos, en este caso únicamente por el transporte que realizan, y venden todo lo que compran.

- **Modelo de Negocios**

La dinámica comercial en el proceso compra/venta del tomate de árbol en el sector de Íntag comienza con la siembra y cosecha del producto que después es comprado por los intermediarios que llegan los miércoles y sábados a recoger el producto.

Los productores venden a los intermediarios que ofrezcan un mayor precio y que hayan apoyado con recursos económicos o de insumos para la producción, cuyo pago es negociado con la entrega del producto.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 6-6: Esquematización Modelo de Negocio Caso Íntag

Como se puede evidenciar en la gráfica 6-6, existe un flujo de información entre los agricultores que coordinan recursos, como mano de obra por ejemplo, para apoyarse. Sin embargo, no existe comunicación entre los productores y los intermediarios, lo que dificulta la planificación de la producción al desconocer la demanda. Por el contrario, los intermediarios mantienen comunicación con sus clientes del mercado mayorista lo que permite que tengan mayor planificación y poder de negociación frente a los productores.

Respecto al flujo de efectivo y bienes, este tiene doble sentido entre los agricultores e intermediarios ya que los proveedores venden su producción y reciben a cambio efectivo e insumos o recursos económicos que a veces deben ser pagados en efectivo de regreso al intermediario. En todos los casos los pagos son inmediatos y en efectivo.

- **Características Logísticas de los Actores**

En las tablas a continuación se muestran las características logísticas de los actores obtenidas de la información presentada en el caso y en las matrices del Anexo 6.

Tabla 6-11: Características Logísticas del Agricultor de Íntag

Personalidad Logística					
Actor:		Agricultor			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	Aproximadamente \$ 550 dólares	Cantidad Producida	50 bultos promedio cada 3 semanas	Pronósticos	Ninguno
Personal Requerido	5 personas (trabajo de 24 horas)	Tiempo de Producción	semanal	Demanda del producto	Constante
Utilización del Terreno:	Se utiliza el 100% del terreno	Número de Entregas	1 cada 3 semanas	Capacidad de Respuesta	Baja
Utilización de Maquinaria Especializada	No	Calidad	Regular. Producto debe ser clasificado.	Estrategia que Emplean	Producir lo que más puedan
Inventario de Suministros	No	Pérdidas	Aproximadamente el 15%		
Energía	Manual o Animal para labores productivas	Sistema de Producción	Sistema "push"		
Servicios Básicos	Cuentan con agua potable, luz y teléfono.	Cargas Unitarias	Sacos de quintal llamados bultos		
Tamaño promedio del Terreno	0.5 ha	Forma de Pago	efectivo		
Instalaciones para procesamiento	No son adecuadas pero existen.	Tiempo para el Pago	inmediato		
Criterios para la selección de proveedores	Costos	Precio Venta	\$25 calidad clase 1, \$ 15 calidad clase 2 y \$10 calidad clase 3		
Criterios para la selección de clientes	El intermediario que mejor pague y compre toda la producción.				
Canales de Comunicación	Teléfono celular				
Transporte	Alquilado				
Acceso a crédito	Crédito de cooperativas locales				

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla 6-12: Características Logísticas del Intermediario de Íntag

Personalidad Logística					
Actor:		Intermediario			
Recursos		Output		Flexibilidad	
Costo Materia Prima	\$ 5 dólares por bulto	Frecuencia de Distribución	Semanal al mercado mayorista	Pronósticos	Empíricamente
Personal Requerido	2 personas	Calidad	Elevada: color, apariencia y tamaño del producto.	Demanda del producto	Constante
# de Bodegas	No cuenta con bodegas	Ganancia	Aproximadamente un 40%	Capacidad de Respuesta	Moderada
Utilización de Maquinaria Especializada	No	Pérdidas	Vende todo lo que compró.	Estrategia que Emplean	Comprar a precios económicos una vez que tienen asegurada la venta
Inventario de Suministros	Sí	Sistema de Producción	Sistema "pull" (jala de acuerdo a la demanda).		
Servicios Básicos	Sí, todos los servicios básicos excepto internet	Cargas Unitarias	Sacos de quintal llamados bultos		
Tamaño de las bodegas	N/A	Forma de Pago	efectivo		
Instalaciones para procesamiento	N/A	Tiempo para el Pago	inmediato		
Criterios para la selección de proveedores	Costos y Calidad				
Criterios para la selección de clientes	Clientes fijos (tradición)				
Canales de Comunicación	Boca/oído, teléfono				
Frecuencia de Abastecimiento	Semanal				
Acceso a crédito	Moderado a través de entidades bancarias				

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Desde un punto de vista de recursos los agricultores están limitados pues no tienen fácil acceso a crédito ni instalaciones que permitan agregar mayor valor a los productos cosechados para así obtener un mejor precio en el mercado, como fue en el caso de

Chiquicha. Mientras que los intermediarios también se encuentran en la misma situación con la única diferencia de que ellos tienen un mayor margen de ganancia por bulto de producto y su inversión se recupera en un menor tiempo.

En cuanto al producto y la forma en que producen se puede evidenciar que el agricultor posee un sistema *push* en el cual produce todo lo que más puede para comercializarlo cada 3 semanas en el mercado. Este debe cumplir con ciertos estándares de calidad que le genera porcentajes de rechazo del 15%. Por otra parte el intermediario tiene un sistema *pull* en el cual se abastece según lo requieran sus compradores del mercado mayorista.

En cuanto a la flexibilidad y capacidad de respuesta que cada actor presenta, se puede decir que es entre baja y moderada. El intermediario posee una mayor capacidad de respuesta en relación al agricultor ya que puede obtener el producto en otras regiones, sin embargo el campesino debe esperar mínimo un par de semanas para saber si su producción podrá satisfacer la demanda existente. En ambos actores el manejo de pronósticos es nulo o empírico.

CAPÍTULO 7: ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

A partir de los casos presentados en el capítulo 6, en esta sección se realiza un análisis global de todas las cadenas de suministro seleccionadas con la finalidad de establecer características comunes que comparten entre sí. El análisis se lo realizará enfocándose primero en los actores: agricultor y mayorista, para posteriormente centrarse en la relación comercial establecida entre dichos eslabones. En el Anexo 7 se encuentran caracterizadas las matrices de información utilizadas para la creación de cada uno de los casos de estudio y que permiten el análisis detallado a continuación.

7.1 Caracterización de los Agricultores

Los agricultores desde la perspectiva social son sumamente distintos en cada uno de los casos, pues en algunos diversos factores históricos y culturales los motivan a trabajar conjuntamente, formar cooperativas o asociaciones; mientras que en otros existe una elevada rivalidad y pugna entre ellos que impiden que trabajen en conjunto. Sin embargo a nivel logístico y dentro de las categorías de; recursos, salidas y flexibilidad, existen una serie de elementos y comportamientos comunes que se recopilan a continuación:

Categoría Recursos:

- Los agricultores requieren de la contratación de jornaleros para la realización de ciertas actividades productivas como la siembra, cosecha, aporque, deshierbe, entre otros. La paga por la mano de obra se la realiza en efectivo e instantáneamente, por

lo cual los campesinos requieren de fluidez económica para la contratación. Los costos por mano de obra oscilan alrededor de los \$10 dólares por día.

- Los terrenos que poseen los agricultores de la BdP son generalmente pequeñas parcelas de tierra inferiores a las 0.5 ha. Carecen de maquinaria especializada que les permita incrementar sus niveles de productividad; así como de sistemas tecnificados de riego, siendo el riego por canal el más utilizado. Generalmente el terreno es utilizado al 100% para la producción agrícola, donde criterios empíricos y tradicionales son utilizados para la elección de productos y fechas de siembra y cultivo.
- Los agricultores carecen de áreas adecuadas para el almacenamiento de sus productos a comercializarse, por lo que generalmente los acopian en algún cuarto de sus viviendas o a la intemperie. Además, carecen de infraestructura y procesos estandarizados que les permita realizar labores que agregan valor como el lavado, clasificación, selección y correcto empaquetado de los productos.
- Para el abastecimiento de insumos y materias primas los campesinos establecen relaciones esporádicas con sus proveedores, siendo en algunos casos el mismo mayorista el que abastece de dichos productos. El principal criterio de selección para el aprovisionamiento es el costo y la relación comercial se establece justo antes de empezar un nuevo cultivo.
- Los agricultores carecen de transporte propio para la comercialización de sus productos. Por ello la práctica más común es la de alquilar, generalmente en los mercados centrales, camiones y camionetas de carga que les permitan movilizar sus productos. En muy pocos casos los agricultores se reúnen para compartir el

transporte. Debido al estado de las carreteras principales el acceso al transporte es común.

- El principal canal de comunicación que manejan y disponen los campesinos es el tradicional boca/oído. Generalmente la transferencia horizontal de conocimientos y los precarios flujos de información se dan de esta forma. Sin embargo en los casos levantados, se pudo constatar que la gran mayoría de agricultores poseen un teléfono celular o satelital. Siendo este un canal complementario que no se lo utiliza con aspectos comerciales.
- El principal limitante que poseen los agricultores es el aspecto económico. Durante el cultivo de los productos existen muy pocas fuentes adicionales de ingresos, lo que implica que los agricultores requieren de un capital para subsistir durante el cultivo y de otra cantidad de dinero para invertir en la próxima siembra. Además se debe considerar que existe un limitado acceso a crédito ya sea a través de instituciones públicas y privadas.

Salidas:

- Si bien las tasa de producción para cada producto son distintas, la forma en que comercializan los productos no lo es. Usualmente los agricultores venden al final de la cosecha todo el producto obtenido, tratando de liberarse de inventario en el menor número de transacciones posibles.
- La calidad de los productos ofertados por parte del agricultor es regular debido a que no cumplen los estándares establecidos por el mayorista. Generalmente los bajos niveles de calidad son producto de la falta de coordinación en información y al poco valor agregado que el agricultor otorga a los productos.

- Las pérdidas de producto por parte del agricultor son elevadas y bastante variables, entre 5% y 10%. Esto se debe a factores no controlables como fenómenos climáticos y a factores controlables como el almacenamiento inadecuado de los productos.
- El sistema de producción que los agricultores manejan es un sistema *push* en el que lógicamente los bultos o cajas de productos son empujados aguas abajo en la cadena de suministro.
- El agricultor selecciona a sus clientes por la tradición existente y por los precios de compra/venta. En cualquiera de los dos casos la transacción comercial se la realiza en efectivo y el pago debe ser realizado inmediatamente. No es común la existencia de crédito o los pagos a plazos.

Flexibilidad:

- La demanda de productos que reciben los agricultores es estable pero presenta ciclos debido a comportamientos del mercado. Se identifican dos ciclos, el primero se da en temporada baja cuando las principales zonas productoras no sacan a la venta su producto, mientras que el otro ciclo es el de temporada alta cuando existe una elevada oferta en el mercado nacional.
- Los agricultores no manejan ningún sistema de inventario, ni de insumos ni de productos cultivados. Simplemente se dedican a producir lo que más puedan y vender a quien quiera comprar a un precio adecuado.

7.2 Caracterización de los Mayoristas

Los mayoristas son actores que usualmente no pertenecen a la base de la pirámide, su modelo de negocio lo han ido forjando por generaciones y poseen gran cantidad de información respecto a los clientes y el mercado. Muchos de ellos son versátiles y se dedican a la comercialización de varios productos, por lo que se involucran en varias cadenas productivas. Así se ha podido establecer en términos logísticos los siguientes atributos comunes:

Recursos:

- Todo mayorista involucrado en las cadenas estudiadas requiere de un capital operativo considerable, superior a los \$10 000, que le permita amortizar la inversión en productos. Esto se vuelve sumamente indispensable para la continuidad del negocio, pues cada transacción de abastecimiento se la debe realizar en efectivo y con pago inmediato.
- Los mayoristas cuentan con personal, contratado de manera informal sin un contrato y sin el pago de beneficios de ley (exceptuando el caso de COOPERA LTDA.), los cuales se dedican al procesamiento del producto a través de actividades de lavado, clasificación, selección, re-empaquetado, entre otros.
- La infraestructura con la que cuenta el mayorista son un conjunto de bodegas de almacenamiento, generalmente pequeñas, donde adicionalmente existen precarias áreas para agregar valor (exceptuando el caso de COOPERA LTDA. donde la infraestructura es apropiada y posee un nivel tecnológico apropiado). La principal

actividad que realizan en esta área es la de reclasificar los productos y re empacarlos acorde las condiciones que les exigen los clientes.

- Las transacciones comerciales de aprovisionamiento que realizan los comerciantes son al menos una vez por semana, pues el producto rota fácilmente hacia los intermediarios o mercados mayoristas.
- Los criterios que los mayoristas establecen para la selección de proveedores y sus productos están regidos por costos de comercialización y por la calidad de los bienes.
- Los mayoristas se comunican entre sí o con terceros a través de dos canales: el tradicional y el teléfono. El canal tradicional es el boca/oído que usualmente lo utilizan para comunicarse con los agricultores, mientras que la utilización de teléfonos móviles o fijos lo utilizan para contactarse con el siguiente eslabón de la cadena de suministro.
- Los actores de esta etapa tienen un moderado acceso a créditos para la inversión y crecimiento de su negocio. Principalmente son las cooperativas privadas las que mayor facilidad y cantidad de crédito otorgan.

Salidas:

- Generalmente los estándares de calidad exigidos por el siguiente eslabón de la cadena de suministro se relacionan con el color, madurez, apariencia y tamaño de los productos. Adicionalmente se establecen controles para asegurarse de que el peso de la unidad de carga sea el establecido.

- La frecuencia de distribución de los productos es de aproximadamente 3 veces a la semana, siendo los fines de semana los días de mayor movimiento debido a las denominadas ferias.
- Las pérdidas de producto que se generan en las actividades que desarrolla el mayorista son bajas y oscilan entre el 1% y 5%.
- El mayorista cuenta con un sistema de producción *pull* puesto que generalmente la cantidad de producto a acopiar depende de su conocimiento del mercado y de lo que le hayan pedido.
- La transacción comercial entre el mayorista y el siguiente actor de la cadena se realiza en efectivo y con pago inmediato, pues de esta forma recuperan rápidamente el capital invertido.

Flexibilidad:

- La demanda de los productos que los mayoristas comercializan son estables la mayor parte del tiempo. La existencia de ciclos afecta muy poco la demanda de los productos.
- Los mayoristas poseen sistemas empíricos mediante los cuales pronostican la demanda de los productos. Generalmente estos sistemas son basados en prueba/error y en el amplio conocimiento del comportamiento del mercado que poseen.
- Existen dos estrategias que los mayoristas generalmente manejan: la primera se basa en acopiar producto cuando existe temporada alta para luego venderlo en temporada baja a un mayor precio. La segunda estrategia es la de obtener una alta rotación de inventario y asegurarse de comprar únicamente lo que se va a vender.

7.3 Caracterización de la Relación

A pesar de que los ciclos de abastecimiento y las relaciones comerciales entre agricultores y mayoristas de las distintas cadenas tienen aspectos y objetivos diferentes, se ha logrado detectar ciertas similitudes en la forma de negociación, pagos y relaciones establecidas.

Forma de Negociación

- La forma de negociación se realiza de manera poco formal pues no existe ningún tipo de contrato de comercialización firmado entre las partes, sino que la transacción se realiza esporádicamente en el momento de la compra/venta. También existe una falta de desarrollo de proveedores y de manejo de los mismos.
- Las relaciones comerciales actuales son producto de relaciones históricas que se han realizado entre las partes lo cual evidencia cierto factor de fidelización entre agricultores y mayoristas, a pesar de que formal y explícitamente no existe un manejo propio de las relaciones.
- Las relaciones históricas generan un cierto nivel de confianza, sin embargo este es limitado, pues en muchos casos la falta de fluidez de información hace que el agricultor desconfíe del pago y peso que fija el mayorista, mientras que este último duda sobre la calidad del producto entregado.

Pago

- En toda transacción entre agricultor y mayorista el pago se lo realiza en efectivo y de forma inmediata, lo cual minimiza el riesgo existente en el abastecimiento al no existir contratos o políticas de desarrollo de proveedores.

Negociación y Relaciones

- El poder de negociación lo tiene el mayorista, el cual lo utiliza para establecer: los niveles de calidad, forma de empaquetado e incluso precio de los productos. El mayorista pierde poder de negociación cuando la transacción se realiza en un punto común llamado mercado, pues existe mayor flujo de información y mayor cantidad de demandantes.
- La existencia de pedidos anticipados por parte del mayorista hacia el agricultor es algo poco común en las cadenas analizadas; sin embargo el hecho de que esto suceda no garantiza la compra de la mercadería, pues si el producto no cumple con los estándares de calidad establecidos es rechazado.

Adicionalmente a esta caracterización de ciertos aspectos de la relación agricultor-mayorista, si se analiza la forma en que los flujos de información, dinero y material se establecen se puede establecer que existen 3 formas en que se estructuran estos dos eslabones de la cadena:

- Agricultor se dirige hacia el mayorista: En este modelo el agricultor al concluir con la cosecha alquila un medio de transporte y se dirige hacia las instalaciones del mayorista. Este último se encarga de inspeccionar el producto, pesarlo y en base a ello establece un precio para la compra del producto. La esquematización de este modelo se encuentra en la figura 6.1 donde se puede visualizar que prácticamente inexistente la comunicación entre agricultores y mayoristas.

- Mayorista se dirige hacia el agricultor: En este modelo el mayorista con la ayuda de su propia flota de transporte se dirige hacia la zona en la que se encuentran los productores para acopiar sus productos. Generalmente en este modelo los mayoristas aprovechan el viaje para llevar insumos y ciertos productos que serán comercializados a los campesinos.
- Mayoristas y agricultores contactan en los mercados centrales: En este modelo tanto mayoristas como agricultores se contactan y llevan a cabo las transacciones comerciales en un punto común que es el mercado central. La centralización de las transacciones permite que las partes tengan acceso a información del mercado, puedan tener un mayor conocimiento sobre la oferta y la demanda, pudiendo tomar mejores decisiones.

CAPÍTULO 8: MODELADO MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS

En los capítulos anteriores se describieron, compararon y caracterizaron ciertos rasgos logísticos comunes que los actores de las diversas cadenas de suministro seleccionadas poseían. Una vez comprendidas estas características comunes internas, es necesario establecer cómo los diversos elementos de la personalidad logística de los dos eslabones interactúan entre sí para conformar la relación entre agricultor-mayorista²¹. Para ello se establecerá un diagrama causal genérico de dinámica de sistemas, el cual pueda adaptarse a cualquiera de las cadenas previamente seleccionadas, representando de una forma holística la manera en que el sistema agricultor- mayorista funciona. Posteriormente se seleccionará la cadena de suministro más representativa de las anteriormente analizadas y se simulará su comportamiento, con la finalidad de demostrar la validez y fiabilidad del modelo propuesto.

8.1 Interacciones entre Elementos de las Cadenas de Suministro

A pesar de que se ha identificado que cada actor, sea agricultor o mayorista, posee un conjunto de características logísticas que lo definan, es complicado establecer un modelo matemático que relacione todos estos elementos. Además en caso de lograrlo es muy probable que como lo afirma Aracil (1995) se pierda la visibilidad de ciertos detalles y relaciones claves por intentar recrear toda la complejidad propia del sistema. Es por ello que en esta sección se procederá a seleccionar únicamente los elementos principales para la

²¹ En los casos levantados el segundo actor de la cadena de suministro no es necesariamente un mayorista, ya que puede ser un intermediario o una cooperativa, en esta sección para facilitar la redacción se establece a todos los integrantes de dicho eslabón como mayoristas.

elaboración del modelo de dinámica de sistemas simple pero representativo, adicionalmente se analizarán las características internas de dichos elementos y se describirá la forma en que se relacionan entre sí.

8.1.1 Selección de los Elementos a Interactuar

En los capítulos 6 y 7 se clasifica ciertas características y parámetros logísticos dentro de tres categorías que son recursos, salidas y flexibilidad. Los dos primeros grupos abarcan una serie de parámetros, muchos de ellos numéricos, los cuales interactúan entre sí y se relacionan permitiendo establecer relaciones causales. Mientras que la última categoría tiene una perspectiva ligeramente que sirve para estructurar el sistema y su comportamiento. En las siguientes tablas se muestran los indicadores seleccionados dentro de cada una de estas categorías que posteriormente se utilizarán para la construcción de un modelo de dinámica de sistemas.

Tabla 8-1: Características Logísticas Seleccionadas del Mayorista

Recursos	Salidas	Flexibilidad
Capacidad Bodega	Tiempo Procesamiento	Estrategia
Flujo de Caja	% Desperdicios	Demanda del Producto
Infraestructura Procesamiento	Costos	
Personal Requerido	Flujo de Producto	
Costo Materia Prima	Frecuencia Distribución	
	Carga Unitaria	

Fuente: Propia

Tabla 8-2: Características Logísticas Seleccionadas del Agricultor

Recursos	Salidas	Flexibilidad
Tamaño del Terreno	Rendimiento Terreno	Estrategia
Flujo de Caja	% de Pérdidas	Demanda del Producto
Personal Requerido	Costos Producción	
Costos Materia Prima	Tiempo Producción	

Fuente: Propia

Algunas de las características elegidas no tienen un mismo valor o comportamiento común entre los casos, pero todas ellas están presentes en los distintos modelos de negocio y configuraciones de la cadena de suministro, lo que también les hace relevantes para la construcción de un modelo genérico de dinámica de sistemas.

8.1.2 Descripción de las Características de los Elementos

Una vez identificados los elementos que conformarán el modelo de dinámica de sistemas, como siguiente paso es necesario describirlos y comprender sus principales características para poder plasmarlas en el modelo a construir.

- Capacidad de Bodega: Es la cantidad de producto que el mayorista puede almacenar en función de tamaño de las instalaciones, riesgos de almacenamiento y flujo económico. La capacidad de bodega establece la cantidad de producto a receptor o comprar en las transacciones con el agricultor.

- Flujo de Caja del Mayorista: Es la cantidad de dinero en efectivo que el mayorista dispone en un instante de tiempo para poder llevar a cabo operaciones propias del negocio.
- Infraestructura para Procesamiento: Son las instalaciones que posee el mayorista para poder realizar actividades de clasificación y reempaquetado de productos, de tal forma que agreguen valor y les permita comercializar los bienes a un mayor precio en el mercado.
- Personal Requerido Mayorista: Es la cantidad de personal que el mayorista requiere para poder llevar a cabo las labores de limpieza, clasificación y reempaquetado de los productos que acopia y debe despachar.
- Costo Materia Prima: Se refiere al precio en el cual el agricultor comercializa sus productos al mayorista.
- Tiempo de Procesamiento: Es el tiempo que tarda un operario contratado por el mayorista en procesar una unidad de carga.
- Porcentaje de Desperdicios: Es la proporción de productos defectuosos detectados durante las actividades que el mayorista realiza para agregar valor.
- Costos Mayorista: Se refiere a los costos de procesamiento, transporte y de oportunidad en los que incurre el mayorista durante sus actividades productivas.
- Flujo de Producto: Es la cantidad de productos que sale de las bodegas del mayorista hacia el siguiente actor de la cadena de suministro.
- Frecuencia de Distribución: Es la cantidad de envíos de mercadería que semanalmente o mensualmente se efectúan entre el mayorista y el siguiente eslabón de la cadena.

- Carga Unitaria: Es la unidad más pequeña de carga que fluye a través de las instalaciones del mayorista, generalmente se trabaja con quintales (100 lb de producto en un saquillo) o con cajas.
- Tamaño del Terreno: Es la cantidad de hectáreas que el agricultor destina al cultivo y cosecha de un determinado producto.
- Flujo de Caja del Agricultor: Es la cantidad de dinero en efectivo que el agricultor dispone para poder invertir en el cultivo de un determinado producto.
- Personal Requerido Agricultor: Es la cantidad de jornaleros que debe contratar por ciertos períodos de tiempo el agricultor para que se encarguen de actividades como el deshierbe, aporque, entre otros.
- Costo Materia Prima: Se refiere a los egresos en los que el agricultor debe incurrir para poder cultivar una hectárea de terreno.
- Rendimiento del Terreno: Está dado por la cantidad de producto (medido en unidades de la carga unitaria) que generalmente produce una hectárea cultivada de terreno.
- Porcentaje de Pérdidas: Es la cantidad de producto que se ha perdido o se ha dañado respecto al total cosechado en un determinado período de tiempo.
- Costos Producción Agricultor: Se refiere a los costos de oportunidad, transporte, mano de obra y otros en los que el agricultor incurre durante cada una de las etapas de la producción.
- Tiempo de Producción: Es la cantidad de tiempo que se requiere para que los cultivos empiecen a generar productos y se pueda inicializar con la cosecha.

- Estrategia: Se refiere a la forma en que cada uno de los actores, sea agricultor o mayorista, realiza su negocio. Dentro de estrategia se resume una serie de decisiones que los actores toman en distintas etapas y períodos de tiempo.
- Demanda del Producto: Describe de manera general el comportamiento que tiene la demanda en cada uno de los puntos de la cadena de suministro.

8.1.3 Descripción de la Interacciones entre Elementos

En el capítulo 2 se ha establecido que un modelo es un conjunto de elementos que se interrelacionan entre sí. Hasta el momento se ha identificado a los elementos del sistema agricultor – mayorista que se busca estudiar, sin embargo no se ha establecido la forma en que dichos elementos se relacionan. En la presente sección se describe la manera en que los distintos aspectos de la personalidad logística del agricultor y el mayorista interactúan entre sí generando a su paso flujos de dinero, productos e información.

Las relaciones que se presentarán en el modelo de dinámica de sistemas a construir son relaciones causales de proporcionalidad. Es decir que al afirmar que un elemento como por ejemplo el tamaño de terreno se relaciona directamente proporcional con el elemento cantidad producida, se hace referencia a dos aspectos:

- El primero establece que la cantidad de terreno influye en la cantidad producida de un determinado cultivo. Es decir que la cantidad producida depende de la cantidad de terreno.
- El segundo menciona que a mayor cantidad de terreno existe una mayor cantidad producida de un determinado producto

Adicionalmente en caso de que la relación sea inversamente proporcional, como por ejemplo la cantidad producida se relaciona inversamente proporcional con el precio de compra, lo único que cambia es el segundo aspecto, ya que en este caso se hace referencia a que a una mayor cantidad producida el precio de compra disminuye. También es importante mencionar que dado que existe un componente de causalidad el orden en el que se da la relación influye, ya que no es lo mismo decir que A depende de B, que afirmar que B depende de A.

En base a estas observaciones se presenta a continuación una matriz en la que se resumen las relaciones existentes entre los elementos del sistema. Con el afán de simplificar la redacción se trabajará con las siguientes abreviaciones:

Tabla 8-5: Abreviaciones para cada uno de los Elementos del Sistema

Elemento	Abreviación	Elemento	Abreviación
Costos para producir por ha	A1	cantidad a pedir o receptor	M4
rendimiento	A2	precio mercado interno	E1
% de pérdidas	A3	precio compra/venta	E2
costos de producción	A4	egreso/ingreso	E3
egreso agricultor	A5	factor mercado externo	E4
Producción	A6	ingreso agricultor	A17
total de ha disponibles	A7	producto acopiado	M5
% de terreno a sembrar	A8	procesamiento	M6
tamaño del terreno a sembrar	A9	% desperdicios	M7
costo inventario por unidad agricultor	A10	producto clasificado	M8
costo total inventario agricultor	A11	demanda semanal	E5
costos de transporte	A12	entrega	M9
flujo de caja agricultor	A13	costo inventario mayorista	M10
costo por bulto	A14	costo inventario unitario mayorista	M11
abastecimiento	A15	costo de procesamiento	M12
producto cosechado	A16	costo por quintal	M13
ingreso mayorista	M1	egreso mayorista	M14
egreso mayorista	M2	precio venta	M15
flujo de caja mayorista	M3	ingreso por ventas	M16

Fuente: Propia

Tabla 8-4: Matriz de Relaciones Existentes

causa\efecto	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16								
A1	N	N	N	DP	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
A2	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A3	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A4	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A7	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A8	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A9	N	N	N	DP	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A11	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A12	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A13	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A17	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
E2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N			
E3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
M2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
M3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M4	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
M5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	DP	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N			
M7	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M8	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N		
M9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N		
M10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N		
M11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N			
M12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M13	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N		
M14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	
M16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fuente: Propia

Tabla 8-5: Abreviaciones para los Tipos de Relaciones Existentes

Tipo de Relación	Abreviación
Relación Directamente Proporcional	DP
Relación Inversamente Proporcional	IP
No existe Relación	N

Fuente: Propia

8.1.4 Validación de las Interacciones Propuestas

Acorde lo establecido en la metodología descrita en el capítulo 4 es necesario validar cada una de las interacciones presentadas en la matriz 8-4. Para cumplir con esta etapa se recurrió a formar un grupo de validación conformado por: la directora de la presente tesis y sus autores. En base a conocimientos propios, experiencias obtenidas en la elaboración de los casos de estudio y fuentes secundarias se procedió a debatir y analizar cada una de las relaciones anteriormente planteadas, siendo todas ellas adecuadas y acorde la dinámica actual del mercado.

8.2 Elaboración del Diagrama Causal

Una vez establecidos los elementos (nodos) y las relaciones (arcos) que describen al sistema agricultor – mayorista, se procederá en esta sección a representarlos mediante un diagrama causal. Antes de continuar con la diagramación es importante recalcar que tanto los elementos y las interacciones establecidas en la sección anterior aplican a cada una de las cadenas de suministro estudiadas, razón por la cual el diagrama que se obtendrá en esta sección es de naturaleza genérico y aplicable a cualquiera de los casos anteriormente mencionados.

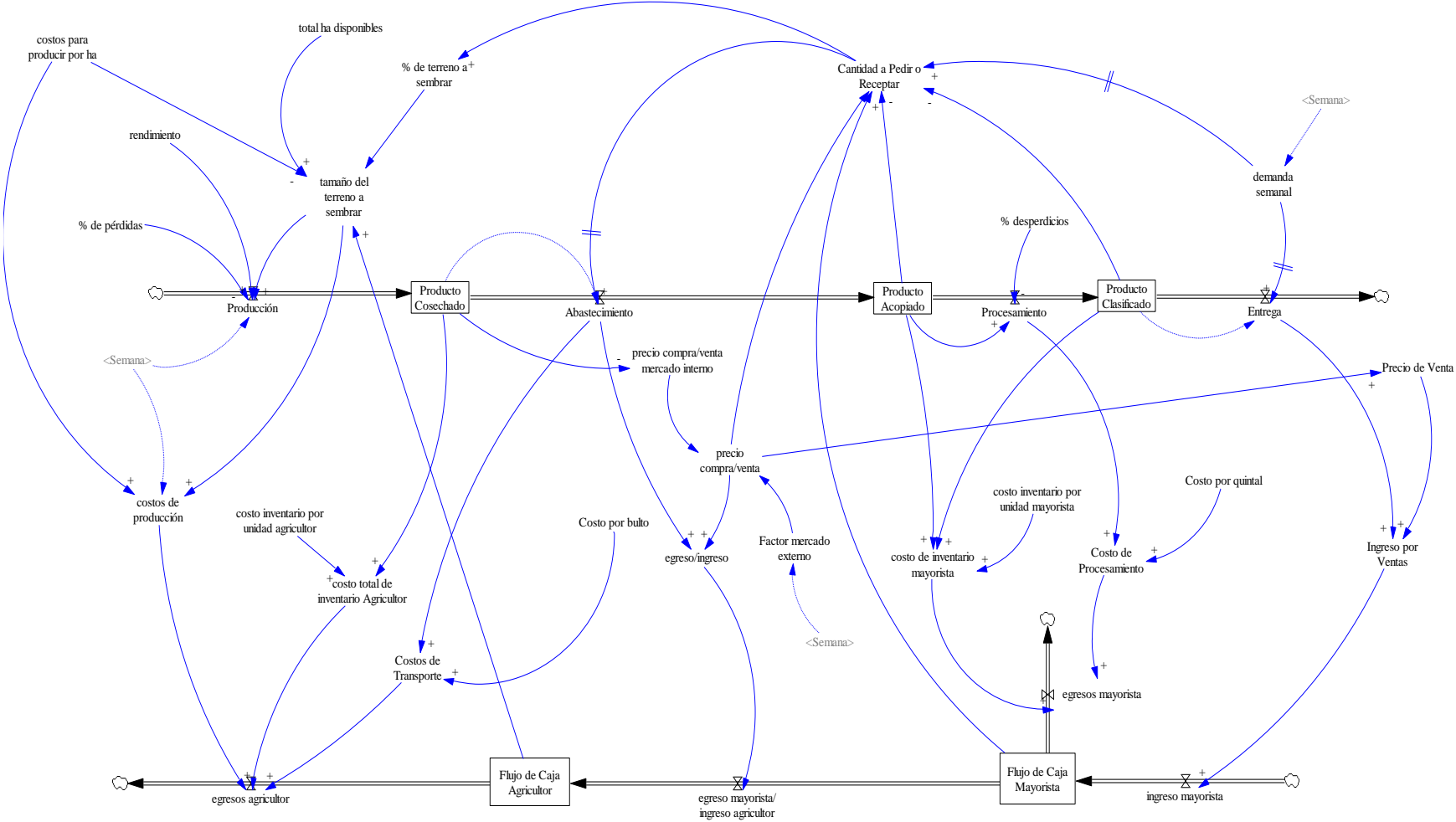
8.2.1 Diagrama de Relaciones Agricultor – Mayorista

Con ayuda del software VENSIM[®] se ha estructurado un grafo orientado que representa al sistema agricultor-mayorista y en el que se reflejan sus relaciones. Tal como se lo ha mencionado en el capítulo 2, esto corresponde a un diagrama causal donde la polaridad (signo de las flechas) identifica si la relación es directa o inversamente proporcional.

En el diagrama presentado en la figura 8-1 se puede observar una red compleja, donde principalmente se visualizan los flujos de material, dinero e información. Algo importante a determinar son los denominados bucles o relaciones cíclicas que generalmente se construyen con ayuda de los flujos de material y dinero. En la siguiente sección se identifican los principales *loops* que el sistema presenta.

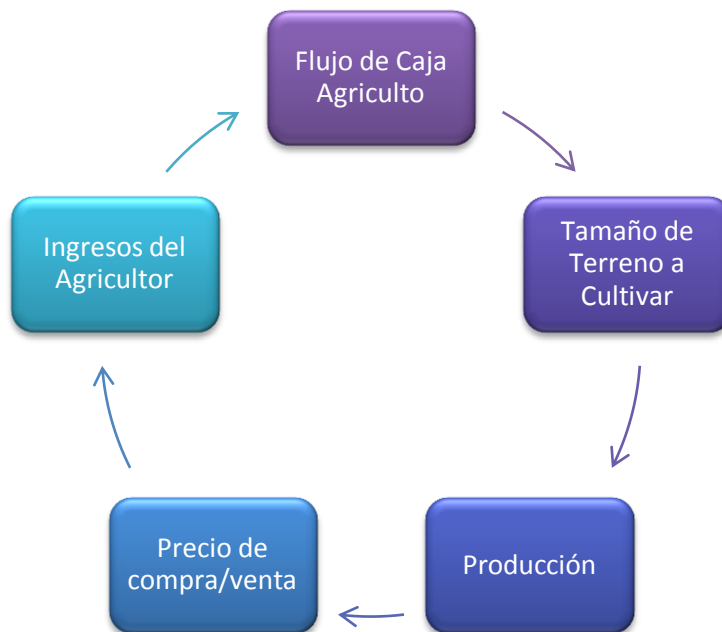
8.2.2 Identificación de lazos cerrados

Partiendo de la perspectiva de que un modelo de dinámica de sistema tiene la ventaja de brindar una visión holística de un fenómeno y permite identificar relaciones de *feedback* o bucles que generan comportamientos no lineales, resulta propicio establecer cuáles son los lazos que presenta el sistema anteriormente diagramado. Con ayuda de herramientas internas de VENSIM[®] se logró determinar que existen al menos 25 ciclos cerrados que involucran diversos elementos. Los cuales permiten establecer que uno de los elementos críticos del sistema es el flujo de caja del agricultor, el cual se encuentra involucrado en 13 *loops* distintos siendo los de mayor importancia los descritos en las figuras 8.2, 8.3 y 8.4.



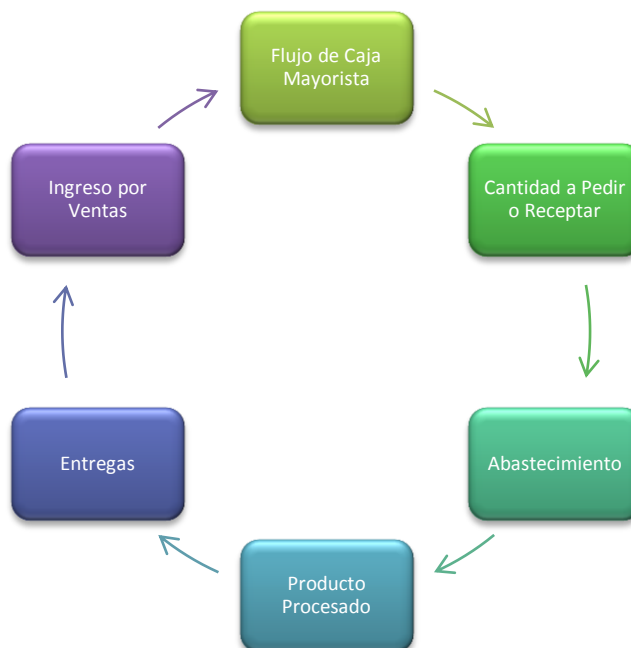
Fuente y Elaboración: Propia

Figura 8-1: Diagrama Causal Agricultor – Mayorista



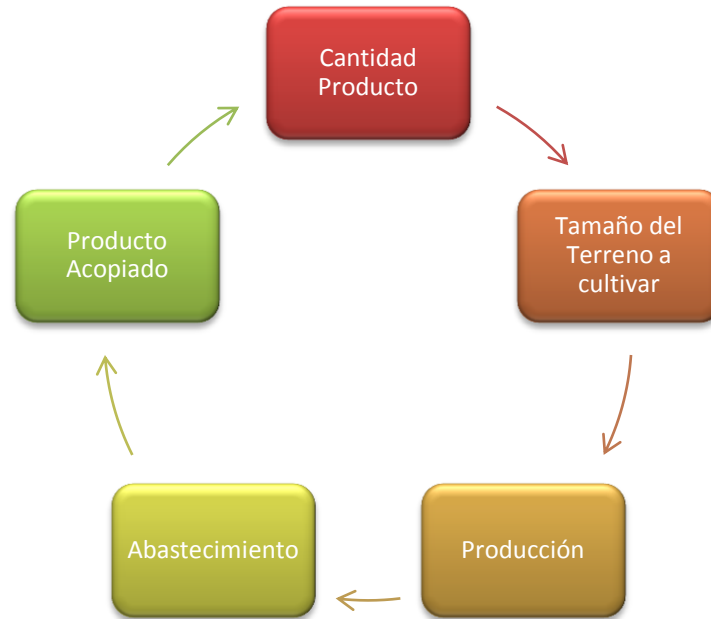
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-2: Bucle Interno dentro del agricultor



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-3: Bucle Interno dentro del Mayorista



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-4: Bucle que relaciona al Agricultor y Mayorista

Dichos ciclos son los más importantes debido a que permiten visualizar que tanto el comportamiento interno de los actores, al igual que sus relaciones mutuas presentan estructuras de retroalimentación que son importantes al momento de proponer cambios en el sistema ya que usualmente se convierten en círculos virtuosos o beneficiosos, fomentando el éxito o no de los cambios. Es decir, que el flujo de caja de los actores está relacionado con aspectos propios así como con elementos comunes de la interacción entre agricultor y mayorista, por lo que cualquier posible solución en pro del flujo de efectivo, debe considerar los aspectos tanto individuales como colectivos de los eslabones seleccionados de la cadena de suministro.

8.3 Selección del Caso de Estudio más Representativo

El diagrama causal construido anteriormente y la identificación de ciertos *loops* permiten analizar de manera cualitativa el comportamiento del modelo genérico obtenido para las cadenas de suministro de los productos agrícolas seleccionados. También es importante considerar cierta información cualitativa que se puede obtener al simular numéricamente dichas relaciones. Sin embargo el grave problema que existe al intentar realizar este análisis es que la descripción cuantitativa de muchos de los elementos que conforman el sistema no es caracterizable. Es decir, por ejemplo que a pesar de que todas las cadenas de suministro estudiadas presenten como un elemento común el transporte de la mercadería mediante camionetas alquiladas, los costos en cada caso de estudio son distintos. Lo mismo ocurre con otros elementos como el tiempo para la cosecha, productividad del terreno, precio compra/venta, etc.

Con el afán de solventar este inconveniente se ha procedido a seleccionar una cadena de suministro representativa dentro del estudio realizado; para ello se han considerado criterios de acceso a la información, cantidad y calidad de datos obtenidos. La cadena de suministro del fréjol canario es la que mejor se adapta a los criterios de selección establecidos anteriormente debido a que:

- Tanto los casos de Mulalillo/Salcedo como Pallatanga son complementarios entre sí, ya que a nivel macroeconómico existe una correlación entre los sucesos que ocurren en ambos lugares.

- La información recolectada en ambas localidades concuerda con información oficial publicada por entidades estatales como el INIAP, el INEC y el SINAGAP. Lo cual además de validar la información permite obtenerla de otras fuentes secundarias.
- Se tuvo acceso a una entrevista con miembros de la Familia Vargas²² en la ciudad de Ambato los cuales se convirtieron en fuentes confiables para triangular la información obtenida en los casos de estudio.

8.4 Construcción del Modelo Matemático

En esta sección se procederá a la construcción de un modelo matemático a partir del diagrama causal presentado anteriormente. Para ello es necesario notar que existen dos tipos de elementos según sus relaciones:

- Por una parte están los elementos (pintados de color amarillo en la tabla anterior) que no se ven influenciados por ningún otro elemento. Es decir que son características dependientes propias del sistema, las cuales se denominan parámetros.
- Por otra parte están los elementos que son influenciados por parámetros y otros elementos. El comportamiento de estas características se deben traducir a través de una función o expresión lógica – matemática.

²² La Familia Vargas de Ambato es uno de los principales comerciantes de fréjol de la región Sierra.

Tabla 8-6: Tipos de Elementos según sus Relaciones

causa\efecto	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16						
A1	N	N	N	DP	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A2	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A3	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A4	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A7	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A8	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A9	N	N	N	DP	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A11	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A12	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A13	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A17	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
E1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N		
E3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
E4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
E5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
M2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M4	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	DP	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N		
M6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M7	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M8	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N		
M9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP		
M10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	
M11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M13	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	
M14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	
M16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fuente: Propia

8.4.1 Determinación de Parámetros

Dentro de los parámetros que existen en el modelo genérico planteado a través del diagrama causal 8-1 están: los costos para producir por hectárea, rendimiento, porcentaje de pérdidas, total de ha disponibles, costo de inventario por unidad al agricultor, costo por bulto, factor mercado externo, demanda semanal, porcentaje de desperdicios, costo procesamiento por quintal. Para obtener los valores de estos parámetros se ha recurrido a información proporcionada por los agricultores, mayoristas, expertos y por fuentes secundarias oficiales (descrita en los casos del capítulo 6). Así se tiene que:

- Costos para producir por hectárea: Según lo establecido en el caso de estudio (ver anexo 1) se determinó que el costo para producir una hectárea de terreno oscila alrededor de los \$ 1200.
- Rendimiento: En base a lo establecido en el caso de estudio y a lo expuesto por el INIAP (1994) se determinó que el rendimiento de una hectárea de terreno es de 13.2 quintales de fréjol canario aproximadamente.
- Porcentaje de pérdidas: En base a la información presentada por la base de datos agrícola de la SINAGAP (2013) se estableció que en la parroquia de Mulalillo el porcentaje de pérdidas en los cultivos es del 8.69%.
- Total de hectáreas disponibles para el cultivo: A partir de la información levantada en el caso de estudio se determinó que en promedio cada agricultor dispone de 0.5 ha. De la información proporcionada por la Distribuidora Moya se estableció que alrededor de 50 agricultores de Mulalillo son proveedores de esta compañía. Esto da un total de 25 hectáreas disponibles para el cultivo.

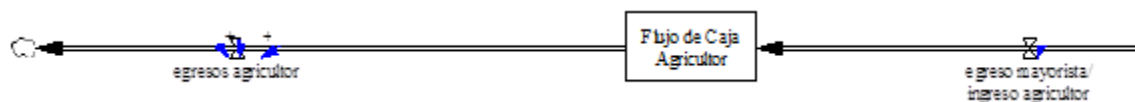
- Costo de inventario por unidad para el agricultor: Dado que la tasa referencial pasiva efectiva según el Banco Central es del 4.53% anual, se asume que el principal costo de almacenamiento de inventario es el costo de oportunidad, por lo que la tasa de interés asociada a dicho costo es de aproximadamente 0.08% semanal. Como el costo de siembra es de \$ 1200 por ha y una hectárea genera aproximadamente 13.2 quintales eso implica que el costo de siembra es de aproximadamente \$90.9 dólares lo que permite establecer que el costo de inventario por quintal para el agricultor es de \$0.07.
- Costo de transporte por bulto: En base a las entrevistas realizadas a los agricultores de Mulalillo se determinó que el costo por transportar un bulto hasta la distribuidora oscila alrededor de \$ 2 dólares por quintal.
- Factor de influencia del mercado externo: Dada que la demanda es estable pero con dos estaciones fuertemente marcadas, Vargas (2013) establece que en la temporada alta el precio cae aproximadamente un 45% respecto al precio de la temporada baja.
- Demanda Semanal: Según lo establecido en el caso de estudio la demanda de productos es estable por ciclos, requiriéndose en temporada alta aproximadamente 180 quintales mientras que en temporada baja únicamente se solicitan alrededor de 40 quintales
- Porcentaje de Desperdicios: Según empleados del Sr. Oswaldo Moya se estima que en el proceso de clasificación se obtiene en promedio un 5% de desperdicios.

- Costo de Procesamiento por Quintal: En base a la información levantada en el caso de Mulalillo se determinó que para procesar un quintal de fréjol se requiere en promedio 3 horas lo que implica un costo por mano de obra de \$5.42 dólares²³.

Es importante mencionar que los valores establecidos para los parámetros no son del todo exactos ni necesitan serlo, ya que como se lo mencionó en el capítulo 4, el objetivo del modelo de dinámica de sistemas no es obtener valores futuros exactos sino comportamientos similares que permitan comprender a nivel más cualitativo cómo funciona el sistema y en base a ello tomar mejores decisiones.

8.4.2 Determinación de Ecuaciones

En el Anexo 8 de esta tesis se detalla el sistema de ecuaciones que gobierna el modelo de dinámica de sistemas propuesto. Sin embargo en esta sección se presentará la manera en que las ecuaciones más complejas fueron elaboradas. Antes de ello, vale recalcar que para las ecuaciones simples que se asocian a flujos similares a los de la siguiente figura:



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-5: Ejemplo de flujo simple

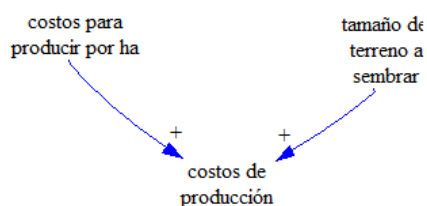
²³ El valor de \$5.42 dólares se obtiene considerando que el salario básico unificado oficial en el Ecuador es de \$ 318 sin incluir los beneficios de ley.

La ecuación que describe dicho comportamiento está dada por la diferencia entre la cantidad que ingresa y la cantidad que sale de la variable principal encerrada en un cuadrado, es decir:

$$\text{Flujo de Caja} = \text{Flujo de Caja} + \text{Ingreso Agricultor} - \text{Egreso Agricultor}$$

Mientras que para otras relaciones simples, como la expuesta en la siguiente figura, la ecuación que gobierna dicho comportamiento está dada por una operación binaria sencilla y evidente como la multiplicación o la división.

$$\text{Costos de Producción} = \text{Costos para producir por ha} \times \text{tamaño terreno}$$



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-6: Ejemplo de relación simple

Se considera que una ecuación es compleja cuando existen más de dos elementos que influyen en su comportamiento. Según se puede observar en la tabla 8-7, dichos elementos son: egreso del agricultor, producción, tamaño del terreno a sembrar, cantidad a pedir o receptor y costo inventario mayorista. A continuación se detalla la construcción de dichas ecuaciones:

Tabla 8-7: Elementos con ecuaciones complejas

causa efecto	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	E1	E2	E3	E4	E5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16						
A1	N	N	N	DP	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
A2	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A3	N	N	N	N	N	IP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A4	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A7	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A8	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A9	N	N	N	DP	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A11	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A12	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
A13	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
A17	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
E1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N		
E3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
E4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
E5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
M2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M4	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	IP	N	DP	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N		
M7	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M8	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	
M10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	
M11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
M13	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N		
M14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
M15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	
M16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DP	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fuente: Propia

- Egreso del Agricultor: se ve influenciado por los costos de producción, inventario y transporte. Por lo tanto se plantea la siguiente ecuación:

$$Egreso = Costo Producción + Costo Transporte + Costo Inventario$$

- Producción: La producción se ve influenciada por el porcentaje de pérdidas, el rendimiento y la cantidad de terreno sembrado. Sin embargo es importante notar que la producción ocurre cada 26 semanas por lo que existe la variable auxiliar semana. De esta forma la ecuación a plantear es la siguiente:

$$Producción = \begin{cases} 0 & \text{si } mod(semana, 26) \neq 0 \\ terreno * rendimiento * (1 - perdidas) & \text{si } mod(semana, 26) = 0 \end{cases}$$

- Tamaño del Terreno a Sembrar: La cantidad de terreno a sembrar se ve influenciada por el total de hectáreas disponible, el costo para producir por hectárea, el porcentaje de terreno a sembrar y el flujo de caja del agricultor. El comportamiento que se busca recrear es que el agricultor sólo puede sembrar si es que tiene el dinero suficiente para cubrir la inversión requerida. Así la ecuación planteada es:

$$Terreno = \begin{cases} total * \% & \text{si } costo * total * \% < \text{flujo de caja} \\ \text{flujo de caja} / \text{costo} & \text{si } costo * total * \% \geq \text{flujo de caja} \end{cases}$$

- Cantidad a pedir: La cantidad que el mayorista está dispuesto a comprar o a aceptar se ve influenciada por la demanda, el producto que tiene almacenado, el precio de compra y el flujo de caja. El comportamiento que se busca reflejar es que el mayorista no se endeuda para comprar y además no acumula inventario. Por lo tanto la ecuación que refleja dicho comportamiento es:

$$Cantidad = \left\{ \begin{array}{lll} 0 & \text{si } demanda \leq invent & \\ faltante & \text{si } demanda > invent & \text{si } faltante * precio < flujo \\ flujo/precio & \text{si } demanda > invent & \text{si } faltante * precio \geq flujo \end{array} \right\}$$

- Costo inventario mayorista: El costo del inventario del mayorista se ve influenciado por la cantidad de inventario sin procesar, la cantidad de inventario procesado y el costo unitario de oportunidad. Así la ecuación que relaciona de la mejor manera dichas variables es:

$$Costo\ Inventario = (Inv\ sin\ Procesar + Inv\ Procesado) * costo\ unitario$$

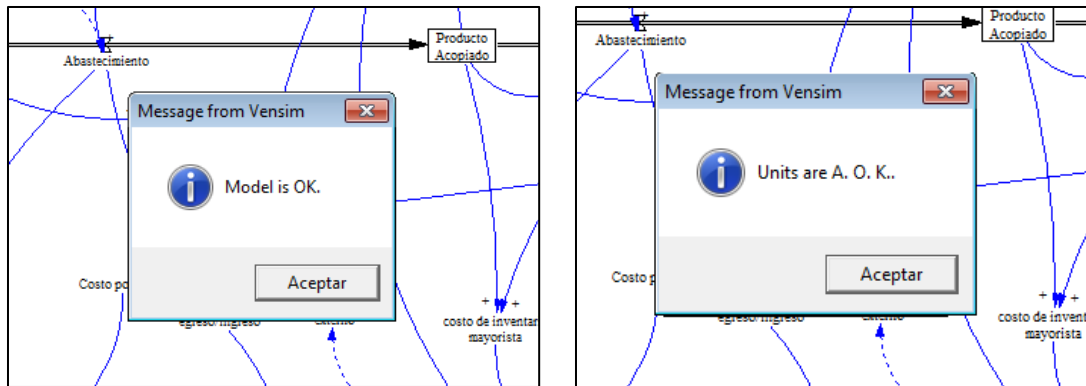
8.5 Validación del Modelo de Dinámica de Sistemas

Para validar el modelo de dinámica de sistema construido anteriormente se procederá a utilizar la metodología descrita en el capítulo 4, en la cual se establece la verificación de la estructura, la validación del comportamiento y la validación mediante análisis de escenarios, como pasos a seguir. Antes de iniciar con el proceso de verificación se procederá a correr el modelo durante 104 semanas (2 años) para obtener los resultados a utilizarse en dichas pruebas.

8.5.1 Verificación de la Estructura del Modelo

La finalidad de la verificación de la estructura del modelos es cerciorarse que se haya traducido adecuadamente el modelo matemático teórico al software, que en este caso es VENSIM[®]. Por ello utilizando la herramienta *check model* incorporada en el software se

pude determinar que en efecto el modelo era adecuado y carecía de errores o inconvenientes. Adicionalmente utilizando la herramienta *units check* se verificó que las unidades son coherentes en todas las instancias del modelo. Esto permite concluir que la estructura del modelo es adecuada.



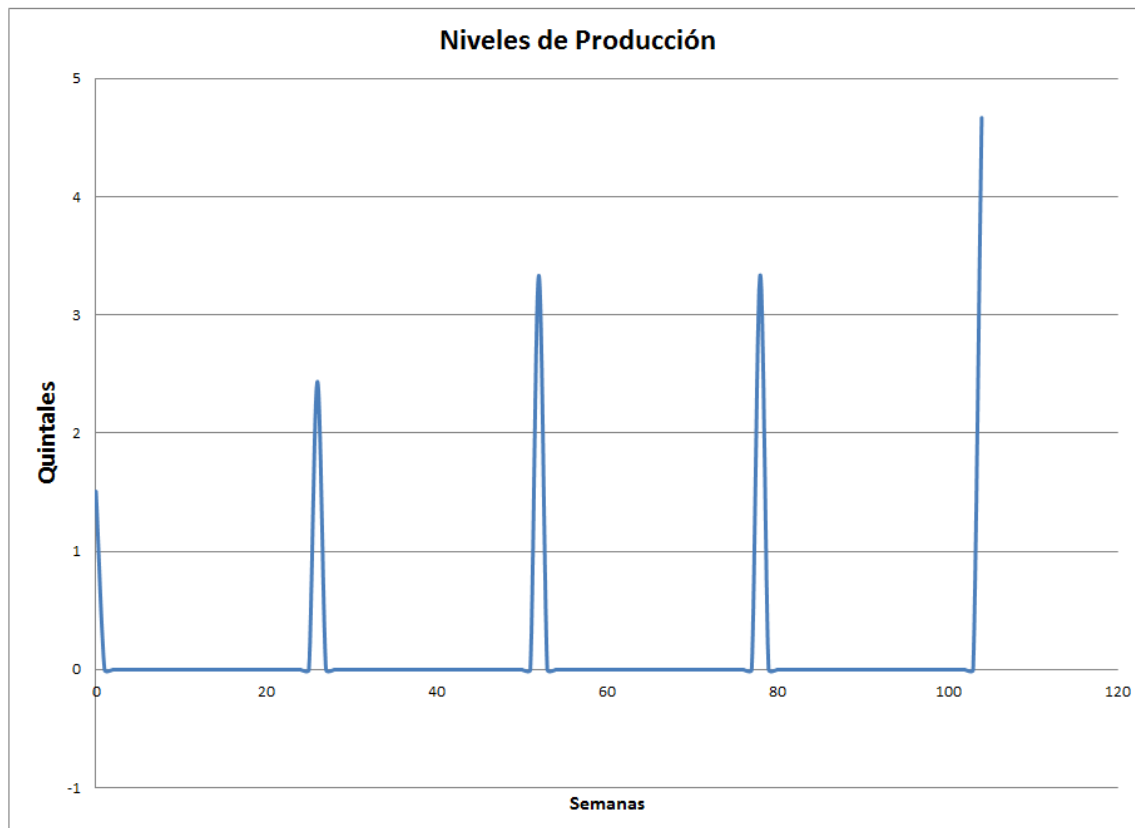
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-7: Verificación del Modelo y Unidades con VENSIM®

8.5.2 Validación del Comportamiento del Modelo

Para realizar la validación del comportamiento del modelo se tomarán los resultados obtenidos de la simulación referentes a los elementos: Producción, Producto Cosechado, Flujo de Caja del Mayorista y Flujo de Caja del Agricultor. El objetivo de esto es determinar si los resultados matemáticos obtenidos en estas variables presentan un comportamiento similar que los reales observados y descritos en los casos de estudio levantados en el capítulo 4. Vale recalcar que se han escogido dichos elementos porque son los de mayor interés para el estudio y además se dispone de la información necesaria para contrastarlos y compararlos. Así se tiene que:

- Producción: En la siguiente gráfica se muestra los niveles de producción (en quintales) que se obtendrían los siguientes 2 años

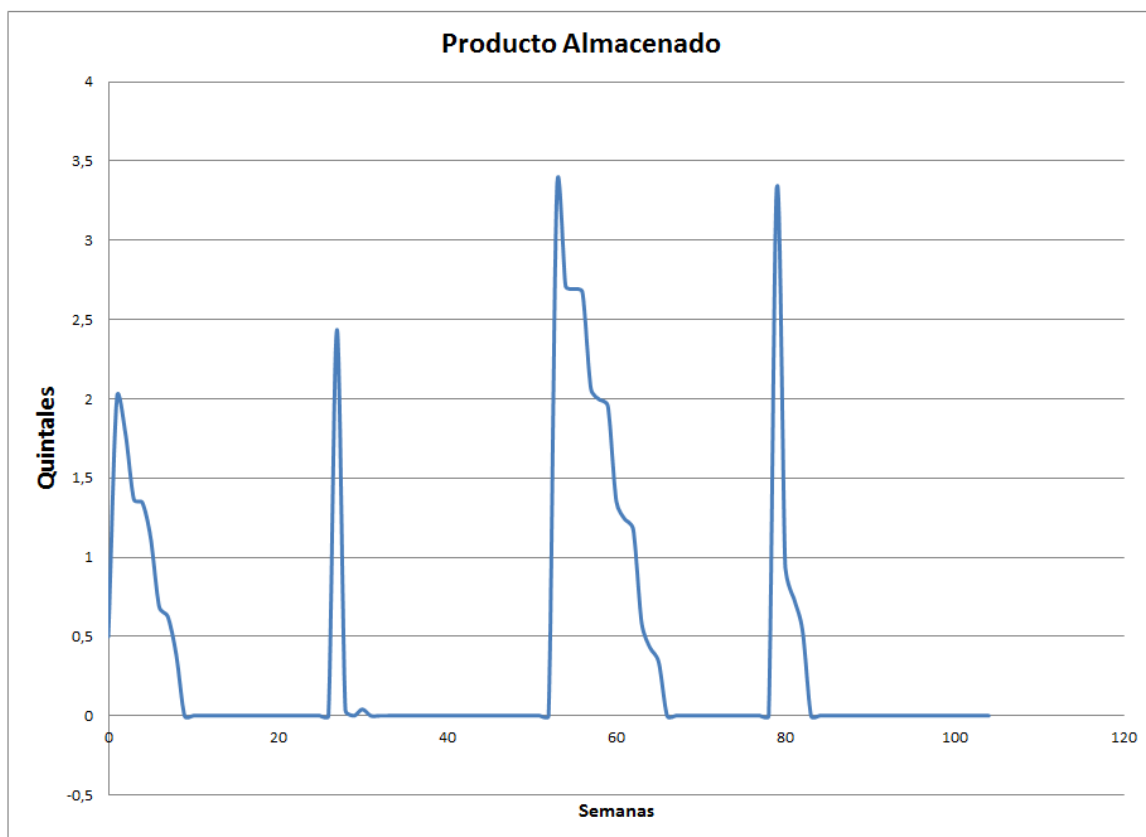


Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-8: Niveles de Producción Estimados

Dichos resultados son cíclicos como era de esperarse ya que el tiempo para que el cultivo produzca es de aproximadamente 26 semanas tal cual se encuentra ejemplificado en la gráfica. Además hay que notar que los niveles van incrementando lo cual tiene sentido ya que el fréjol canario es un producto muy rentable, lo cual motiva a que el agricultor siembre mayores cantidades.

- Producto Cosechado: En cuanto al producto cosechado que se almacena en la bodega del mayorista, se obtuvo la siguiente gráfica de comportamiento:

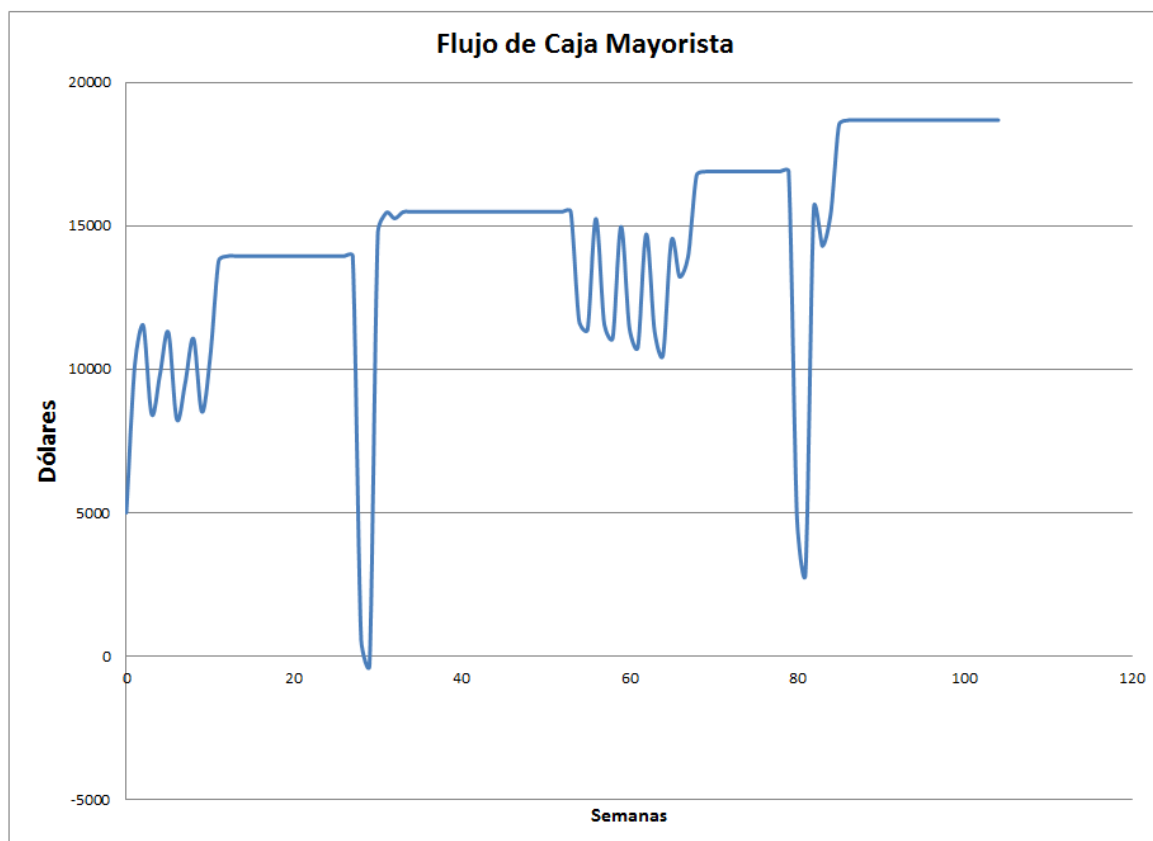


Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-9: Niveles de Producción Cosechado en Bodega

Como se puede observar, la gráfica sugiere que el producto rota rápidamente en las bodegas del agricultor (aproximadamente en un mes) lo cual se acopla perfectamente a la realidad, donde usualmente el agricultor tiene cero inventarios ya que comercializa rápidamente su producto para tener un ciclo de conversión de efectivo sumamente rápido.

- Flujo de Caja Mayorista: El resultado de la simulación respecto al dinero que poseerá el mayorista los próximos 2 años es:



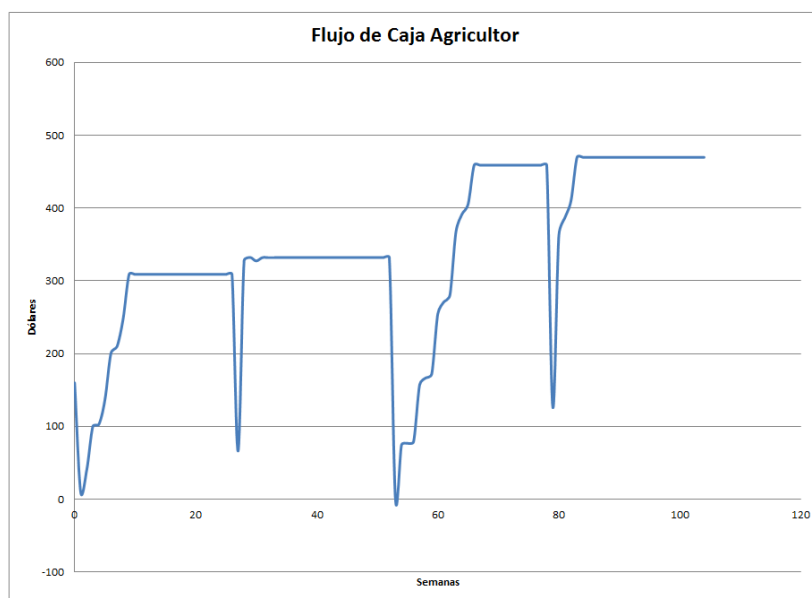
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-10: Flujo de Caja Mayorista

Como era de esperarse el flujo de caja del mayorista también presenta ciclos, sin embargo de lo que se puede observar se estima que el capital operativo con el que cuenta la Distribuidora Moya está alrededor de los \$15000 dólares, lo cual lo utilizan para realizar fuertes inversiones cuando salen los productos (temporada alta). Esto es completamente acorde a la realidad ya que de lo expuesto en el caso de

Mulalillo, la distribuidora tiene capital operativo de aproximadamente \$ 13000 dólares. Además su estrategia de abastecimiento es: comprar cuando el producto esté barato y haya bastante oferta.

- Flujo de Caja Agricultor: El resultado de la simulación que estima el flujo de caja que poseerá un agricultor durante los próximos 2 años está representado en la siguiente figura:



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-11: Flujo de Caja estimado para el Agricultor

En la gráfica se puede observar que la cantidad de dinero que posee el agricultor se mantiene constante por períodos de aproximadamente 26 semanas, pasado este tiempo su flujo de caja disminuye para luego volver a incrementar. Este comportamiento está acorde a la economía que presenta el agricultor en la realidad, ya que cada 26 meses sale la cosecha, por lo que tiene que volver a sembrar

(inversión) pero dicha inversión se recupera con la venta de los quintales cosechados de fréjol (incremento) y este valor no se altera (obviamente al no considerar gastos familiares o personales fuera del negocio) hasta el siguiente ciclo. Adicionalmente se puede observar que durante las 26 semanas (aproximadamente 6 meses) la cantidad de dinero que el agricultor posee para subsistir oscila entre \$ 300 y \$450 dólares lo que implica un ingreso diario entre \$ 1.64 y \$2.47 dólares, que está bajo la línea de pobreza de \$2.54 dólares diarios fijado por el Banco Central del Ecuador.

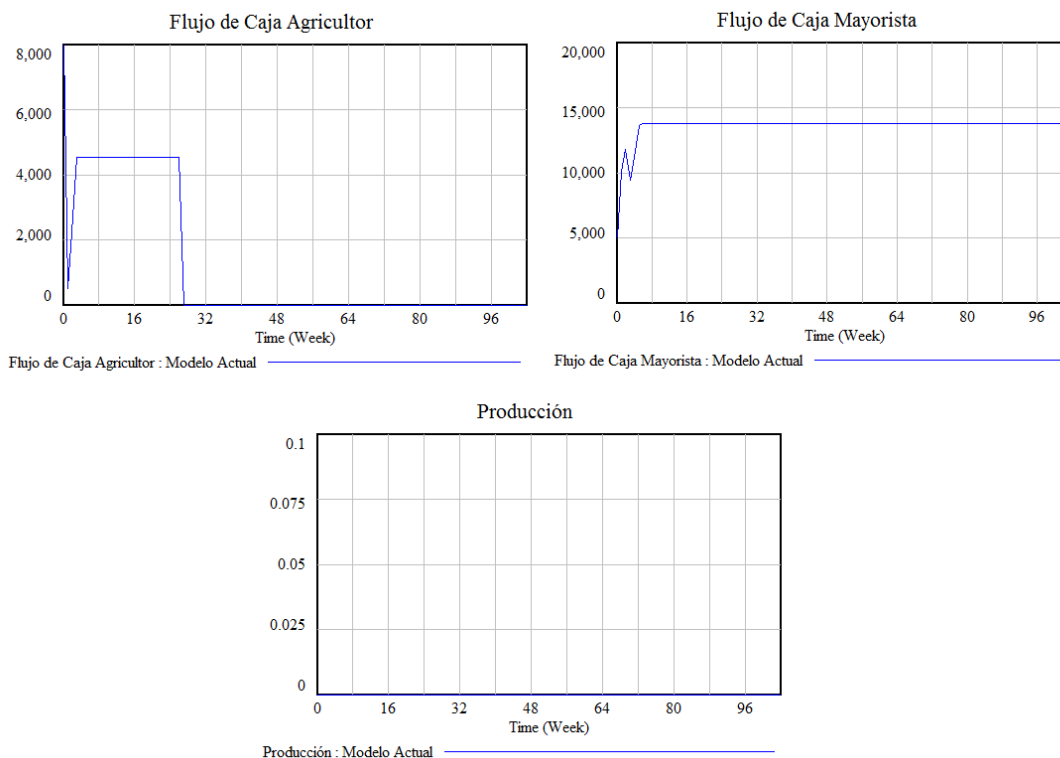
El análisis y comparación anterior permite fácilmente evidenciar que el modelo propuesto recrea cualitativamente muchos de los comportamientos que se buscaban simular, por lo que se valida su comportamiento.

8.5.3 Validación Mediante Análisis de Escenarios

Dentro de la última etapa de validación se debe correr el modelo ante condiciones extremas de sus parámetros. En este caso se han elegido como condiciones extremas los casos en los cuales: El rendimiento o las hectáreas disponibles para cultivo sean nulas y cuando los casos en el que los costos de producción son excesivamente grandes. La selección de estos casos extremos se basa en el hecho de que los resultados que se esperan son fácilmente predecibles, por lo que es sencillo comparar y analizar los resultados simulados con los resultados reales predecibles. Así tenemos:

- Primer Caso: Al ser el rendimiento nulo o no existir tierras para la siembra lo que se espera es que los niveles de producción sean nulos. Al igual que el flujo de caja de

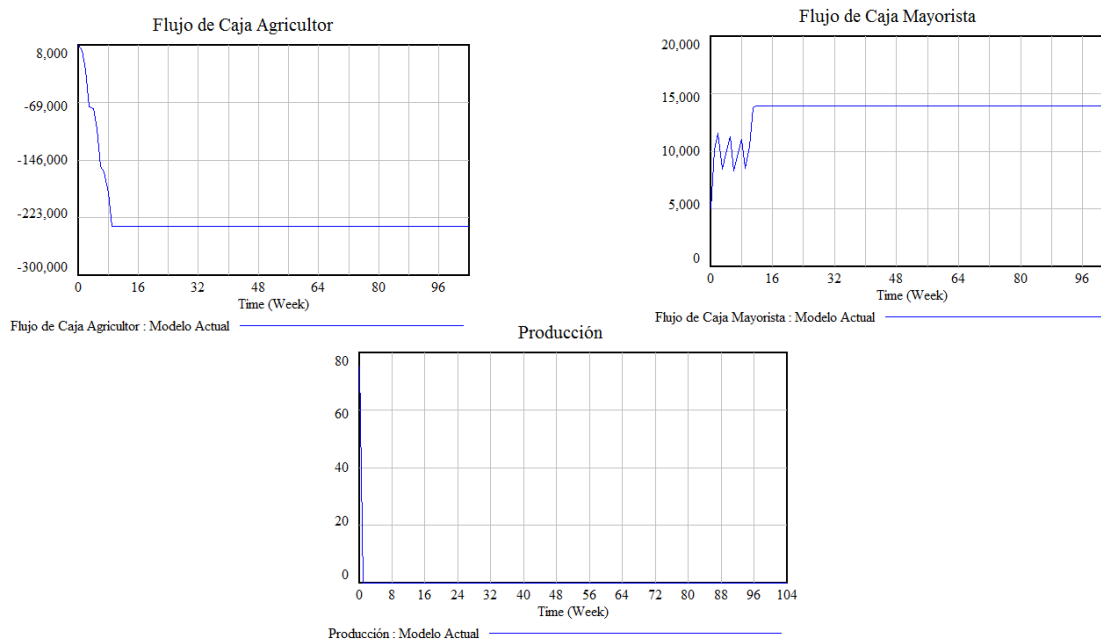
los agricultores, mientras que el flujo de caja del mayorista se estabilizará en su capital operativo. En las siguientes imágenes obtenidas por VENSIM® se puede observar que los comportamientos anteriores se cumplen.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-12: Resultados 1° Simulación en Casos Extremos

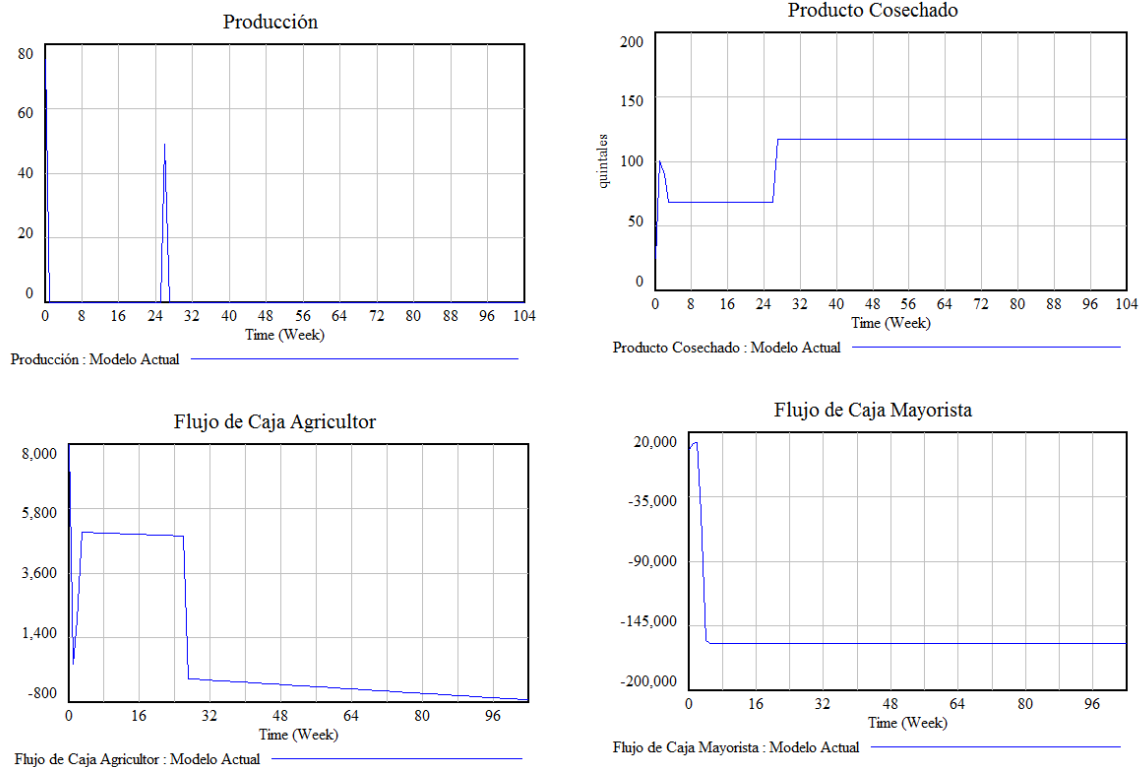
- Segundo Caso (Costos del Agricultor): Si los costos únicamente del agricultor fuesen excesivamente grandes, lo lógico es que paulatinamente su producción decrezca hasta llegar a cero y que su flujo de caja sea negativo (por los excesivos costos), mientras que el flujo de caja del mayorista se estabiliza en el capital operativo (este último no pierde nada). En la siguientes gráficas se puede observar que en efecto este comportamiento se da en la simulación:



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-13: Resultados 2° Simulación en Casos Extremos

- Segundo Caso (Costos del Mayorista): Si los costos únicamente del mayorista fuesen excesivamente grandes, lo lógico es que este pierda dinero. Al no existir comprador el inventario se acumula, la producción decrece y poco a poco el agricultor pierde dinero por costos de oportunidad. Este comportamiento se ha podido representar mediante las siguientes gráficas



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 8-14: Resultados 3° Simulación en Casos Extremos

En resumen dado que todos los procesos de validación y verificación fueron atravesados exitosamente, se puede concluir sin lugar a dudas que el modelo de dinámica de sistemas establecido es adecuado y confiable. Esto permitirá por una parte analizar el impacto que distintos factores, como la falta de valor agregado, tienen en el sistema. Y por otra modificar la estructura y simular distintas propuestas de mejora, tal como se lo presenta en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 9: ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA

A partir de la caracterización logística de los agricultores y mayoristas²⁴, así como de la elaboración de un modelo genérico de dinámica de sistema que recree el comportamiento entre ambos actores²⁵, se procederá en este capítulo a identificar cómo la cantidad de valor agregado que cada eslabón de la cadena de suministro genera influye en la economía de los agricultores y mayoristas, así como la determinación de los factores que inciden en este fenómeno. Posteriormente se estipulará una propuesta, tanto a nivel integrado de SCM como individual para los campesinos, que permita a los agricultores agregar mayor valor a sus productos, generando también un rédito económico a los mayoristas. Es decir se establecerá una relación ganara-ganar entre ambas partes.

9.1 Impacto Sistémico del Valor Agregado en la Cadena de Suministro

A partir de la información levantada en cada uno de los casos de estudio y en base a informes presentados por organismos como el Banco Mundial²⁶ se ha logrado evidenciar que en las cadenas de suministro estudiadas el precio de comercialización está acorde a la cantidad de valor que cada uno de los actores añade, siendo los agricultores los que menor valor agregan al producto y por ende recibiendo una menor paga. Sin embargo la cantidad de valor agregado no solo influye de manera directa a la economía del agricultor, sino

²⁴ La caracterización logística se encuentra detallada en el capítulo 7 de este trabajo

²⁵ El modelo de dinámica de sistemas se lo presenta en el capítulo 8 de esta tesis

²⁶ En el 2005, la investigadora Carolina Sánchez del Banco Mundial presentó un informe titulado “Pobreza en el Ecuador” en el cual se afirma que los agricultores en su mayoría carecen de actividades que agreguen valor y que permitan comercializar sus productos a un mayor precio en el mercado.

también del mayorista, ya que ambas estructuras se encuentran relacionadas mediante lazos o bucles, identificados en el capítulo 8. Así en la presente sección se realiza un análisis de cómo la falta de valor agregado influye en las economías de dichos actores.

9.11 Impacto en la Economía del Agricultor

A partir del modelo y de los lazos descritos en el capítulo 8 se puede evidenciar que al existir poco valor agregado por parte del agricultor, sus ingresos son inferiores debido a que el precio de venta del producto disminuye. Adicionalmente esto implica que el agricultor tenga un menor flujo de caja, por lo que sembrará una cantidad inferior de terreno. Si bien la escasez de producto incrementa en algo los precios de comercialización, estos precios siguen siendo inferiores a los que se obtendría si se agregase valor al producto comercializado, por lo que este ciclo continúa hasta que llega la temporada alta, donde el precio decae indistintamente de si agrega o no valor y el agricultor al tener una pequeña porción de terreno y en consecuencia poco producto cosechado y sin valor adicional vende su producto a un precio sumamente inferior e inadecuado para solventar sus necesidades básicas, generando pobreza. Es decir que la falta de añadir valor a los bienes posteriores a la cosecha crea un círculo vicioso que compromete seriamente a la economía campesina y hace que su labor no sea sostenible en el largo plazo. Por ello no es de extrañarse que si un agricultor incrementa su producción en un 1% su beneficio económico tan sólo incrementa entre un 0.1% y un 0.5%. (Sánchez, 2005)

9.1.2 Impacto en la Economía del Mayorista

A partir del análisis de los lazos dentro del modelo de dinámica de sistemas planteado se puede evidenciar que el hecho de que el agricultor no agregue valor a sus productos también afecta al mayorista. Como se lo expuso anteriormente el no agregar valor disminuye en el largo plazo la cantidad de producto ofertado por parte del agricultor, lo que evidentemente encarece al producto y disminuye capacidad de respuesta al servicio que el mayorista brinda. Adicionalmente este último se ve obligado a comprar el producto a un precio elevado, lo cual implica mayor riesgo y además tiene la necesidad de agregar el valor que el agricultor no lo pudo hacer, por lo que tiene que contratar personal e incurrir en gastos adicionales. Sin embargo dada la informalidad de la relación laboral entre mayoristas y operarios contratados, esta actividad se vuelve riesgosa debido a leyes y sanciones laborales. Ya que por ejemplo, pocos mayoristas cumplen con la afiliación al IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) y con el pago de beneficios de ley como décimos terceros, utilidades y fondos de reserva. Así la falta de valor agregado por los agricultores obliga a que los mayoristas incursionen en gastos y asuman mayores riesgos que pongan en peligro la continuidad de sus actividades laborales.

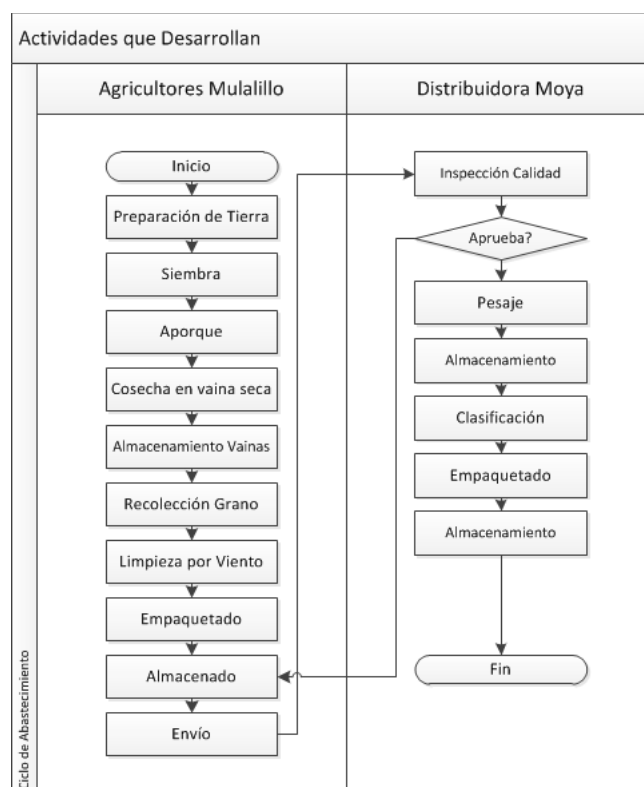
9.2 El Valor Agregado en cada Actor de la Cadena del Fréjol

Una vez identificados los efectos que la falta de valor agregado por parte del agricultor ocasionan en los actores de la cadena de suministro, se procede a analizar el valor que tanto el campesino como el mayorista adicionan al fréjol canario, para posteriormente identificar las causas que ocasionan dicho fenómeno y estudiarlas dentro del contexto de la

dinámica de sistemas. Finalmente en esta sección se mostrará como las conjeturas realizadas y las causas identificadas aparecen también en las cadenas de suministro de los otros casos de estudio.

9.2.1 Análisis de Valor Agregado en la Cadena del Fréjol

Como punto de partida para el estudio de valor agregado en la cadena del fréjol canario se debe partir identificando las actividades que tanto los agricultores, como los mayoristas realizan. Para ello se ha diagramado los procesos en los que cada uno de dichos actores se encuentran involucrados:



Elaboración: Propia Fuente: (Doña Josefina, 2012) y (Moya, 2012)

Figura 9-1: Procesos que Agricultores y Mayorista llevan a cabo

Tras realizar un estudio de valor agregado para el cliente y para el negocio (ver Anexo 9) se determinó que en el caso del fréjol canario los agricultores agregan valor en tan sólo el 33.3 % de sus actividades, mientras que la distribuidora Moya lo realiza en el 50% de procesos que realiza. Adicionalmente es importante observar que mientras el mayorista agrega valor en cada actividad de preparación que realiza, el campesino únicamente lo hace en una de cada cuatro.

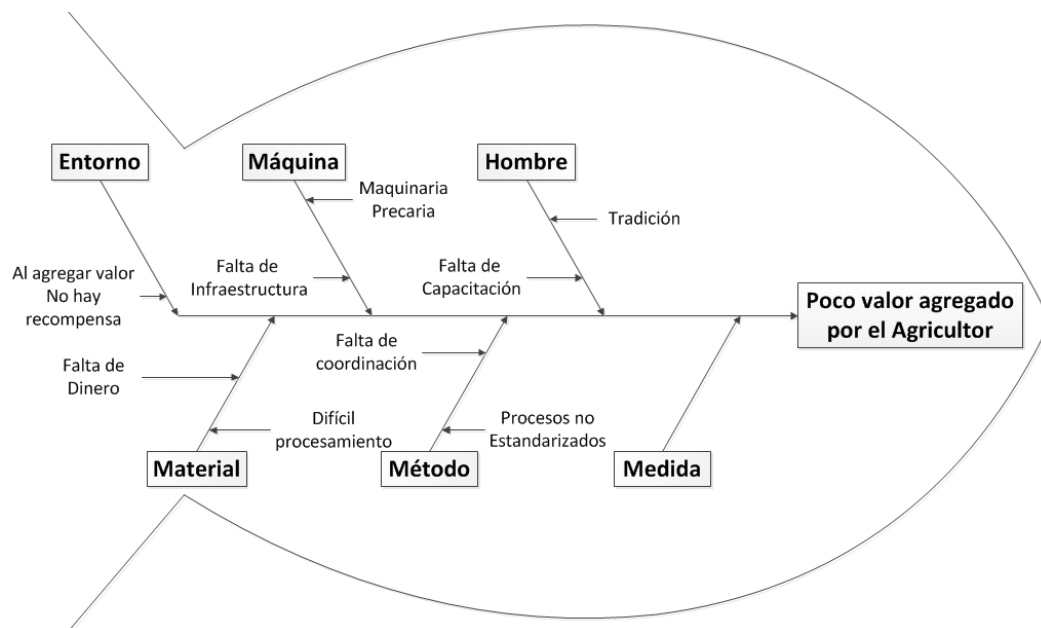
Adicionalmente se puede observar que por 33.3% de valor agregado el agricultor recibe una paga de \$140 dólares en temporada baja y \$ 40 dólares en temporada alta, mientras que el mayorista por un 50% de valor añadido recibe una paga de \$180 y \$ 42 dólares respectivamente. Esto permite corroborar la evidencia obtenida mediante revisiones literarias y trabajos de campo, de que el agricultor es el que menos agrega valor y recibe por ello una menor retribución económica.

9.2.2 Identificación de Causas Relevantes

Si bien hasta el momento se ha identificado que los agricultores agregan una menor cantidad de valor que los mayoristas, es importante indagar sobre las causas que han generado dicho fenómeno. Para ello utilizando un diagrama de espina de pescado se ha podido identificar que algunas de las causas son:

- La falta de capacitación que los agricultores poseen ya que se han acostumbrado a realizar sus actividades acorde la tradición transmitida entre generaciones, sin necesariamente criticar si aquellas prácticas son las más beneficiosas.

- La existencia de maquinaria y herramientas precarias o la inexistencia de cualquier tipo de infraestructura que permita eficientemente desarrollar actividades que agreguen valor.
- La falta de recursos económicos pues casi todos los agricultores están bajo la línea de pobreza, por lo que no pueden invertir grandes sumas de dinero en mejoras ni tampoco pueden acceder a créditos formales.
- La descoordinación del flujo de información entre agricultores y mayoristas impide que estos últimos puedan delegar ciertas actividades de agregación de valor a los campesinos y recompensen económicamente dicho trabajo.
- La falta de procesos estandarizados deriva en que el manejo del material en procesos de agregación de valor sea complicado, por lo que los agricultores dejan de realizarlo.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-2: Diagrama de Causa y Efecto para el Problema Detectado

A pesar de que se ha determinado un sinnúmero de causas mediante el diagrama de la figura 9-2, es importante notar que muchas de ellas son consecuencias de otras, como por ejemplo: la dificultad de procesamiento del material se origina al no poseer las herramientas ni los conocimientos y procesos adecuados para hacerlo. Así con la finalidad de clasificar las causas identificadas anteriormente, para enfocarse en aquellas que son más factibles de solucionarlas y que presentan un mayor impacto, se procede a evaluarlas según el siguiente criterio de clasificación propuesto por Gutiérrez & de la Vara (2004)

Tabla 9-1: Criterio de clasificación para las causas identificadas

Impacto			
Implementación		Alto	Bajo
	Fácil	1	3
	Difícil	2	4

Fuente: (Gutiérrez & De la Vara, 2004)

En base a esto se ha podido establecer que la principal causa en la cual hay que enfocarse es en la falta de infraestructura, pero para ello se debe considerar al recurso económico como un limitante y paralelamente se debe establecer nexos de comunicación entre los actores para que las actividades que realicen los agricultores sean apreciadas económicamente por los mayoristas, para ello se requiere de coordinación, estandarización de procesos y capacitación.

Tabla 9-2: Calificación y Evaluación de las distintas Causas identificadas

Causa	Calificación
Falta de Capacitación	3
Tradición y Cultura	4
Falta de Infraestructura	1
Falta de Reconocimiento y Apreciación	2
Falta de Recursos Económicos	2
Falta de coordinación	3
Procesos no estandarizados	3

Fuente: Propia

9.2.3 Extrapolación de Causas Identificadas a los otros Casos

La carencia de actividades que agreguen valor debido a la falta de infraestructura y su repercusión económica en los ingresos de los proveedores no es un fenómeno únicamente detectable en la cadena de suministro del fréjol canario, sino que también se hace presente en las cadenas de los otros casos de estudio que son el maíz y el tomate de árbol.

El 19 de junio de 2012 diario El Telégrafo en un artículo titulado: *La pureza del grano del maíz mejora los precios* establece que “La poca infraestructura de los agricultores para el tratamiento los motiva a acudir con desventaja a los intermediarios” (El

Telégrafo, 2012). Así mismo el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias en su informe sobre *El cultivo del tomate de árbol* establece que “a diferencia de los productores, los supermercados y los exportadores le dan valor agregado al producto fresco mediante selección, lavado y empaque, lo que permite incrementar el precio de comercialización” (Revelo, Pérez , & Maila, n/a). Estos resultados también se complementan con la caracterización presentada en el capítulo 7 en la cual se concluyó que los agricultores carecen de infraestructura y procesos estandarizados que les facilite realizar actividades de post cosecha permitiéndoles incrementar el costo de comercialización.

En conclusión las causas identificadas en esta sección aplican perfectamente a cada uno de los distintos casos y cadenas de suministro estudiadas en esta tesis. Siendo la falta de infraestructura adecuada que permita realizar actividades que agreguen valor la causa más relevante y sobre la cual se elaborará en la siguiente sección estrategias de mejora.

9.3 Elaboración de una Propuesta de Mejora

En esta sección se busca establecer desde una perspectiva holística y sistémica un conjunto de propuestas que permitan agregar valor al producto comercializado por el campesino de tal forma que este pueda beneficiarse de una mejor paga, y a su vez el mayorista se favorezca al no tener que incurrir en re procesos. Sin embargo cualquier estrategia a desarrollarse debe actuar tanto a nivel estratégico en la cadena de suministro, así como a nivel individual de cada actor. Es por ello que a continuación se detallan todos los elementos que conforman la propuesta de mejora presentada en esta tesis:

9.3.1 Propuesta de Mejora desde una Perspectiva de SCM

Es indudable que cualquier propuesta de mejora a desarrollarse debe considerar los impactos y limitaciones que generará en cada uno de los miembros directos e indirectos de la cadena de suministro, lo cual hace que el establecimiento de cualquier mejora sea una decisión estratégica. Es por ello que a continuación se estructurará un mecanismo que permita a los agricultores agregar valor a sus productos sin afectar los intereses de los otros miembros de la cadena de suministro. Para ello partiremos de los siguientes hechos:

- Como se lo ha establecido en secciones anteriores los agricultores carecen de infraestructura y conocimientos que permitan realizar actividades post-cosecha que agreguen valor.
- Los mayoristas para cubrir con los niveles de calidad exigidos por los intermediarios se ven obligados a improvisar estaciones de trabajo, contratar mano de obra para realizar actividades de re clasificación y re empaquetado del fréjol.
- Los requerimientos de calidad que el mayorista debe satisfacer pocas veces son transmitidas a los agricultores, es decir no existe un aseguramiento de la calidad desde el origen.
- Los canales de comunicación entre agricultores y mayorista son limitados (generalmente boca/oído o teléfono) y actualmente se los subutiliza.

Actualmente una de las estrategias de cadena de suministro que se maneja a nivel mundial es que cada eslabón se especialice en sus actividades principales, mientras que en actividades que no están dentro del giro de su negocio se delega a terceros (*outsourcing*). Esta estrategia es perfectamente aplicable a las cadenas analizadas, ya que por una parte el

objetivo del mayorista es el de centralizar los flujos de información, dinero y materiales, para simplemente facilitar su continuidad hacia la siguiente etapa de la cadenas. Es decir en cuanto al flujo de material por ejemplo, el mayorista debe encargarse de acopiar y centralizar las distintas cantidades dispersas de productos existentes, para poder comercializarla a los intermediarios. En ningún momento la labor del mayorista es la de clasificar los granos, limpiarlos o re empacarlos. Es por ello que estas actividades pueden ser delegadas a los agricultores mismos, los cuales podrán recibir una mayor paga por estas actividades de *outsourcing* que van a realizar.

A través de esta propuesta los roles que tanto agricultores y mayoristas presentan son los siguientes:

- Mayorista: El mayorista se convierte en un actor análogo a un infomediario, ya que es el que posee los contactos e información para la transacción comercial, se dedica al acopio del producto físico y por sobre todo es el ente que financia y asume el riesgo económico. Es decir el mayorista brinda un servicio y se preocupa de la calidad del mismo.
- Agricultor: El campesino se encargará completamente de la producción. Su rol se encuentra completamente dentro de la manufactura del producto y se centra en todos los procesos de transformación, clasificación y aseguramiento de la calidad del bien.

Sin embargo para que esta propuesta sea efectiva se requiere que exista un proceso de comunicación constante y estandarizada entre mayoristas y agricultores de tal manera que los distintos niveles y requerimientos de servicio puedan ser adecuadamente transmitidos.

9.3.2 Propuesta de Mejora desde una Perspectiva Individual

Para poder llevar a cabo la estrategia de cadena de suministro en la cual el mayorista es un actor netamente que provee servicios, mientras que el agricultor se encarga de las actividades productivas, se requiere de que el agricultor cumpla con dos aspectos importantes: el primero es que posea toda la infraestructura adecuada para poder llevar a cabo dichas actividades, mientras que en segunda instancia se necesita que existan procesos y sistemas de control plenamente establecidos que ayuden al agricultor a tomar mejores decisiones.

Es precisamente en base a estas observaciones que la propuesta individual aplicable a los productores de fréjol canario de Mulalillo es la siguiente:

- Construir un área especializada en actividades posteriores a la cosecha que permita clasificar, seleccionar, pesar y empaquetar adecuadamente los granos de fréjol para su posterior comercialización.
- Establecer un sistema estandarizado que permita manejar tanto los flujos de material e información por parte del agricultor, de tal forma que se genere información y se la utilice para la toma futura de decisiones.

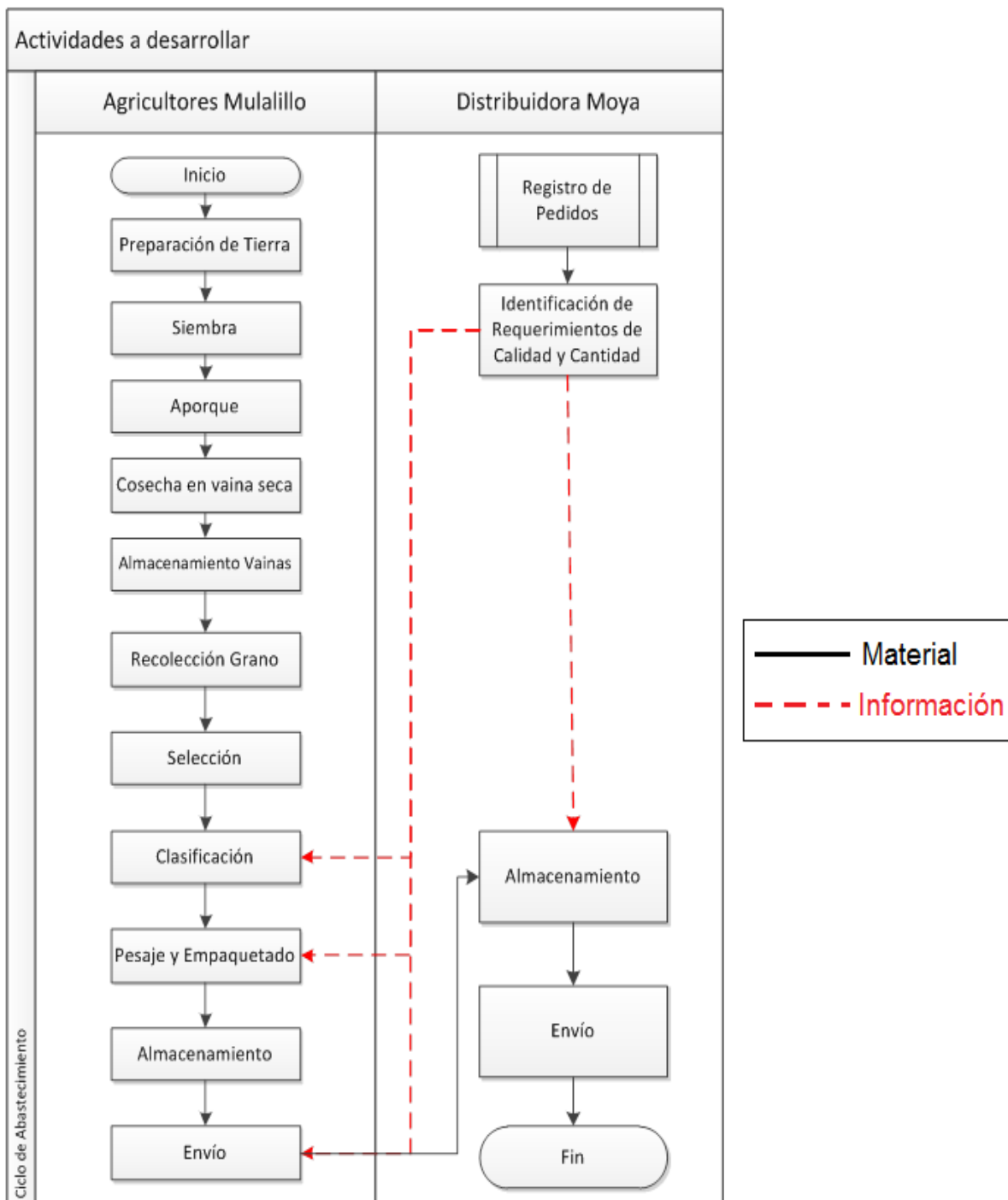
Si bien las propuestas establecidas tanto a nivel de SCM como individual han sido desarrolladas para la cadena de suministro del fréjol canario localizada en la parroquia de Mulalillo, es importante recalcar que también son extensibles a cualquiera de los casos de estudio, puesto que la problemática, las características y el sistema agricultor-mayorista es exactamente el mismo en cada caso. Sin embargo los diseños de estaciones de trabajo, layout y procesos que se presentarán a continuación si son únicos para la cadena del fréjol

en Mulalillo y para aplicarlo a cualquiera de los otros dos productos (maíz y tomate de árbol) es necesario adaptar y considerar factores propios de cada cadena como tiempo de producción, rendimiento del suelo, entre otros.

9.3.3 Diseño del Proceso y Requerimientos de Infraestructura

Como punto de partida para las propuestas establecidas, tanto a nivel de Cadena de Suministro, como a nivel individual es necesario iniciar estableciendo el proceso que se llevara a cabo entre agricultores y mayoristas. En la figura 9-1 se presenta el proceso actual, sin embargo en la figura 9-3 se presenta el proceso diseñado. Es importante resaltar que en este nuevo diseño del proceso, el agricultor realiza una mayor cantidad de tareas entre las que se incluye: selección, clasificación, pesaje y empaquetado de granos. Todas estas actividades agregan valor y antiguamente las realizaban los mayoristas. Otro aspecto fundamental que hay que enfatizar es la comunicación existente entre los actores, mediante la cual se establecen criterios de clasificación, peso y empaque del producto, así como la coordinación de los envíos.

Dentro de este nuevo proceso propuesto el agricultor requiere de la capacidad de almacenar vainas secas, realizar actividades de selección, clasificación, pesaje y empaquetado para finalmente almacenar el producto terminado. Para ello se requiere de la construcción de la siguiente infraestructura:



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-3: Diseño de los Nuevos Procesos

- Área de almacenado de vainas cosechadas
- Área de clasificación y selección del producto
- Área de empaquetado y pesaje
- Área de almacenamiento de producto terminado

En las siguientes secciones se presentan las propuestas de diseño de cada una de dichas áreas. Sin embargo es importante mencionar que las áreas de clasificación, selección, empaquetado y pesaje se han combinado para formar una única estación de trabajo. Por otra parte el mayorista no requiere de la implementación de nueva infraestructura ya que como se lo afirmo en la caracterización del capítulo 7, ellos usualmente ya cuentan con espacios de almacenamiento, los cuales únicamente deben cumplir con las características descritas en la sección 9.3.5.

9.3.4 Diseño de la Estación de Trabajo para Agregar Valor

Como se lo ha establecido anteriormente, la estación de trabajo para agregar valor debe permitir al agricultor llevar a cabo las actividades de clasificación, selección, empaque y pesaje de los granos de fréjol canario. Para ello es necesario considerar tres aspectos claves antes de proceder con el diseño:

- El primer aspecto se relaciona con la ergonomía, dado que los operarios que trabajarán en dicha estación de trabajo son hombres y mujeres, principalmente indígenas, las dimensiones de los equipos deben ser acorde sus medidas antropométricas. En el Anexo 10 se realiza un análisis de carga sobre la estación propuesta, la cual permite fijar la carga de cada tamizadora en 13 kg.

- Como segundo aspecto se establece que para poder llevar a cabo la selección y clasificación del producto es necesario conocer los requerimientos y estándares de calidad que se deben cumplir. Para ello resulta vital mantener los flujos de información entre mayoristas y agricultores tal como se estableció en el diagrama de la figura 9-3.
- Finalmente es necesario identificar y tener en cuenta que la carga unitaria está dada por saquillos de 100 lb., mientras que la capacidad requerida de procesamiento es de 6.6 quintales. Además en la estación trabajaran 2 personas que usualmente son los padres (hombre y mujer) de cada una de las familias.

Así en base a estos aspectos a considerar se ha diseñado la estación de trabajo presentada en la siguiente figura. Adicionalmente con el afán de detallar claramente los parámetros y criterios establecidos para el diseño de la estación de trabajo se procederá a explicar las características más relevantes que cada actividad requirió, iniciando con el proceso de clasificación y finalizando con empaque y pesaje. Es importante recalcar que la descripción de la forma en que el operario debe utilizar la estación de trabajo para efectuar los flujos tanto de material como de información se presentan en la sección 9.3.7.

Área de Clasificación:

El objetivo del área de clasificación es la de categorizar los granos de fréjol canario según su tamaño. Para ello se trabaja con dos contenedores que aproximadamente puede almacenar hasta 28.6 libras cada uno (ver anexo 10). En el fondo de cada contenedor se encuentra una malla metálica, de tal forma que actué como una tamizadora, permitiendo que únicamente los granos del tamaño adecuado puedan pasar al proceso de selección. Los

granos que no poseen el tamaño adecuado caen por gravedad hacia un saquillo el cual posteriormente será clasificado mediante otra tamizadora para granos con menor tamaño.

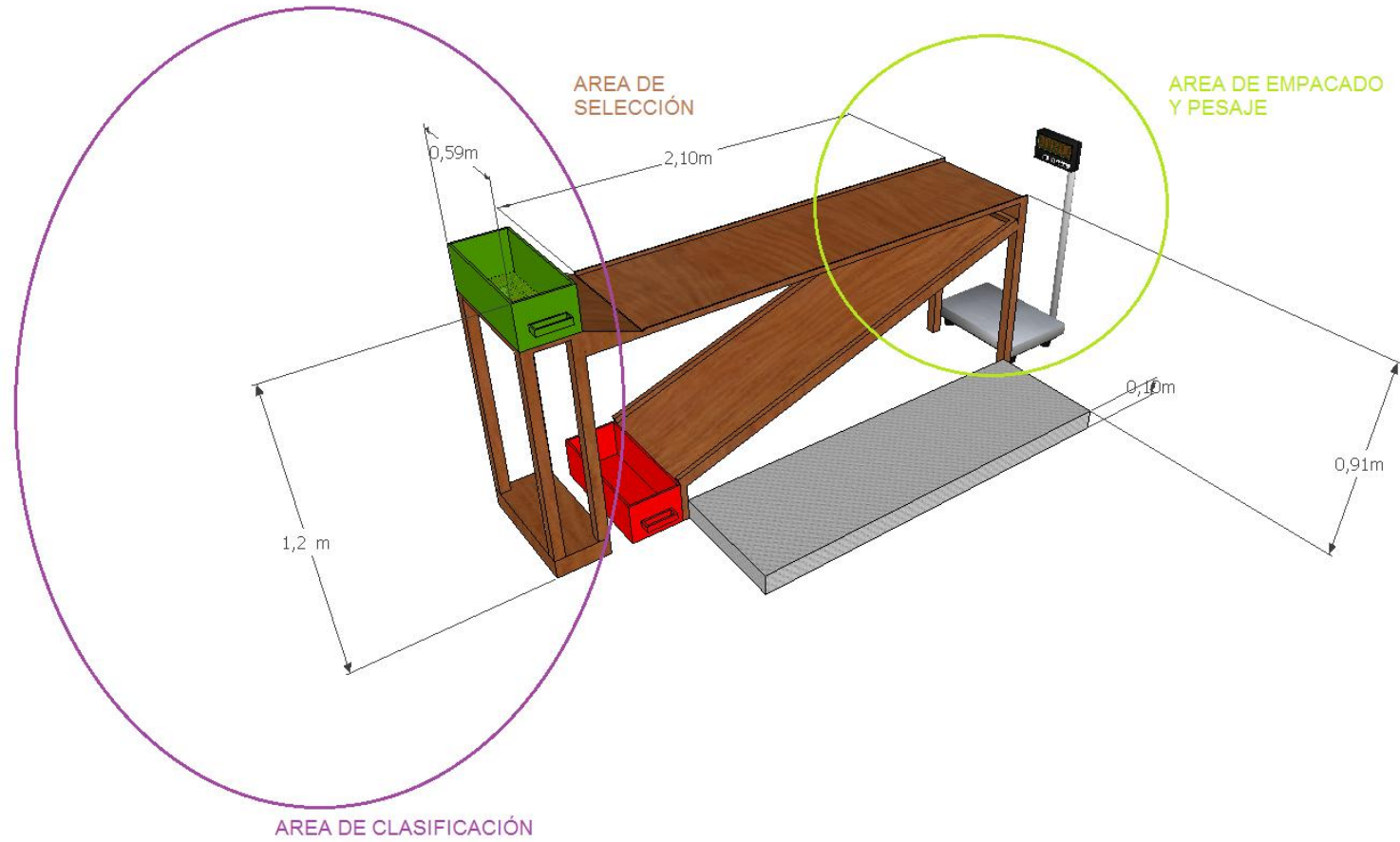
Para facilitar el proceso e impedir que el agricultor se confunda las tamizadoras tienen un color distinto dependiendo la calidad del grano que permite obtener. Así la tamizadora verde permite clasificar los fréjoles de mayor tamaño, mientras que la tamizadora amarilla los de menor tamaño. En caso de que algún grano de fréjol canario no cumpla con el tamaño de la tamizadora amarilla, se considera que el grano es de calidad sumamente baja y se lo deposita en el contenedor rojo.

Dado que generalmente son hombres y mujeres indígenas las que operarán dicha estación y como se debe levantar una carga de granos para alimentar a la tamizadora, según consideraciones ergonómicas se ha diseñado esta sección de la estación de tal forma que la carga no sea levantada más allá de la altura de los hombros. Para ello se ha tomado la base de datos de la población mexicana²⁷ la cual afirma que la altura del hombro para un hombre tiene una media de 1380 mm con una desviación estándar de 58.49 mm, mientras que las mujeres presentan una media de 1291 mm con una desviación estándar de 49.17 mm. De esta forma se ha decidido establecer la altura de la bandeja tamizadora en 1210 mm de tal forma que el 95% de las mujeres y el 99.82% de los hombres puedan alcanzar sin problema dicha altura.

$$P(\text{altura hombro}_{mujer} \leq 1210) = 0.05$$

$$P(\text{altura hombro}_{hombre} \leq 1210) = 0.0018$$

²⁷ No existen las medidas antropométricas necesarias de la población indígena ecuatoriana, por lo que al ser la población mexicana la más parecida y cercana a la población de interés, se ha decidido trabajar con esta base de datos.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-4: Diseño de la Estación de Trabajo

Área de Selección:

Una vez que se ha obtenido el grano del tamaño adecuado según la calidad del fréjol canario, se procede a inspeccionar y seleccionar los granos que posean el color adecuado y estén libres de impurezas o enfermedades. Para ello se vacía el contenido de la tamizadora sobre una mesa de trabajo, se esparcen los granos y dos operarios preceden a eliminar toda impureza o grano defectuoso existente. En caso de hallar granos que no cumplan con el color y forma establecidos en los estándares de calidad, pero que sean perfectamente comestibles, se procede a depositarlos en la bandeja roja, para lo cual se puede hacer uso de la rampa descendente de la mesa de trabajo.

Las actividades posteriores a la cosecha, que son las que agregan valor, son realizadas principalmente por los hombres y mujeres mayores de cada una de las familias agricultoras. Por ello dentro del diseño de la mesa de clasificación hay que considerar que la labor la realizaran dos personas de distintos sexos. Según Fernández, Marley, Noriega & Ibarra (2008) se recomienda un diseñar un trabajo de pie cuando las tareas están separadas y se requiere moverse entre estaciones de forma frecuente. En este caso los agricultores tienen que constantemente moverse entre las áreas de almacenamiento y la estación de trabajo, además dado que el proceso de seleccionar no es un proceso fino ni de precisión se ha optado por diseñar el trabajo de pie.

Adicionalmente según Fernández, Marley, Noriega & Ibarra (2008) para los trabajos de selección se recomienda que la mesa esté a una altura de entre 95.4 y 105.5 cm para los hombres, mientras que para las mujeres el rango es entre 85.9 y 96.1 cm. Como es evidente la diferencia entre hombres y mujeres es de aproximadamente 10 cm, por esta


razón se ha decidido establecer la altura de la mesa para el valor medio del rango de los hombres, es decir a una altura de 1 m aproximadamente. Mientras que para las mujeres se ha implementado una superficie de 10 cm de altura que permite compensar la diferencia entre las medidas antropométricas de ambos sexos.


Finalmente para determinar el largo y ancho de la mesa se consideraron las áreas de trabajo normal y máximas para cada uno de los géneros. Así se pudo establecer que el ancho de la mesa debe ser de 59 cm debido a que es el límite de alcance de una mujer, mientras que el largo de la mesa se fijó en 210 cm debido a que las longitudes máximas que tanto un hombre como una mujer pueden cubrir son de 109 cm y 101 cm respectivamente, lo que conjuntamente da el largo establecido.

Área de Empaquetado y Pesaje:

Una vez que en la mesa de selección se encuentran únicamente los granos que cumplen con los distintos estándares de calidad fijados, se procede a empaquetarlos en sacos transparentes de 1 metro de alto, 45 cm de largo y 30 cm de ancho los cuales deben pesar exactamente un quintal (100 libras). Para ello al final de la estación existe una balanza digital industrial que permite establecer el peso exacto del saco. Adicionalmente cada saquillo debe ser cocido manualmente e identificado por una etiqueta de colores, como la que se muestra en la siguiente imagen. El objetivo de esto es que el color indica el nivel de calidad de cada producto. Así si la etiqueta es verde eso permite deducir que el grano fue seleccionado por la tamizadora verde, es decir es un fréjol de tamaño grande, buen color y forma. Mientras que si la etiqueta es amarilla se puede concluir que el grano es pequeño

pero tiene buen color y forma. Finalmente si la etiqueta es roja eso indica que el fréjol canario es pequeño o su color o forma son inadecuados.

CALIDAD: EXCELENTE	CALIDAD: EXCELENTE	
	PESO 	
	PRECIO VENTA (\$)	

CALIDAD: BUENA	CALIDAD: BUENA	
	PESO 	
	PRECIO VENTA (\$)	

CALIDAD: REGULAR	CALIDAD: REGULAR	
	PESO 	
	PRECIO VENTA (\$)	

Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-5: Etiquetas utilizadas en los quintales a almacenarse

En cada una de estas etiquetas el agricultor debe registrar primero el peso de cada uno de los sacos, ya que puede darse el caso de que no se logre completar el quintal. Una vez que el bulto ha sido vendido se procede a registrar en la etiqueta el precio de venta. Se rompe la etiqueta en la línea divisoria y la información (peso y costo) se pega en una pizarra de información. En la sección 9.3.7 se explica con mayor detalle la importancia de estas etiquetas y del manejo de la información por parte del agricultor.

9.3.5 Diseño de las Áreas de Almacenamiento

Previamente se estableció que el agricultor requiere de dos áreas de almacenamiento, una para las vainas secas que contienen a los granos y la otra para el producto finalizado. Antes de proceder con el diseño y la descripción de las características que cada una de las bodegas es importante resaltar los siguientes aspectos generales:

- En ambas áreas de almacenamiento las unidades de carga unitaria son los costales de 1 metro de alto, 30 cm de ancho y 45 cm de largo.
- Cada agricultor posee como máximo un terreno de 0.5 ha para su cultivo. Dado que la tasa promedio de rendimiento del suelo es de 13.2 quintales por hectárea se obtiene que el agricultor debe tener la capacidad de almacenar hasta 6.6 quintales.

Así en base a estos aspectos generales y a recomendaciones dadas por los mismos agricultores de Mulalillo e instituciones de investigación como el INIAP se han establecido las siguientes características para el diseño de las áreas de almacenamiento:

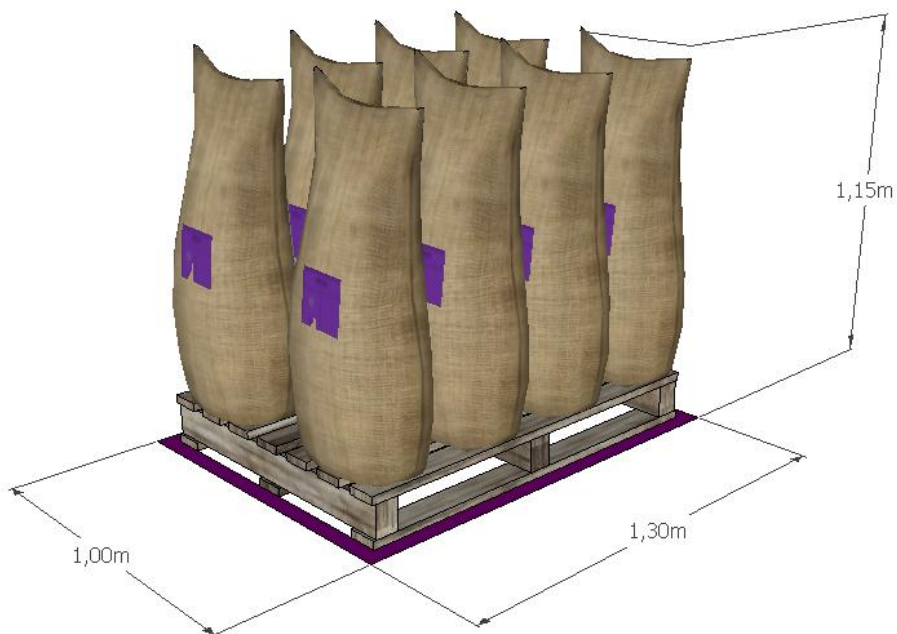
Área de Almacenamiento de Vainas Secas:

Para almacenar las vainas secas no se requiere de muchos requisitos, simplemente el agricultor las coloca en un saco, el cual se va a etiquetar con un membrete de color morado tal como se presenta en la siguiente imagen. Posteriormente cada bulto es pesado y se lo almacena en el área destinada sobre pallets de madera para evitar que la humedad del suelo dañe el producto. Posteriormente cuando se procede a liberar los granos de cada vaina, se retira la etiqueta y se la pega en la pizarra de información. Dado que las vainas ocupan mayor espacio que el producto finalizado se estima que esta área de almacenamiento debe dar cabida a 8 sacos. Por lo que requiere de una superficie de aproximadamente $1.20m \times 0.9 m$.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-6: Etiquetas utilizadas en almacenamiento de vainas secas

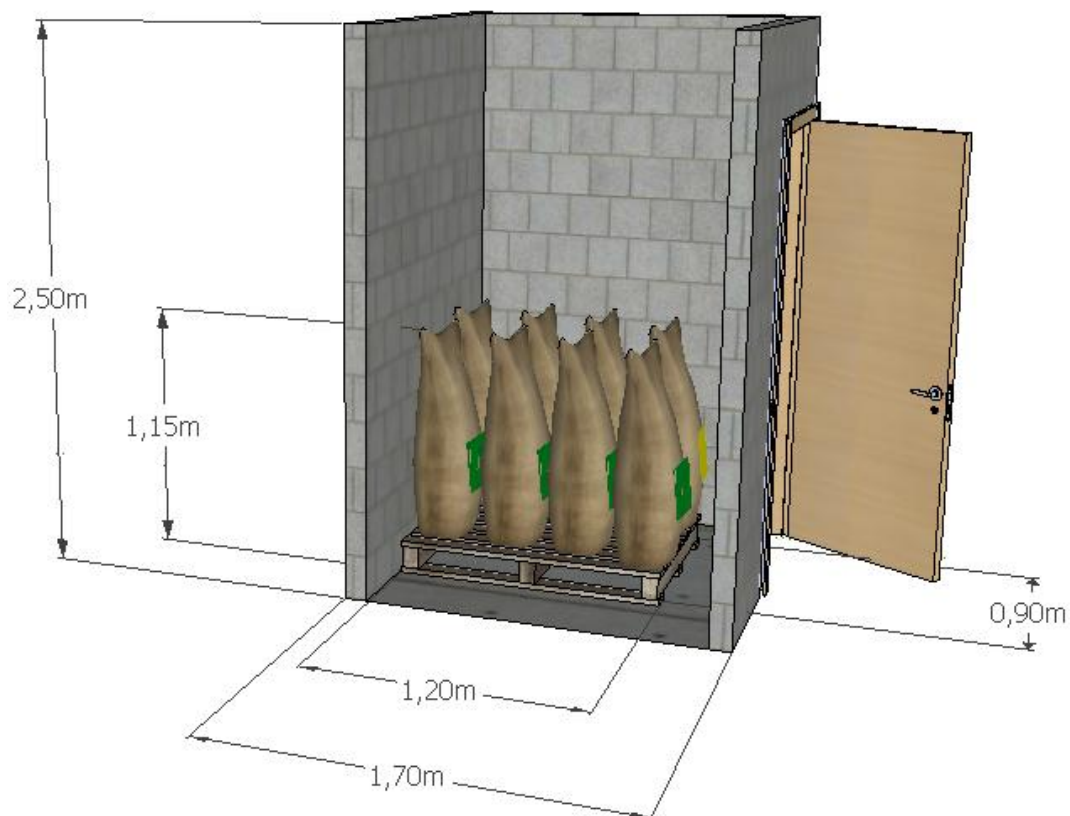


Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-7: Diseño del área de almacenamiento de Vainas Secas

Área de Almacenamiento de Producto Terminado:

El área de almacenamiento de producto terminado debe según el INIAP (1994) ser un lugar fresco, seco, libre de gorgojo y con una humedad relativa inferior al 13%. Para ello es necesario que el área de almacenamiento del producto terminado esté separada de las otras instalaciones, mediante una pared o divisiones prefabricadas y posea un pallet sobre el cual se almacene los productos. Adicionalmente dado que la capacidad de producción máxima es de 6.6 quintales, se estima que la bodega debe tener el suficiente espacio para almacenar hasta 7 sacos. Para ello se requiere de un espacio de aproximadamente $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$, tal como se lo puede apreciar en la figura 9.8



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-8: Diseño del área de almacenamiento Producto Final

9.3.6 Diseño del Layout

El agricultor requiere de 3 áreas de trabajo para: almacenar vainas secas, guardar producto terminado y ubicar la estación de trabajo. A esto se suma una zona para recepción y despacho de productos. La única restricción existente respecto a la disposición de las zonas es que las áreas de almacenamiento no pueden estar juntas, para evitar contaminación y daño del producto terminado, para lo cual se ha construido la siguiente matriz de relaciones de actividades:

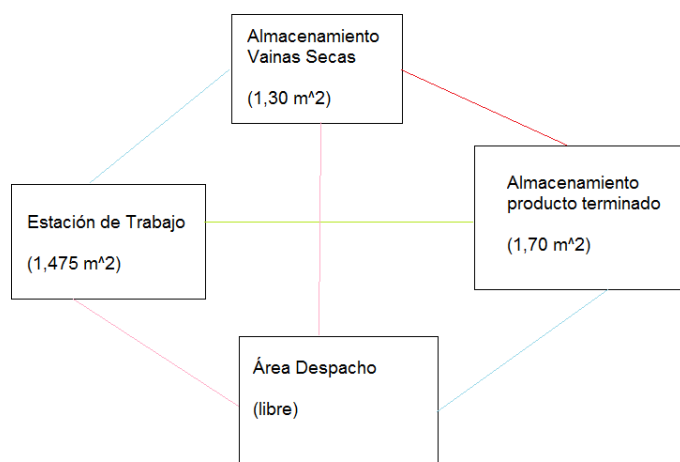
Tabla 9-3: Matriz de Relaciones de Actividades

	Almacen Vainas Secas	Almacen Producto Terminado	Estación de Trabajo	Área de Despacho
Almacen Vainas Secas	-	X	I	O
Almacen Producto Terminado	X	-	A	I
Estación de Trabajo	I	A	-	O
Área de Despacho	O	I	O	-

DESCRIPCIÓN	
Valor	Adyacencia
A	Absolutamente Necesaria
E	Muy Importante
I	Importante
O	Normal
U	No Importante
X	Imposible

Elaboración y Fuente: Propia

Puesto que el layout a construir únicamente dispone de 4 áreas, se lo conformará a través de un diagrama de relaciones de espacio y disposición de bloques alternos y no se recurrirá a enfoques algorítmicos. Es importante recordar que los requerimientos de espacio se presentaron en las subsecciones anteriores²⁸.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-9: Diagrama de relaciones de espacio

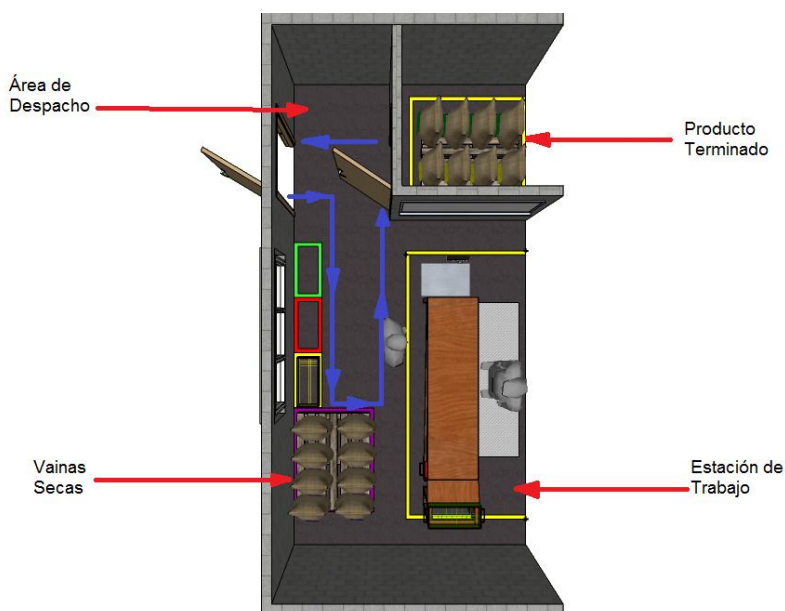
²⁸ El espacio requerido para el área de despacho es variable y depende del excedente de espacio disponible que exista en el terreno destinado al layout.



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-10: Disposición de Bloques Alternos

De esta forma el layout obtenido se muestra en la siguiente figura (en el Anexo 11 se presenta una vista 3D del layout finalizado). Cabe mencionar que el layout además de ser eficiente en términos de su adyacencia, facilita un flujo en U del material y cuenta con un diseño a colores para evitar fallos en el movimiento de productos e información.













Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-11: Vista Superior del Layout Propuesto

9.3.7 Estandarización de Flujos de Materiales e Información

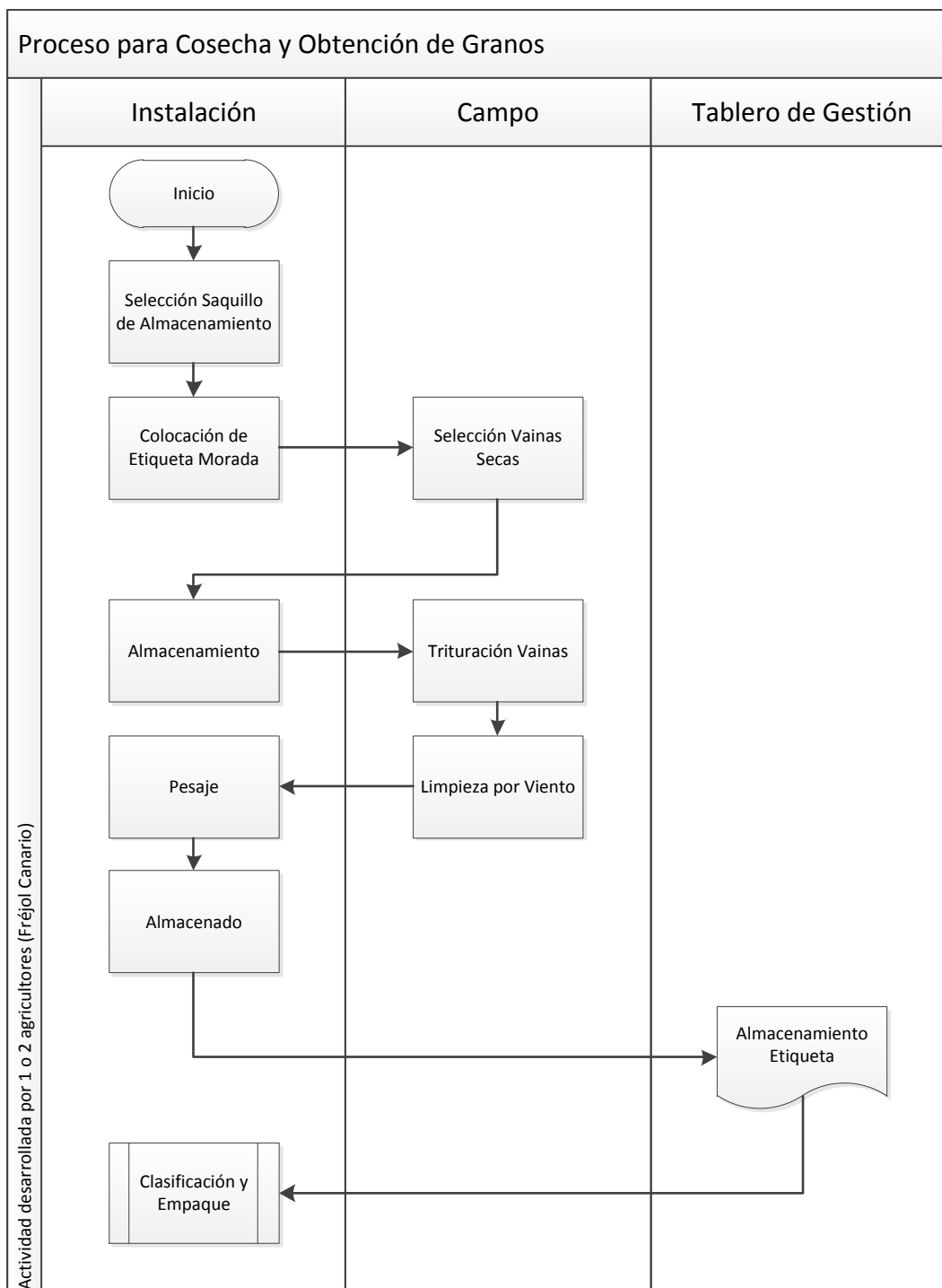
A continuación se detallan las actividades que los agricultores deben realizar para interactuar adecuadamente con la infraestructura. Si bien las siguientes actividades están desarrolladas para el caso del fréjol canario, fácilmente pueden ser adaptadas para los otros productos de las cadenas de suministro estudiadas. Primero se estandarizará el proceso de cosecha y obtención de granos, luego el de clasificación, posteriormente el de almacenamiento y despacho. Es importante mencionar que en todas las actividades donde se requiera movilizar las cargas unitarias, el proceso debe ser realizado por dos personas para que de esta manera cada persona desplace un peso equivalente de 50 lb.

En los diagramas que se presentan a continuación existe un elemento denominado tablero de gestión, el cual es un tablero de $1\text{ m} \times 0.5\text{ m}$, donde se ubicarán cronológicamente las tarjetas tanto moradas (aprovisionamiento) como verdes, amarillas y rojas (envío) según cada ciclo de cultivo realizado.

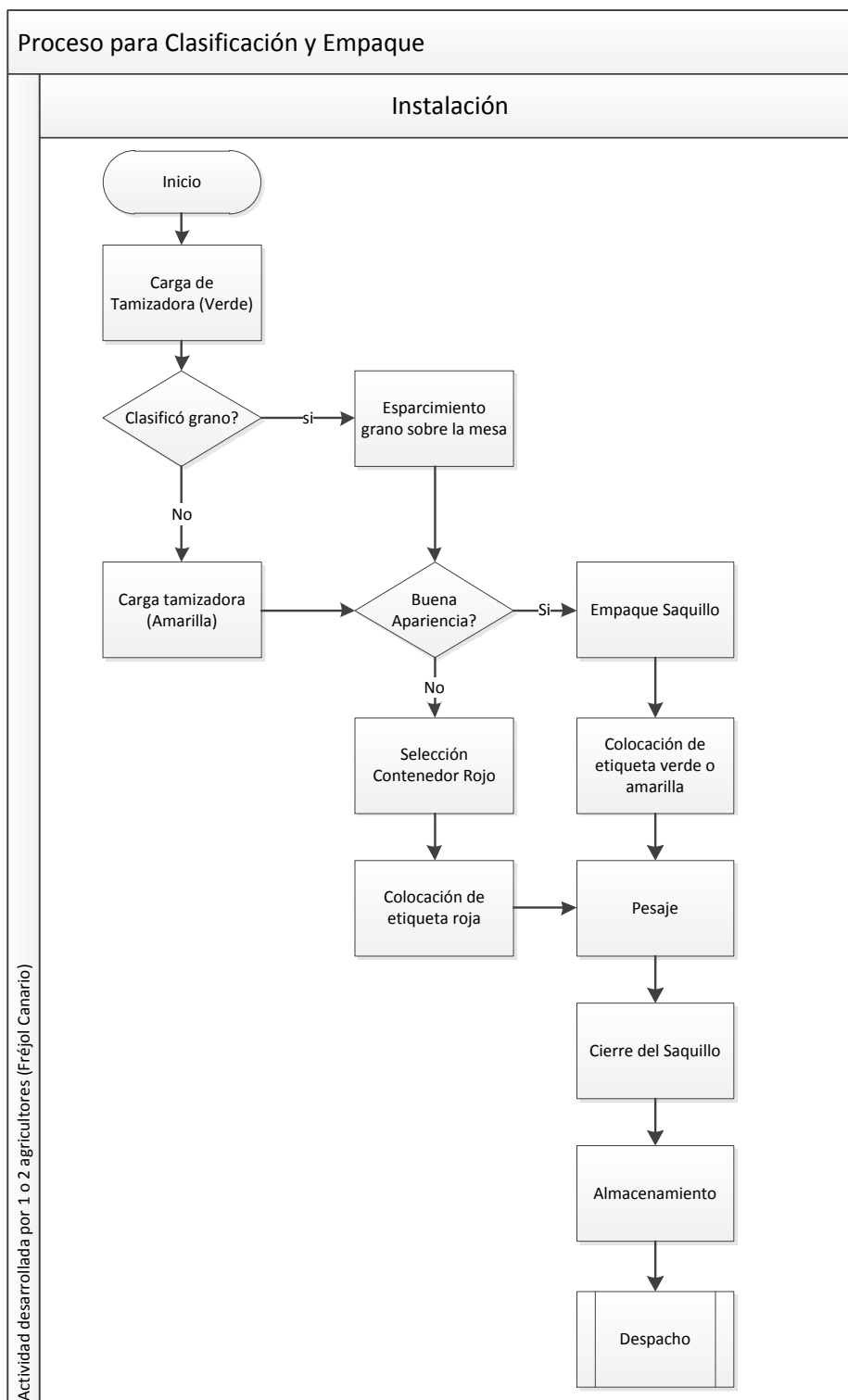
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-12: Tablero de Gestión



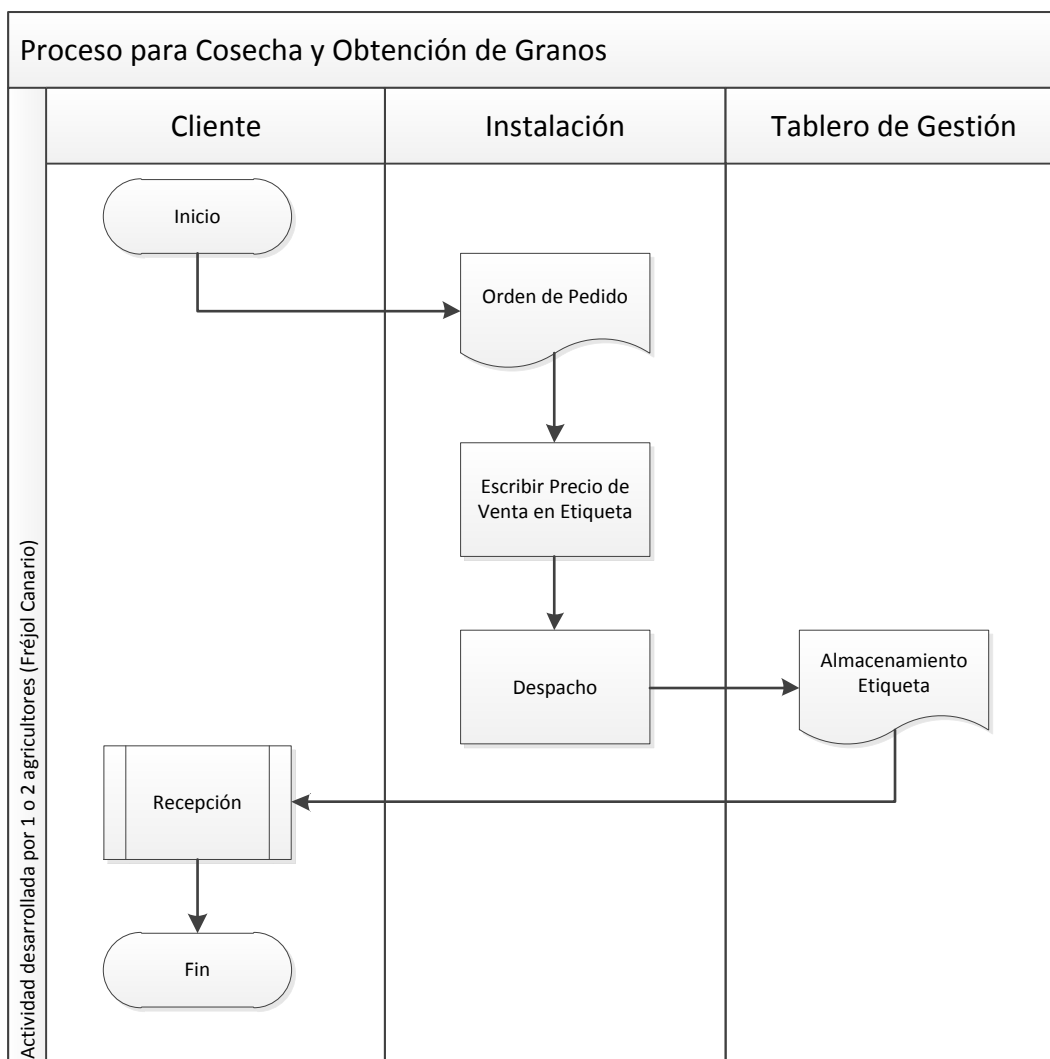
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-13: Estandarización Proceso de Cosecha



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-14: Estandarización Proceso de Clasificación



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-15: Estandarización Proceso de Despacho

El objetivo del tablero de gestión es recopilar la información tanto de producción, venta y calidad del producto por varios períodos de cultivo. Además se puede sumar los pesos tanto de producto producido como vendido y los ingresos obtenidos, de esta forma se generan indicadores sencillos²⁹ que facilitarán la toma de decisiones.

²⁹ Considerando que los campesinos presentan elevadas tasas de analfabetismo y muy pocos de ellos han finalizado la primaria, es importante que los indicadores no sea matemáticamente complejos.

9.4 Evaluación e Impacto de la Propuesta Planteada

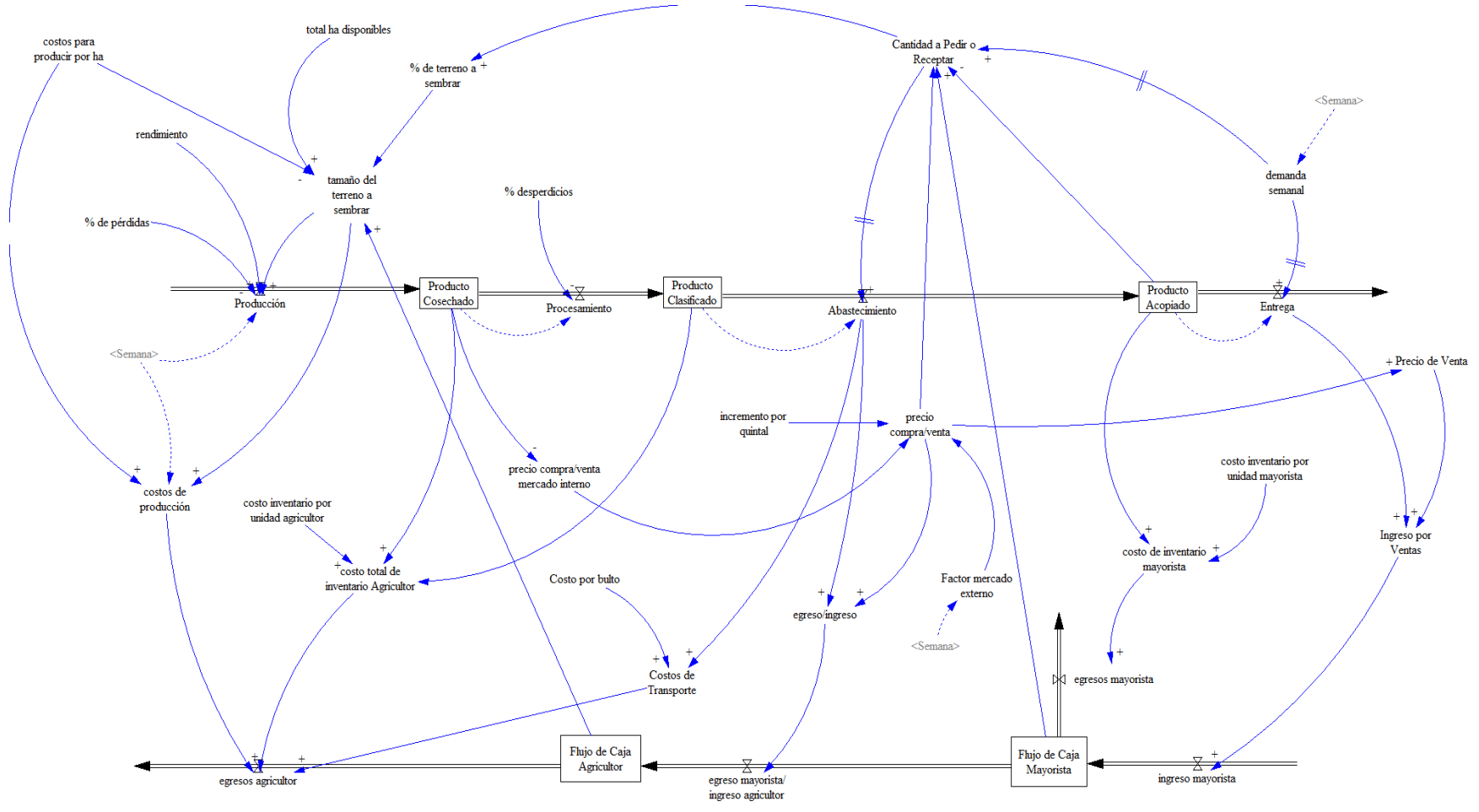
En esta sección se detalla desde un enfoque sistémico el impacto económico que genera la propuesta anteriormente planteada. Además se simulan los beneficios esperados y se presenta una evaluación de la factibilidad económica para la construcción de la infraestructura. Para los análisis económicos se trabajará con una tasa efectiva del 0,08% semanal que corresponde a la tasa de interés para depósitos fijada por el Banco Central (2013).

9.4.1 Impacto Económico de las Propuestas

En la figura 9.16 se visualiza el sistema dinámico modificado acorde la propuesta anteriormente realizada. Tras simular numéricamente este nuevo escenario se pudo observar una mejora tanto en los flujos de caja acumulados del agricultor como del mayorista, lo que evidencia que la estrategia de cambio planteada genera un escenario ganar – ganar para ambas partes.

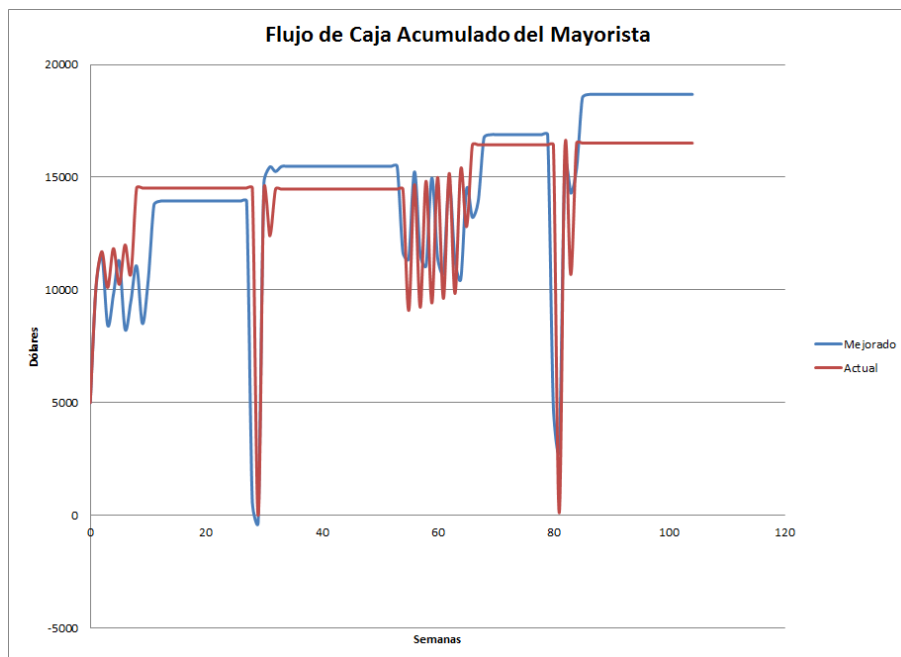
Por un lado el agricultor en un período de 2 años incrementa su valor presente neto³⁰ de \$ 458.31 a \$ 753.95, que representa un beneficio del 64.5%. Mientras que por otra parte el mayorista incrementa su capital de \$ 16 324.67 a \$18 322.08, lo cual representa un rédito del 12.24% (ver figuras 9.17 y 9.18).

³⁰ Se trabaja con el valor presente neto como indicador de desempeño económico debido a que permite comparar la cantidad de dinero que ambas partes tendrán dentro de los 2 próximos años.



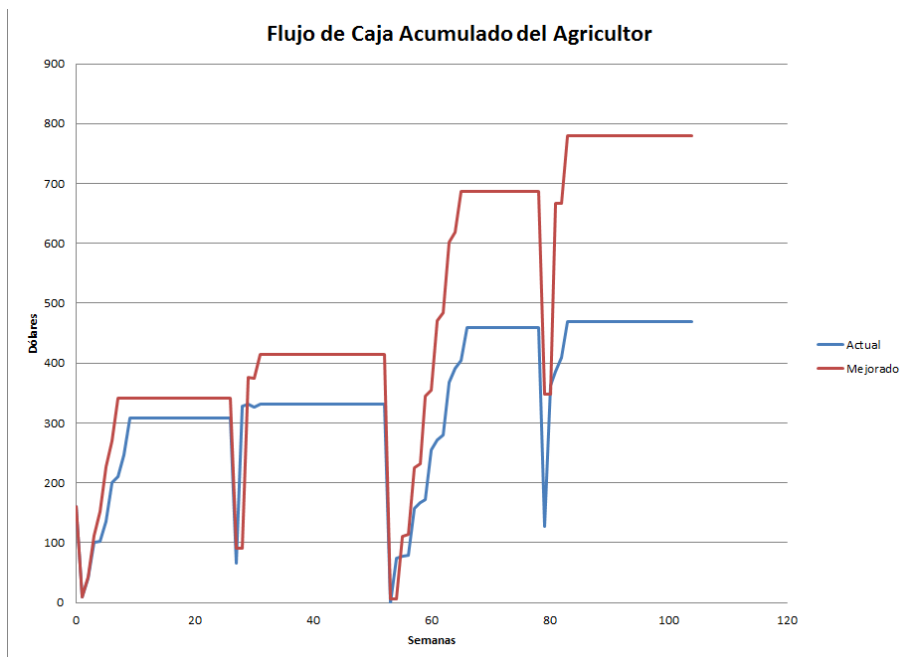
Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-16: Modelo de Dinámica de Sistemas Modificado



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-17: Flujo Caja Acumulado Mayorista



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-18: Flujo Caja Acumulado Agricultor

9.4.2 Descripción del Impacto Sistémico Generado

Anteriormente se demostró que tanto el flujo de caja del agricultor, como el del mayorista se encuentran dentro de estructuras de retroalimentación, por lo cual al existir una falta de valor agregado por parte del agricultor se formaban círculos viciosos que afectaban a las partes del sistema. Sin embargo tras la propuesta planteada, se procede a analizar cómo se comportan estos *loops* y los beneficios que se generan.

Desde la perspectiva del agricultor se tiene que al existir mayor valor añadido al producto, este puede comercializarse a un mayor precio generando un mayor ingreso en el agricultor. Adicionalmente al mejorar el flujo de caja de este actor, este va a optar por sembrar mayores cantidades de terreno y va a incrementar su producción. Si bien se podría pensar que el incremento de la producción puede reducir el precio del producto, es importante recordar que el producto comercializado ahora es diferenciado (por la calidad y empaque y valor que se le agrega), por lo cual su precio no decae significativamente y además como el agricultor posee mejor y mayor infraestructura y terreno sembrado, puede aprovechar la temporada baja para comercializar con mayor beneficios sus productos. De esta forma el campesino constante y paulatinamente podrá incrementar su rentabilidad hasta que el terreno y la competencia en el mercado se vuelvan factores limitantes.

Por otra parte el mayorista ya no tiene que contratar personal ni invertir tiempo en añadir valor, por lo que no incurre en dichos gastos operativos. Además el precio adicional que paga al campesino por el producto con valor añadido puede ser de hasta \$ 5.66³¹ por quintal, sin que esto le resulte perjudicial a su economía. De esta forma el mayorista tiene

³¹ Este valor es lo que aproximadamente cuesta en hora-hombre agregar valor a un quintal por parte del mayorista.

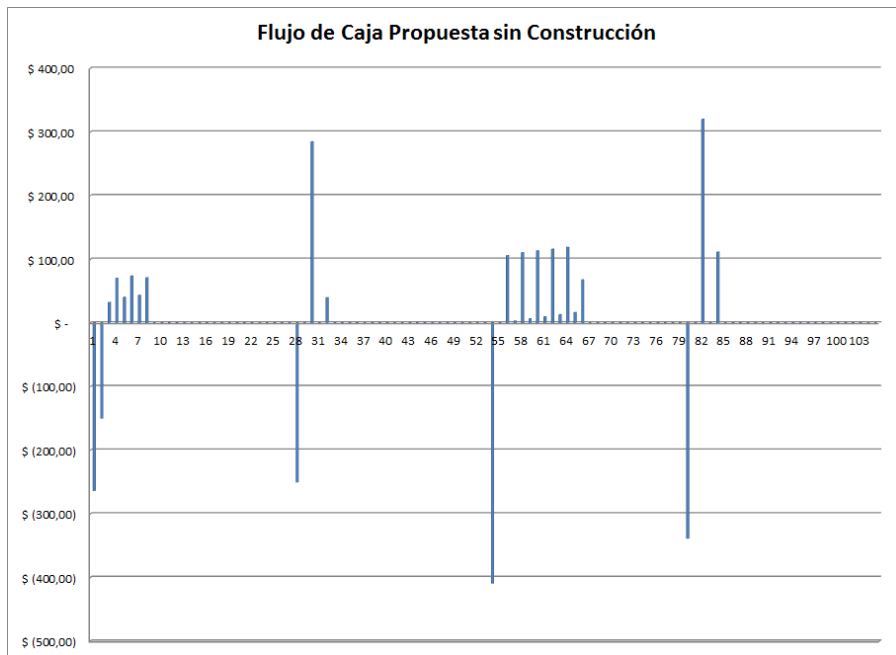
un incentivo económico para seguir fomentando al agricultor a añadir valor a su producto, formándose así un círculo virtuoso.

Si bien los valores obtenidos en la sección anterior no sean del todo exactos, ya que el modelo de dinámica de sistemas no busca precisión. Si se puede visualizar a través de los beneficios sistémicos descritos que la propuesta establecida genera un beneficio económico a ambas partes.

9.4.3 Análisis Económico de la Propuesta

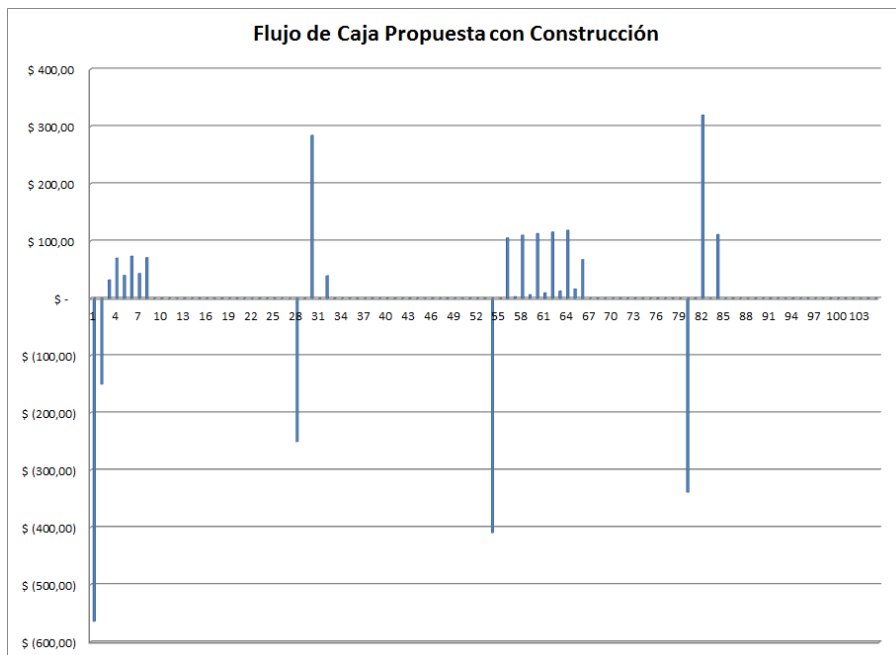
Como se lo presenta en el Anexo 12 de este trabajo, el costo de implementar la propuesta es de \$264 para realizar la construcción de la estación de trabajo y la adecuación del área cerrada de $6m \times 3m$. En caso de requerir construir el área para el almacenamiento de producto terminado, el costo asciende a \$564. En base a los flujos de caja obtenidos con los modelos de dinámica de sistemas (ver figuras 9.19 y 9.20) se puede establecer a través de un análisis de valor presente y de tiempo de recuperación que:

- Para la propuesta únicamente de adecuación sin construcción del área de almacenamiento, el valor presente neto de los siguientes 2 años es de \$ 490.16 dólares con un tiempo de recuperación de 6 semanas
- Para la propuesta en la que toca construir el área de almacenamiento de producto terminado, el valor presente neto en los próximos 2 años es de \$ 190.40 dólares con un tiempo de recuperación estimado de 63 semanas



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-19: Flujo Caja Propuesta de \$264



Elaboración y Fuente: Propia

Figura 9-20: Flujo Caja Propuesta de \$564

Si bien el análisis económico demuestra que la propuesta es perfectamente viable, es importante considerar que los agricultores poseen un limitante, que es el flujo económico actual. Esto les impide poder invertir \$264 o \$564 dólares, por lo cual es necesaria la intervención de una institución financiera, ya sea pública como el Banco Nacional de Fomento o privada como las distintas cooperativas de ahorro y crédito, que financie la ejecución de esta propuesta. Dado los indicadores económicos calculados anteriormente se puede asegurar que el crédito otorgado no involucra mucho riesgo, pues la propuesta es rentable.

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo de este trabajo de tesis se detallan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo del proyecto de investigación realizado y que sirven como punto de partida para futuros nuevos proyectos.

10.1 Conclusiones

- En el Ecuador la base de la pirámide socio-económica se concentra principalmente en las zonas rurales que en las urbanas, siendo la región sierra la que presenta una mayor cantidad de pobres y mendigos en este sector.
- Los miembros de la base de la pirámide rural son en su mayoría agricultores que se dedican principalmente a la siembra, cultivo, cosecha y comercialización de diversos productos, así como a la ejecución de trabajos temporales como jornaleros en tierras que no son propias.
- Las cadenas agrícolas de las provincias de Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Latacunga, Chimborazo y Azuay son las que involucran a una mayor cantidad de campesinos de escasos recursos, los cuales se dedican principalmente al cultivo de maíz, fréjol y tomate de árbol.
- Existen tres formas en que los agricultores y mayoristas coordinan los flujos de producto: la primera es cuando el agricultor lleva su producto hasta el mayorista; la segunda cuando el mayorista visita al agricultor para acopiar su producto; y la tercera cuando ambos actores se citan en los mercados para en este punto realizar las actividades comerciales.

- Las características logísticas que tanto los agricultores como los mayoristas poseen interactúan entre sí influenciando el flujo no solo de material, sino también de información y de dinero, los cuales a su vez vuelven a repercutir sobre el desempeño logístico de los actores, formando así ciclos de retroalimentación, los cuales influencia positiva o negativamente al desempeño global de la cadena de suministro.
- El comportamiento entre agricultores y mayoristas de las distintas cadenas estudiadas se fundamenta en las mismas relaciones entre elementos logísticos comunes para cada caso, lo cual permite mediante dinámica de sistemas plantear una estructura causal genérica, fácilmente adaptable a cada cadena y que permite simular los comportamientos y tendencias de las mismas.
- La falta de valor agregado por parte de los agricultores es una característica negativa pues genera un ciclo vicioso que sistémicamente afecta a los mayoristas y a sí mismo en el largo plazo.
- Una estrategia de mejora que permite agregar valor a los agricultores y beneficiar a los mayoristas se conforma al coordinar y estandarizar los flujos de comunicación entre las partes y al disponer de la infraestructura adecuada para que los campesinos puedan realizar actividades como clasificación, selección, empaquetamiento y pesaje de sus productos.
- El que los campesinos puedan agregar valor a sus productos genera impactos sistémicos y transforma círculos viciosos en círculos virtuosos, permitiendo de esta forma incrementar en un 64.5% los ingresos de los agricultores y en 12.24% los del mayorista.

- La inversión entre \$264 y \$564 dólares por parte del agricultor para una infraestructura adecuada para agregar valor es viable pues se estima recuperar la inversión entre 6 y 63 semanas. Sin embargo, dado que el campesino no dispone de liquidez económica, se requiere de la presencia de una institución financiera para llevar a cabo la ejecución de la propuesta establecida.

10.2 Recomendaciones

- Para la implementación de la propuesta descrita en esta tesis es necesario no sólo construir y adecuar la infraestructura, sino que también se debe instaurar un programa de capacitación conjunto entre agricultores y mayoristas para que se familiaricen con los procesos y puedan adaptar de mejor manera dicha propuesta.
- Se recomienda realizar un estudio de análisis de decisiones que permita al agricultor determinar que porción del terreno sembrado lo destina para la cosecha en tierno y cuál para la cosecha en seco. Esta decisión estratégica influye directamente en los flujos de caja de la cadena.
- Es necesario extender el estudio realizado en esta tesis a los demás eslabones de las cadenas de suministro agrícolas para determinar y evaluar como dicha propuesta influencia a cada eslabón. Adicionalmente este estudio permitirá determinar otros aspectos de mejora.
- Se recomienda evaluar la optimización de los flujos de información entre los actores de la cadena de suministro a través del uso de tecnología móvil, específicamente teléfonos celulares.

- Para una mayor rentabilidad y utilización de los limitados recursos económicos que poseen los agricultores, se debe desarrollar un estudio de suelos para que a través de un sustento técnico se pueda establecer ciclos y métodos apropiados de siembra que reemplacen el empirismo con el que actualmente se manejan las tierras.
- Tras la implementación de la propuesta, se debería evaluar el rol que el mayorista cumple en la cadena y tratar de fomentar primero una integración horizontal entre agricultores para luego estructurar un esquema integrado vertical que minimice el número de intermediarios existentes en las cadenas actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Antezana, I., Bernet, T., López, G., & Oros, R. (2008). *Enfoque participativo en cadenas productivas: Guía para capacitadores*. Lima: Centro Internacional de la Papa.
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Isdefe.
- Aracil, J., & Gordillo, F. (1997). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos. (2000). *Glosario y Metodología para el Censo Nacional Agropecuario*. Quito: INEC.
- Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Banco Central del Ecuador. (2012). *Reporte de Pobreza, Desigualdad y Mercado Laboral*. Quito.
- Banco Central del Ecuador. (2013). *Tasas Referenciales*. Obtenido de www.bce.fin.ec
- Beamon, B. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275-292.
- Berrah, L., & Clivillé, V. (2008). Towards a quantitative performance measurement model in a buyer - supplier relationship context. En V. Kordic, *Supply Chain Theory and Applications* (págs. 19-40). Croacia: I-Tech Educational and Publishing.
- Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

- Bonache, J. (1999). El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas. *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas*, 123-140.
- Castro, E. (2010). El Estudio de Casos como Metodología de Investigación y su Importancia en la Dirección Administrativa de Empresas . *Revista Nacional de Administración*, 31-54.
- Chiriboga, M., & Wallis, B. (2010). *Diagnóstico de pobreza rural en el Ecuador y respuestas de política pública*. RIMISIP.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). En S. Chopra, & P. Meindl, *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. México: Pearson Education.
- COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores)
- COOPERA Ltda. (2013). *Portal Web de COOPERA*. Obtenido de www.coopera.fin.ec
- Cousins, P. (2001). A conceptual model for managing inter-organisational relationships. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 77-82.
- Coyle, R. (1996). *System Dynamics Modeling: A Practical Approach*. Londres: Chapman and Hall.
- De Janvry, A., & Sadoulet, E. (2004). Hacia un enfoque territorial del desarrollo rural. *Ponencia del Cuarto Foro Temático Regional para América Latina y el Caribe*. Costa Rica.
- Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

- Don Ubidio. (27 de marzo de 2013). Cadena de suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Eisenhardt, K., & Graebner, M. (2007). Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- El Telégrafo. (19 de Junio de 2012). La pureza del grano de maíz mejora los precios. *El telégrafo*.
- Fernández, J., Marley, R., Noriega, S., & Ibarra, A. (2008). *Ergonomía ocupacional: Diseño y Administración del Trabajo*.
- Fisher, M. (Marzo-Abril de 1997). What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 1-16.
- Fontalvo, T., Vergara, J., & López, J. (2009). Construcción de cadenas productivas del sector agrícola mediante modelos de redes: Caracterización, simulación de escenarios y prospectiva. *Dimension Empresarial*, 7(1), 11-21.
- Forrester, J. (1981). *Dinámica Industrial*. Bueno Aires: El Ateneo.
- Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- García, J. (2003). *Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas*. Barcelona: Juan Martín García.
- Godoy, L., & Bartó, C. (2002). Validación y valoración de modelos en la Dinámica de Sistemas. *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*(5), 31-47.

- Goldratt, E. (2008). *The Goal*. Great Barrington : North River Press.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2004). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Hausman , W. (2003). *Supply Chain Performance Metrics*. Department of Management Science & Engineering.
- Hernández, A. (2010). *Importancia de la Cadena de Suministro*. Obtenido de <http://unitecupvlogistica2010wahm.wordpress.com/2010/06/30/importancia-de-la-cadena-de-suministros/>
- Hopp, W., & Spearman, M. (2000). *Factory Physics*. New York: McGraw-Hill.
- Icks, J., Leguizamón, F., Metzger, M., & Flores, J. (2009). La agroindustria: Campo fértil para negocios inclusivos. *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*(43), 107-124.
- INDECOPI. (2011). *Generando innovaciones para el desarrollo de los productos andinos en el Perú: La experiencia de las papas nativas*. Lima: Centro Internacional de la Papa.
- INEC. (2000). III Censo Nacional Agropecuario. *Base de Datos*. Quito.
- INEC. (2008). *Medidas de Pobreza y Extrema Pobreza por Ingresos* . Quito: INEC.
- INEC. (2010). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. *Base de Datos*. Quito.
- INEC. (2010). *Resultados del Censo 2010 de Población y vivienda en el Ecuador*. Quito: INEC.

- INEC. (2012). *Indicadores pobreza Diciembre 2012*. Quito: INEC.
- INEC. (2012). *Ultimos datos de la pobreza 2012*. Quito: INEC.
- INIAP. (1994). *INIAP 416 CANARIO* . Quito: INIAP.
- INIAP. (2011). *Manejo Integrado del Cultivo del Maíz Suave*. Quito: MAGAP.
- Iñaki, S. (2010). *Modelo de Dinámica de Sistemas para la implementación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria*. Donostia: Universidad del País Vasco.
- Kidder, L., & Judd, C. (1986). *Research Methods in Social Relations*. New York: CBS College Publishing.
- Kiej de los Bosques. (2006). *Cadena productiva Ajpatnar Chorti - Nativos - Kiej de los Bosques* . Guatemala: RIMISIP.
- Kraxner, M. (2010). *The base of the pyramid in China*. Berlin: Berlin School of Economics and Law.
- Laseter, T. (2000). *Alianzas Estratégicas con Proveedores*. Norma.
- Lee, H., & Corey, B. (1992). Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Oportunities. *Sloan Management Review* , 65-73.
- Loyola, W. (2008). *Tiendas más eficientes en zonas marginales*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Lu, D. (2011). *Fundamentals of Supply Chain Management*. Ventus Publishing Aps.

- Mideros, A. (Diciembre de 2012). Ecuador: Definición y medición multidimensional de la pobreza 2006-2010. *Revista CEPAL*, 51-70.
- Mitchell, C. (Mayo de 1983). Case and situation analysis. *Sociological Review*, 31, 187.
- Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Noboa, F. (Julio de 2011). Estrategia para la base de la pirámide: Reflexiones para Ecuador. *Koyuntura*(22), 1-4.
- ONU. (2010). *Sustentabilidad de la Cadena de Suministro*. Pacto Mundial de la ONU.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating Shared Value. *Harvard Business Review*.
- Prahalad, C., & Hart, S. (2006). *The fortune at the bottom of the pyramid*. Pearson Prentice Hall.
- Pumisacho, D. (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Rangan , K., Chu, M., & Petkoski, D. (Junio de 2011). Segmenting the Base of the Pyramid. *Harvard Business Review*, 113-117.
- Revelo, J., Pérez , E., & Maila, M. (n/a). *El cultivo del tomate de árbol*. Quito: INIAP.
- Rodríguez, M., Sabrià, F., & Sánchez, P. (2008). *La cadena de suministro en la base de la pirámide*. Navarra: IESE Business School.
- Sánchez, C. (2005). Pobreza en Ecuador. (B. Mundial, Ed.) *En Breve*(71), 1-4.

- Sarabia, F. (1999). *Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Shukla, S., & Bairiganjan, S. (2011). *The base of the pyramid distribution challenge: Evaluating alternate distribution models of energy products for rural base of pyramid in India*. Chennai: Institute for Financial and Management Research.
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social*. Madrid: España.
- SIISE. (2013). *Ficha Metodológica*. Obtenido de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/glosario>
- SIISE. (2013). *Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador*. Obtenido de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>
- Simchi, D., Kaminsky, P., & Simchi, E. (2003). *Designing & Managing the Supply Chain*. New York: Mc Graw-Hill.
- SINAGAP. (2013). *Sistema Nacional de Información de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca*. Obtenido de <http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/site-map/1-precios-de-productos>
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Londres: Sage Publications.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: McGraw-Hill.
- Stevenson, J. (2009). *Operations Management*. New York: Mc Graw-Hill.

- Theodorakopoulos, N., & Ram, M. (2008). A framework for assessing and managing larger purchaser - minority supplier relationships in supplier diversity initiatives. En V. Kordic, *Supply Chain Theory and Applications* (págs. 41-58). Croatia: I-Tech Education and Publishing.
- Unidad de Análisis e Información de la Secretaria Técnica del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. (2012). *Mapa de Pobreza y Desigualdad en Ecuador*. Quito.
- van der Heyden, D., & Camacho, P. (2006). *Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas*. Quito: RURALTER.
- VanWynsberghe, R., & Khans, S. (2007). Redefining case study. *International Journal of Qualitative Methods*, 6(2), 80-94.
- Vargas. (2013). Entrevista a miembros de la Familia Vargas. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Villareal, O., & Landeta, J. (2007). *El Estudio de Casos como Metodología de Investigación Científica en Economía de la Empresa y Dirección Estratégica*. Universidad del País Vasco.
- (2009). En J. D. Wisner, K.-C. Tan, & G. K. Leong, *Principles of Supply Chain Management* (págs. 5-27). Manson, OH: South Western Cengage Learning.
- Yacuzzi, E. (2005). *El Estudio de Caso como Metodología de Investigación: Teoría, Mecanismos Causales y Validación*. Buenos Aires: Universidad del CEMA.
- Yépez, O. (2012 de diciembre de 21). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

ANEXO 1: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL FRÉJOL EN MULALILLO

En este anexo se presentan las matrices con información recopilada a partir de los trabajos de campo realizados en la ciudad de Salcedo y en la parroquia de Mulalillo. La estructuración de estas matrices se realizó en base a los lineamientos presentados por van der Heyden & Camacho (2006). Adicionalmente se detallará un diagrama de flujo representando gráficamente la estructuración de la cadena de suministro y sus principales flujos.

Tabla A1-1: Matriz de Infraestructura que posee la Distribuidora Moya

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	DISTRIBUIDOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	NO	Vías en buen estado	EL distribuidor no utiliza vías ya que para el abastecimiento los proveedores ponen el transporte y para la distribución los minoristas contratan el transporte.	Reducción de Costos y riesgos por parte de transporte. Accesibilidad por parte de minoristas y proveedores
Vías de comunicación zona rural	NO	Algunas vías en buen estado, otras en pésimo estado		
Infraestructura de Almacenamiento	SI	Instalaciones adaptadas para almacenar	En promedio se requieren de entre 40 y 150 quintales de frejol canario a la semana, dependiendo la temporada. El manejo de la carga se lo realiza manualmente y se carece de herramientas adecuadas para ello. La bodega tiene capacidad para almacenar hasta 600 quintales	Rápida rotación del producto. Costos de almacenamiento y operación de la bodega
Infraestructura de Procesamiento	SI	Regular: instalaciones adaptadas	Se tiene zonas adaptadas para realizar operaciones de selección de granos, inspección de granos y reempaquetado antes del almacenamiento.	Estas operaciones agregan valor por lo que incrementan el precio del producto
Infraestructura de Comunicación	SI	Regular	La comunicación se realiza con los distribuidores minoristas principalmente por teléfono y con los proveedores por teléfono o verbalmente. Únicamente se establecen cantidades y fechas de entrega	Falta de planificación y administración de la demanda

Fuente: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de Mulalillo

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR		PROVEEDOR		
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	SI	Vías en buen estado	Vías adecuadas y rápidas que permiten comunicar al agricultor con otros actores en regiones distintas	Capacidad de respuesta, reducción de lead times
Vías de comunicación zona rural	SI	Algunas vías en buen estado, otras en pésimo estado	Algunas vías secundarias sin pavimentación, ni empedrado. En algunos casos no existe una vía propiamente constituida	Aumento de lead times, baja rotación de inventarios, falta de acceso a transporte
Infraestructura de Riego	NO	Precaria, no hay modernización	El riego se realiza artesanalmente a través de canales y generalmente con agua extraída del subsuelo. No existe implementación de tecnologías modernas	Baja productividad al suelo, mayor riesgo asociado a la cosecha, influye en la calidad del producto
Infraestructura de Almacenamiento	NO	Inexistente	No cuentan con un espacio determinado y adecuado para almacenar el producto final, generalmente al mismo tiempo que cosechan, empacan y entregan. Pero si no lo hacen el frejol se almacena donde haya espacio. No se preocupan de la capacidad de almacenamiento.	Alta dependencia del transporte, reduce el tiempo de vida en almacenamiento del producto
Infraestructura de Procesamiento	SI	Normal	Las tierras del sector de Salcedo son adecuadas para el cultivo del frejol, tienen una productividad aceptable, aproximadamente de 1 hectárea se obtiene aproximadamente 600 kg de grano seco, que económicamente equivalente a \$2000 dólares. No existen instalaciones para realizar procesos posteriores a la cosecha ni anteriores a la siembra.	Alta producción, pero no se agrega mucho valor, por lo que el producto no se puede vender a un mayor precio
Accesibilidad Transporte	SI	Regular	Existe accesibilidad a medios de transporte para la distribución del producto (camionetas). El transporte es contratado por el agricultor o por un grupo de agricultores y la estrategia es la de enviar camionetas llenas. El costo de transporte se lo tarifa por quintal y aproximadamente es de \$ 1,5 por bulto. La capacidad de carga de una camioneta es de 20 quintales.	Menor costo de transporte, alta rotación del producto.
Infraestructura de Comunicación	SI	Subutilizado	La comunicación se da por medio de dos vías, de boca en boca entre agricultores que están cercanos y el distribuidor o por medio de celular.	Falta de planificación de cosechas y de uso de tierras, así como de factores externos (clima) que pueda comprometer la cosecha

Fuente: Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-3: Matriz de Características de los Agricultores de Mulalillo

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	PROVEEDOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 3 a 5 personas para deshierba, aporque y cosecha
	Otros cultivos: Maíz
	Tamaño terreno: menos de 0.5 ha de tierra
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Agricultura siembra de maíz y fréjol, también se dedica a trabajar como jornalero en actividades agrícolas
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas y pesticidas, no es una relación formal simplemente es una transacción con tiendas del mercado de Salcedo. Algunas semillas son provistas por el distribuidor mayorista
	Relación con clientes: Fuerte relación basada en la tradición en la cual casi siempre se vende sus productos a la distribuidora Moya
	Relación con semejantes: Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas) para compartir gastos de transporte y transferencia horizontal de conocimientos.
Costos	Costo de la actividad: En promedio el costo de la siembra es de aproximadamente 1200 dólares para un terreno de 1 ha.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores climáticos y biológicos. Presencia de productos cultivados en otras zonas e incluso países que alteren el comportamiento del mercado
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La alta productividad del suelo

Fuente: Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-4: Matriz de Características de la Distribuidora Moya

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	DISTRIBUIDOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 6 personas
	Otros cultivos: Maíz, chocho, arveja, haba
	Tamaño terreno: posee una bodega principal y una secundaria, esta última de unos 6 metros cuadrados
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Acopio y distribución de granos, adicionalmente procesa algunos de ellos (molienda) y los vende como harina
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Fuerte relación basada en la tradición, siempre se busca una fidelización con el proveedor pagando un precio justo
	Relación con clientes: Relación bien establecida y fuerte con exactamente 4 personas que se encargan de distribuir los productos del mayorista, principalmente en la costa ecuatoriana (Guayaquil, mercado mayorista)
	Relación con semejantes: No existe relación alguna
Costos	Costo de la actividad: El costo de adquirir, procesar y almacenar un quintal de fréjol canario oscila entre \$ 46 y \$146 dependiendo la temporada y el mercado
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Baja rotación de los productos debido a factores externos como el ingreso de productos peruanos. Dependencia del mercado mayorista de Guayaquil
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe un manejo adecuado de la información y de la demanda.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Ofrecer un precio y trato justo

Fuente: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-5: Matriz de Características de la Relación entre Distribuidora Moya y los Agricultores de Mulalillo

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: PROVEEDOR - DISTRIBUIDOR			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Alta confianza	Asegura la venta y el abastecimiento; reduce la incertidumbre aunque hace que la relación se maneje informalmente
	Contrato	Verbal	
Pago	Frecuencia de pago	Inmediata	Mitiga los problemas de la inexistencia de contratos, además satisface las necesidades del proveedor, aunque eso implica que se requiera de grandes cantidades de dinero disponibles para realizar una compra
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Se compra cualquier cantidad de producto desde una libra, todo depende de lo que traiga el agricultor	No permite planificar a bodega ni garantizar a los minoristas si se cumple la demanda, los agricultores pueden vender fácilmente lo que produzcan
	Cantidad devuelta	No existe devoluciones	El distribuidor asume el costo de tener inventario en demasía
	Precio	\$40-140 por quintal dependiendo la temporada	La incertidumbre en el precio genera riesgos al momento de realizar inversiones en producto
	Frecuencia de compra	3 veces a la semana, pero a distintos proveedores. A cada proveedor aproximadamente 2-3 veces al año (depende de si vende el frejol tierno o ya maduro)	Se requiere de bastantes proveedores para satisfacer la demanda, además los agricultores deben financiar por varios meses su producción
	Pedido anticipado	No	Se requiere de una capacidad de respuesta altísima
	Poder negociación	Distribuidor	El distribuidor es el que impone las reglas del juego, la estrategia debe acoplarse a la de el
	Requisitos empaçado	Ninguno	Para enviar el producto a la costa se lo debe empaçar bajo ciertos estándares

Fuentes: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-6: Matriz de Característica de la Demanda entre Distribuidora Moya y Agricultores de Mulalillo

MATRIZ DE DEMANDANTES						
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA	VOLUMEN ESTIMADO	PRECIO COMPRA
Intermediarios	Distribuidor Moya	Estándar de Calidad Alto: Los granos deben estar seleccionados. Se envía en el saquillo transparente. El grano debe ser grueso, grande y del color adecuado	Transporte es alquilado individualmente por cada intermediario, no comparten camioneta.	Los pedidos de fréjol canario no es estacional, siempre requieren del producto y no están dispuestos a esperar por el mismo. Hay bastante competencia	Se vende aproximadamente entre 150 y 180 quintales semanales en temporada alta (Mayo-Septiembre) mientras que en temporada baja el volumen de ventas decae entre 30 y 50 quintales por semana	En temporada alta el precio de compra oscila los \$ 60 o \$ 80 dólares, mientras que en temporada baja el precio se dispara entre \$ 100 y \$180 dólares
Distribuidora Moya	Agricultor	Estándar de Calidad Bajo: Los granos deben estar secos empacados en saquillos y sin mucha impureza	Capacidad de Almacenamiento Limitada, Infraestructura no adecuada como para realizar operaciones adicionales y agregar valor	No existe un volumen fijo para la compra, generalmente el agricultor es el que se acerca a vender, no existe un requerimiento de pedido, por lo que no existen tiempos de espera. Hay 2 temporadas la de cosecha alta y la de cosecha baja. Lo máximo que entrega un agricultor son 10 quintales.	Un agricultor con un terreno de 0.5 ha generalmente vende unos 6 quintales de fréjol canario	En época de cosecha (temporada alta) se compra entre \$40 y \$70 dólares el quintal, mientras que en temporada baja se lo compra entre \$90 y 140 dólares

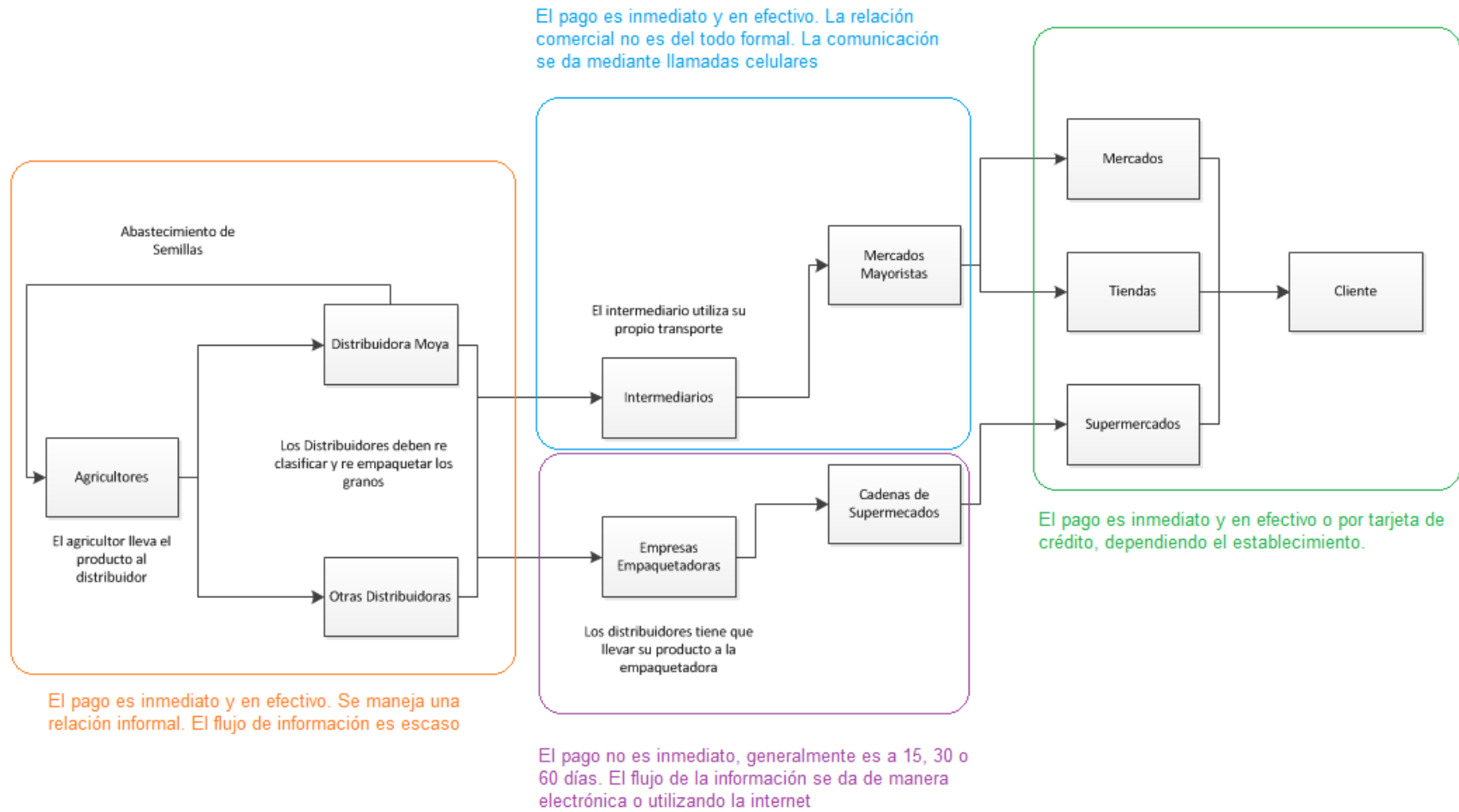
Fuentes: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A1-7: Matriz de Costos Asociados a la Distribuidora Moya y los Agricultores de Mulalillo

MATRIZ DE COSTOS			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	60 lb de maíz, 30 lb frejol, preparación de tierra y fertilizante	\$ 250,00
Mano de obra siembra	\$/ha	5 personas por 2 días	\$ 100,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha	3 personas por 15 días	\$ 450,00
Mano de obra aporque	&/ha	3 personas por 10 días	\$ 300,00
Mano de obra cosecha	\$/ha	5 personas por 2 días	\$ 100,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 1.200,00

MATRIZ DE COSTOS			
DISTRIBUIDOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Quintales comprados	\$/Quintal	El costo de compra varía según el mercado, esta entre \$ 40 y \$ 140	\$ 140,00
Clasificación granos	\$/Quintal	Un operario se demora 3 horas en seleccionar un Quintal	\$ 5,42
Almacenamiento	\$/Quintal	Se considera una tasa del 0.08% semanal	\$ 0,11
TOTAL (\$/ha)			\$ 145,53

Fuentes: Moya, O. (7 de Septiembre de 2012). Descripción de Distribuidora Moya. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Doña Josefina. (7 de Septiembre de 2012). Agricultores de Mulalillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)



Fuente: (Doña Josefina, 2012) & (Moya, 2012) Elaboración: Propia

Figura A1-1: Cadena de Suministro del Fréjol Caso Mulalillo

ANEXO 2: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL FRÉJOL EN PALLATANGA

En este anexo se presentan las matrices con información recopilada a partir de los trabajos de campo realizados en el cantón Pallatanga, parroquia de Pallatanga dentro de la provincia de Chimborazo. La estructuración de estas matrices se realizó en base a los lineamientos presentados por van der Heyden & Camacho (2006). Adicionalmente se detallará un diagrama de flujo representando gráficamente la estructuración de la cadena de suministro y sus principales flujos.

Tabla A2-1: Matriz de Infraestructura que posee el Acopiador

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	ACOPIADOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	NO	Vías en buen estado	El acopiador no utiliza vías ya que para el abastecimiento los agricultores ponen el transporte y para la distribución los minoristas contratan el transporte.	Reducción de Costos y riesgos por parte de transporte. Accesibilidad por parte de minoristas y proveedores
Vías de comunicación zona rural	NO	Algunas vías en buen estado, otras en pésimo estado		
Infraestructura de Almacenamiento	SI	Instalaciones adaptadas para almacenar aunque presentan humedad	En promedio se requieren de entre 40 y 150 quintales de fréjol canario a la semana, dependiendo la temporada. El manejo de la carga se lo realiza manualmente y se carece de herramientas adecuadas para ello. La bodegas de los acopiadores tienen una capacidad para almacenar hasta 1000 quintales	Rápida rotación del producto. Costos de almacenamiento y operación de la bodega
Infraestructura de Procesamiento	SI	Regular: instalaciones adaptadas	Se tiene zonas adaptadas dentro de las bodegas para realizar operaciones de selección de granos, inspección de granos y reempaquetado antes del almacenamiento.	Estas operaciones agregan valor por lo que incrementan el precio del producto
Infraestructura de Comunicación	SI	Regular	La comunicación se realiza con los distribuidores minoristas principalmente por teléfono y con los agricultores verbalmente. Únicamente se establecen cantidades y fechas de entrega.	Falta de planificación y administración de la demanda

Fuente: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D.

Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de Pallatanga

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	AGRICULTOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	NO		No utilizan vías interregionales ya que el distribuidor se encarga del transporte del producto a Guayaquil.	
Vías de comunicación zona rural	SI	Vías en buen estado con algunas excepciones	Algunas vías secundarias sin pavimentación. En algunos casos no existe una vía propiamente constituida.	Aumento de tiempos de espera, baja rotación de inventarios, falta de acceso a transporte
Infraestructura de Riego	NO	Canales de riego, insuficiente	El riego se realiza mediante la implementación de canales de riego con agua extraída de la tierra y almacenada en tanques. No obstante, el abastecimiento es insuficiente para todas las plantaciones.	Baja productividad al suelo, mayor riesgo asociado a la cosecha, influye en la calidad del producto
Infraestructura de Almacenamiento	NO	Inexistente	No cuentan con un espacio determinado para almacenamiento. En caso de que el producto no se ha entregado directamente al acopiador, se lo deja en la intemperie.	Reduce el tiempo de vida en almacenamiento del producto
Infraestructura de Procesamiento	NO	Normal	Las tierras del sector de Pallatanga son adecuadas para el cultivo del fréjol, tienen una productividad aceptable, aproximadamente de 0.5 hectáreas se obtienen aproximadamente 400 kg de grano seco, que económicamente equivalente a \$1700 dólares. No existen instalaciones para realizar procesos posteriores a la cosecha ni anteriores a la siembra.	Alta producción, pero no se agrega mucho valor, por lo que el producto no se puede vender a un mayor precio.
Accesibilidad Transporte	SI	Regular	Existe accesibilidad a medios de transporte para la distribución del producto (camionetas). El transporte es contratado por el agricultor o por un grupo de agricultores y la estrategia es la de enviar camionetas llenas. El costo de transporte se lo tarifa por flete y es de \$25. La capacidad de carga de una camioneta es de 25 bultos.	Menor costo de transporte, alta rotación del producto.
Infraestructura de Comunicación	SI	Subutilizado	La comunicación se da por medio de una vía: de boca/oído entre agricultores que están cercanos y el acopiador.	Falta de planificación de cosechas y de uso de tierras, así como de factores externos (clima) que pueda comprometer la cosecha

Fuente: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D.

Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-3: Matriz de Características de los Agricultores de Pallatanga

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	AGRICULTOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 2 a 4 personas para deshierbe y cosecha
	Otros cultivos: Maíz suave
	Tamaño terreno: menos de 0.5 ha de tierra
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Agricultura siembra de maíz y fréjol, también se dedica a trabajar como jornalero en actividades agrícolas
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas (abonos) y pesticidas, no es una relación formal simplemente es una transacción con locales de comercio en Pallatanga. Algunas semillas son provistas por el acopiador.
	Relación con clientes: Fuerte relación basada en la tradición en la cual casi siempre se vende sus productos al mismo acopiador.
	Relación con semejantes: Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas) para compartir gastos de transporte y transferencia horizontal de conocimientos.
Costos	Costo de la actividad: En promedio el costo de la siembra es de aproximadamente 1000 dólares para un terreno de 1 ha.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores climáticos y biológicos. Presencia de productos cultivados en otras zonas e incluso países que alteren el comportamiento del mercado.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional. Se intenta vender todo lo producido sin almacenar semilla para la próxima siembra.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La alta productividad del suelo y la existencia de clientes seguros.

Fuente: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-4: Matriz de Características del Acopiador

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	ACOPIADOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Mediano
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 10 personas (negocio familiar)
	Otros cultivos: ninguno
	Tamaño terreno: posee una bodega principal de aproximadamente 10 metros cuadrados.
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Acopio y venta de granos.
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Fuerte relación basada en la tradición, siempre se busca una fidelización con el agricultor ayudando con insumos.
	Relación con clientes: Relación bien establecida y fuerte con clientes que se encargan de distribuir los productos, principalmente en la costa ecuatoriana (Guayaquil, mercado mayorista)
	Relación con semejantes: No existe relación alguna
Costos	Costo de la actividad: El costo de adquirir, procesar y almacenar un quintal de fréjol canario es aproximadamente de \$40
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Baja rotación de los productos debido a factores externos como el ingreso de productos peruanos. Dependencia del mercado mayorista de Guayaquil
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe un manejo adecuado de la información y de la demanda.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Apoyar a agricultores para garantizar el abastecimiento.

Fuente: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-5: Matriz de Características de la Relación entre los agricultores y acopiadores de Pallatanga

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: AGRICULTOR - ACOPIADOR			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Media	Asegura la venta y el abastecimiento; reduce la incertidumbre aunque hace que la relación se maneje informalmente
	Contrato	Verbal	
Pago	Frecuencia de pago	Inmediata	Mitiga los problemas de la inexistencia de contratos, además satisface las necesidades del proveedor, aunque eso implica que se requiera de grandes cantidades de dinero disponibles para realizar una compra
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Se compra cualquier cantidad de producto desde una libra, todo depende de lo que traiga el agricultor	No permite planificar a bodega ni garantizar a los minoristas si se cumple la demanda, los agricultores pueden vender fácilmente lo que produzcan
	Cantidad devuelta	No existe devoluciones	El acopiador asume el costo de tener inventario en demasía
	Precio	\$ 40-140 por quintal dependiendo la temporada	La incertidumbre en el precio genera riesgos al momento de realizar inversiones en producto
	Frecuencia de compra	3 veces a la semana, pero a distintos agricultores. A cada agricultor aproximadamente 2-3 veces al año (depende de si vende el fréjol tierno o ya maduro)	Se requiere de bastantes agricultores para satisfacer la demanda, además estos deben financiar por varios meses su producción
	Pedido anticipado	No	Se requiere de una capacidad de respuesta altísima
	Poder negociación	Acopiador	El acopiador es el que impone las reglas del juego, la estrategia debe acoplarse a sus decisiones.
	Requisitos empaçado	Ninguno	Para enviar el producto a la costa se lo debe empaçado bajo ciertos estándares. Sin embargo, entre el agricultor y el acopiador no existen requisitos de empaçado.

Fuentes: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-6: Matriz de Característica de la Demanda entre los agricultores y acopiadores de Pallatanga

MATRIZ DE DEMANDANTES						
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA	VOLUMEN ESTIMADO	PRECIO COMPRA
Distribuidores	Acopiadores	Estándar de Calidad Alto: Los granos deben estar seleccionados. Se envía en un saquillo lleno transparente de 1 quintal. El grano debe ser grueso, grande y del color adecuado (no muy café).	Transporte está a cargo de los distribuidores que retiran el producto en el mercado con sus propios camiones.	Los pedidos de fréjol canario no son estacionales, siempre requieren del producto y no están dispuestos a esperar por el mismo. Hay bastante competencia.	Cada acopiador vende aproximadamente entre 150 y 200 quintales semanales en temporada alta (Mayo-Septiembre) mientras que en temporada baja el volumen de ventas decae entre 30 y 50 quintales por semana.	En temporada alta el precio de compra oscila los \$ 60 o \$ 80 dólares, mientras que en temporada baja el precio se dispara entre \$ 100 y \$180 dólares
Acopiadores	Agricultores	Estándar de Calidad Bajo: Los granos deben estar secos empacados en bultos y sin mucha impureza.	Capacidad de almacenamiento limitada. Infraestructura no adecuada como para realizar operaciones adicionales y agregar valor.	No existe un volumen fijo para la compra, generalmente el agricultor es el que se acerca a vender, no existe un requerimiento de pedido, por lo que no existen tiempos de espera. Hay 2 temporadas la de cosecha alta y la de cosecha baja. Lo máximo que entrega un agricultor son 10 quintales.	Un agricultor con un terreno de 0.5 ha generalmente vende unos 6 quintales de fréjol canario	En época de cosecha (temporada alta) se compra entre \$40 y \$60 dólares el quintal, mientras que en temporada baja se lo compra entre \$70 y 140 dólares

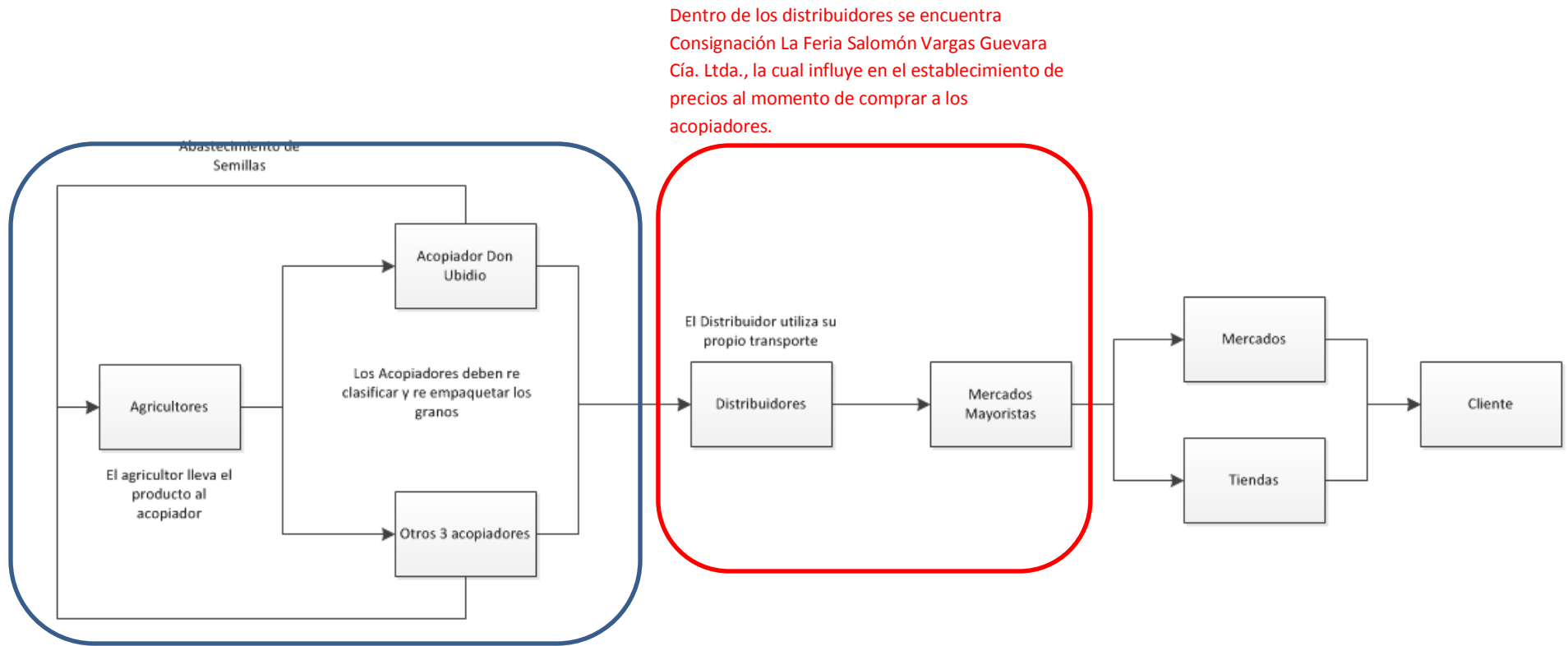
Fuentes: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A2-7: Matriz de Costos Asociados a los agricultores y acopiadores de Pallatanga

MATRIZ DE COSTOS			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	semillas, preparación de tierra y fertilizante	\$ 420,00
Mano de obra siembra	\$/ha	3 personas por 2 días	\$ 60,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha	3 personas por 7 días	\$ 210,00
Mano de obra aporque	\$/ha	3 personas por 7 días	\$ 210,00
Mano de obra cosecha	\$/ha	5 personas por 2 días	\$ 100,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 1.000,00

MATRIZ DE COSTOS			
ACOPIADOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Quintales comprados	\$/Quintal	El costo de compra varía según el mercado, esta entre \$ 40 y \$ 140	\$ 140,00
Clasificación granos	\$/Quintal	Negocio familiar	-
Almacenamiento	\$/Quintal	Se considera una tasa del 0.08% semanal	\$ 0,11
TOTAL (\$/quintal)			\$ 140,11

Fuentes: Don Ubidio (27 de marzo de 2013). Cadena de Suministro agrícola en Pallatanga. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)



Los acopiadores apoyan a los agricultores con semillas cuyo pago se negocia con la entrega de la primera cosecha.

Fuente: (Don Ubidio, 2012)

Elaboración: Propia

Figura A2-1: Cadena de Suministro del Fréjol Canario en la que se localizan los agricultores y acopiadores de Pallatanga

ANEXO 3: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL MAÍZ EN SAN JOAQUÍN

En este anexo se presentan las matrices con información recopilada a partir de los trabajos de campo realizados en la parroquia de San Joaquín y en la Cooperativa de Ahorro y Crédito COOPERA Ltda., quien actúa como acopiadora de productos. La estructuración de estas matrices se realizó en base a los lineamientos presentados por van der Heyden & Camacho (2006). Adicionalmente se detallará un diagrama de flujo representando gráficamente la estructuración de la cadena de suministro y sus principales flujos.

Tabla A3-1: Matriz de Infraestructura que posee COOPERA Ltda.

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	DISTRIBUIDOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	SI	Excelentes	Permite el abastecimiento a las tiendas y fondas de manera rápida y eficiente.	Capacidad de Respuesta y reducción de lead times
Vías de comunicación zona rural	SI	Buenas		
Infraestructura de Almacenamiento	SI	Excelente	COOPERA cuenta con un centro de acopio con la infraestructura necesaria para poder almacenar los granos de maíz abastecidos por los agricultores	Minimización riesgos de que el producto se dañe, capacidad de almacenamiento
Infraestructura de Procesamiento	SI	Excelente	COOPERA cuenta con procesos de selección de granos y empaque al vacío individual o conjunto con otros granos para mejorar la presentación e incrementar tiempos de vida del producto. Adicionalmente cuenta con una planta procesadora de alimentos donde se agrega valor a los productos que físicamente no están adecuados para vender pero que aún son comestibles.	Agregar mayor valor que se traduce en un mejor precio de comercialización y reducir desperdicios
Infraestructura de Comunicación	SI	Excelente	COOPERA cuenta con sistemas informáticos que le permiten tener una adecuada arquitectura de comunicación interna y externa hasta cierto punto con sus proveedores.	Mayor coordinación, capacidad de respuesta y transferencia vertical de conocimientos

Fuente: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores)

Tabla A3-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de San Joaquín

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	PROVEEDOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	Si	Vías en Buen Estado	Vías adecuadas y rápidas que permiten comunicar fácilmente al agricultor con otros actores	Capacidad de respuesta, reducción de lead times
Vías de comunicación zona rural	Si	Vías en un estado regular, algunas no están asfaltadas	Algunas vías rurales son adecuadas y están pavimentadas, mientras que otras son de tierra y limitan el transporte	Incremento de lead times y costos de transporte
Infraestructura de Riego	Si	Canal de Riego, no poseen tecnología	El riego se realiza a través de canales de riego, muchos campesinos tienen acceso a servicios básicos entre ellos agua potable y en ciertos casos utilizan dicho suministro para el riego	costos de producción y productividad de la tierra
Infraestructura de Almacenamiento	No	Ninguna instalación adecuada para el almacenamiento	Los agricultores no poseen de instalaciones adecuadas que les permita almacenar sus productos, sin embargo ellos no lo requieren tanto debido a que la gran mayoría se destina directamente a la cooperativa	calidad del producto y dependencia del transporte y de la cooperativa
Infraestructura de Procesamiento	Si	Normal	La tierra es adecuada para la siembra de maíz, el cual se lo realiza en asociación con el frejol o simplemente sólo. Por cada hectárea sembra se obtiene en promedio 350 sacos de choclos por hectárea. Las instalaciones para el empaquetado son precarias e inexistentes en algunas fincas.	Buena producción sin embargo no se agrega mucho valor que influya en el precio de comercialización
Accesibilidad Transporte	Si	Fácil accesibilidad al trabajar con cooperativas de camionetas	El agricultor contrata los servicios de camionetas para trasladar sus productos a la cooperativa. El compartir el medio de transporte no es una práctica común que se de. El costo aproximado del transporte oscila entre 5 y 8 dólares dependiendo de la cantidad que se transporte.	No se aprovecha economías de escala para el transporte por lo que los costos se incrementan
Infraestructura de Comunicación	Si	Utilizada adecuadamente	La comunicación entre agricultores se da de boca/oreja o por celular. Mientras que la comunicación con la cooperativa se da a través de boca/oreja y de las plataformas comunicativas que esta posee.	Leve coordinación y flujo de información hacia los proveedores

Fuente: Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Tabla A3-3: Matriz de Características de los Agricultores de San Joaquín

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	PROVEEDOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 2 a 4 personas para deshierba, aporque y cosecha
	Otros cultivos: Fréjol pero no siempre
	Tamaño terreno: menos de 0.5 ha de tierra
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Agricultura aunque también muchos de ellos se dedican a otras labores comerciales en las ciudades, como empleados principalmente
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas y pesticidas, no es una relación formal simplemente es una transacción comercial.
	Relación con clientes: Relación formal ya que forman parte de la cooperativa
	Relación con semejantes: Al formar parte de una cooperativa la relación entre agricultores es constante aunque no existen acciones conjuntas como compartir transporte
Costos	Costo de la actividad: En promedio el costo de la siembra es de aproximadamente 970 dólares para un terreno de 1 ha.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores climáticos y biológicos. Poco interés en la agricultura por fenómenos externos como la migración
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La cercanía a las instalaciones de COOPERA

Fuente: Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Tabla A3-4: Matriz de Características de COOPERA Ltda.

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	DISTRIBUIDOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Mediana
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 100 personas
	Otros cultivos: Maíz, chocho, arveja, haba y otros productos como carnes, aves, pescados y productos alimenticios elaborados
	Tamaño terreno: posee un centro de acopio en San Joaquín, 10 tiendas, 2 fondas y una red de sucursales financieras y de farmacias
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Acopio, retailer, procesamiento de alimentos, servicios alimenticios, servicios financieros y servicios médicos.
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Fuerte relación, formal, en la cual se trata de apoyar en distintos aspectos a la economía de los agricultores
	Relación con clientes: La cadena de suministro hasta llegar al cliente final esta totalmente integrada. El cliente final se siente satisfo porque adquiere productos frescos y de calidad a precios económicos.
	Relación con semejantes: Relación de competencia aunque están dispuestos a enseñar su modelo de negocios.
Costos	Costo de la actividad: Dada la integración vertical y la cantidad de productos fue complicado que se estableciera una cifra específica para el almacenamiento y procesamiento del maíz.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Competencia con otras cadenas en las que se comercializan alimentos
Debilidades	Debilidades de la actividad: Coordinación de ciertos procesos internos como coordinación de la flota propia de camiones.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Agregar valor y comercializarlo a precios económicos. Holding Social

Fuente: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores)

Tabla A3-5: Matriz de Características de la Relación entre Agricultores de San Joaquín y COOPERA Ltda.

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: PROVEEDOR - DISTRIBUIDOR			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	La confianza es elevada ya que COOPERA Ltda. es una compañía formalmente constituida de la cual sus proveedores son socios	Facilidad y acceso para que cualquier socio de la cooperativa pueda entregar sus productos. Reduce el riesgo de desabastecimiento y la información se maneja ordenadamente
	Contrato	No existe un contrato formal para el abastecimiento de productos, sin embargo los pagos y los procedimientos a seguir están estandarizados y son comunicados oportunamente a cada agricultor	
Pago	Frecuencia de pago	Pago es inmediato	Se requiere de elevados flujos de efectivo para abastecerse sin embargo el agricultor siente seguridad en la transacción comercial y empieza a fidelizarse con la compañía
	Forma de pago	Transferencia Bancaria	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Se compra cualquier cantidad que el agricultor envíe siempre y cuando no supere ciertos límites establecidos	El agricultor no siempre puede vender todo lo que dispone, pero existe un control de inventario que facilita la coordinación de otras operaciones
	Cantidad devuelta	No existe devoluciones al agricultor, las devoluciones son reprocesadas en la planta de alimentos o se convierten en abono orgánico	El agricultor no se perjudica económicamente por las devoluciones y la compañía agrega valor a dichos productos por lo que obtiene mayores ingresos.
	Precio	El precio de compra es superior al establecido en el mercado mientras que el precio de venta al cliente final es inferior ya que se eliminan intermediarios	Esta política de precios fomenta un fortalecimiento en la relación agricultor-cooperativa. Además permite competir en el mercado.
	Frecuencia de compra	Diaria	Se requiere de una gran cantidad de proveedores que entreguen en distintas fechas para satisfacer la demanda
	Pedido anticipado	No	
	Poder negociación	COOPERA Ltda.	COOPERA Ltda. es quien tiene el poder de negociación y al ser un holding social que integra toda la cadena la estrategia de suministro debe alinearse a la de esta entidad
	Requisitos empacado	Si	El maíz debe ser entregado en sacos, además debe cumplir ciertos estándares de calidad respecto a color y tamaño para que sea aceptada la mercadería

Fuentes: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores), Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Tabla A3-6: Matriz de Característica de la Demanda entre Agricultores de San Joaquín y COOPERA Ltda.

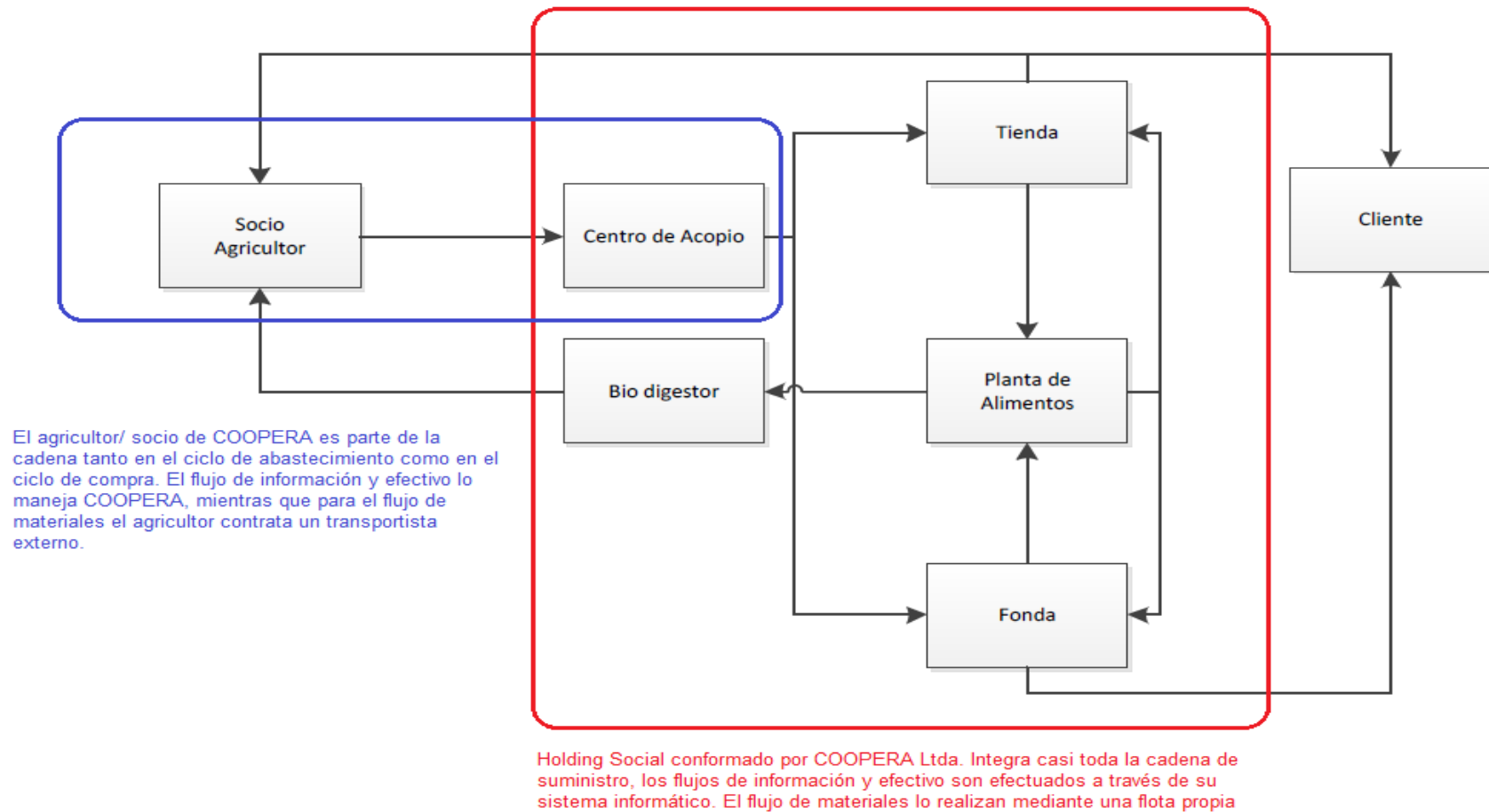
MATRIZ DE DEMANDANTES				
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA
Tiendas o Fondas COOPERA	Centro de Acopio COOPERA	Estándar de Calidad Normal: los granos deben estar limpios y transportarse en contenedores adecuados. En caso de que los granos esten empacados con otros productos, se requiere que el empaquete sea al vacío y esté herméticamente sellado	El transporte es propio de COOPERA, también se cuenta con bodegas, equipos e instalaciones que permiten llevar a cabo todo el proceso.	Los pedidos son diarios, no existe una compra/venta propiamente dicha sino un transporte de productos entre dos puntos de la misma compañía. El software de COOPERA se utiliza para registrar esta transacción.
Centro de Acopio COOPERA	Agricultores Maíz San Joaquín	Estándar de Calidad Alto: Los granos deben estar empacados en sacos, además deben tener el grosor, tamaño y color adecuados. Cada agricultor tiene un límite a la cantidad de productos que puede entregar	El transporte es alquilado para llegar desde sus fincas hasta las instalaciones de la cooperativa. Adicionalmente no poseen ningún tipo de instalaciones adecuadas para agregar valor al producto como empaque, limpieza, clasificación, desgrano, entre otros.	La venta es esporádica y se rige a la disponibilidad de producto por parte del agricultor. El pago se realiza a través de la institución bancaria que también es administrada por COOPERA Ltda.

Fuentes: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores), Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)

Tabla A3-7: Matriz de Costos Asociados a los Agricultores de San Joaquín

MATRIZ DE COSTOS			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	semillas, preparación de la tierra y fertilizante	\$ 250,00
Mano de obra siembra	\$/ha	3 personas por 2 días	\$ 60,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha	3 personas por 10 días	\$ 300,00
Mano de obra aporque	&/ha	3 personas por 10 días	\$ 300,00
Mano de obra cosecha	\$/ha	3 personas por 2 días	\$ 60,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 970,00

Fuentes: COOPERA. (5 de Enero de 2013). Visita a las Instalaciones de COOPERA. (J. Ochoa, V. León , & D. Merchán, Entrevistadores), Blanco, R. (06 de Enero de 2013). Entrevista Agricultores de San Joaquín que siembran maíz. (J. Ochoa, Entrevistador)



Fuente: (Blanco, 2013) & (COOPERA, 2013)

Elaboración: Propia

Figura A3-1: Cadena de Suministro del Maíz Caso San Joaquín

ANEXO 4: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL MAÍZ EN OYAMBARILLO

En este anexo se presentan las matrices con información recopilada a partir de los trabajos de campo realizados en el sector de Oyambarillo, parroquia de Yaruquí, cantón Quito dentro de la provincia de Pichincha. La estructuración de estas matrices se realizó en base a los lineamientos presentados por van der Heyden & Camacho (2006). Adicionalmente se detallará un diagrama de flujo representando gráficamente la estructuración de la cadena de suministro y sus principales flujos.

Tabla A4-1: Matriz de Infraestructura que poseen los Intermediarios

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	Intermediarios			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interprovinciales	NO		El producto no sale de la provincia	
Vías de comunicación zona rural	SI	Malo	Vías sin pavimentación.	Aumento de tiempos de espera, falta de acceso para transporte de carga.
Infraestructura de Riego	NO APLICA			
Infraestructura de Almacenamiento	NO		Intermediario entrega directamente a Mercado Mayorista sin almacenar.	
Infraestructura de Procesamiento	NO		Intermediario entrega directamente a Mercado Mayorista sin procesar.	
Accesibilidad Transporte	SI	Excelente	Cada intermediario cuenta con su propio camión.	Reducción de costos de transporte y alta rotación del producto.
Infraestructura de Comunicación	SI	Buena	La comunicación se realiza con los productores y compradores del Mercado Mayorista por teléfono o verbalmente. Únicamente se establecen cantidades y fechas de entrega	Falta de planificación y administración de la demanda

Fuente: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de Oyambarillo

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	Agricultor			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	NO		El producto no sale de la provincia	
Vías de comunicación zona rural	NO		No utilizan las vías para el transporte del producto ya que el intermediario se encarga del transporte.	
Infraestructura de Riego	SI	Malo	Sistema de riego rutinario mediante canales de agua, la cual es obtenida de la tierra. Falta de recursos para implementar nuevas tecnologías.	Baja productividad al suelo, mayor riesgo asociado a la cosecha, influye en la calidad del producto
Infraestructura de Almacenamiento	SI	Inexistente	No se cuenta con un área cubierta dedicada al almacenamiento. El producto está expuesto al ambiente.	Alta dependencia del transporte, reduce el tiempo de vida en almacenamiento del producto
Infraestructura de Procesamiento	SI	Excelente	Las tierras del sector de Tababela son altamente productivas y adecuadas para el cultivo del maíz blanco. No existen instalaciones para realizar procesos posteriores a la cosecha ni anteriores a la siembra.	Alta producción, pero no se agrega mucho valor, por lo que el producto no se puede vender a un mayor precio.
Accesibilidad Transporte	NO		Productor no se encarga del transporte del producto. Este entrega al intermediario, el cual se encarga del transporte.	Reducción de costos y riesgos por parte de transporte. Dependencia de los productores respecto a los intermediarios.
Infraestructura de Comunicación	SI	Buena	La comunicación entre productores y el intermediario se da por medio de dos vías: de modo directo o por celular. Esta únicamente permite establecer fechas de entrega y cantidad pedida. No obstante, no se comparte información del comportamiento de la demanda.	Falta de planificación de cosechas y de uso de tierras.

Fuente: Pumisacho, D . (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-3: Matriz de Características de los Agricultores de Oyambarillo

CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DIRECTOS		Agricultor
CRITERIOS	ACTOR	INFORMACIÓN
Características	Pequeño	Tamaño
	2	Número de personas con los que trabaja
	Alfalfa	Otros cultivos
	0.2 - 0.5	Tamaño en hectáreas
Descripción de Actividades	Agricultura, producción de maíz blanco y alfalfa.	Actividad productiva
Relaciones con otros Actores	Provisión de insumos agrícolas y pesticidas, no es una relación formal con tienda principal de la zona.	Relación con proveedores (¿Quién y Cómo?)
	Relación inestable. Se vende al mejor de los tres intermediarios, los cuales pueden o no aceptar producto dependiendo de la calidad.	Relación con clientes (¿Quién y Cómo?)
	Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas) para transferencia horizontal de conocimientos.	Relación con semejantes (¿Quién y Cómo?)
Costos	Aproximadamente \$1000 por hectárea sembrada. En el primer ciclo de siembra \$2500.	Costo de la actividad
Riesgos	Pérdida de las cosechas por causa de factores climáticos y biológicos.	Riesgos asociados a su actividad
Debilidades	No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.	Debilidades de la actividad
Fortalezas	La alta productividad del suelo y se considera que el producto es apreciado por el mercado nacional.	Fortalezas de la actividad

Fuente: Pumisacho, D . (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-4: Matriz de Características de los Intermediarios

CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DIRECTOS		Intermediario
CRITERIOS	ACTOR	INFORMACIÓN
Características	No aplica	Tamaño
	2	Número de personas con los que trabaja
	N/A	Otros cultivos
	N/A	Tamaño en hectáreas
Descripción de Actividades	Venta de producción agrícola al mercado mayorista.	Actividad productiva
Relaciones con otros Actores	Relación inestable. Siempre se busca comprar el producto con mejor calidad, sin respetar la fidelidad del productor.	Relación con proveedores (¿Quién y Cómo?)
	Relación basada en la tradición. Se vende el producto al Mercado Mayorista.	Relación con clientes (¿Quién y Cómo?)
	Relación de competencia entre los tres intermediarios.	Relación con semejantes (¿Quién y Cómo?)
Costos	Para la compra y transporte de productos se requiere un estimado de \$2500.	Costo de la actividad
Riesgos	Comprar el producto en mal estado. Además, las condiciones del transporte pueden afectar la calidad del producto, lo que implica la pérdida de ventas.	Riesgos asociados a su actividad
Debilidades	Las condiciones en las que se transporta el producto no son adecuadas.	Debilidades de la actividad
Fortalezas	El hecho de no tener bodega permite vender el producto a un precio más bajo.	Fortalezas de la actividad

Fuente: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-5: Matriz de Características de la Relación entre Intermediarios y los Agricultores de Oyambarillo

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES (Agricultor - Intermediario)			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Buena	No se asegura la venta y el abastecimiento. Existe incertidumbre.
	Contrato	Verbal	
Pago	Frecuencia de pago	Ese rato	Mitiga los problemas de la inexistencia de contratos, además satisface las necesidades del proveedor, aunque eso implica que se requiera de grandes cantidades de dinero disponibles para realizar una compra.
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	En promedio 50 quintales. Aunque no se compra todo lo que ofrece el productor.	Los agricultores no pueden vender fácilmente lo que producen. Tienen que vender a los otros dos intermediarios.
	Cantidad devuelta	No existe devoluciones	El intermediario compra de acuerdo a la demanda del Mayorista. No acumula inventario.
	Precio	\$15 - \$20 por quintal (productor-intermediario)	Precio sujeto a la demanda del intermediario.
	Frecuencia de compra	2-3 veces al año por UPA.	Negocio no es rentable. Obliga a agricultor a enfocarse en otras actividades.
	Pedido anticipado	Si	Se tiene capacidad de respuesta aunque el intermediario no cumple comprando todo lo que pidió en un inicio (informalidad)
	Poder negociación	Intermediario	El intermediario impone las reglas del juego.
	Requisitos empacado	En un saquillo	Beneficioso para el productor que no debe llenar un quintal exacto. Intermediario depende de Mayorista respecto a si le acepta o no el producto en el saquillo.

Fuentes: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Pumisacho, D. (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-6: Matriz de Característica de la Demanda entre Intermediarios y Agricultores de Oyambarillo

MATRIZ DE DEMANDANTES						
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS/ INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA	VOLUMEN ESTIMADO	PRECIO COMPRA
Intermediario	Productor	Estándar de Calidad Alto: El maíz debe estar seleccionado. Se envía en un saquillo normal.	No se cuenta con un área de almacenamiento adecuada (cerrada y sin fuente de humedad).	Intermediario se comunica con agricultor para solicitar producto. En este caso el agricultor planifica la producción. Sin embargo, el productor corre el riesgo que el intermediario no le compre todo el producto. La competencia entre Unidades de Producción Agrícola (UPAs) no es significativa ya que han llegado a un acuerdo para fijar el precio del producto.	Aproximadamente 50 quintales por UPA entregada mensualmente ya que no siembran todos en las mismas fechas (se estiman 1000 UPAs dedicadas a la producción de maíz blanco) .	Aproximadamente \$15 dólares por quintal
Mercado Mayorista de Quito	Intermediario	Estándar de Calidad Alto: No se hace inspección cuando el comerciante es conocido (confianza). Sin embargo, un producto en mal estado influye en el precio del mismo. Producto debe ser entregado a tiempo sino se pierde la venta.	Poca capacidad de almacenamiento. Se busca entrega directa mediante camionetas.	Intermediario compra al productor el producto en buen estado y lo vende a los comerciantes del Mercado Mayorista de Quito.	Aproximadamente 50 quintales por mes.	Intermediarios negocian el precio del producto aunque en algunos casos se venden a comerciantes conocidos bajo un precio ya acordado. El precio es aproximadamente \$28 por quintal.

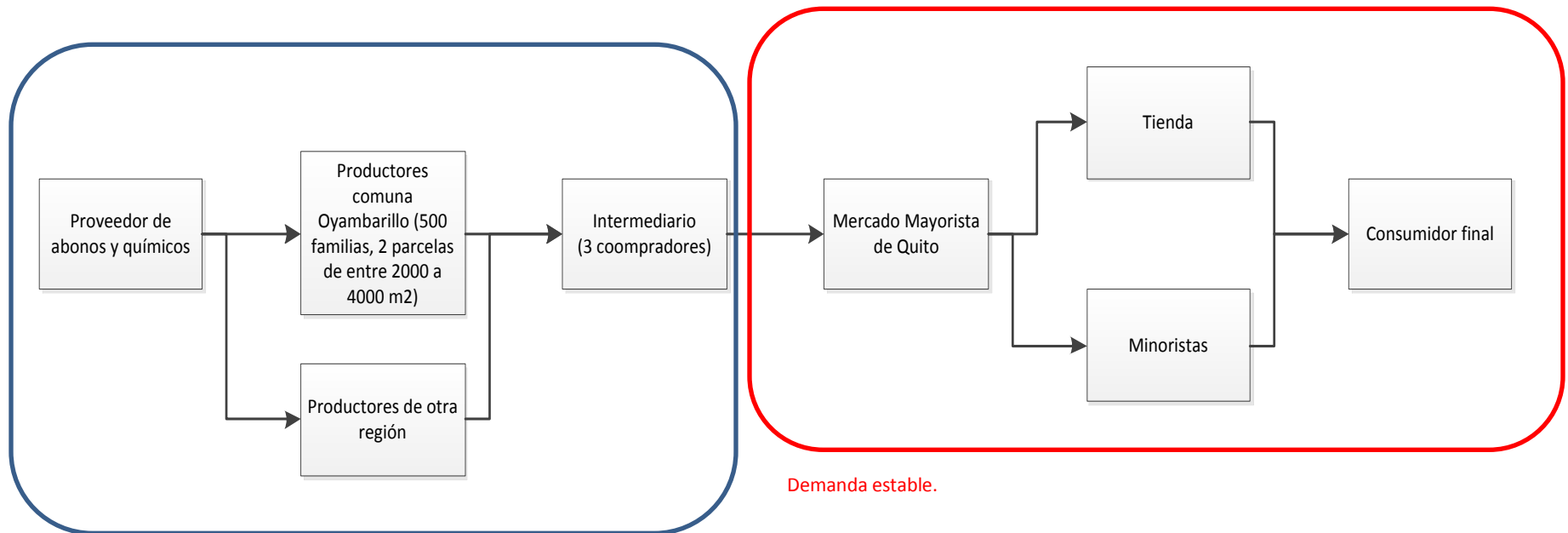
Fuentes: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Pumisacho, D. (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A4-7: Matriz de Costos Asociados a los Intermediarios y los Agricultores de Oyambarillo

MATRIZ DE COSTOS				
AGRICULTOR				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	-	-	\$ 500,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha*día	2	\$ 10,00	\$ 20,00
Mano de obra cosecha	\$/ha*día	2	\$ 10,00	\$ 20,00
			TOTAL GENERAL	\$ 540,00

MATRIZ DE COSTOS				
INTERMEDIARIO				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Quintales comprados	Quintal	50	\$ 15,00	\$ 750,00
Clasificación granos	N/A	N/A	N/A	N/A
Almacenamiento	N/A	N/A	N/A	N/A
			TOTAL GENERAL	\$ 750,00

Fuentes: Galeas, M. (17 de diciembre de 2012). Descripción de Comunidad de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Pumisacho, D. (17 de diciembre de 2012). Agricultores de Oyambarillo. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)



El pago es en efectivo. Un producto en mal estado implica la no compra de toda la producción. Existe mucha rivalidad entre agricultores.

Fuente: (Pumisacho, 2012) & (Galeas, 2012) Elaboración: Propia

Figura A4-1: Cadena de Suministro del Maíz Suave Blanco dentro de la Comunidad de Oyambarillo

ANEXO 5: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL TOMATE DE ÁRBOL EN CHIQUICHA

En el presente anexo se esquematiza la información levantada para el caso del tomate de árbol en la parroquia de Chiquicha del cantón Pelileo en la provincia de Tungurahua. La información se encuentra estructurada acorde lo establecido por van de Heyden y Camacho (2006) y se centra en los dos primeros actores de la cadena de suministro. Adicionalmente al final de este anexo se presenta un diagrama de flujo de la cadena de suministro en mención.

Tabla A5-1: Matriz de Infraestructura que posee el Intermediario.

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	INTERMEDIARIO			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	Si	Buenas	Las vías interregionales son buenas, pavimentadas y de rápido tránsito, mientras que las rurales son de tierra y presentan un limitado acceso	Tiempos de respuesta más elevados
Vías de comunicación zona rural	Si	Regulares		
Infraestructura de Almacenamiento	Si	Regulares	Poseen pequeñas bodegas en las que se almacena por pocos días el producto hasta que sea entregado al mercado mayorista	Mayor capacidad de respuesta, especulación con los precios.
Infraestructura de Procesamiento	No	Inexistente	No existen instalaciones, equipos o procedimientos que faciliten la selección de productos que realiza el intermediario	Mayores tiempos y costos de procesamiento
Infraestructura de Comunicación	Si	Teléfonos Fijo y Celular	Limitada comunicación con los mayoristas únicamente para establecer fechas de entrega	Limitada coordinación y compartimiento de la información

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de Chiquicha

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR		PROVEEDOR		
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	No	Buenas	Vías rápidas de varios carriles que facilitan el transporte de carga	Reducción de lead times y mayor capacidad de
Vías de comunicación zona rural	Si	Regulares	Vías no pavimentadas de un solo carril sin señalización adecuada	Incremento de lead times, poco acceso a transporte, mayores costos de transporte
Infraestructura de Riego	Si	Básico	La infraestructura de riego que poseen es mediante canales de riego los cuales son administrados por un sistema de turnos	Baja productividad del terreno
Infraestructura de Almacenamiento	No	Inexistente	No existe instalaciones o infraestructura que permita almacenar adecuadamente las cajas con tomate de árbol	Incremento del porcentaje de frutas dañadas
Infraestructura de Procesamiento	No	Inexistente	No existen instalaciones, equipos o procedimientos mediante los cuales los agricultores agregen valor a sus productos cosechados	Incapacidad de incrementar los precios de venta
Accesibilidad Transporte	Si	Regular	Se alquilan camionetas del mercado de Pelileo para que realicen el transporte de mercadería, los precios oscilan según la carga, una camioneta llena con 80 cajas de tomates cuesta \$ 25	Costos de comercialización, capacidad de respuesta y lead times
Infraestructura de Comunicación	Si	Teléfono Celular	No existe ningún tipo de comunicación entre los agricultores y los intermediarios	Falta de coordinación

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-3: Matriz de Características de los Agricultores de Chiquicha

CARACTERISTICAS DE ACTORES DIRECTOS	PROVEEDOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 2 a 4 personas para deshierba, aporque y cosecha. Mientras que para la poda, riego y soporte trabaja un solo individuo
	No
	Tamaño terreno: aproximadamente 0.6 ha
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Agricultura siembra tomate de árbol
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas y pesticidas, no es una relación formal simplemente es una transacción con tiendas del mercado de Pelileo.
	Relación con clientes: Relación informal en la que existe únicamente una transacción comercial
	Relación con semejantes: Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas). No comparten transporte. Existe una leve transferencia horizontal de conocimientos.
Costos	Costo de la actividad: La inversión inicial que se requiere realizar es de aproximadamente \$ 690 dólares. Posteriormente se requiere de \$ 50 dólares semanales para mantener el cultivo
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores biológicos. Deterioro de productos cosechados por mal almacenamiento o maltrato
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La alta productividad del suelo

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-4: Matriz de Características de los Intermediarios

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	INTERMEDIARIO
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 2 personas
	Otros cultivos: otras frutas
	Tamaño terreno: posee una bodega pequeña de unos 10 metros cuadrados
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Compra/venta de frutas especialmente tomate de árbol
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Relación débil, informal en la que únicamente se establece una transacción comercial
	Relación con clientes: Relación parcialmente sólida debido al tiempo en el que han trabajado
	Relación con semejantes: No existe relación alguna
Costos	Costo de la actividad: El costo de adquirir, procesar y almacenar una caja de tomate y llevarla hasta el mercado mayorista de Ambato es en promedio de unos \$6 dólares por caja
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Daño de la mercadería, falta de mercado.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe un manejo adecuado de la información y de la demanda.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Posee la información de los posibles compradores

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-5: Matriz de Características de la Relación entre Agricultores de Chiquicha y los Intermediarios.

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: PROVEEDOR - INTERMEDIARIO			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Muy poca debido a que no existe un desarrollo de las relaciones proveedor-intermediario	No existen los incentivos suficientes como para que ambos actores puedan desarrollar estrategias de mejora conjuntas
	Contrato	Ninguno, la transacción se realiza esporádicamente ese momento	
Pago	Frecuencia de pago	Inmediata	Rápido ciclo de conversión del efectivo que minimiza el riesgo existente por la falta de confianza y de un contrato de abastecimiento
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Aproximadamente 15 cajas por semana a cada agricultor	Para satisfacer los requerimientos del intermediario el agricultor debe poseer cultivos que paulatinamente carguen, un área de almacenamiento y la capacidad de transportar sus productos hasta el mercado
	Cantidad devuelta	Se rechaza un 10% de los productos	
	Precio	\$ 5 por caja	
	Frecuencia de compra	Cada 3 semanas en el mercado de Chiquicha	
	Pedido anticipado	No	
	Poder negociación	Intermediario	
	Requisitos empaçado	Caja de cartón	

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-6: Matriz de Característica de la Demanda entre Agricultores de Chiquicha e Intermediarios.

MATRIZ DE DEMANDANTES					
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA	PRECIO COMPRA
Mercado Mayorista Ambato	Intermediario	Estandar de Calidad Alto: Los tomates no deben estar golpeados ni muy maduros. Deben estar empacados en una caja y previamente seleccionados y lavados.	El intermediario cuenta con una pequeña bodega para almacenar adecuadamente los productos. Adicionalmente cuenta con un medio de transporte	La compra/venta se realiza tras un proceso de inspección. El pago es en efectivo e inmediato. Generalmente cada intermediario abastece a una única persona en el mercado mayorista	Cada cajón de tomate de árbol se vende en promedio en \$ 6.5 dólares
Intermediario	Agricultores de Chiquicha	Estandar de Calidad Alto: Los tomates no deben estar golpeados, deben tener todavía una coloración verde para su comercialización. Adicionalmente se solicita de qu estén empacados en una caja.	Los agricultores no cuentan con ninguna instalación o infraestructura para el almacenamiento o transporte del producto	La compr/venta se realiza en el mercado de Chiquicha, la transacción se da de forma instantánea y el pago es en efectivo	Cada cajón de tomate de árbol se compra en aproximadamente \$ 5

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A5-7: Matriz de Costos Asociados a los Agricultores de Chiquicha

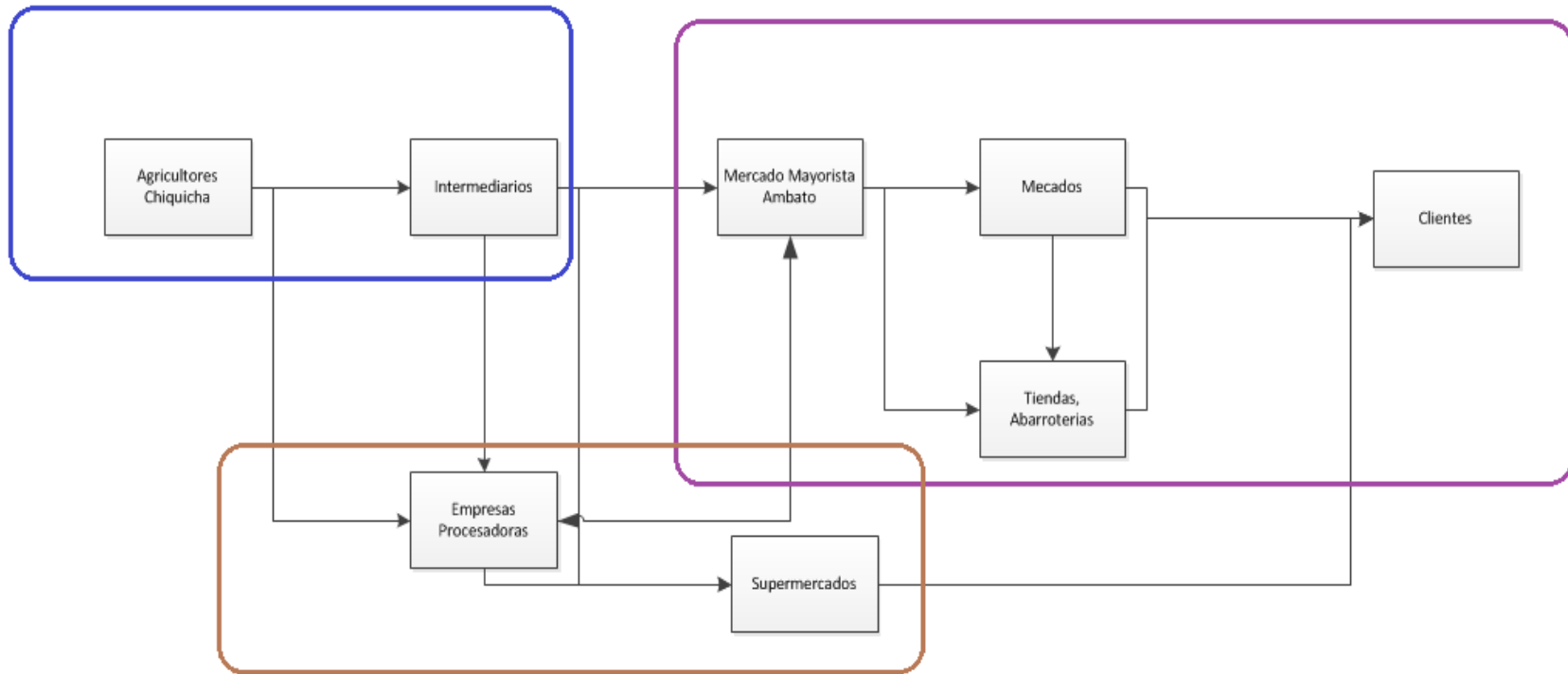
MATRIZ DE COSTOS FIJOS			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	semillas o plántulas para siembra	\$ 450,00
Mano de obra siembra	\$/ha	4 personas por 2 días	\$ 80,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha	4 personas por 2 días	\$ 80,00
Mano de obra aporque	\$/ha	4 personas por 2 días	\$ 80,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 690,00

MATRIZ DE COSTOS VARIABLES (cada 3 semanas)			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Fumigación	\$/ha/semana	quimicos usados para fumigar	\$ 100,00
Mano de obra riego y soporte	\$/ha/semana	1 persona 7 días	\$ 24,00
Mano de obra cosecha	\$/ha/semana	4 personas por 2 días	\$ 27,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 151,00

Fuente: Don Mario. (27 de 03 de 2013). Entrevista a agricultores de Chiquicha. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

No existe flujo de información, ni manejo de relaciones. El pago es en efectivo e inmediato. Mayor informalidad

Existe un mayor flujo de información y las relaciones se administran de una manera más elaborada. Los flujos de efectivo siguen siendo inmediatos y en efectivo



El flujo de información es más formal, estandarizado y mediante canales modernos. El ciclo de conversión de efectivo no es inmediato y se otorgan créditos. Existe más formalidad en las relaciones comerciales

Fuente: (Don Mario, 2013)

Elaboración: Propia

Figura A5-1: Cadena de Suministro del tomate de árbol Caso Chiquicha

ANEXO 6: MATRICES DE INFORMACIÓN PARA EL CASO DEL TOMATE DE ÁRBOL EN ÍNTAG

En el presente anexo se esquematiza la información levantada para el caso del tomate de árbol en el sector de Íntag, parroquia de Apuela del cantón Cotacachi en la provincia de Imbabura. La información se encuentra estructurada acorde lo establecido por van de Heyden y Camacho (2006) y se centra en los dos primeros actores de la cadena de suministro. Adicionalmente al final de este anexo se presenta un diagrama de flujo de la cadena de suministro en mención.

Tabla A6-1: Matriz de Infraestructura que posee el Intermediario.

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	INTERMEDIARIO			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	Si	Bueno	Las vías interregionales son buenas, pavimentadas y de rápido tránsito.	Tiempos de respuesta más elevados entre regiones.
Vías de comunicación zona rural	Si	Pésimo	Las vías rurales son de tierra y presentan un limitado acceso.	Menor capacidad de respuesta desde zonas rurales hacia los mercados mayoristas. Mayores costos de mantenimiento a vehículos de carga.
Infraestructura de Almacenamiento	No	La entrega es inmediata al Mercado Mayorista de Otavalo y Quito.		
Infraestructura de Procesamiento	No	Inexistente	No existen instalaciones, equipos o procedimientos que faciliten la selección de productos que realiza el intermediario	Mayores tiempos y costos de procesamiento
Infraestructura de Comunicación	Si	Teléfono celular	Limitada comunicación con los mayoristas únicamente para establecer fechas de entrega	Limitada coordinación al no compartir información adecuada.

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A6-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores de Íntag

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA				
ACTOR	AGRICULTOR			
INFRAESTRUCTURA	USO	ESTADO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	No	Agricultores no se encargan del transporte entre regiones.		
Vías de comunicación zona rural	Si	Pésimas	Vías de tierra en mal estado y sin señalización adecuada.	Incremento de tiempos de espera, poco acceso a transporte, mayores costos de transporte.
Infraestructura de Riego	Si	Básico	La infraestructura de riego que poseen es mediante canales suministrados por agua subterránea.	Baja productividad del terreno
Infraestructura de Almacenamiento	No	Inexistente	No existen instalaciones o infraestructura que permitan almacenar adecuadamente los bultos con tomate de árbol	Incremento del porcentaje de producto dañado
Infraestructura de Procesamiento	No	Inexistente	No existen instalaciones, equipos o procedimientos que permitan a los agricultores agregar valor a sus productos cosechados	Incapacidad de incrementar los precios de venta
Accesibilidad Transporte	Si	Regular	Se alquilan camionetas del mercado de Otavalo para que realicen el transporte de mercadería, los precios oscilan según la carga, una camioneta llena con 25 bultos de tomates cuesta \$ 25	Conexión entre el agricultor y el Mercado Mayorista de Otavalo. Incrementa costos de comercialización.
Infraestructura de Comunicación	Si	Teléfono Celular	La comunicación se basa en cantidad de pedido por parte del intermediario sin mayor especificación.	Falta de coordinación.

Fuente: Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A6-3: Matriz de Características de los Agricultores de Íntag

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	AGRICULTOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 2 a 5 personas para deshierba, aporque y cosecha. Mientras que para la poda, riego y soporte trabajan dos personas
	Otros cultivos: No
	Tamaño terreno: aproximadamente 0.5 ha
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Producción de tomate de árbol
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas y pesticidas a través de los intermediarios.
	Relación con clientes: Relación informal en la que existe únicamente una transacción comercial.
	Relación con semejantes: Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas). No comparten transporte. Existe una leve transferencia horizontal de conocimientos.
Costos	Costo de la actividad: La inversión inicial que se requiere realizar es de aproximadamente \$ 1000 dólares. Posteriormente se requiere de \$ 100 dólares semanales para mantener el cultivo en el primer año
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores biológicos. Deterioro de productos cosechados por mal almacenamiento o maltrato.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La alta productividad del suelo

Fuente: Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A6-4: Matriz de Características de los Intermediarios

CARACTERISTICAS DE ACTORES DIRECTOS	INTERMEDIARIO
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: No aplica
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 2 personas
	Otros cultivos: Otras frutas y vegetales.
	Tamaño terreno: No aplica.
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Compra/venta de frutas y verduras, principalmente tomate de árbol.
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Relación débil, informal en la que solo se establece una transacción comercial. La negociación se lleva a cabo únicamente con miembros de la comunidad indígena (agricultores).
	Relación con clientes: Relación parcialmente sólida debido al tiempo en el que han trabajado.
	Relación con semejantes: No existe relación alguna.
Costos	Costo de la actividad: El costo de adquirir y transportar un bulto de tomate hasta el Mercado Mayorista de Otavalo es en promedio de unos \$30 dólares por bulto (tomate de primera calidad)
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Daño de la mercadería, falta de mercado.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe un manejo adecuado de la información y de la demanda.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Posee la información de los posibles compradores.

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A6-5: Matriz de Características de la Relación entre Agricultores y los Intermediarios de Íntag

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: AGRICULTOR - INTERMEDIARIO			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Muy poca debido a que no existe un desarrollo de las relaciones agricultor-intermediario	No existen los incentivos suficientes como para que ambos actores puedan desarrollar estrategias de mejora conjuntas
	Contrato	Ninguno, la transacción se realiza esporádicamente ese momento	
Pago	Frecuencia de pago	Inmediata	Rápido ciclo de conversión del efectivo que minimiza el riesgo existente por la falta de confianza y de un contrato de abastecimiento
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Aproximadamente 15 bultos por semana a cada agricultor	Para satisfacer los requerimientos del intermediario el agricultor debe poseer cultivos que paulatinamente carguen y un área de almacenamiento que permita la clasificación de la producción.
	Cantidad devuelta	El producto es clasificado en tres categorías de acuerdo a la calidad en color, tamaño y apariencia. Así se garantiza que todo el producto sea vendido bajo un precio diferenciado.	
	Precio	\$ 25 bulto de tomate clase 1 (tomate verdoso, grande y sin manchas), \$15 bulto clase 2 (intermedio) y \$10 bulto clase 3 (tomate maduro, pequeño y con manchas)	
	Frecuencia de compra	Semanal	
	Pedido anticipado	Si, el intermediario pide una cantidad pero no garantiza la compra de la misma.	
	Poder negociación	Intermediario	
	Requisitos empacado	Sacos de quintal llamados <i>bultos</i>	

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Tabla A6-6: Matriz de Característica de la Demanda entre Agricultores y los Intermediarios de Íntag

MATRIZ DE DEMANDA					
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA	PRECIO COMPRA
Mercado Mayorista Otavalo	Intermediario	Estándar de Calidad Alto: Los tomates no deben estar golpeados ni muy maduros, ni muy pequeños. Deben estar empacados en un bulto y previamente seleccionados y lavados.	El intermediario únicamente cuenta con un camión mediano de carga para recoger el producto.	La compra/venta se realiza tras un proceso de inspección. El pago es en efectivo e inmediato. Generalmente cada intermediario abastece a una única persona en el mercado mayorista	Cada bulto de tomate de árbol se vende en aproximadamente \$30 a \$15 dependiendo de la calidad.
Intermediario	Agricultores de Íntag	Estándar de Calidad Alto: Los tomates son clasificados bajo tres categorías para así fijar su precio. Adicionalmente se solicita que estén empacados en un saco de quintal llamado <i>bulto</i> .	Los agricultores no cuentan con infraestructura adecuada para el almacenamiento o transporte del producto.	La compra/venta se realiza en donde el agricultor, la transacción se da de forma instantánea y el pago es en efectivo	Cada cajón de tomate de árbol se compra en aproximadamente \$25 a \$10 dependiendo de la calidad.

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

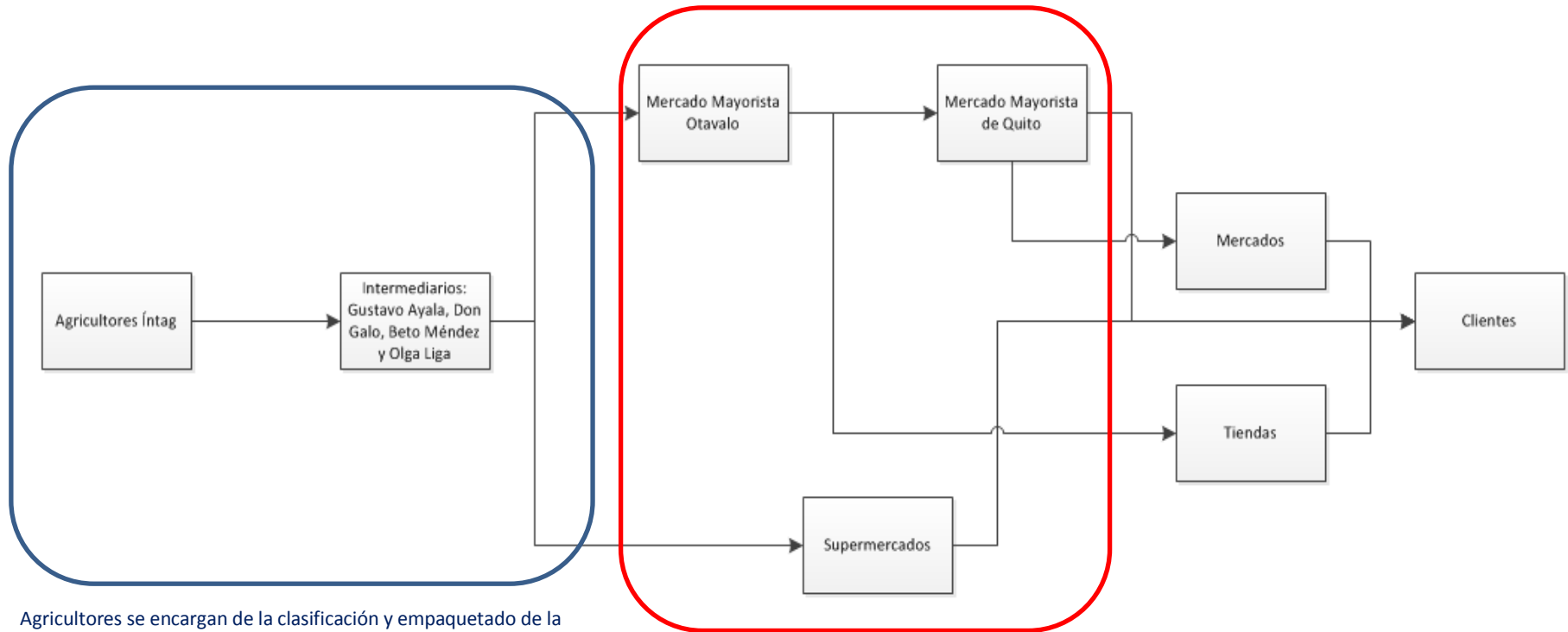
Tabla A6-7: Matriz de Costos Asociados a los Agricultores y los Intermediarios de Íntag

MATRIZ DE COSTOS FIJOS			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Semillas e Insumos	\$/ha	semillas e insumos	\$ 550,00
Mano de obra siembra	\$/ha	5 personas por 3 días	\$ 150,00
Mano de obra deshierbe	\$/ha	5 personas por 3 días	\$ 150,00
Mano de obra cosecha (incluye clasificación del producto)	\$/ha	5 personas por 3 días	\$ 150,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 1.000,00

MATRIZ DE COSTOS VARIABLES (cada 3 semanas)			
AGRICULTOR			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD/DESCRIPCIÓN	TOTAL
Fumigación	\$/ha/semana	Abonos y plaguicidas	\$ 70,00
Mano de obra riego y soporte	\$/ha/semana	1 persona 7 días (ofreciendo vivienda y comida como parte de pago)	\$ 30,00
TOTAL (\$/ha)			\$ 100,00

Fuente: Ayala, G. (22 de diciembre de 2012). Entrevista a intermediarios de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores) y Yépez, O. (21 de diciembre de 2012). Entrevista a agricultores de Íntag. (J. Ochoa, & D. Salcedo, Entrevistadores)

Los intermediarios venden directamente al mercado mayorista y también ofrecen sus productos de mayor calidad a supermercados, entre los que se destaca Supermaxi.



Agricultores se encargan de la clasificación y empaquetado de la producción. El pago es diferenciado dependiendo de la calidad del producto.

Fuente: (Ayala, 2012) y (Yépez, 2012) Elaboración: Propia

Figura A6-1: Cadena de Suministro del tomate de árbol en la que se localizan los Agricultores y los Intermediarios de Íntag

ANEXO 7: CARACTERIZACIÓN

En el presente anexo se esquematiza la información obtenida a través de la caracterización realizada al contrastar las matrices de los seis casos levantados. La información se encuentra estructurada acorde lo establecido por van de Heyden y Camacho (2006) y se centra en los dos primeros actores de la cadena de suministro.

Tabla A7-1: Matriz de Infraestructura que posee el Mayorista (Intermediario, Acopiador o Distribuidor)

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA			
ACTOR	MAYORISTA		
INFRAESTRUCTURA	USO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	Si	Las vías interregionales se encuentran en buen estado.	Tiempos de respuesta más elevados entre regiones.
Vías de comunicación zona rural	Si	Las vías rurales son de tierra en mayoría.	Menor capacidad de respuesta desde zonas rurales hacia los mercados mayoristas. Mayores costos de mantenimiento a vehículos de carga.
Infraestructura de Almacenamiento	Si	Cuentan con bodegas de 10 a 30 metros cuadrados.	Rápida rotación del producto. Costos de almacenamiento y operación de la bodega. Se minimiza el riesgo de que el producto se dañe.
Infraestructura de Procesamiento	Si	Se tienen disponibles espacios para procesamiento que no cuentan con equipos o procedimientos que faciliten la selección de productos que realiza el intermediario	Mayores tiempos y costos de procesamiento al agregar valor al producto.
Infraestructura de Comunicación	Si	Limitada comunicación con proveedores y clientes a través de celular o boca/oído.	Poca coordinación al no compartir información pertinente.

Elaboración: propia

Tabla A7-2: Matriz de Infraestructura que poseen los Agricultores

MATRIZ DE INFRAESTRUCTURA			
ACTOR	AGRICULTOR		
INFRAESTRUCTURA	USO	DESCRIPCIÓN/CAPACIDAD	INFLUENCIA
Vías interregionales	No	Agricultores no se encargan del transporte interregional del producto.	
Vías de comunicación zona rural	Si	Vías de tierra en mal estado y sin señalización adecuada.	Incremento de tiempos de espera, poco acceso a transporte, mayores costos de transporte.
Infraestructura de Riego	Si	La infraestructura de riego que poseen es mediante canales suministrados por agua subterránea.	Baja productividad del terreno
Infraestructura de Almacenamiento	No	No existen instalaciones que permitan almacenar adecuadamente a la producción.	Incremento del porcentaje de producto dañado
Infraestructura de Procesamiento	No	No existen instalaciones, equipos o procedimientos que permitan a los agricultores agregar valor a sus productos cosechados	Incapacidad de incrementar los precios de venta
Accesibilidad Transporte	Si	Se alquilan camionetas y se paga por unidad o flete.	Conexión entre el agricultor y el mayorista. Incrementa costos de comercialización.
Infraestructura de Comunicación	Si	La comunicación se basa en cantidad de pedido por parte del mayorista sin mayor especificación principalmente boca/oído.	Falta de coordinación.

Tabla A7-3: Matriz de Características de los Agricultores

CARACTERISTICAS DE ACTORES DIRECTOS	AGRICULTOR
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: De 2 a 5 personas para deshierba, aporque, cosecha, poda, riego y soporte.
	Otros cultivos: usualmente los que siembran fréjol, también siembran maíz.
	Tamaño terreno: aproximadamente 0.5 ha
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Producción agrícola de tomate de árbol, maíz suave o fréjol canario.
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Provisión de insumos agrícolas y pesticidas a través de los intermediarios.
	Relación con clientes: Relación informal en la que existe únicamente una transacción comercial.
	Relación con semejantes: Se relacionan con otros agricultores de la zona de manera informal (no asociaciones ni cooperativas). No comparten transporte. Existe una leve transferencia horizontal de conocimientos.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Pérdida de las cosechas por causa de factores biológicos. Deterioro de productos cosechados por mal almacenamiento o maltrato.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe una planificación de la cosecha, los procesos se manejan de manera tradicional.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: La alta productividad del suelo

Elaboración: propia

Tabla A7-4: Matriz de Características del Mayorista

CARACTERÍSTICAS DE ACTORES DIRECTOS	MAYORISTA
CRITERIOS	INFORMACIÓN
Características	Tamaño: Pequeño
	Número de personas con los que trabaja: aproximadamente 2 personas
	Otros cultivos: Otras frutas y vegetales.
	Tamaño terreno: No aplica.
Descripción de Actividades	Actividad productiva: Compra/venta de frutas y verduras.
Relaciones con otros Actores	Relación con proveedores: Relación débil, informal en la que solo se establece una transacción comercial.
	Relación con clientes: Relación parcialmente sólida debido al tiempo en el que han trabajado (tradición).
	Relación con semejantes: No existe relación alguna.
Riesgos	Riesgos asociados a su actividad: Daño de la mercadería, falta de mercado.
Debilidades	Debilidades de la actividad: No existe un manejo adecuado de la información y de la demanda.
Fortalezas	Fortalezas de la actividad: Posee la información de los posibles compradores.

Elaboración: propia

Tabla A7-5: Matriz de Características de la Relación entre el Agricultor y Mayorista

MATRIZ DE RELACIONES ENTRE ACTORES: AGRICULTOR – MAYORISTA			
CATEGORÍA	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS
Forma de negociación	Confianza percibida	Muy poca debido a que no existe un desarrollo de las relaciones agricultor-mayorista	No existen los incentivos suficientes como para que ambos actores puedan desarrollar estrategias de mejora conjuntas
	Contrato	Ninguno, la transacción se realiza esporádicamente ese momento	
Pago	Frecuencia de pago	Inmediata	Rápido ciclo de conversión del efectivo que minimiza el riesgo existente por la falta de confianza y de un contrato de abastecimiento
	Forma de pago	Efectivo	
Negociación y relaciones	Cantidad comprada	Se puede comprar toda la producción dependiendo de la calidad.	Para satisfacer los requerimientos del mayorista el agricultor necesita tener cultivos que paulatinamente carguen y un área de almacenamiento que permita la clasificación y empaquetado de la producción.
	Cantidad devuelta	Entre el 10% al 15%. Incluso se puede rechazar toda la producción si el producto no cumple con las especificaciones de calidad del mayorista.	
	Frecuencia de compra	Semanal	
	Pedido anticipado	Si, el mayorista pide una cantidad pero no garantiza la compra de la misma.	
	Poder negociación	Mayorista	
	Requisitos empacado	Producto debe ser empacado en bultos o cajas.	

Elaboración: propia

Tabla A7-6: Matriz de Característica de la Demanda entre el Agricultor y Mayorista

MATRIZ DE DEMANDA				
DEMANDANTE	OFERTANTE	REQUERIMIENTO	SERVICIOS / INSTALACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPRA/VENTA
Mayorista	Agricultor	Estándar de Calidad Alto: la producción puede ser rechazada en su totalidad si no cumple con los estándares de calidad.	Los agricultores no cuentan con infraestructura adecuada para el almacenamiento o transporte del producto.	La compra/venta se realiza en donde el agricultor o donde el mayorista o en un punto común (mercado). La transacción se da de forma instantánea y el pago es en efectivo.

Elaboración: propia

ANEXO 8: SISTEMA DE ECUACIONES PARA EL MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PROPUESTO

En este anexo se detallan el conjunto de ecuaciones que gobiernan el modelo de dinámica de sistemas presentado en el capítulo 8 de esta tesis. Estas ecuaciones están escritas en el lenguaje de VENSIM®

- (01) "% de pérdidas" = 0.0869
- (02) "% de terreno a sembrar" = WITH LOOKUP (Cantidad a Pedir o Receptar,
 ((0,0)-(1000,10)],(0,0.25),(40,0.5),(100,0.7),(180,1),(1000,1)))
- (03) "% desperdicios" = 0.05
- (04) Abastecimiento = IF THEN ELSE(Cantidad a Pedir o Receptar >= Producto Cosechado, Producto Cosechado, Cantidad a Pedir o Receptar)
- (05) Cantidad a Pedir o Receptar = IF THEN ELSE(demanda semanal > Producto Acopiado + Producto Clasificado, IF THEN ELSE
 (MAX(0, Flujo de Caja Mayorista) >= (demanda semanal - Producto Acopiado -
 Producto Clasificado) * "precio compra/venta",
 demanda semanal - Producto Acopiado - Producto Clasificado,
 INTEGER(MAX(0, Flujo de Caja Mayorista) / "precio compra/venta") , 0)
- (06) costo de inventario mayorista = costo inventario por unidad mayorista * (Producto Acopiado + Producto Clasificado)
- (07) Costo de Procesamiento = Procesamiento * Costo por quintal

- (08) costo inventario por unidad agricultor = 0.08
- (09) costo inventario por unidad mayorista = 0.11
- (10) Costo por bulto=2.5
- (11) Costo por quintal = 5.42
- (12) costo total de inventario Agricultor = Producto Cosechado*costo inventario por unidad agricultor
- (13) costos de producción = IF THEN ELSE(MODULO(Semana, 26)=0 , costos para producir por ha*tamaño del terreno a sembrar, 0)
- (14) Costos de Transporte = Abastecimiento*Costo por bulto
- (15) costos para producir por ha = 1200
- (16) demanda semanal = WITH LOOKUP (Semana,[(0,0)-(52,200)],(0,30),(20,50),(25,100),(30,150),(52,180))
- (17) "egreso mayorista/ ingreso agricultor"="egreso/ingreso"
- (18) "egreso/ingreso"= Abastecimiento*"precio compra/venta"
- (19) egresos agricultor = costo total de inventario Agricultor+costos de producción+Costos de Transporte
- (20) egresos mayorista = costo de inventario mayorista+Costo de Procesamiento
- (21) Entrega = IF THEN ELSE(demanda semanal<Producto Clasificado, demanda semanal , Producto Clasificado)

- (22) Factor mercado externo = WITH LOOKUP (Semana, ((0,0)-(52,200)],(0,1),(20,0.95),(25,0.9),(30,0.7),(52,0.5))
- (23) FINAL TIME = 104
- (24) Flujo de Caja Agricultor= INTEG ("egreso mayorista/ ingreso agricultor"-egresos agricultor,8000)
- (25) Flujo de Caja Mayorista= INTEG (ingreso mayorista-"egreso mayorista/ ingreso agricultor"-egresos mayorista, 5000)
- (26) incremento = 1
- (27) ingreso mayorista = Ingreso por Ventas
- (28) Ingreso por Ventas = Entrega*Precio de Venta
- (29) INITIAL TIME = 0
- (30) "precio compra/venta mercado interno" = WITH LOOKUP (Producto Cosechado,((0,0)-(500,300)],(0,170),(500,130),(250,100),(300,80),(325,60),(500,60)))
- (31) "precio compra/venta"= MAX(40, Factor mercado externo*"precio compra/venta mercado interno")
- (32) Precio de Venta = WITH LOOKUP ("precio compra/venta",((0,0)-(200,300)],(40,62),(60,63),(90,94),(100,104),(140,145),(170,180)))
- (33) Procesamiento = Producto Acopiado*(1-"% desperdicios")

- (34) Producción = IF THEN ELSE(MODULO(Semana, 26)=0, tamaño del terreno a sembrar*rendimiento*(1-"% de pérdidas"), 0)
- (35) Producto Acopiado = INTEG (Abastecimiento-Procesamiento,0)
- (36) Producto Clasificado = INTEG (Procesamiento-Entrega,50)
- (37) Producto Cosechado= INTEG (Producción-Abastecimiento,25)
- (38) rendimiento = 13.2
- (39) SAVEPER = 1
- (40) Semana= MODULO(Tiempo Acumulado Simulación , 52)
- (41) tamaño del terreno a sembrar = IF THEN ELSE(MAX(0,Flujo de Caja Agricultor)>total ha disponibles*DELAY1(" % de terreno a sembrar", 26)*costos para producir por ha, total ha disponibles*DELAY1(" % de terreno a sembrar", 26),

MAX(0,Flujo de Caja Agricultor)/costos para producir por ha)
- (42) Tiempo Acumulado Simulación= INTEG (incremento,0)
- (43) TIME STEP = 1
- (44) total ha disponibles = 25

ANEXO 9: ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO EN EL CASO DEL FRÉJOL CANARIO

Con el afán de establecer la cantidad de actividades que cada uno de los actores de la cadena de suministro del fréjol canario en Mulalillo emplean para añadir valor al producto se procede a realizar un análisis VAC/VAN. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla A9-1: Análisis de Valor para el Agricultor de Mulalillo

AGRICULTOR

N°	Actividades	VAC	VAN	○	➡	D	□	▽
				Preparación	Movimiento	Demora	Inspección	Archivo
1	Preparación de Tierra			x				
2	Siembra			x				
3	Deshierbe			x				
4	Aporque			x				
5	Secado de Planta	x				x		
6	Cosecha Vainas			x				
7	Almacenamiento Vainas							x
8	Obtención Granos	x		x				
9	Limpieza por Viento	x		x				
10	Empaquetado			x				
11	Almacenado							x
12	Envío	x			x			
Total		4	0	8	1	1	0	2

RESULTADOS	
% de actividades que agregan valor	33,33%
% de operaciones que agregan valor	25%
Preparación vs No Preparación	2

Fuente: Propia

Tabla A9-2: Análisis de Valor para la Distribuidora Moya

MAYORISTA

N°	Actividades	VAC	VAN	○	➔	D	□	▽
				Preparación	Movimiento	Demora	Inspección	Archivo
1	Inspección de Calidad						x	
2	Pesaje		x	x				
3	Almacenamiento							x
4	Clasificación	x		x				
5	Empaquetado	x		x				
6	Almacenamiento							x
Total		2	1	3	0	0	1	2

RESULTADOS	
% de actividades que agregan valor	50,00%
% de operaciones que agregan valor	100%
Preparación vs No Preparación	1

Fuente: Propia

ANEXO 10: ANÁLISIS DE CARGA EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO

En este anexo se realiza un análisis de carga en la estación de trabajo diseñada mediante el modelo revisado de NIOSH 1991. Para ello se procede a determinar el peso límite recomendado (PLR) el cual está dado por la siguiente ecuación según Fernández, Marley, Noriega & Ibarra (2008)

$$PLR = CC \times MH \times MV \times MD \times MA \times MF \times MC$$

Donde

$$CC = \text{Constante de Carga igual a } 23 \text{ kg}$$

$$MH = \frac{25}{H} = \text{Multiplicador Horizontal}$$

$$MV = 1 - (0.003|V - 75|) = \text{Multiplicador Vertical}$$

$$MD = 0.82 + \left(\frac{4.5}{D}\right) = \text{Multiplicador de Distancia}$$

$$MA = 1 - 0.0032A = \text{Multiplicador de Asimetría}$$

$$MF = \text{Multiplicador de Frecuencia obtenido mediante tablas}$$

$$MC = \text{Multiplicador de acople obtenido mediante tablas}$$

Para las actividades a realizarse en la estación de trabajo diseñada se tiene que la distancia horizontal de las manos con la tamizadora hasta el punto de carga es mínima por lo que el parámetro H se fija en 25 cm. Dado que la tamizadora se encuentra asentada en el piso el parámetro V es 0 cm y la distancia vertical recorrida (D) es de 1 metro. Finalmente el ángulo de asimetría (A) es inexistente en la actividad mientras que la frecuencia es inferior a 6 levantamientos cada hora.

De esta forma se pueden establecer los siguientes valores para determinar el peso límite recomendado:

$$CC = 23$$

$$MH = 1$$

$$MV = 0.775$$

$$MD = 0.865$$

$$MA = 1$$

$$MF = 0.95$$

$$MC = 0.95$$

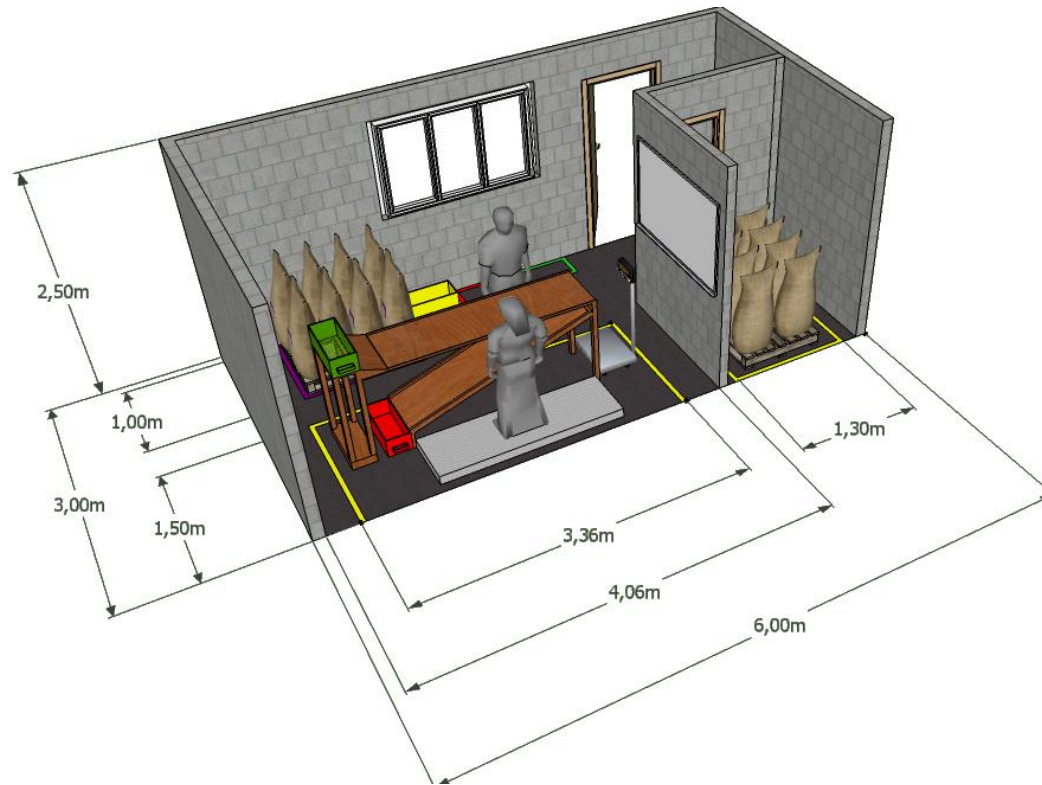
Así el peso límite recomendado según NIOSH es de

$$PLR = 23 \times 1 \times 0.775 \times 0.865 \times 1 \times 0.95 \times 0.95 = 13.91 \text{ kg}$$

Por lo tanto las tamizadoras serán diseñadas para almacenar y procesar 13 kg de fréjol, por lo que para procesar un quintal se requiere de 4 cargas a la tamizadora.

ANEXO 11: LAYOUT PARA LA PROPUESTA

En el siguiente esquema tridimensional creado en Google Sketch Up pretende establecer las dimensiones y la forma en que finalmente estará dispuesto el layout de la propuesta establecida para que el agricultor pueda agregar mayor valor a sus productos.



Fuente y Elaboración: Propia

Figura A11-1: Dimensiones y Vista isométrica del layout propuesto

ANEXO 12: COSTOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

En este anexo se presentan los costos asociados a la construcción de la estación de trabajo, adecuación del área y construcción de la bodega de producto terminado en caso de requerirlo. Para ello se ha cotizado los diversos materiales en locales como NOVOCENTROS, FERRISARIATO, KIWI, FERRETERÍA PADILLA, entre otros. A continuación se detallan los costos para dos propuestas, una en la cual no se construye la bodega de producto terminado (pues se asume que dicha sección ya está construida). Mientras que en la otra propuesta se considera la construcción de esta área de almacenamiento.

Tabla A12-1: Costos propuesta sin construcción

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2	Tableros de Madera contrachapados de 2,1 m x 0.95 m	\$ 18,00	\$ 36,00
6	Estructura de soporte de madera de 5 cm de ancho y 1,1 m de alto	\$ 3,25	\$ 19,50
3	Contenedores con base de malla para que actuen como tamizadoras	\$ 7,50	\$ 22,50
1	Estructura metálica de 10 cm de alto y con una superficie de 1 metro cuadrado	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Set de materiales para ensamblar la estación de trabajo	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Balanza Industrial Digital	\$ 95,00	\$ 95,00
2	Pallets de madera de 1,20 m x 1 m	\$ 8,00	\$ 16,00
1	Franelógrafo para mostrar indicadores	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Set de hojas con etiquetas (1000)	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Pinturas y otros materiales	\$ 20,00	\$ 20,00
TOTAL			\$ 264,00

Fuente: Diversas Tiendas Elaboración: Propia

Tabla A12-2: Costos propuesta con construcción

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2	Tableros de Madera contrachapados de 2,1 m x 0.95 m	\$ 18,00	\$ 36,00
6	Estructura de soporte de madera de 5 cm de ancho y 1,1 m de alto	\$ 3,25	\$ 19,50
3	Contenedores con base de malla para que actuen como tamizadoras	\$ 7,50	\$ 22,50
1	Estructura meálica de 10 cm de alto y con una superficie de 1 metro cuadrado	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Set de materiales para ensamblar la estación de trabajo	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Balanza Industrial Digital	\$ 95,00	\$ 95,00
2	Pallets de madera de 1,20 m x 1 m	\$ 8,00	\$ 16,00
1	Fanelógrafo para mostrar indicadores	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Set de hojas con etiquetas (1000)	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Pinturas y otros materiales	\$ 20,00	\$ 20,00
1	Construcción para el almacenamiento del producto terminado	\$ 300,00	\$ 300,00
TOTAL			\$ 564,00

Fuente: Diversas Tiendas Elaboración: Propia