

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

MODELO DE OPTIMIZACIÓN APLICADO EN LA
COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS EN FRESCO Y CON
VALOR AGREGADO DE MASHUA (*Tropaedumtuberosum*) Y
JÍCAMA (*Smallanthussonchifolius*) DE LOS BIOCORREDORES
CAYAMBE COCA Y PISQUE MOJANDA SAN PABLO

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

MARITZA MARIBEL SATAMA BERMEO

maribelsbermeo@hotmail.com

KATHIA ELIANA PINZÓN VENEGAS

kathy_19930107@hotmail.es

DIRECTORA: ING. VERÓNICA ORBEA ANDRADE, M.Sc

veronica_orbea@yahoo.com

CODIRECTORA: ING. SANDRA GUTIÉRREZ POMBOSA, PhD

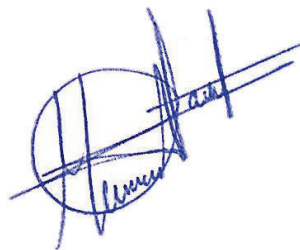
sandra.gutierrez@epn.edu.ec

Quito, Septiembre 2015

DECLARACIÓN

Nosotras, Maritza Maribel Satama Bermeo y Kathia Eliana Pinzón Venegas, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Maritza Maribel Satama Bermeo



Kathia Eliana Pinzón Venegas

CERTIFICACIÓN

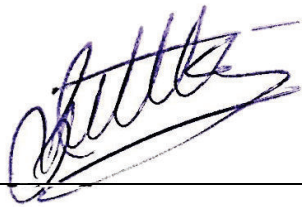
Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Maritza Maribel Satama Bermeo y Kathia Eliana Pinzón Venegas, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, enclosed within a circular blue outline. The signature is stylized and appears to read 'Verónica Orbea Andrade'. A horizontal line is drawn across the signature.

Ing. Verónica Orbea Andrade M.Sc
DIRECTORA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Maritza Maribel Satama Bermeo y Kathia Eliana Pinzón Venegas, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sandra', is written over a horizontal line.

Ing. Sandra Gutiérrez Pombosa PhD.
CODIRECTORA

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de quienes participamos en la búsqueda de una alternativa de cambio, donde estuvieron involucradas organizaciones del mundo rural.

En virtud de todo ello le agradecemos a Dios por todos los favores recibidos y por colmar nuestra vida de felicidad y bendiciones.

A las autoridades y profesores de la Facultad de Ciencias de la Escuela Politécnica Nacional por sus enseñanzas y experiencias compartidas.

A la Prof. M.Sc Ing. Verónica Orbea y Mat. Sandra Gutiérrez, quienes con su experiencia y apoyo han orientado a la elaboración y culminación de este proyecto.

A ECOPAR en las personas de Luis Ordoñez y Diana Domínguez, por darnos la oportunidad de conocer los distintos puntos de vista de desarrollo en el territorio y con ello culminar este trabajo, basado en experiencias de productores de las distintas organizaciones.

A la PNUD y PPD por brindarnos la oportunidad de participar en tan grata experiencia y conocer distintas realidades a nivel nacional.

A nuestras compañeras, compañeros, amigas y amigos, y en especial a Naty, Joel, Mario, Orlando, Pao, Joshua, Jonathan, Javier, Braulio quienes compartieron sus ideas y dedicaron su tiempo para a culminación de esta investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Bélgica Bermeo y Ángel Satama, quienes han compartido momentos inolvidables en cada etapa de mi vida, siendo ejemplo de constante lucha y humildad; sus cuidados y consejos han enriquecido mi alma de cariño y bondad.

A mi hermanito Geovanny quien siempre supo cómo llenarme de sonrisas a cada momento y brindarme constantemente su apoyo.

A Carmita quien día a día dedicó su esfuerzo y trabajo por el bienestar de un hogar.

A mis abuelitos que a lo lejos me dan sus bendiciones.

A mis amigas y amigos por convertir mi estancia en la Poli en momentos gratos llenos de risas y ocurrencias.

Maritza

A mis padres... Ximena y Robert, quienes han estado conmigo en cada momento de mi vida, en cada experiencia, en cada caída... en cada triunfo, dedicándome su tiempo, su esfuerzo y su cariño y, sin duda, llenándome de orgullo... ¡Estoy segura de que no pude haber tenido mejores padres que ustedes!

A mis pequeños saltamontes... Pau y Kevin, quienes día a día me brindan su apoyo incondicional y me ayudan a crecer como ser humano... ¡Espero ser para ustedes nada más una muestra de todo aquello que son capaces de hacer, de aquello que lograrán!

En definitiva, a ustedes, mi pequeña y hermosa familia, mi mayor motivación y mi razón para esforzarme cada día... los amo!

Kathia

ÍNDICE DE CONTENIDO

SIGLAS	ix
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTADO DE ILUSTRACIONES	xviii
LISTADO DE MAPAS	xviii
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	5
1.3. OBJETIVO	7
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
1.4. HIPOTESIS	8
1.5. MARCO TEORICO	8
1.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO LOCAL Y SU ROL EN LA ECONOMÍA	8
1.5.2. ENTORNO MACROECONÓMICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LATINOAMÉRICA Y ECUADOR	9
1.5.3. LA INNOVACIÓN EN EL DESARROLLO ECONÓMICO	10
1.5.4. AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA	12
1.5.5. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA	12
1.5.5.1. Las Compras Públicas en los Pequeños y Medianos Productores	13
1.5.6. PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES EN LA ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA	14
1.5.7. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	15
1.5.7.1. Generalidades	15
1.5.7.2. Programación Lineal	18
CAPÍTULO 2. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	22
2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS	24

2.1.1.1. Características	27
2.1.1.2. Propiedades nutricionales de la mashua y hojuelas de mashua.....	30
2.1.1.3. Clasificación industrial de actividades económicas (CIIU REV. 4.0) de hojuelas de mashua.....	32
2.1.1.4. Usos	32
2.1.1.5. Productos sustitutos	35
2.1.1.6. Productos complementarios	36
2.1.1.7. Población consumidora.....	36
2.1.2. JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA.....	38
2.1.2.1. Características	38
2.1.2.2. Propiedades nutricionales.....	41
2.1.2.3. Clasificación industrial de actividades económicas (CIIU REV. 4.0) de la bebida de jícama.....	42
2.1.2.4. Usos	43
2.1.2.5. Productos sustitutos	44
2.1.2.6. Productos complementarios	45
2.1.2.7. Población consumidora.....	45
2.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	47
2.2.1. DEMANDA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA.....	54
2.2.1.1. Conocimiento y Consumo de Mashua en las Ferias Agroecológicas.....	54
2.2.1.2. Consumo Promedio de Mashua Fresca desde las Ferias Agroecológicas	55
2.2.1.3. Lugares de Compra de Mashua en Fresco.....	56
2.2.1.4. Preferencias de consumo de Mashua desde las Ferias Agroecológicas...	57
2.2.2. DEMANDA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA EN LOS BIOCORREDORES, INCLUIDOS LOS CANTONES IBARRA Y COTACACHI. 57	57
2.2.2.1. Conocimiento y Consumo de Mashua y Hojuelas de Mashua en los Biorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	58
2.2.2.2. Preferencias de Consumo de Mashua en los Biorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	59
2.2.2.3. Presentaciones promedio de Hojuelas de Mashua para consumo en los Biorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	60
2.2.2.4. Preferencia de lugares de compra de Hojuelas de Mashua, Biorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	61

2.2.2.5. Cantidad promedio de consumo de Hojuelas de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	62
2.2.3. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL CONSUMO DE MASHUA EN FRESCO.....	62
2.2.4. DEMANDA PROYECTADA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA.....	65
2.2.4.1. Demanda Proyectada de Mashua en Fresco	65
2.2.4.2. Demanda Proyectada de Hojuelas de Mashua.....	66
2.2.5. DEMANDA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA.....	68
2.2.5.1. Conocimiento y Consumo de Jícama en las Ferias Agroecológicas	68
2.2.5.2. Consumo Promedio de Jícama fresca desde las Ferias Agroecológicas..	68
2.2.5.3. Lugares de compra de jícama en fresco	69
2.2.5.4. Preferencias de consumo de Jícama desde las Ferias Agroecológicas....	70
2.2.6. DEMANDA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA EN LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO, INCLUIDOS LOS CANTONES IBARRA Y COTACACHI.	71
2.2.6.1. Conocimiento y Consumo de Jícama y Bebida de Jícama en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	71
2.2.6.2. Preferencias de Consumo de Jícama en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	73
2.2.6.3. Preferencias de cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.....	74
2.2.6.4. Preferencia de lugares de compra de Bebida de Jícama, Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	74
2.2.6.5. Cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	75
2.2.7. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL CONSUMO DE JÍCAMA EN FRESCO.....	76
2.2.8. DEMANDA PROYECTADA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA.	78
2.2.8.1. Demanda Proyectada de Jícama en Fresco	78
2.2.8.2. Demanda Proyectada de Bebida de Jícama.....	79
2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	81
2.3.1. OFERTA DE MASHUA POR CANTONES Y PROVINCIAS EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS	87

2.3.1.1. Destino de la Producción de Mashua de los Productores en las Ferias Agroecológicas	87
2.3.2. OFERTA DE MASHUA EN EL ÁREA DE INCIDENCIA DE LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO..	88
2.3.2.1. Modalidad de Siembra de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores	88
2.3.2.2. Temporalidad de cosecha por año de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores	89
2.3.2.3. Área de Producción y Porcentaje del cultivo de Mashua en los Biocorredores	90
2.3.2.4. Producción de Mashua por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores.	91
2.3.3. OFERTA HISTÓRICA DE MASHUA	91
2.3.3.1. Oferta Histórica de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores	92
2.3.4. PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE MASHUA	94
2.3.4.1. Proyección de la Oferta de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores entre el 2015 al 2010	94
2.3.5. OFERTA DE JÍCAMA POR CANTONES Y PROVINCIAS EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS	95
2.3.5.1. Destino de la Producción de Jícama de los Productores en las Ferias Agroecológicas	95
2.3.6. OFERTA DE JÍCAMA EN EL ÁREA DE INCIDENCIA DE LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO..	96
2.3.6.1. Modalidad de Siembra de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores	96
2.3.6.2. Temporalidad de cosecha por año de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores	97
2.3.6.3. Área de Producción y Porcentaje del cultivo de Jícama en los Biocorredores	98
2.3.6.4. Producción de Jícama por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo	98
2.3.7. OFERTA HISTÓRICA DE JÍCAMA	99
2.3.7.1. Oferta Histórica de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores	100

2.3.7.2. Proyección de la Oferta de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores entre el 2015 al 2010	102
2.4. DEMANDA INSATISFECHA	102
2.4.1. DEMANDA INSATISFECHA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA	102
2.5. ANÁLISIS DE PRECIOS	107
2.5.1. ANÁLISIS DE PRECIO DE MASHUA FRESCA.....	107
2.5.2. ANÁLISIS DE PRECIOS DE HOJUELAS DE MASHUA.....	108
2.5.3. ANÁLISIS DE PRECIOS DE JÍCAMA EN FRESCO	109
2.5.4. ANÁLISIS DE PRECIOS DE BEBIDA DE JÍCAMA	110
2.6. MERCADEO Y COMERCIALIZACIÓN.....	110
CAPÍTULO 3. ESTUDIO TÉCNICO.....	122
3.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	122
3.1.1. MACROLOCALIZACIÓN	125
3.1.2. MICROLOCALIZACIÓN	127
3.1.2.1. Localización óptima.....	127
3.1.2.2. Método de Ponderación de Factores. Variación de Brown y Gibson.....	131
3.2. TAMAÑO DE LA PLANTA	135
3.2.1. FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO	135
3.2.1.1. Condiciones de Mercado.....	135
3.2.1.2. Disponibilidad de Recursos Financieros	136
3.2.1.3. Disponibilidad de Recursos Humano	136
3.2.1.4. Disponibilidad de Materia Prima	137
3.2.1.5. Disponibilidad de la Tecnología y los Equipos.....	137
3.2.1.6. Definición de las Capacidades de Producción	138
3.2.1.6.1. Proceso Productivo para la obtención Mashua Fresca envasada y Hojuelas de Mashua	139
3.2.1.6.2. Proceso Productivo para la obtención Jícama Fresca envasada y Bebida de Jícama	141
3.2.1.6.3. Capacidad de Producción de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua ----	144
3.2.1.6.4. Capacidad de Producción de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama-----	144
3.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO	147
3.3.1. DIAGRAMAS DE FLUJO	147
3.3.1.1. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo.....	148
3.3.2. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	150

3.3.3. MAQUINARIA Y EQUIPO	157
3.3.4. MANO DE OBRA	161
3.3.4.1. Mano de Obra Directa	161
3.3.4.2. Mano de Obra Indirecta	163
3.3.5. OTROS REQUERIMIENTOS.....	164
CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	165
4.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	165
4.1.1. ORGANIGRAMA DE FUNCIONES	165
4.1.1.1. Descripción de Funciones.....	166
4.2. MODELO DE GESTIÓN	171
4.3. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.....	172
4.3.1. CONSTITUCIÓN JURÍDICA.....	173
4.3.1.1. Estructura Interna de las Organizaciones del Sector Asociativo	173
4.3.2. DOCUMENTOS LEGALES PARA LA ACTIVIDAD	175
4.4. PROPUESTA ADMINISTRATIVA	175
4.4.1. OBJETIVOS	175
4.4.2. POLÍTICAS EMPRESARIALES	176
4.4.3. PRINCIPIOS Y VALORES.....	176
CAPÍTULO 5. ESTUDIO FINANCIERO.....	177
5.1. INVERSIÓN DE ACTIVOS FIJOS	177
5.1.1. TERRENO	177
5.1.2. INFRAESTRUCTURA	178
5.1.3. VEHÍCULO	180
5.1.4. MAQUINARIA Y EQUIPO	180
5.1.5. EQUIPO DE CÓMPUTO Y OFICINA.....	181
5.1.6. MUEBLES Y ENSERES	181
5.1.7. OTROS.....	182
5.2. INVERSIONES EN ACTIVOS DIFERIDOS.....	182
5.3. COSTOS DE OPERACIÓN	183
5.3.1. REQUERIMIENTO DE MATERIALES DIRECTOS.....	184
5.3.2. REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS	186
5.3.3. SERVICIOS BÁSICOS	187
5.3.4. ÚTILES DE OFICINA	187
5.3.5. REMUNERACIÓN DEL PERSONAL.....	188

5.3.6. PUBLICIDAD.....	190
5.3.7. GASTOS GENERALES.....	190
5.4. CAPITAL DE TRABAJO	191
5.5. RESUMEN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO	192
5.6. DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS.....	193
5.7. MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FIJOS	193
5.8. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS	194
5.9. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	195
5.9.1. AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO	197
5.10. COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	198
5.11. PRESUPUESTO DE OPERACIÓN	203
5.11.1.PRESUPUESTO DE INGRESOS	203
5.11.2.PRESUPUESTO DE EGRESOS	205
5.12. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	206
5.12.1.ESTADO DE RESULTADOS.....	206
5.12.2.FLUJO NETO DE FONDOS	208
5.13. EVALUACIÓN FINANCIERA	210
5.13.1.TASA DE DESCUENTO	210
5.13.2.VALOR ACTUAL NETO (VAN)	211
5.13.3.TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	212
5.13.4.RELACIÓN COSTO BENEFICIO	212
5.13.5.PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	213
5.13.6.PUNTO DE EQUILIBRIO.....	214
5.13.7.ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	215

**CAPÍTULO 6. MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA
COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS EN FRESCO Y CON VALOR**

AGREGADO DE MASHUA Y JÍCAMA	216
6.1. PLANTEAMIENTO DEL MODELO.....	216
6.2. CONTEXTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO	217
6.3. SUPUESTOS DEL MODELO	218
6.4. FORMULACIÓN DEL MODELO	219
6.4.1. ÍNDICES	219
6.4.2. PARÁMETROS.....	220
6.4.2.1. Precios.....	220

6.4.2.2. Costos de Producción	220
6.4.2.3. Factores de Conversión	221
6.4.2.4. Disponibilidad de Terreno	222
6.4.3. DEMANDA DE PRODUCTOS EN FRESCO Y CON VALOR AGREGADO	223
6.4.4. VARIABLES DE DECISIÓN	224
6.4.4.1. Cantidades a Producir	225
6.4.4.2. Cantidades a Distribuir	225
6.4.5. VARIABLES SECUNDARIAS	226
6.4.6. FUNCIÓN OBJETIVO	227
6.4.7. RESTRICCIONES	227
6.5. VALIDACIÓN DEL MODELO	229
6.6. PRUEBAS COMPUTACIONALES	231
6.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	231
6.7.1. FUNCIÓN OBJETIVO	231
6.7.2. CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	231
6.7.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	233
6.8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	233
6.8.1. SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS	234
6.8.2. SENSIBILIDAD DE COEFICIENTES DE LA FUNCIÓN OBJETIVO.....	235
6.8.3. PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN	236
6.8.3.1. Costos de Producción	236
6.9. PLAN DE PRODUCCIÓN	238
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	240
7.1. CONCLUSIONES.....	240
7.2. RECOMENDACIONES.....	243
BIBLIOGRAFÍA.....	245
ANEXOS	251

SIGLAS

BM	Banco Mundial
ECOPAR	Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Tropicales
EPS	Economía Popular y Solidaria
EQUIPATEN	Equipo de Acompañamiento Técnico, Evaluación y Monitoreo a nivel Nacional
FBU	Fundación Brethren y Unida
IEPS	Instituto de Economía Popular y Solidaria
IICA	Instituto Interamericano para la Agricultura
IMBABIO	
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAGAP	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIPRO	Ministerio de Industrias y Productividad
ONG	Organización no Gubernamental
PACAT	Productores Agroecológicos y Comercio Alternativo de Tungurahua
PE	Punto de Equilibrio
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPA	Programa de Provisión de Alimentos
PPD	Programa de Pequeñas Donaciones
RECC	Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas
RESSAK	Red de Economía Solidaria y Soberanía Alimentaria del Territorio Kayambi
SERCOP	Sistema Nacional de Contratación Pública
SRI	Sistema de Rentas Internas

TIR	Tasa Interna de Retorno
TURUJTA	Corporación Unitaria de Organizaciones de la Parroquia Tupigachi
UCOCP	Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas del Cantón Paltas
UNOCIGS	Unión de Organizaciones y Comunidades Indígenas de González Suarez
UNOPS	Oficina de Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
VAN	Valor actual Neto

LISTA DE TABLAS

Tabla 1- Trabajo de Campo para la Identificación de Productos.....	26
Tabla 2- Variedades de la Mashua, según su color, tipo y tamaño	28
Tabla 3- Nombres de la Mashua, según el país.....	28
Tabla 4- Composición química de la Mashua (Base seca de muestra entera).....	30
Tabla 5- Composición química de la Jícama, expresada en base seca de muestra entera	41
Tabla 6- Ferias Agroecológicas Sierra Ecuatoriana	48
Tabla 7- Población cantonal mayor a 15 años	50
Tabla 8- Estratificación del consumo de Mashua y Jícama por edades	53
Tabla 9- Cantidad promedio de consumo de Mashua por persona en las Ferias Agroecológicas	55
Tabla 10- Cantidad promedio de consumo de Hojuelas de Mashua por persona en el área de incidencia de los Biorredores, incluido Ibarra Cotacachi	62
Tabla 11- Demanda Histórica de Mashua en fresco, 2004 al 2014	64
Tabla 12- Proyección de la Demanda de Mashua en Fresco entre el 2015 al 2019	65
Tabla 13- Proyección de la Demanda de Hojuelas de Mashua entre el 2015 al 2019 ..	67
Tabla 14- Cantidad promedio de consumo de Jícama por persona en las Ferias Agroecológicas	69
Tabla 15- Cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama por persona en el área de incidencia de los Biorredores, incluido Ibarra Cotacachi	75
Tabla 16- Demanda histórica de Jícama en fresco, 2004 al 2014.....	77
Tabla 17- Proyección de la Demanda de Jícama en Fresco.....	78
Tabla 18- Proyección de la Demanda de Bebida de Jícama entre el 2015 al 2019	80
Tabla 19- Trabajo de Campo para el Análisis de la Oferta	81
Tabla 20- Número de productores de las Organizaciones	84
Tabla 21- Muestra de Estudio de los Productores de las Organizaciones de incidencia de los Biorredores.....	85
Tabla 22- Áreas de cultivo por productores en las Organizaciones de los Biorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo	86
Tabla 23- Área de producción y porcentaje del cultivo de Mashua en los Biorredores	90

Tabla 24- Producción de Mashua por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores	91
Tabla 25- Oferta histórica de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, entre el 2004 al 2014	93
Tabla 26- Proyección de la Oferta de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, periodo 2015-2019.....	94
Tabla 27- Área de producción y porcentaje del cultivo de Jícama en los Biocorredores	98
Tabla 28- Producción de Jícama por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores	99
Tabla 29- Oferta histórica de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, entre el 2004 al 2014	101
Tabla 30- Proyección de la Oferta de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, periodo 2015-2019.....	102
Tabla 31- Demanda Insatisfecha de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua	104
Tabla 32- Demanda Insatisfecha de Jícama en fresco y Bebida de Jícama	106
Tabla 33- Coordenadas geográficas de las organizaciones con respecto a la organización UNOCIGS.....	129
Tabla 34- Distancias de las organizaciones con respecto al punto óptimo	131
Tabla 35- Ponderación de Factores.....	132
Tabla 36- Matriz de localización	133
Tabla 37- Maquinaria y Equipo utilizado en el Proceso	138
Tabla 38- Capacidad de Planta de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua	145
Tabla 39- Capacidad de Planta de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama	146
Tabla 40- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en común en el proceso productivo	158
Tabla 41- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en la producción de hojuelas de mashua.....	159
Tabla 42- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en la producción de Bebida de Jícama	160
Tabla 43- Requerimiento de Mano de Obra Directa para el Proceso Productivo de Mashua y Jícama	163
Tabla 44- Infraestructura	178
Tabla 45- Maquinaria y Equipo.....	180
Tabla 46- Equipo de Cómputo y Oficina	181
Tabla 47- Muebles y enseres	182

Tabla 48- Activos Intangibles o Diferidos.....	183
Tabla 49- Requerimiento de Materiales Directos para la Comercialización de Mashua y Jícama en fresco y Elaboración de Hojuelas de Mashua y Bebida de Jícama.....	185
Tabla 50- Materiales Indirectos Requeridos en el Proceso Productivo	186
Tabla 51- Presupuesto de Servicios Básicos.....	187
Tabla 52- Presupuesto de Útiles de Oficina.....	187
Tabla 53- Remuneraciones del Personal.....	189
Tabla 54- Presupuesto de publicidad	190
Tabla 55- Presupuesto Gastos Generales.....	190
Tabla 56- Capital de Trabajo para el proyecto (tres meses)	191
Tabla 57- Resumen de Inversiones	192
Tabla 58- Depreciación de Activos Fijos.....	193
Tabla 59- Mantenimiento de Activos Fijos	194
Tabla 60- Amortización de Activos Intangibles	194
Tabla 61- Estructura del financiamiento.....	196
Tabla 62- Tabla de Amortización de la Deuda	197
Tabla 63- Costos de Producción de Mashua Fresca, Hojuelas de Mashua, Jícama Fresca y Bebida de Jícama	199
Tabla 64- Presupuestos de ingresos de Vive Andino S.A.	204
Tabla 65- Presupuesto de Egresos	205
Tabla 66- Estado del Resultados del Proyecto	207
Tabla 67- Flujo Neto de Fondos	209
Tabla 68- Valor Actual Neto.....	212
Tabla 69- Tasa Interna de Retorno.....	212
Tabla 70- Relación Beneficio Costo.....	213
Tabla 71- Recuperación de la Inversión	214
Tabla 72- Análisis de Sensibilidad	215
Tabla 73- Precios de los productos	220
Tabla 74- Costos de producción de los productos	221
Tabla 75- Factores de conversión	222
Tabla 76- Demanda diferenciada de mashua y hojuelas de mashua.....	223
Tabla 77- Demanda por cantones de jícama y bebida de jícama	224
Tabla 78- Representación de la Demanda	224

Tabla 79- Variables de decisión relacionadas con las cantidades a producir como materia prima	225
Tabla 80- Cantidades a Distribuir	225
Tabla 81- Cantidad de producción de las organizaciones para la venta de los productos de la empresa.....	232
Tabla 82- Cantidad de productos para la venta a las ciudades demandantes.	232
Tabla 83- Área de Terreno Utilizada	233
Tabla 84- Sensibilidad de parámetros	235

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tipo de Empaque y Presentación de Hojuelas de Mashua demandada por la Población Consumidora de las Ferias Agroecológicas.	30
Figura 2. Usos medicinales de la Mashua, Febrero 2014.....	34
Figura 3- Población consumidora (%) de Mashua fresca en Ferias Agroecológicas y área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, Febrero 2015	37
Figura 4- Consumo de cereales en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	38
Figura 5- Tipo de Empaque y Presentación de la Bebida de Jícama demandada por la Población Consumidora.....	40
Figura 6- Usos Medicinales de la Jícama, Febrero 2015.....	43
Figura 7- Población consumidora (%) de Jícama fresca en Ferias Agroecológicas y área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, Febrero 2015	46
Figura 8. Consumo de bebidas en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi	47
Figura 9- Conocimiento y Consumo de la Mashua en las Ferias Agroecológicas.....	55
Figura 10- Lugares de compra de Mashua desde el Consumidor de las Ferias Agroecológicas.....	56
Figura 11- Preferencias de consumo de Mashua desde las Ferias Agroecológicas ...	57
Figura 12- Conocimiento y consumo de Mashua en los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi	59
Figura 13- Preferencias de consumo de Mashua y Hojuelas de Mashua	60
Figura 14- Presentaciones promedio de hojuelas de mashua por persona en los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi.....	61
Figura 15- Lugares de preferencia para la compra de Hojuelas de Mashua.....	61
Figura 16- Conocimiento y Consumo de la Jícama en las Ferias Agroecológicas.....	68
Figura 17- Lugares de compra de Jícama	70
Figura 18- Preferencias de Consumo de Jícama en las Ferias Agroecológicas	71
Figura 19- Conocimiento y consumo de Jícama en los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi	73

Figura 20- Preferencias de consumo de Jícama y Bebida de Jícama	73
Figura 21- Preferencias de cantidad promedio para el consumo de Bebida de Jícama por persona en los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi.....	74
Figura 22- Lugares de compra de Bebida de Jícama de la población consumidora de los Biocorredores incluido Ibarra y Cotacachi.....	75
Figura 23- Destino de la Producción de Mashua de los Productores que concurren a las Ferias Agroecológicas	87
Figura 24- Modalidades de siembra manual de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores	88
Figura 25. Temporalidad de cosecha por año de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores	89
Figura 26- Destino de la Producción de Jícama de los Productores que concurren a las Ferias Agroecológicas	95
Figura 27- Modalidades de siembra manual de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores	96
Figura 28- Temporalidad de cosecha por año de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores	97
Figura 29- Demanda Insatisfecha de Mashua Fresca y Hojuelas de Mashua	103
Figura 30- Demanda Insatisfecha de Jícama Fresca y Bebida de Jícama	105
Figura 31- Precio de la Mashua Fresca.....	108
Figura 32- Precio de la Jícama en Fresco.....	109
Figura 33- Logotipo de la Empresa	113
Figura 34- Logotipo de las Hojuelas de Mashua	114
Figura 35- Logotipo de la Bebida de Jícama	114
Figura 36- Canales de Comercialización de mashua, jícama y productos elaborados	118
Figura 37- Proceso de Venta mediante Página WEB.....	119
Figura 38- Distancia de las organizaciones respecto a la organización UNOCIGS	129
Figura 39- Ubicación del Punto Óptimo.....	130
Figura 40- Balance de Materiales para la obtención de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua.....	140
Figura 41- Balance de Materiales para la obtención de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama.....	143
Figura 42- Símbolos representativos de Diagramas de Flujo	148
Figura 43- Diagrama del Proceso Productivo de Mashua Fresca, Hojuelas de Mashua, Jícama Fresca y Bebida de Jícama	149

Figura 44- Layout de la Planta procesadora de Mashua y Jícama	162
Figura 45- Organigrama de Funciones.....	166
Figura 46- Modelo de Gestión de la Empresa	172
Figura 47- Planeamiento de la Producción.....	239

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Productos elaborados a base de Mashua y Jícama	26
Ilustración 2- Encuestas a Productores y Consumidores en las Ferias Agroecológicas	49
Ilustración 3- Recopilación de información primaria de la demanda de mashua, jícama y derivados en los cantones de los Biocorredores, incluido Cotacachi e Ibarra	54
Ilustración 4- Productores de Mashua y Jícama en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque–Mojanda-San Pablo.....	85

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1- Mapa del área de incidencia de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo.....	23
Mapa 2- Ferias Agroecológicas de incidencia en la investigación.....	83
Mapa 3- Localización de las Ferias Agroecológicas en el Ecuador.....	126
Mapa 4- Ubicación de las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, para la Microlocalización de la Empresa	128
Mapa 5- Microlocalización de la Planta.....	134
Mapa 6- Diseño Arquitectónico de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama.....	154
Mapa 7- Instalaciones Eléctricas de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama	155
Mapa 8- Instalaciones Hidrosanitarias de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama	156

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1- Encuesta dirigida a los Consumidores en las Ferias Agroecológicas	251
Anexo 2- Encuesta dirigida a la población Consumidora de los Biorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi	254
Anexo 3- Proyección de la demanda de Mashua por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).....	260
Anexo 4- Proyección de la demanda de Jícama por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).....	261
Anexo 5- Encuesta dirigida a los productores de las Ferias Agroecológicas	263
Anexo 6- Encuesta dirigida a los productores de los Biorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo	267
Anexo 7- Proyección de la oferta de mashua de los Biorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo	270
Anexo 8- Proyección de la oferta de Jícama en los Biorredores Cayambe-Coca Pisque-Mojanda-San Pablo	271
Anexo 9- Prueba de Normalidad de la variable Precio de Mashua	273
Anexo 10- Prueba de Normalidad de la variable Precio de Jícama	274
Anexo 11- Método de Cálculo del Punto Óptimo.....	275
Anexo 12- Cálculo de Costos Fijos y Variables	277
Anexo 13- Programación en GAMS para el año 1.....	280

RESUMEN

La investigación, está enfocada a la planificación de la producción de cultivos andinos en forma asociativa, de las familias que habitan los territorios de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo.

El trabajo se desarrolló con enfoque participativo, los actores fueron: agricultores de las Organizaciones, técnicos especializados que financiaron el proyecto y estudiantes; utilizando métodos de carácter cuantitativo y cualitativo, mismos que consideraron la pertinencia, productividad, asociatividad y sostenibilidad.

La investigación inició con la identificación de productos con identidad territorial de la zona de incidencia del proyecto, a través de talleres participativos con las Organizaciones Beneficiarias de los Biocorredores, siendo estas RESSAK, UNOCIGS, TURUJTA y FBU, resultando del proceso de selección y priorización la mashua y jícama. Para identificar los productos con valor agregado, se utilizó la metodología de canales informales y el test de producto instantáneo; siendo hojuelas de mashua, bebida de jícama y los productos frescos los seleccionados.

La identificación de productos con identidad territorial y valor agregado direccionaron el estudio de mercado; para determinar la demanda de los productos, se realizó encuestas a los consumidores de las Ferias Agroecológicas utilizando la metodología “muestreo según el criterio” y encuestas a los consumidores de las cabeceras cantonales de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, aplicando el diseño de “muestreo probabilístico”. Los resultados de esta fase de investigación fueron los productos en fresco y con valor agregado en base a mashua y jícama.

La oferta de mashua y jícama, se determinó en base a información primaria de pequeños y medianos productores que participan en las Ferias Agroecológicas en la zona Andina, caracterizadas por la venta de tubérculos, aplicando la

metodología “muestreo según el criterio”; de igual forma se obtuvo información directa in situ de los productores beneficiarios del proyecto, utilizando “muestro probabilístico”; estableciéndose que el 16% de las familias destinan este producto para consumo familiar y el 84% es para consumo y venta en pequeñas cantidades.

El estudio técnico permitió determinar la capacidad de la maquinaria & equipo y los requerimientos de materiales directos e indirectos para el proceso productivo en base a la demanda insatisfecha para las cuatro líneas de producción (mashua fresca, hojuelas de mashua, jícama fresca y bebida de jícama). Considerando que los productos a expender serán procesados y envasados en la planta de producción, la capacidad utilizada de planta es de 89,86 y 82,53% para mashua y jícama respectivamente como productos en fresco y con valor agregado.

La localización del proyecto se determinó aplicando el método del punto más cercano y ponderación de factores “Variación de Brown y Gibson”; del cual la planta estará localizada en la organización RESSAK, parroquia La Esperanza, Cantón Pedro Moncayo.

El análisis de factibilidad del proyecto, se determinó a través de indicadores financieros como VAN y TIR, cuyos valores son de 71.430,34 USD y 18% respectivamente; indicadores que establecen la rentabilidad para la empresa, bajo concepto de Economía Popular y Solidaria, representada asociativamente por actores de la sociedad civil, destacándose los pequeños y medianos productores.

Con los datos obtenidos se planteó el modelo, el cual permitió la maximización de la utilidad de la empresa, siendo ésta de 868.820,46 USD como utilidad bruta; donde la producción es abastecida por dos organizaciones (RESSAK y TURUJTA) para satisfacer la demanda.

Palabras Clave: Identidad Territorial, Biocorredores, Mashua, Jícama, Pertinencia, Productividad, Asociatividad, Sostenibilidad, Ferias Agroecológicas, Economía Popular y Solidaria

ABSTRACT

The research is focused on planning the production of Andean crops in an associative way, families who inhabit the territories of the Cayambe-Coca biocorredores Pisque-Mojanda and San Pablo.

The work was developed with a participatory approach, the actors were: Farmers Organizations, specialized technicians who funded the project and students; using methods of quantitative and qualitative nature, they considered themselves the relevance, productivity, partnership and sustainability.

The research began with the identification of products with territorial identity of the catchment area of the project, through participatory workshops with the beneficiary organizations of biocorredores, these being RESSAK, UNOCIGS, TURUJTA and FBU, resulting from the process of selecting and prioritizing the mashua and jicama. To identify value-added products, the methodology of informal channels and instant test product was used; mashua being flakes, jicama beverage and fresh products selected.

The identification of products with territorial identity and added value make the market research; to determine the demand for products, consumers of Ferias Agroecologicas survey was conducted using the methodology "sampling at the discretion" and consumer surveys of the county seats of biocorredores, including Ibarra and Cotacachi, applying the design " Probability sample ". The results of this phase research fresh and value-added based on mashua and jicama.

The mashua wholesale of and jicama, is determined based on primary data of small and medium producers participating in the Ferias Agroecologicas farms Andean region, characterized by the sale of tubers, applying the methodology "at the discretion sampling"; similarly information was obtained directly from producers in situ project beneficiaries, using "show probabilistic"; established that 16% of

families this product intended for home consumption and 84% is for consumption and sale in small quantities.

The technical study allowed us to determine the ability of machinery & equipment and the requirements of direct and indirect materials for the production process based on the unmet demand for the four production lines (fresh mashua, mashua flakes, fresh jicama jicama and drink). Whereas products has expend be processed and packaged in the production plant, plant capacity utilization is 89.86 and 82.53% respectively for mashua and jicama and fresh products with added value.

The location of the project is determined by applying the closest point and weighting factors "Variation of Brown and Gibson"; which the plant will be located in the RESSAK organization, parish of La Esperanza, Canton Pedro Moncayo.

The project feasibility analysis, it was determined through financial indicators such as VAN and TIR, whose values are \$ 71,430.34 and 18% respectively; profitability indicators established for the company, under the concept of Popular and Solidarity Economy, associatively represented by actors of civil society, especially the small and medium producers.

With the data model was proposed, which allowed the maximization of utility company, this one of \$ 868,820.46 as gross profit being; where production is supplied by two organizations (RESSAK and TURUJTA) to meet demand.

Keywords: Territorial Identity, biocorredores, Mashua, Jicama, Relevance, Productivity, associativity, Sustainability, Ferias Agroecologicas, fair popular and Solidarity Economy

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de productos andinos ha sido objeto de estudio de actores como el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Institutos de Investigación, Academia, Cooperación Internacional, ONGs, entre otros; sin que hasta la presente se haya solucionado la problemática de mercado de los pequeños y medianos productores andinos.

El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) creado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial en 1992, como un programa corporativo implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Banco Mundial (BM) y la Oficina de Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS); propone la creación de los Biocorredores como un espacio encaminado al Buen Vivir, orientado en tres enfoques: conectividad ecológica, paisajes productivos sostenibles y asociatividad. (Donaciones, SF)

La Coordinación Nacional del PPD cuenta con el apoyo de un Equipo de Acompañamiento Técnico, Evaluación y Monitoreo a nivel nacional (EQUIPATEN) y cuatro equipos a nivel territorial (EQUIPATE); siendo la Corporación ECOPAR, responsable del territorio Sierra Norte que actualmente se encuentran ejecutando el proyecto “**ACOMPañAMIENTO TÉCNICO, EVALUACIÓN Y MONITOREO EN EL TERRITORIO SIERRA NORTE - EQUIPATE DE ECOPAR, QUINTA FASE OPERATIVA 2012-2015**”, que comprende los biocorredores: Cayambe – Coca, Pisque-Mojanda-San Pablo y la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas – RECC.

El área de incidencia del proyecto, que comprende los biocorredores antes señalados, está localizado en los cantones Otavalo, Cayambe y Pedro Moncayo; cuyas organizaciones beneficiarias son: Corporación Unitaria de Organizaciones de la Parroquia Tupigachi (TURUJTA), Fundación Brethren Unida (FBU), Unión de Organizaciones y Comunidades Indígenas de González Suarez (UNOCIGS), ANCHOLAG y la Red de Economía Solidaria y Soberanía Alimentaria del Territorio Kayambi (RESSAK).

Las organizaciones beneficiarias, integradas por los pequeños y medianos productores han trabajado en el rescate de los cultivos andinos que se han caracterizado por el uso mínimo de insumos externos, el uso óptimo del agua, el no uso de agroquímicos y el compartir conocimientos entre productores en el cultivo de productos tales como: papa, maíz, cebada, melloco, oca, mashua, jícama, entre otros, los cuales son fuente de autoconsumo para pueblos y comunidades indígenas. (Carrera, 2012)

Si bien los cultivos andinos han sido tradicionalmente consumidos por su valor nutricional, a medida del tiempo han sido reemplazados por especies introducidas, bajo un esquema de monocultivos, que se dan por intereses económicos en base al mercado, olvidándose de las variedades ancestrales utilizadas por los productores. (Maza & Aguirre). Dada esta condición, el PPD en conjunto con ECOPAR trabaja en el rescate de los cultivos ancestrales a través de estrategias basadas en emprendimientos productivos a nivel local, con el objetivo de incentivar la producción a través de procesos participativos; lo que ha conllevado a la identificación de productos emblemáticos provenientes de los cultivos andinos, con búsqueda de acceso al mercado, que fortalezca la articulación y organización de los productores y actores locales en los procesos de integración de los territorios.

Los productos con identidad territorial de la zona de incidencia del proyecto han sido identificados a través de talleres participativos con las Organizaciones Beneficiarias de los biocorredores, considerando criterios de selección como: interés en el cultivo, propiedades medicinales, venta del producto, entre otros. Los

productos resultantes del proceso de selección y priorización de materias primas fueron la mashua en el Biocorredor Pisque Mojanda San Pablo y la jícama en el Biocorredor Cayambe Coca, lo que implica que dichas materias primas, bajo los distintos criterios, poseen mejores oportunidades y ventajas, en producción, procesamiento y comercialización.

1.1. PROBLEMA

La nueva visión del Ecuador está centrada en el cambio de la matriz productiva y la consolidación de la economía popular y solidaria. El Ecuador se ha caracterizado por haber tenido dos matrices productivas, una de ellas la agrícola, con predominio en el cacao, seguido del banano; y la segunda, petrolera y agrícola, en donde se ha dado prioridad a la extracción del petróleo; siendo esta una de las principales fuentes de ingreso, quedando para segundo plano las actividades agrícolas. Estas dos matrices que han existido en nuestro país, durante muchos años se han basado en la exportación de productos sin valor agregado; lo que significa, exportación de materia prima, sin ningún tipo de transformación e industrialización.

En la actualidad la economía ecuatoriana en su mayoría se orienta a la producción de materias primas, especialmente aquellas que son más atractivos para el mercado internacional, lo que genera una dependencia cada vez mayor de la situación financiera y económica mundial. Dada esta condición, en los últimos veinte años no se ha evidenciado un cambio estructural en los parámetros de producción, tal que la participación del sector industrial es inferior al 15% del PIB, con predominio del sector de servicios de bajo valor agregado. No se ha logrado obtener una diversificación en la producción nacional debido a la intensificación en los bienes primarios, los mismos que no involucran un nivel de procesamiento y se caracteriza por el uso intensivo de mano de obra. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

En el periodo 2010-2012 el PIB petrolero y agropecuario tienen un incremento del 3,83% y 4,64% respectivamente, dando como resultado un crecimiento del PIB total

en la economía nacional. Para el segundo trimestre del 2013, se obtiene un crecimiento del PIB de 3,5% gracias al aporte del sector no petrolero en un 4%; mientras que el Sector Petrolero presenta una reducción de -2,2%, para el año 2013 el valor agregado bruto no petrolero contribuyó en 4,14 puntos al crecimiento anual del PIB, todo ello nos conlleva a analizar que el Ecuador necesita potenciar sectores que permitan el desarrollo de su economía, uno de ellos representado por los pequeños y medianos productores, en donde la riqueza de sus suelos dinamiza la economía de su hogar y lleva alimentos a la mesa de centenar de familias ecuatorianas constituyendo un sector competitivo, productivo, sostenible y sustentable.

La agricultura representa un sector de suma importancia en la generación de empleo, mismo que incorpora a 2'157.182 trabajadores representando el 35% de la población económicamente activa (PEA) (INEC, 2010), su principal propósito se basa en la producción de alimentos, lo cual es esencial para la vida humana. Para el año 2014, el sector agrícola representa un 7,7% en el mercado laboral apoyando a los medios de vida del sector rural conformado por pequeños y medianos productores. El trabajo en el sector rural se sustenta en base a la producción agrícola, misma que es comercializada en su mayoría como materia prima y en muchos casos a precios que no responde con el costo de producción.

La generación de valor agregado da paso a nuevos nichos de mercado y a una mejora en la calidad de vida del agricultor; sin embargo, este no planifica su producción de acuerdo a la demanda de mercado, cultiva por costumbre, por conocimiento de la siembra y por el hecho de un buen precio en la venta de la cosecha pasada; consecuencia de ello, existe una sobreproducción y al no existir un mercado potencial, este excedente es desperdiciado, generándose una pérdida para el agricultor y por ende el cambio permanentemente de sus cultivos, basados en otros que el mercado de consumo paga precios elevados.

Según la encuesta de superficie y producción agropecuaria, la región Sierra o Andina se caracteriza por participar con el 6,5% de suelo para la producción

agrícola de cultivos permanentes y el 8,6% para cultivos transitorios y barbecho. La producción de raíces y tubérculos andinos se concentra en la eco región andina del Ecuador y forma parte de los cultivos transitorios. Esta producción es utilizada por los pobladores andinos rurales para su alimentación y forma parte de su cultura, representando de cierta manera la subsistencia de los más pobres (III Censo Nacional Agropecuario, 2012).

El cultivo de los tubérculos andinos, excepto la papa, se comercializan en pequeñas cantidades en espacios asociativos de comercialización local de las redes de agricultura familiar campesina (Ferias del Buen Vivir), lo que hace que el consumo de estos productos se vea reducido en la población urbana, ya sea por gusto, desconocimiento de sus propiedades o de costumbre. Según organizaciones de pequeños y medianos productores que forman parte del área de incidencia del proyecto, la mashua y la jícama son cultivos andinos que han permanecido por ser una herencia de sus antepasados, respondiendo su producción a cultivos que tengan un espacio en el mercado local y global dejando de lado los cultivos andinos.

La finalidad de esta investigación es contar con el nivel de producción adecuado de los pequeños y medianos productores en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, en base al nivel de aceptación de mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama en el mercado. De esta manera, lo que se busca es recuperar este tipo de cultivos andinos bajo una adecuada planificación productiva, que responda a las necesidades de consumo; garantizando con ello una mejora en los ingresos de los pequeños y medianos productores

1.2. JUSTIFICACIÓN

La agricultura es considerada motor de crecimiento en la economía de un país, debido al aporte en el PIB; a su vez es generadora de empleo contribuyendo a la erradicación de la pobreza. Estudios realizados por (Kiriú & Njiraini, 2013), establecen que la comercialización en el sector agrícola de los pequeños y medianos productores proporciona un estímulo e impulso a la reducción de la

inseguridad alimentaria en los países en desarrollo. Por ende, uno de los intereses es promover que el mercado funcione para los más pobres y tenga facilidad de acceso a la información que este dispone. La comercialización agrícola permite generar un cambio en la producción, ya que pasamos de una subsistencia a un sistema de producción sustentable y sostenible, debido al consumo basado en el mercado, aquel que conduce al fortalecimiento de los vínculos entre productor y consumidor.

Mejorar la comercialización en la agricultura implica la generación de valor agregado en la producción, lo que permite al pequeño y mediano productor ingresar en nuevos nichos de mercado, siempre y cuando las condiciones y exigencias de los consumidores se cumplan. El valor agregado articulado con unidades familiares son vínculos sectoriales que permiten ingresar a un proceso de revalorización del espacio rural. (Heredia, 2013).

Las barreras de mercado a menudo restringen la entrada de productos, ya sea por normas de calidad, cantidad de producto y requisitos de seguridad alimentaria. Difícilmente los pequeños y medianos productores en el sector rural son capaces de proporcionar productos estandarizados exigidos por los consumidores, esto se debe que a menudo se carece de información sobre el mercado al cual se está dirigiendo. (Hellin, Lundy, & Meijer, 2007).

Uno de los intereses por parte de distintas instancias es buscar la consolidación de la producción rural y la agricultura familiar campesina, bajo un sistema de economía solidaria, las mismas que buscan ser incluidas como agentes económicos en el cambio de la matriz productiva, promoviendo la diversificación, agregación de valor y la sustitución de importaciones, en el marco de la soberanía alimentaria para garantizar el acceso a alimentos sanos y culturalmente apropiados.

Los productos emblemáticos o de identidad territorial, caracterizados por ser cultivos andinos, los mismos que han sido útiles, en su mayoría, para el consumo propio de hogares de familias campesinas y sus excedentes destinados al mercado

propician una noción de soberanía alimentaria lo que nos habla de organización en la producción de alimentos, es decir, no depender mayormente de productos de otros lugares y no ser vulnerables a situaciones climáticas o presiones por conflictos o subidas de precios.

El modelo de optimización aplicado a la comercialización está enfocado a la planificación de la producción del pequeño y mediano productor, a su vez al considerarse cultivos andinos, estos garantizan a los pueblos el derecho humano a la provisión permanente de alimentos sanos, nutritivos, suficientes y culturalmente apropiados, obteniendo no solo una cultura alimentaria a la población sino un incentivo a la generación de valor agregado en base a estos productos e impulsando a su vez el cambio de la matriz productiva.

1.3. OBJETIVO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer un Modelo de Optimización aplicado en la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar un estudio de mercado de mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama.
- Aplicar la metodología de programación lineal entera mixta, para la construcción de un modelo aplicado a la comercialización de mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama
- Determinar la viabilidad económico-financiera del proyecto de elaboración y producción de mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama.

1.4. HIPOTESIS

- Los requerimientos del mercado de jícama, bebida de jícama, mashua y hojuelas de mashua, garantizan una adecuada planificación de la producción de los pequeños y medianos productores de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo
- Un Modelo de programación lineal permite determinar el volumen óptimo de producción de jícama, bebida de jícama, mashua y hojuelas de mashua para satisfacer la demanda potencial.

1.5. MARCO TEORICO

1.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO LOCAL Y SU ROL EN LA ECONOMÍA

La nueva visión de desarrollo debe considerar como eje central los procesos de innovación a partir de las propuestas de comunidades del sector rural, donde se fortalezca el trabajo asociativo, lo cual conlleva a la generación de proyectos productivos innovadores que conduzcan a mejorar los ingresos de la población.

El desarrollo local no se considera un modelo de desarrollo económico que suplante el proceso productivo de un país o de una región, más bien es un mecanismo que propone a las comunidades el desarrollo de proyectos productivos o de ayuda social que beneficien a sus habitantes, con el fin de neutralizar los efectos negativos de la globalización, buscando la atención de los grupos sociales y territorios más vulnerables, la regularización de los servicios privatizados, y a su vez dar lugar a la conformación de organismos sociales que tengan la capacidad de analizar y atender las demandas económicas y políticas de la población. (Ruiz de León & García Galvan, 2011)

Un punto de análisis de desarrollo local es la competitividad, cuyo análisis debe ser dentro de cada territorio, donde la productividad de cada país depende exclusivamente del sector interno y no de la comparación entre países (Moncayo Jiménez, 2003)

Un elemento de importancia en el desarrollo local, son los agentes de desarrollo, siendo estos los miembros de la comunidad, empresas consultoras, ONG's, Institución pública, academia, entre otras instituciones que forman parte del tejido social; los cuales deben llevar una adecuada articulación y vinculación para lograr un desarrollo sostenido y sustentable, respetando la dinámica territorial.

El desarrollo local trabaja en base a modelos, por ejemplo, un modelo de incubación de negocios; en el cual está vinculado la academia, centros de investigación, los nuevos centros generadores de conocimiento, al igual que las instituciones del sector público y privado; por lo que bajo alianzas se fortalece las vocaciones empresariales sirviendo como base las instituciones de educación superior. Otro ejemplo sería el modelo de triple hélice que considera las relaciones existentes de cooperación entre la Universidad-Empresa-Gobierno, agentes que buscan realizar convenios y alianzas estratégicas para el beneficio de un determinado sector (Ruiz de León & García Galvan, 2011)

1.5.2. ENTORNO MACROECONÓMICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LATINOAMÉRICA Y ECUADOR

En relación a los modelos económicos Latinoamericanos, éstos han seguido una secuencia, en el siglo pasado se tuvo una base económica ligada a las producciones agrícolas destinadas a la exportación; la segunda etapa inicia con el debilitamiento del modelo exportador, impulsando a las naciones latinoamericanas a consolidar un modelo de desarrollo regionalista. A partir de los años 30 se da inicio con satisfacer una demanda con valor agregado como motor del crecimiento económico regional, optándose por incentivar la industrialización a través de la sustitución de las importaciones y la década de los 60, es caracterizada por un

déficit energético en los países desarrollados, conllevando a un cambio en las condiciones económicas internacionales.

A partir de la crisis de la década de los ochenta y las reformas macroeconómicas aplicadas, el desarrollo agrícola y rural ha tomado una gran importancia alrededor de América Latina, donde algunos países impulsaron la producción agrícola a través de bienes con ventajas comparativas, introduciendo innovaciones tecnológicas y modernizando los procesos productivos, consiguiendo reducir la distancia entre la agricultura familiar campesina y la pobreza rural.

Los países Andinos, aún se ven fortalecidos con 25 millones de personas quienes habitan en el sector rural y su dependencia se basa en la actividad agrícola para el sustento del hogar; dada esta condición, la participación de los pequeños y medianos productores agrícolas en las cadenas agroindustriales, no solo conlleva a mejorar la economía, sino a la generación de empleos, además de un mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. (Banco Mundial, 2007)

La agricultura es considerada como un instrumento singular para el desarrollo, se caracteriza por ser un sector que puede trabajar en coordinación con otros sectores de la economía, generando crecimiento para la economía nacional, reducción de la pobreza, un medio de subsistencia para el 86% población rural y la sostenibilidad del medio ambiente garantizando la seguridad alimentaria. (Banco Mundial, 2007)

1.5.3. LA INNOVACIÓN EN EL DESARROLLO ECONÓMICO

La innovación es de importancia en el desarrollo de las economías actuales, entendiéndose como el traslado de una nueva idea desde su nacimiento hasta su materialización en un nuevo producto. Según (Schumpeter, 2003), la innovación se considera como la creación “destructiva”, estableciendo de ese modo una diferenciación entre invención, innovación y la difusión de las innovaciones.

La innovación y desarrollo tiene una orientación del sentido exógeno a un tipo endógeno, donde bajo la primera orientación tiene su origen en conocimientos científicos básicos o aplicados, cuyos procesos son utilizados por las empresas para la introducción en los mercados; para el caso de la orientación endógena, ésta vincula hechos y actores que fortalecen el potencial de las empresas, asignándoles un papel notable bajo condiciones de tipo social, logrando de ese modo un esfuerzo colectivo, sistémico y acumulativo. (Bustos Flores, 2006)

Schumpeter, considera al proceso de producción en el desarrollo económico como una combinación de fuerzas productivas materiales e inmateriales que se componen de factores de la producción (tierra, trabajo y capital), hechos técnicos y de organización social respectivamente; los cuales condicionan la naturaleza y el nivel de desarrollo económico. Bajo esta concepción, se promueve el sistema capitalista, llamado empresario innovador; el cual no se identifica en el manejo de una empresa, capitalista dueño del dinero, ni técnico. El empresario es aquella persona, que bajo iniciativas, propone una combinación de los medios de producción, siendo capaz de generar y gestionar innovaciones dentro de las organizaciones o incluso fuera de ella.

En este contexto, una persona que dirija una empresa no necesariamente puede ser calificada como empresario sino incursiona en nuevas ideas o una nueva manera de ejecutar los distintos procesos; por tanto los empresarios son pioneros en la introducción de nuevos productos, nuevos procesos, nuevas formas de organización o la introducción hacia nuevos mercados; dando lugar a la evolución dinámica de un desarrollo económico, el mismo que atiende procesos de transformación económica, social y cultural y las fuerzas socio-culturales. (Montoya Suárez, 2004)

1.5.4. AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA

Según (FAO, 2014) la agricultura familiar organiza la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, agricultura y pastoreo; la cual incorpora mano de obra familiar que vincula y combina funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. En la actualidad, la agricultura familiar cumple un rol importante en la seguridad alimentaria, generación de empleo, mitigación de la empresa, conservación de la biodiversidad y tradiciones culturales, misma que se denomina como unidad económica familiar por proveer el sustento de una familia y que además ha conducido a un mejor posicionamiento en la agenda de los gobiernos, debido al reconocimiento de las contribuciones de la agricultura familiar a las sociedades y al desarrollo rural sostenible.

La agricultura familiar señala un equilibrio entre el emprendimiento y familia, el mismo que se ha desarrollado bajo una dimensión socio-cultural propia, caracterizada en la generación de vínculos intergeneracionales, y el traspaso de conocimientos acerca de las tradiciones y costumbres de generación en generación. (FAO, 2014)

1.5.5. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA

La agricultura familiar campesina se caracteriza por comercializar su producción bajo sistemas de forma indirecta, donde el pequeño y mediano productor realiza transacciones a través de intermediarios, los cuales se encargan de acopiar la producción para posteriormente venderla a otro nuevo agente de intermediación, sin que necesariamente sea el consumidor final. En la actualidad, se presentan alternativas en las cuales el productor se vincula de manera directa con el consumidor final, sin necesidad de depender de un agente para la comercialización de sus productos, aquella dinámica se denomina sistema de comercialización directa, donde el productor puede emprender en la generación de valor agregado en base a su producto ofertado. (SIPAE, 2013).

El desarrollo de los mercados locales ha adquirido relevancia, ya que no solo representan una alternativa para un segmento de productores logre una retribución bajo el esfuerzo de su actividad productiva, sino que constituye un medio de aprendizaje para la satisfacción de la demanda. La participación de los pequeños y medianos productores no solo se enfoca en la venta de los productos sino bajo un sentido de identidad entre productores y miembros de una comunidad, consiguiendo trabajar en función de dirigir los productos. (Sancho, 2001)

En la actualidad una alternativa para los pequeños y medianos productores son las ferias solidarias, que es un proyecto de apoyo a la comercialización de productos cultivados por familias campesinas e indígenas; basado en la diversidad de productos de la zona bajo un sistema de producción agroecológica, la cual ha permitido un desarrollo de productos sanos, fortaleciendo la relaciones solidarias entre productores y consumidores. (Cachimuel & Murillo, 2005)

En la economía mundial, la inversión pública se considera un eje fundamental para direccionar el desarrollo económico de un país, donde el estado ejecuta proyectos de carácter social e invierte en proyectos productivos con el fin de disminuir problemas estructurales de pobreza y que conlleve a un desarrollo económico. En este contexto, la producción de pequeños y medianos productores al momento de direccionarse al mercado, ya sea este local, regional o internacional; se desenvuelve en un mercado altamente competitivo y excluyente, donde se enfrentan con normativa y reglas que se imponen para el aseguramiento de la calidad, la concentración del sector agroindustrial, la dependencia hacia ciertos rubros de importación y las diversas limitaciones estructurales que son en muchos casos un obstáculo para agricultores familiares. (Novoa, 2014)

1.5.5.1. Las Compras Públicas en los Pequeños y Medianos Productores

Un espacio de participación e involucramiento para pequeños y medianos productores en el mercado es por medio del sistema nacional de compras públicas, mismo que bajo un conjunto de procesos, procedimientos y mecanismos de

evaluación, vincula e impulsa la participación social en procesos dinamizadores de la economía, donde el Estado es el mayor demandante de bienes y servicios en la economía. (Rozenwurcel & Drewes, 2012)

El marco institucional del sistema de compras públicas, vincula a programas e instituciones como: el Programa de Provisión de Alimentos (PPA), Sistema Nacional de Contratación Pública (SERCOP) y el Instituto de Economía Popular y Solidaria (IEPS); mismos que trabajan en procesos para la interacción con el mercado estatal, generando un impacto positivo en la economía de los pequeños y medianos productores agrícolas y artesanos (Novoa, 2014). Uno de los ámbitos de aplicación y participación del sector agrícola son las ferias inclusivas mediante el SERCOP y el IEPS, cuyo procedimiento se basa en la contratación de bienes y servicios; donde los pequeños y medianos productores participan como proveedores a través de una micro o pequeña organización de producción o prestación de servicios, dando cumplimiento a las disposiciones ya previstas en el marco legal de la Constitución de la República Ecuatoriana en los artículos 283 y 288. (INCOP, 2011).

1.5.6. PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES EN LA ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA

En el marco de la Constitución Ecuatoriana del 2008, el concepto de economía social y economía solidaria, se fundamenta en que los actores mediante su esfuerzo, permiten solventar los problemas diarios de la mayoría de los ecuatorianos, cubrir las necesidades de un centenar de familias y fomentar la democracia. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).

La economía popular y solidaria se establece como un sistema económico social solidario que busca disminuir las brechas socioeconómicas y promover diferentes formas de producción y distribución más justa, con incidencia en los pequeños y medianos productores (Sánchez, 2013).

El trabajo emprendido en los últimos años por el Estado ecuatoriano y la cooperación ha sido el fortalecimiento en las microfinanzas como un instrumento de lucha en contra de la erradicación de la pobreza y como un estímulo dirigido hacia los nuevos emprendimientos. Si bien es cierto el enfoque de la banca y la profundización de los microcréditos ha sido importante, pero no suficiente para el soporte del desarrollo local; por esta razón, los emprendimientos de la economía popular y solidaria están constituidos por grupos de personas integradas por productores, artesanos, entre otros; los cuales se agrupan con el objetivo de participar con iniciativas en el mercado nacional y posteriormente al mercado internacional.

Un caso representativo de participación de pequeños y medianos productores en la economía popular es la organización Maquita Cushunchic que desde el año 1985 hasta la actualidad trabaja alrededor de estrategias para alcanzar un comercio equitativo, utilizando como medios tiendas comunitarias y mercados, productos campesinos, fondos solidarios y turismo popular, con el objetivo de ser competitivos en el mercado y alcanzar evidentes mejorías económicas para los pequeños productores rurales. (Da Ros, 2001)

1.5.7. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

1.5.7.1. Generalidades

La investigación operativa es la disciplina que se ocupa de los métodos cuantitativos en problemas relativos al empleo óptimo de los recursos disponibles, como el capital, la fuerza de trabajo, la gestión, la tecnología, entre otras, pertenecientes a los entes, que pueden ser organizaciones, empresas, administraciones públicas, ejércitos, iglesias, etc.; esto, para la consecución eficaz de sus objetivos, que varían de acuerdo a cada entidad y a sus recursos disponibles. En forma abreviada, la investigación operativa pretende ayudar a la toma de decisiones acerca de sistemas complejos (Goberna, Valentin, & Puente, 2014).

Como mencionan (Hillier & Lieberman, 2010), la Investigación de Operaciones es una rama que se desarrolló casi de manera conjunta a la Revolución Industrial, de hecho, los altos niveles de industrialización que generaron grados significativos de especialización y división del trabajo, provocaron que en muchas de las organizaciones, la complejidad estructural, haga difícil la asignación de recursos para cada uno de los elementos que las conformaban.

Éste fue uno de los motivos por los cuales empezó a investigarse sobre métodos científicos de administrar empresas; adicionalmente, desde tiempo antes, la investigación de operaciones –aunque no con tal denominación formalmente- se desarrollaba durante la Segunda Guerra Mundial, con el objetivo de canalizar tales estudios al mejoramiento de la operatividad de Gran Bretaña en el ámbito militar (Hillier & Lieberman, 2010).

La investigación de operaciones comprende el estudio y establecimiento de métodos científicos para usar eficazmente los recursos. Tales métodos comprenden modelos matemáticos —y estadísticos— y diversos algoritmos que sirven para tomar decisiones en problemas relacionados con la planificación, coordinación y ejecución de operaciones en las organizaciones (Kong, 2010).

Según menciona (Bernabe & Hilda, 2009), un modelo de investigación de operaciones es una representación idealizada (simplificada) de un sistema de la vida real; este sistema puede estar formalizado de alguna manera, o simplemente ser una idea en espera de ejecución, en ambos casos, este tipo de modelo puede ser de mucha utilidad.

Ya que los modelos de investigación de operaciones constituyen una representación simplificada de sistemas generalmente complejos, uno de los objetivos que se persigue con su aplicación es definir, de entre todas las variables que pueden intervenir en el sistema, aquellas que lo gobiernan y cuyos cambios generan cambios significativos en el sistema como tal; esto finalmente hace que la

modelización de tales sistemas o procesos sea eficaz en cuanto a su uso en la toma de decisiones.

Dentro de la investigación de operaciones, según menciona (Bernabe & Hilda, 2009), en función de las características del sistema al que se desea representar o modelizar, se utilizan distintos tipos de modelos (Modelos de Investigación de Operaciones - IO), estos son:

Simbólico o matemático: Es el tipo más importante de modelo de IO, puesto que supone la cuantificación de todas las variables intervinientes en un determinado sistema, o al menos de todas las que se consideren significativas dentro de él. En efecto, se utilizan símbolos y funciones matemáticas adecuadas para describir el comportamiento del sistema para, luego de ello, mediante manipulación matemática apropiada, hallar una solución.

De simulación: Este tipo de modelos “imitan” el comportamiento del sistema sobre un período, suelen utilizarse en casos en los que, debido a la complejidad del sistema, éste no puede modelizarse mediante modelos matemáticos. Tal “imitación” se logra mediante la especificación de ciertos parámetros referentes a los distintos eventos que conforman el sistema, luego de lo cual, el proceso de simulación permite al investigador realizar observaciones estadísticas resultantes del sistema simulado. Tanto los parámetros introducidos en la simulación, como los resultantes, se someten a pruebas estadísticas necesarias para la inferencia; sin embargo, ya que este procedimiento comprende la realización de experimentos, está sujeto a error experimental.

Heurístico: Este tipo de modelo descansa en las reglas empíricas o intuitivas que, dada una solución actual al modelo, permiten la determinación de una solución mejorada. Cuando ninguna mejora adicional puede lograrse, la mejor solución que es haya tenido es la solución aproximada al modelo.

En función de esto, dentro de los modelos matemáticos que suelen utilizarse para la solución de problemas de IO, se sitúan los modelos de programación lineal, que de manera específica, permiten solucionar problemas de sistemas en los cuales las variables intervinientes se relacionan linealmente (Chediak Pinzón, 2004).

Se puede mencionar también a los modelos de programación no lineal, que representan sistemas cuyas relaciones entre variables son un tanto más complejas que las anteriores, sin embargo, de acuerdo con las especificidades de cada modelo, en gran parte de los casos se pueden utilizar transformaciones adecuadas para facilitar el análisis (Bernabe & Hilda, 2009).

1.5.7.2. Programación Lineal

Los modelos de programación lineal han sido y son ampliamente utilizados debido a su practicidad y a la utilidad de sus resultados; de hecho, se aplica en una amplia variedad de campos, como la agricultura, la industria, el transporte, la economía, la salud, entre otros (Moya Navarro, 2003), (Hillier & Lieberman, 2010) y (Guillmore A., 1958).

De manera más específica, la programación lineal se utiliza frecuentemente para la resolución de problemas como la determinación de cantidades de producción, cantidades de insumos a utilizar, cantidades de ingredientes para mezclas, determinación de cantidades para distribución, etc. (Hillier & Lieberman, 2010) y (Guillmore A., 1958).

Dentro de las herramientas de solución de problemas de Investigación de Operaciones, la programación lineal se constituye como parte de los “Modelos Matemáticos o Simbólicos” y, se aplica en la solución de problemas de optimización (maximización o minimización) en los que las funciones objetivo y las restricciones son estrictamente lineales (Taha, 2012), adicionalmente, como lo menciona (Guillmore A., 1958) en su publicación, la programación lineal es también utilizada para la resolución de problemas de optimización en el área de la agricultura, puesto

que notablemente la planificación de la producción agrícola responde criterios de maximización o minimización con base en la utilización óptima de recursos existentes.

El problema general de optimización, según (Kong, 2010):

“... consiste en determinar el valor óptimo (valor máximo o valor mínimo) que una función asume sobre los elementos de un conjunto dado. De modo preciso, dados un conjunto X y una función que asigna a cada x de X un valor numérico $f(x)$, se desea, para el caso de máximo, encontrar x_0 de X que cumpla la condición “ $f(x) \leq f(x_0)$ para todo x de X ”, y para el caso de mínimo: un x_1 de X que cumpla “ $f(x_1) \geq f(x)$ para todo x de X ”. A la función $f(x)$ se le denomina función objetivo.

Frecuentemente, el conjunto X se especifica mediante:

- Condiciones – restricciones- que determinan sus elementos.
- Algoritmos o reglas que describen cómo obtener elementos de X . “

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, uno de los métodos más utilizados para la resolución de problemas de optimización, es la modelización matemática. Es así que, de manera particular, dentro de un modelo o programa matemático, a las x que satisfacen todas las restricciones, se les llama soluciones factibles del programa o del problema, y a X , se le denomina el “conjunto de soluciones factibles o región de factibilidad”. Generalmente se asume que las variables x de X son números reales; no obstante, también se consideran programas matemáticos – llamados de programación entera- en los que las variables toman solo valores enteros (Kong, 2010).

Para la resolución del problema, lo que se debe hacer, en primer lugar, es definir las variables que se desea determinar como solución al problema de optimización, además de la función objetivo, luego de ello, se establecen las restricciones existentes para las variables y ; finalmente, una vez obtenido el modelo del programa matemático se procede a resolverlo aplicando los métodos y técnicas de

optimización; esto es, hallar el valor o los valores óptimos, si existen, y la solución óptima del problema.

Por otra parte, según (Kong, 2010), un problema de programación lineal (PPL) tiene la forma:

$$\text{Maximizar (o Minimizar)} \quad z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Sujeto a las condiciones o restricciones

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n & \{\leq, =, \geq\} b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n & \{\leq, =, \geq\} b_2 \\ & \dots \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n & \{\leq, =, \geq\} b_i \\ & \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n & \{\leq, =, \geq\} b_m \end{aligned}$$

Donde x_1, x_2, \dots, x_n son variables; c_1, c_2, \dots, c_n , $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$, b_1, b_2, \dots, b_m son constantes.

La característica entonces, en los PPL, es el hecho de que tanto la función objetivo, como las restricciones son combinaciones lineales de las variables de decisión x_1, x_2, \dots, x_n . Se llama “solución factible” a cualquier colección de valores x_1, x_2, \dots, x_n que cumplan todas las restricciones, mientras que, se llama “solución óptima” a la solución factible que produce el valor máximo (o mínimo) de la función objetivo (Kong, 2010).

Para la resolución de los problemas de programación lineal, usualmente se utiliza el método simplex, que es un procedimiento algebraico cuya interpretación geométrica es fundamental y ciertamente corrobora la utilidad de su uso (Hillier & Lieberman, 2010); sin embargo, no corresponde a éste estudio el detalle minucioso de tal método.

Finalmente, además de los modelos de programación lineal, existen otros métodos que permiten solucionar problemas de Investigación de Operaciones en los que se ha definido algún modelo matemático o simbólico, como menciona (Taha, 2012), algunos de éstos son:

- Programación entera: Aquella en que las variables únicamente toman valores enteros.
- Programación dinámica: En la cual el modelo original se puede descomponer en sub problemas más pequeños.
- Programación de red: En la cual el problema se puede modelar como una red.
- Programación no lineal: En el cual las funciones del modelo no son lineales.

CAPÍTULO 2.

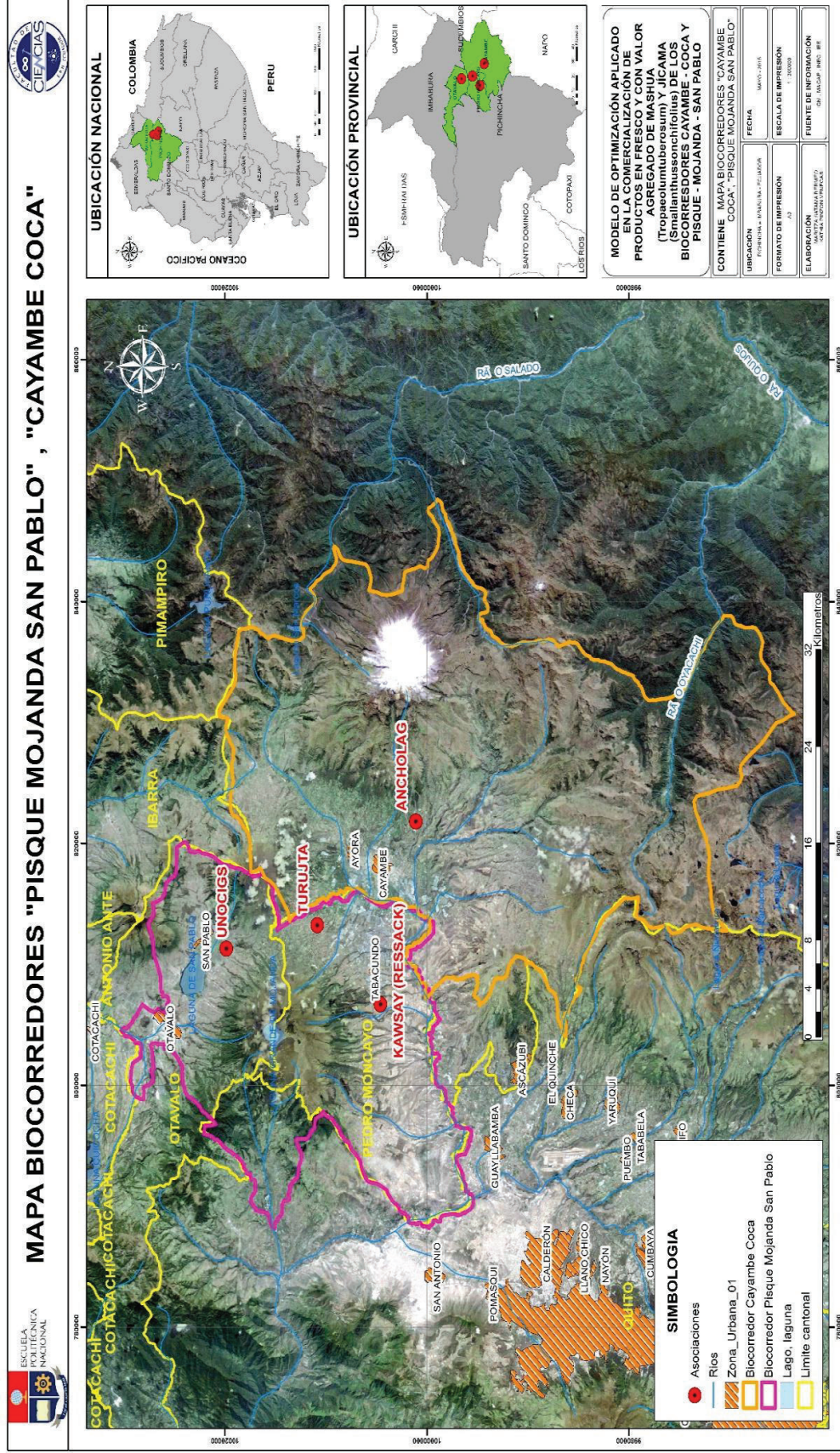
INVESTIGACIÓN DE MERCADO

La investigación de mercado, hace referencia a la identificación de los productos, análisis de la demanda, análisis de la oferta, determinación de la demanda potencial insatisfecha, análisis de precios y estrategia de comercialización de los productos

Los resultados de la investigación de mercado permiten medir el grado de aceptación y preferencias de consumo de los productos con valor agregado en base a mashua y jícama.

El estudio de mercado comprende la demanda y la oferta, cuyo levantamiento de información se realizó en los cantones pertenecientes a los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi y en las parcelas productivas de los productores de las organizaciones respectivamente. El mapa 1 indica el área de incidencia para el levantamiento de información.

Mapa 1- Mapa del área de incidencia de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo



2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Una de las principales características de la zona andina es su riqueza en flora, generada por la gran diversidad de ecosistemas que posee; de hecho, las condiciones ambientales existentes favorecen la producción de especies tanto tuberosas, como leguminosas, frutales y otras. Debido a esto, la mashua y la jícama, además de otros productos originarios de la zona, presentan una relativa facilidad en cuanto a su cultivo y producción por parte de pequeños y medianos agricultores (Tapia & Morillo, 2006).

Las condiciones antes señaladas generan una ventaja comparativa para el cultivo de productos andinos, puesto que posibilita la inversión de una menor cantidad de recursos frente a lo que se debería invertir en cultivos cuya producción no presenta la misma facilidad debido a las condiciones climáticas y ambientales existentes. Sin embargo y, a pesar de ello, los agricultores en su mayoría cultivan éstos productos en pequeñas cantidades, destinando posteriormente dicha producción al autoconsumo y en cantidades menores a la venta.

Las propiedades nutritivas y medicinales de la mayoría de productos andinos como: melloco, mashua, jícama, achira, oca, zanahoria blanca, entre otros, son favorables para la agroindustria y la industria farmacéutica, sin embargo no se ha logrado mantener una producción que facilite la transformación de materia prima en producto elaborado; en general, los cultivos existentes en su mayoría se han orientado hacia otros productos, que generalmente se constituyen como monocultivos, generando finalmente la denominada “erosión genética” que comprende la pérdida de la diversidad y variabilidad en el cultivo (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004)

La oca, melloco y la mashua son cultivados en zonas altas y en áreas pequeñas de terrenos como sistemas tradicionales de agricultura en los países andinos como Perú, Ecuador y Bolivia. Su conservación y uso están asociados con aspectos tradiciones y costumbres de sus ancestros. Sin embargo, estos cultivos son

esenciales para asegurar la diversificación de alimento para el sustento de numerosas poblaciones andinas, siendo pequeñas cantidades enviadas al mercado, donde se ha evidenciado una demanda limitada y temporal (Malice & Baudoin, 2009)

Para la identificación de los productos con valor agregado de mashua y jícama, se obtuvo información a través de canales informales, conformados por participantes de los Biorredores, miembros del Programa de Pequeñas Donaciones PPD, mismos que facilitaron información directa y útil sobre la aceptación de los productos en base a mashua y jícama (Perez & Perez Martinez de Ubago, 2006)

Fundamentadas las ideas sobre los posibles productos derivados de la mashua y jícama, se procedió a una segunda prueba de aceptación a un nivel más amplio, utilizando el test del producto instantáneo, tomando en cuenta el lugar y tiempo de realización, resaltando que el producto terminado se adecua a las necesidades y requerimientos del consumidor (Tayala, et al., 2008). Lo correspondiente a la elaboración de los diferentes productos estuvo a cargo de los becarios¹ de la Universidad Técnica del Norte, quienes están a cargo de la elaboración de los derivados en base a mashua y jícama

El trabajo de campo realizado para la identificación y priorización de productos con identidad territorial, así como para la selección de productos con valor agregado se realizó en forma participativa, conforme se detalla en la tabla 1.

¹Joel Estrada Arias "OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRACÉUTICA DE JÍCAMA SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS Y EVALUACIÓN DE SU VIDA ÚTIL"
Mario Lara "DESHIDRATACIÓN DE MASHUA (TROPAEOLUM TUBEROSUM) PARA OBTENCIÓN DE HOJUELAS"

Tabla 1- Trabajo de Campo para la Identificación de Productos

Técnica	Público Objetivo	Lugar	Fecha
Reunión de Trabajo	- Organizaciones de los Biocorredores: Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo - Técnicos del PPD - Técnicos de ECOPAR - Becarios UTN - Becarios EPN	Tabacundo	6 Mayo/2014
Focus Group			7 Mayo/2014
Reunión de Trabajo			15 Junio/2014

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Bajo estas condiciones, los productos para degustación, derivados de la mashua fueron: harina de mashua y hojuelas de mashua. Para el caso de la jícama los productos fueron: mermelada, fruta en almíbar y bebida de jícama; conforme se detalla en la Ilustración 1.

Ilustración 1- Productos elaborados a base de Mashua y Jícama



Los productos con identidad territorial identificados son mashua y jícama; mientras que los productos con valor agregado corresponden a hojuelas de mashua y bebida de jícama.

Los empaques de los productos procesados (hojuelas de mashua y bebida de jícama), serán etiquetados con la siguiente información:

- Nombre de la Empresa
- Dirección de la Empresa
- Nombre del producto
- Código del lote
- Código del producto
- Ingredientes
- Peso neto
- Peso bruto
- Fecha de elaboración
- Fecha de expiración
- Número de la unidad
- Número del contrato
- País de origen
- Logotipos de Certificación
- Condiciones de almacenamiento

2.1.1. MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA

2.1.1.1. Características

La mashua es un tubérculo andino de los Andes centrales, su ampliación del cultivo es debido a las migraciones del hombre precolombino hasta Colombia y el norte de Argentina y Chile. Sus características organolépticas, principalmente el sabor de quienes lo consumen por primera vez, hace asumir que no se haya extendido su cultivo en otros países de América. Actualmente el cultivo de éste tubérculo se

extiende desde Colombia hasta Argentina e incluso ha sido introducido en Nueva Zelanda (Suquilanda Valdivieso, 2011). Distintos autores coinciden que el rango de altitud y adaptación del cultivo está entre los 2.500 y 4.100 msnm (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004).

Pertenece a la familia Tropaeolaceae, no se han desarrollado estudios específicos sobre las variedades del tubérculo, sin embargo algunos autores coinciden clasificando a la mashua por su color, tipo y tamaño como se detalla en la tabla 2

Tabla 2- Variedades de la Mashua, según su color, tipo y tamaño

NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICA
Ok' e año	Tubérculo Plomizo
Yana año	Tubérculo Negro
Puka año	Tubérculo Rojizo
Cheqche año	Tubérculo Gris
Yurac año	Tubérculo Blanco
Kello año	Tubérculo Amarillo
Muru año	Tubérculo Morado

Fuente: (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004) y (Cadima Fuentes, 2006)

Los nombres de la mashua, varían de acuerdo al país y al idioma, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3- Nombres de la Mashua, según el país

NOMBRE	PAÍS
Cubio	Colombia
Mashua, Mashwa	Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia
Año	Perú, Bolivia
Isaño	Perú, Bolivia, Argentina
Mishwa	Bolivia
Apiña mama	Bolivia

Fuente: (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004) y (Cadima Fuentes, 2006)

Según (Robles, 1981), la clasificación botánica de la mashua es conforme se detalla a continuación:

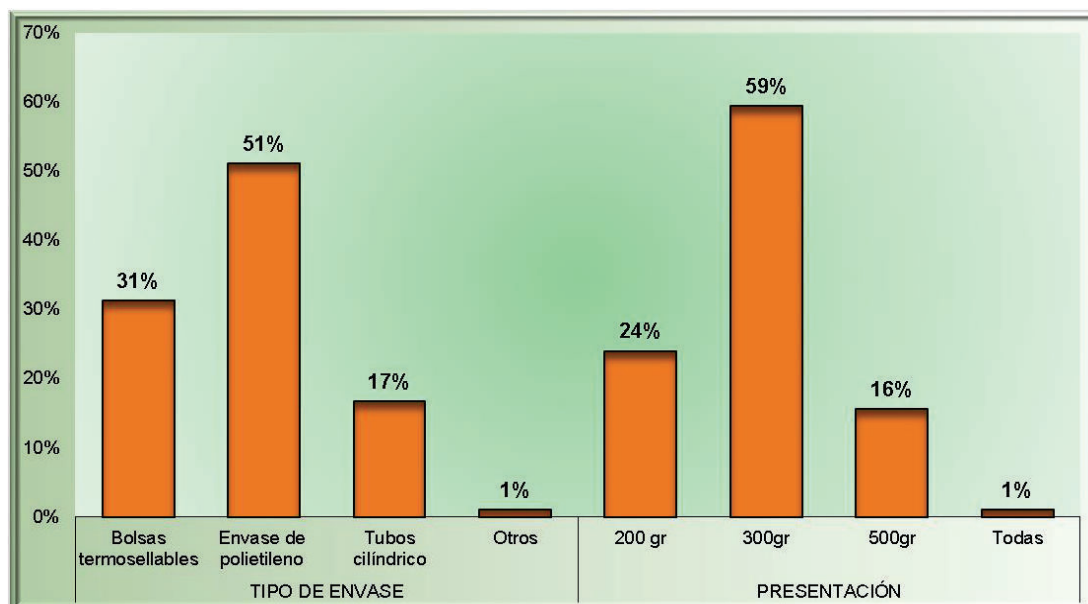
División: Espermatofita
Subdivisión: Angiospermas
Clase: Dicotiledóneas
Super orden: Dicifloras
Orden: Geraniales (Gruinales)
Suborden: Geraniínea
Familia: Tropaeolaceae
Género: Tropaeolum
Especie: Tropaeolum tuberosum

Las hojuelas de mashua, se elaboran con mashua fresca, de variedades desarrolladas en Ecuador que para el caso de la investigación se utilizó la amarillo tardío. El proceso incluye selección, lavado libre de cloro, cortado, lavado, deshidratado, llenado y empackado, bajo estrictas condiciones sanitarias y de conformidad con las buenas prácticas de manufactura.

La información obtenida de la población consumidora en las Ferias Agroecológicas², detalladas en el punto 2.2., permitió determinar el empaque y presentación de mayor aceptación para hojuelas de mashua, siendo este de polietileno en presentaciones de 300 gramos, como se detalla en la figura 1; tomando en cuenta que productos sustitutos como por ejemplo Kellog's y Nestle tienen presentaciones individuales de 200, 300 y 500 gramos, y, productos nacionales como Cereales Andinos están en el mercado con presentaciones individuales entre 200 a 500 gramos.

² Las Ferias Agroecológicas son espacios de promoción y comercialización local de productos andinos, que buscan mejorar la inserción a mercados alternativos para los pequeños y medianos productores. Están ubicadas a nivel nacional y generalmente se realizan una vez por semana.

Figura 1- Tipo de Empaque y Presentación de Hojuelas de Mashua demandada por la Población Consumidora de las Ferias Agroecológicas.



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.1.1.2. Propiedades nutricionales de la mashua y hojuelas de mashua

En forma general los tubérculos andinos están caracterizados por ser buenas fuentes de almidón, pudiendo ser aprovechados en la industria como fuentes de amiláceas, pudiendo sustituir total o parcialmente a las fuentes tradicionales. La caracterización físico-química en la que se identifica los principales metabolitos secundarios, que caracterizan sus bondades medicinales, alimenticias y estructurales, se detallan en la tabla 4.

Tabla 4- Composición química de la Mashua (Base seca de muestra entera)

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Humedad	%	88,70
Cenizas	%	4,81
Proteínas	%	9,17
Fibra	%	5,86
Extracto etéreo	%	4,61
Carbohidratos totales	%	75,40

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Almidón	%	46,92
Azúcar total	%	42,81
Azúcares reductores	%	35,83
Vitamina C	(mg/100g mf)	77,37
Eq. Retinol	ug/100g mf	735,56
Calcio	%	0,006
Fosforo	%	0,32
Magnesio	%	0,11
Sodio	%	0,044
Potasio	%	1,99
Cobre	ppm	9,00
Hierro	ppm	42,00
Manganeso	ppm	7,00
Zinc	ppm	48,00
Yodo	ppm	----

Fuente: (Cadima Fuentes, 2006)

La mashua, al igual que otros productos agrícolas de las zonas andinas, es consumida en gran medida debido a las propiedades curativas y preventivas que posee; conforme las creencias ancestrales, no solo en Ecuador, sino en otros países ubicados en la Región Andina, como Perú y Bolivia; la mashua ayuda en la prevención e incluso en el tratamiento de ciertas enfermedades.

Respecto a las propiedades medicinales de la mashua, es utilizada en el tratamiento de enfermedades renales, enfermedades de la piel, e incluso pueden ser utilizados como diuréticos; en la farmaindustria la mashua es utilizada como:

- Antibiótico
- Reductor de los niveles de la testosterona
- Elemento preventivo-curativo de afecciones a la próstata
- Da tratamiento curativo a afecciones del hígado y renales
- Es un gran antibiótico contra las bacterias Escherichia coli y el staphylococcus, y hongos como la Candida albicans.

- Se le emplea eficazmente para combatir las dolencias genitourinarias y contra la anemia.

Sin embargo el mismo autor resalta que si el tubérculo es consumido en forma masiva, puede originar enfermedades como Bocio, debido a la falta de yodo.

En países como Bolivia, el consumo de mashua suele ser utilizado como emenagogo (estimulante del proceso de menstruación) dentro de la medicina moderna, esto, debido a sus efectos sobre la actividad estrogénica. Además, usos tradicionales de la mashua evidencian una posible propiedad preventiva con respecto a la anemia.

2.1.1.3. Clasificación industrial de actividades económicas (CIIU REV. 4.0) de hojuelas de mashua

Según la Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU), se ha tomado en cuenta la obtención de hojuelas de mashua, dentro del grupo C107. Elaboración de otros productos alimenticios, enmarcado en:

- C Industria manufacturera
- División: 10 - Elaboración de productos alimenticios.
- Sub-división: 1061.1 a 1061.3; elaboración de productos alimenticios de molinería, almidones y productos derivados del almidón.
- Sub-clasificación: 1061.2 Productos de molinería y 1061.21 Elaboración de alimentos a base de cereales tostados, insuflados, o macerados, hojaldrados, granos pulidos y cereales partidos o triturados, cereales para el desayuno y snacks a base de cereales.

2.1.1.4. Usos

La preparación y el consumo de mashua varían en cada país y cultura existente, sin embargo, de manera general, todas las partes de la planta son comestibles y por ende, sus nutrientes son ampliamente aprovechados por todos quienes las

consumen, usualmente los habitantes de las zonas andinas (Flores, Walker, Gimaraes, Bais, & Vivanco, 2003).

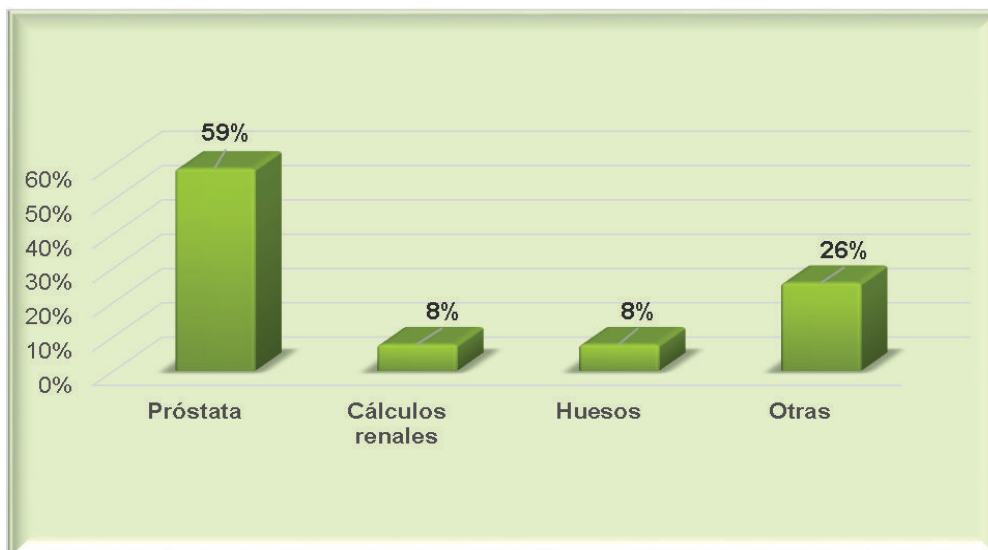
En efecto, la mashua es utilizada como un importante producto alimenticio y medicinal; en varios de los sitios donde se produce, tanto sus frutos, como sus brotes tiernos y sus flores se comen cocidos; mientras que, dentro del ámbito medicinal, se utiliza para la prevención de cálculos renales, dolencias génito urinarias, anemia, y para la reducción del apetito sexual (Giannoni, 2015) Además, en algunas zonas del Perú, se dice que la mashua es útil para la prevención del cáncer de próstata y los problemas hepáticos y renales (Contreras, 2014).

La forma de consumir los tubérculos de mashua es cocidos o soasados, si los frutos son tiernos podrán ser consumidos como verduras, otra forma de consumirlos es en sopas, chupes, frituras, enteras junto a otros tubérculos como ocas, papas, mellocos y como postres. Gastronómicamente Perú, Ecuador y Bolivia se consume como ingrediente en sopas y mermeladas (De Cervantes Saavedra, 2012). El uso más común de la mashua es para el tratamiento de la inflamación de las vías urinarias, enfermedades de los riñones y prostatitis.

De la información primaria obtenida de las Ferias Agroecológicas se determinó que la mashua presenta bondades medicinales, siendo éstas las detalladas en la figura 2.

Para el caso de las hojuelas de mashua, el uso de las mismas es considerada como un snack, que vendría a ser utilizada en la lonchera de los niños; también puede ser utilizada en forma similar a los “corn flakes y/o snacks”, primordialmente como complemento del desayuno diario para los niños y adultos o acompañando las comidas del día.

Figura 2. Usos medicinales de la Mashua, Febrero 2014



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Estudios enfocados hacia el análisis de las propiedades físico-químicas de la mashua, como es el de (Valcárcel-Yamani, Rondán-Sanabria, & Finardi-Filho, 2013), determinan que las cantidades de almidón que posee, favorecen a la digestión, situando a la mashua como un producto con potencial para la elaboración de productos con facilidad de cocción, alta viscosidad, y estabilidad en refrigeración, sin necesidad de permanecer congelados.

Adicionalmente, se han realizado estudios como el de (Quelal Tapia, 2012), en el que se investiga la elaboración de chips de mashua y el de (Aguilar Calizaya, 2008) en el que se evalúa la elaboración de un néctar nutracéutico a base de mashua y maracuyá; lo cual evidencian los esfuerzos que se han realizado anteriormente en función de la introducción de productos nativos como la mashua en la dieta diaria de la población no solo como producto primario, sino como un producto elaborado (con valor agregado).

(Urresta Vizcaino, 2010), en un estudio realizado, analizan el valor nutricional de la harina de mashua en dietas para pollos de engorde, sin embargo como se ha mencionado en párrafos anteriores, el tubérculo aún sigue siendo consumido en

preparaciones ancestrales; sin embargo, su resistencia a las plagas y patógenos, su alto rendimiento, su contenido de nutrientes, y su facilidad de cultivo hacen de éste tubérculo una alternativa para la industria (By Travis A., 1999).

2.1.1.5. Productos sustitutos

En lo referente a productos sustitutos, tanto la mashua en fresco como las hojuelas de mashua, por su valor nutricional no podrán ser sustituidos; sin embargo, se ha considerado:

- a) Para la mashua en fresco en la preparación de coladas están directamente relacionada con la oca, y a la papa como alimento cocido

- b) Para el caso de las hojuelas de mashua, en el mercado actual los productos sustitos más cercanos que se conocen son los cereales dietéticos y granolas, ya que estos son consumidos generalmente en el desayuno, al igual que se lo puede hacer con las hojuelas de mashua. Además, pueden ser encontrados en supermercados de cadena y tiendas naturistas en distintas presentaciones.

En el mercado mundial se encuentra la marca Kellogg's que oferta hojuelas de maíz, avena, arroz, trigo, frutas y miel, mismos que están disponibles en el mercado local.

Las harinas instantáneas que necesitan una previa cocción para poder ser consumidas, corresponden a los sustitutos de segundo orden, como la avena quacker, entre otros. Los sustitutos indirectos constituirían las opciones de desayuno, incluyendo el pan, las galletas, entre otros.

2.1.1.6. Productos complementarios

Son aquellos que se consumen en forma conjunta y por lo tanto, si aumenta la cantidad consumida de uno de ellos, necesariamente aumenta la cantidad consumida de otro y viceversa.

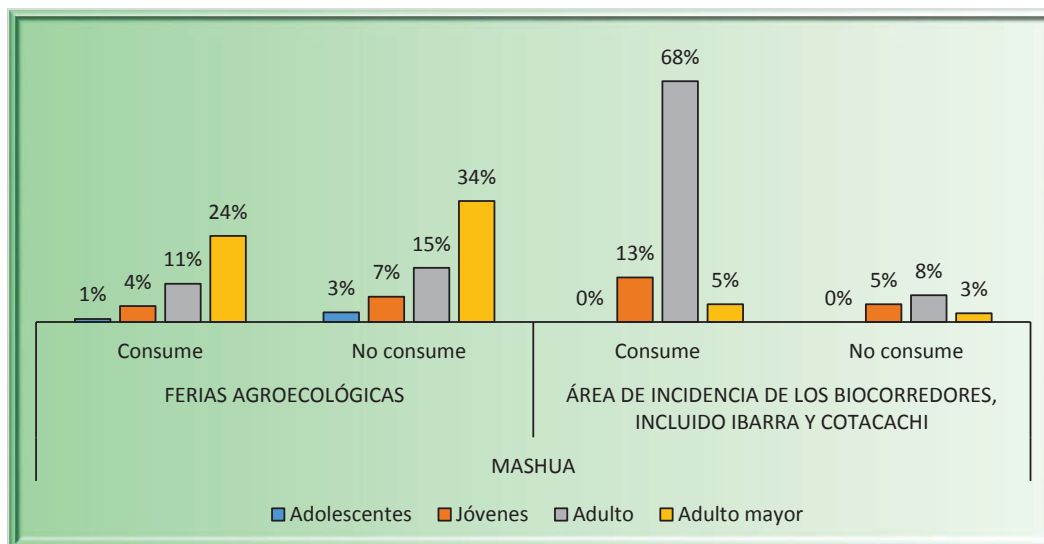
El grado de conocimiento de las bondades medicinales de la mashua por parte de los consumidores en las ferias agroecológicas alcanza el 71%; por tanto la mashua en fresco por sus propiedades nutricionales y medicinales, es preparada en forma de colada como parte complementaria del desayuno, así como infusiones que culturalmente han sido utilizadas como ayuda a problemas de próstata, inflamaciones, cálculos renales, entre otros.

Para el caso de las **Hojuelas de Mashua**, los complementos directos son el yogurth, la leche, jugos, entre otros. Los mismos que pueden ser consumidos en compañía de las hojuelas de mashua.

2.1.1.7. Población consumidora

En relación a las encuestas realizadas a nivel de las ferias agroecológicas (Anexo 1), y el área de incidencia del proyecto correspondiente a los cantones Cayambe, Pedro Moncayo y Otavalo, incluidos Ibarra y Cotacachi (Anexo2); se determinó a nivel de las Ferias Agroecológicas, que la mashua como producto fresco es conocida y consumida en su mayoría por la población adulta y adulta mayor, tomando en cuenta las bondades y propiedades medicinales del tubérculo. En el área de incidencia del proyecto, incluido los cantones Ibarra y Cotacachi, el consumo de mashua es mayor en la población adulta y adulta mayor, cuyos resultados se detallan en la figura 3.

Figura 3- Población consumidora (%) de Mashua fresca en Ferias Agroecológicas y área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, Febrero 2015

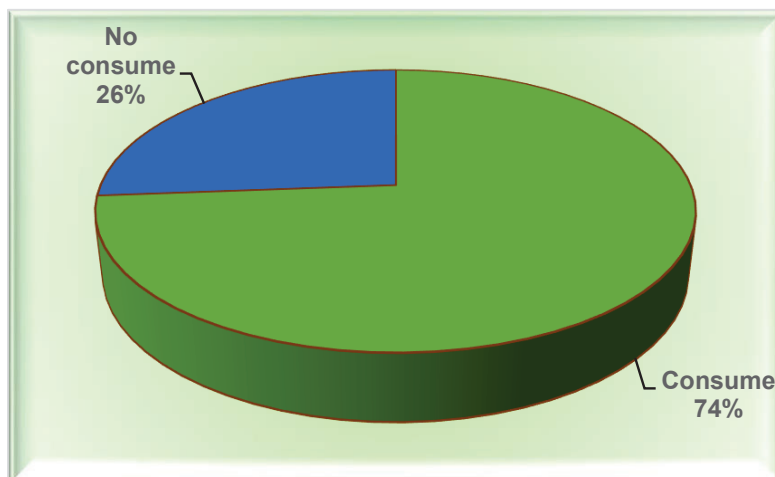


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Según reporte del INEC y el MSP (2013), el 67,8% de las personas entre 10 y 14 años, y el 60% entre 15 y 19 años, consumen algún tipo de snack semanalmente (INEC & MSP, 2013). Bajo estas consideración es el segmento de mercado de hojuelas de mashua estará concentrada en la población joven, adulta y adulta mayor, que es considerada a partir de los 18 años en adelante (INEC, Población y Demografía, 2010), sin embargo su consumo puede ser generalizado, tomando en cuenta las propiedades medicinales y nutricionales del tubérculo.

Las hojuelas de mashua se presentan como una alternativa de consumo similar a los *corn flakes (cereal integral)*, como alimento complementario al desayuno, o bien acompañando a las comidas del día. De la investigación realizada, el consumo de cereales es representativo, determinándose que 7 de cada 10 personas consumen cereales, como se observa en la figura 4.

Figura 4- Consumo de cereales en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.1.2. JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA

2.1.2.1. Características

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*), según estudios realizados se determina que es originaria de los Andes, propagándose el cultivo desde Venezuela hasta el noreste Argentino. Según (FAO, 1992), citado por (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004), las formas silvestres de ésta raíz fueron encontradas por Bukasov en la meseta de Cundinamarca, en Colombia. Estudios realizados en los últimos años indican que en Venezuela y Colombia ya no se produce, reduciéndose el cultivo a Ecuador, Perú, Bolivia y norte de Argentina (Tapia & Fries, 2007). Por otra parte (Recalde Rodas, 2010) y (Alvarez, Jurado T., Calixto C., Inicio V., & Silva A., 2008), determinan que el cultivo de jícama se ha extendido a varios lugares del mundo como Brasil, Japón, Corea, República Checa, China y Estados Unidos.

La jícama pertenece a la familia de las asteráceas (Tapia & Fries, 2007); en Ecuador, se cultiva desde los 2.100 hasta los 3.000 msnm, a lo largo de la zona Andina, en la cual se cultiva asociada con otros cultivos andinos como melloco,

mashua, oca; sin embargo es necesario tomar en cuenta que los cultivos de jícama han sido reportados en orden de importancia en las provincias de Loja, Azuay, Cañar, Bolívar (Barrera, Tapia, & Alvaro, 2004); sin embargo de la investigación realizada se determina que la producción se extiende hacia las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi.

Tomando en cuenta el color de la cáscara se han encontrado variedades de color: blanco, crema, rosado, morado y amarillo (Chasquibol S., y otros, 2002); para el caso de la investigación, se ha utilizado las variedades morado y crema.

Según Artica et al., (1993), citado por (Cuadrado Merino, 2004), existen varios nombres comunes con los que se identifica a la jícama, en función del idioma, así:

Quichua: Yacu, Yakuma, Llacum

Aymara: Aricoma, Ancona

Español: Yacón, Jacón, Llacón, Arboloco, Jícama, Jíquima, Jíkima, Jiquimilla, Phue

Inglés: Yacón Strawberry

Francés: Piore de terre

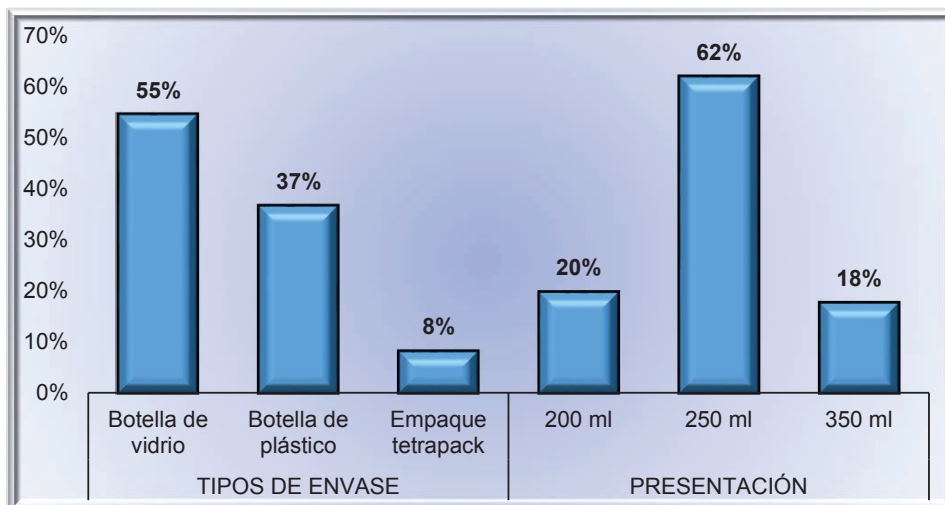
La clasificación botánica de la Jícama, según Montando et al., (1991), citado por (Cuadrado Merino, 2004), es:

Tronco:	Eucariotes
División:	Embriofita
Superclase:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Asterales
Familia:	Compuestas
Género:	Smallanthus
Especie:	Sanchifolia
Nombre Científico:	Smallanthus Sanchifolia

La bebida de jícama, se elaboran con jícama fresca, de variedades desarrolladas en Ecuador, utilizándose en la investigación la variedad morada. Seleccionada la jícama, se continúa con el proceso de limpieza, pelado, extracción del zumo, pasteurización, homogenización y envasado; bajo estrictas condiciones sanitarias y de conformidad con las buenas prácticas de manufactura (BPM).

La población consumidora en las Ferias Agroecológicas, respecto al tipo de empaque y presentación de la bebida de jícama, resaltó el envase de vidrio el de mayor aceptación en presentaciones de 250 ml, como se detalla en la figura 5; sin embargo productos sustitutos principalmente de la Empresa Nestlé tienen presentaciones individuales, de 200, 300 y 500 ml, y, productos nacionales como Quicomac están en el mercado en presentaciones individuales con volúmenes entre 200 a 500 ml.

Figura 5- Tipo de Empaque y Presentación de la Bebida de Jícama demandada por la Población Consumidora



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.1.2.2. Propiedades nutricionales

La Jícama posee inulina que puede llegar hasta el 20%; estudios experimentales que realizan comparaciones del producto proveniente de varios países de la zona andina, revelan que la jícama producida en Ecuador es la que contiene mayor porcentaje de inulina y glucosa (Villacres P, Rubio C, & (INIAP), 2007) y (Lachman, Havrland, Fernández, & Dudjak, 2004).

Las raíces frescas acumulan principalmente agua y carbohidratos. Entre el 40 a 70% del peso seco está en forma de oligofructosa (OF), que corresponde a un azúcar especial que tiene varios efectos favorables en la salud y entre el 15 a 40% está en forma de azúcares simples. Además, tanto las raíces como las hojas contienen compuestos con un alto poder antioxidante (Balladares Oña & Travez Castellano, 2009). La tabla 5 detalla el contenido nutricional de la jícama

Tabla 5- Composición química de la Jícama, expresada en base seca de muestra entera

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Humedad	%	89,21
Cenizas	%	3,73
Proteínas	%	3,73
Fibra	%	5,52
Extracto etéreo	%	0,62
Carbohidratos totales	%	85,55
Almidón	%	0,83
Azúcar total	%	21,77
Inulina	%	13,50
Azúcares Reductores	%	12,78
Ácido ascórbico	(mg/g)	13,00
Retinol	(mg/g)	10,00
Caroteno	(mg/g)	0,08
Tiamina	(mg/g)	0,01
Riboflavina	(mg/g)	0,11
Niacina	(mg/g)	0,33
Ácido aspártico	%	0,23
Treonina	%	0,09

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Serina	%	0,13
Ácido Glutámico	%	0,89
Prolina	%	0,08
Glicina	%	0,07
Alanina	%	0,09
Cistina	%	0,03
Valina	%	0,12
Metionina	%	0,02
Isoleucina	%	0,08
Leucina	%	0,15
Tirosina	%	0,11
Fenilalanina	%	0,12
Histidina	%	0,09
Lisina	%	0,08
Arginina	%	0,33

Fuente: (Espin, Brito, Rubio, Nieto, & Grijalva, 2001)

2.1.2.3. Clasificación industrial de actividades económicas (CIIU REV. 4.0) de la bebida de jícama

La Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU), ha sido considerada C110 Elaboración de bebidas, enmarcado en:

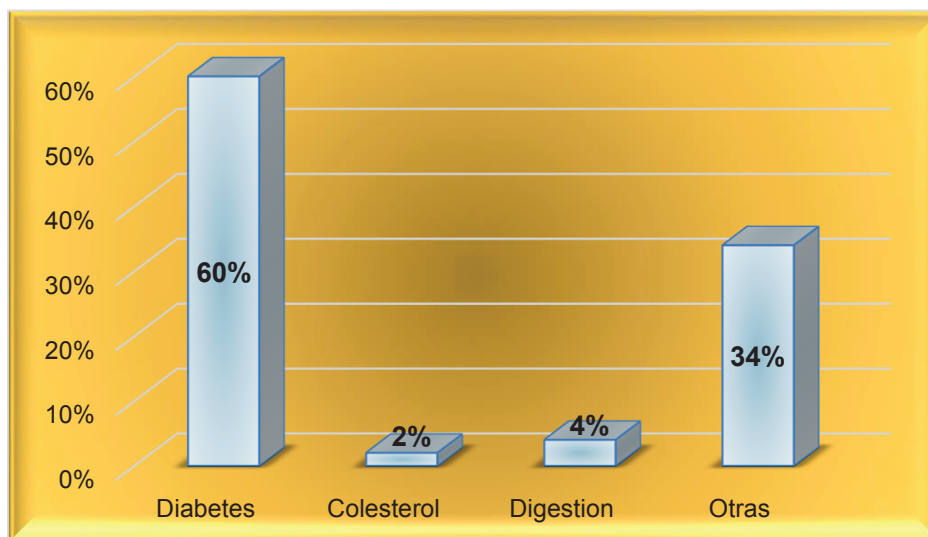
- C Industria manufacturera,
- División: 11- Elaboración de bebidas.
- Sub-división: 1104.0 a 1104.03; Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas.
- 1104.0 Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas.
- 1104.01. Elaboración de bebidas no alcohólicas embotelladas (excepto cerveza y vino sin alcohol): bebidas aromatizadas y/o edulcoradas: limonadas, naranjadas, bebidas gaseosas (colas), bebidas artificiales de jugos de frutas (con jugos de frutas o jarabes en proporción inferior al 50%), aguas tónicas, gelatina comestible, bebidas hidratantes, etcétera.

2.1.2.4. Usos

Las raíces son consumidas en estado fresco, soleado, sancochado, horneado o procesado industrialmente. En estado fresco la jícama se consume como fruta sola o acompañada con otras frutas tipo ensalada, la cáscara presenta un sabor desagradable, razón por el cual los tubérculos son pelados antes de consumirlos. Por su contenido de azúcares y minerales es considerado como rehidratante. Frecuentemente el campesino de los Andes, realiza el asoleado de los tubérculos entre 3 a 8 días, tiempo en el cual los fructanos se hidrolizan a azúcares comunes, incrementándose el grado de dulzura; sin embargo desde el punto de vista farmacológico los tubérculos pierden el efecto hipoglicemiante (Cuadrado Merino, 2004).

Según HEIFER, 2010, la jícama es un tubérculo cuyas características contribuyen a que se regule la concentración de azúcares en la sangre; de la investigación realizada en las Ferias Agroecológicas, la población consumidora, expresó que la jícama presenta bondades medicinales, siendo éstas las detalladas en la figura 6

Figura 6- Usos Medicinales de la Jícama, Febrero 2015



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

En los últimos tiempos la jícama ha adquirido gran importancia para la industria alimentaria y medicinal, siendo una de las pocas plantas de cuya raíz se puede obtener cantidades industriales de inulina, polímero componente de la fructosa, cuyo consumo es recomendado para personas que padecen diabetes, así como para aquellas que desean no engordar (Abozaglo, 2015)

Tradicionalmente, poblaciones de las zonas andinas como las de Perú, consumen la jícama como un medicamento tradicional en el tratamiento de la hiperglicemia, problemas de los riñones, e incluso de la piel (Valentová & Ulrichová, 2003).

Investigaciones científicas experimentales han corroborado el uso de la jícama como producto efectivo en el tratamiento y control de la diabetes; de manera análoga, se determina que el consumo de ésta raíz andina podría ser de utilidad tanto en la prevención, como en el control de enfermedades cardiovasculares, síndromes de fatiga y, de manera general, varias enfermedades crónicas de tipo no transmisible (Valentová & Ulrichová, 2003) y (Ribeiro Pereira, Píccolo Barcelos, Cardoso De Angelis Pereira, & Batista Ferreira, 2013)

La bebida de jícama es una bebida funcional, ya que ofrece un beneficio para la salud, que va más allá de su contenido nutritivo, en virtud de sus componentes fisiológicos. (Aguilar, 2008). Del trabajo de campo, se resalta que el consumo de la bebida de jícama es tomada en cuenta como un refresco para niños, jóvenes y adultos.

2.1.2.5. Productos sustitutos

Tomando en cuenta las propiedades nutricionales de la jícama y bebida de jícama, en el mercado local y nacional, no se cuenta con productos sustitutos de reemplazo, sin embargo se ha considerado:

- a) Para la jícama en fresco a las diferentes como pera, piña, manzana, entre otros; así como a los zumos de frutas en general.

- b) Los sustitutos de la bebida de jícama, corresponden a la línea de bebidas UHT de la marca Nestle, bebidas hidratantes, gaseosas y demás refrescos

2.1.2.6. Productos complementarios

Son aquellos que se consumen en forma conjunta y por lo tanto, si aumenta la cantidad consumida de uno de ellos, necesariamente aumenta la cantidad consumida de otro y viceversa.

El grado de conocimiento de las bondades medicinales de la jícama de los consumidores en las ferias agroecológicas alcanza el 54%; por tanto como productos complementarios a la jícama en fresco, están las frutas que se utilizan en la preparación de ensaladas y jugos desde el ámbito dietético. De igual forma el consumo de jícama como fruta es parte complementaria en la medicina para enfermedades como la diabetes, colesterol, digestión, entre otros.

Respecto a la **Bebida de jícama**, los complementos directos podrán ser la línea de panadería y/o pastelería, así como una bebida que acompañe en desayunos, almuerzos, cenas, break, entre otros.

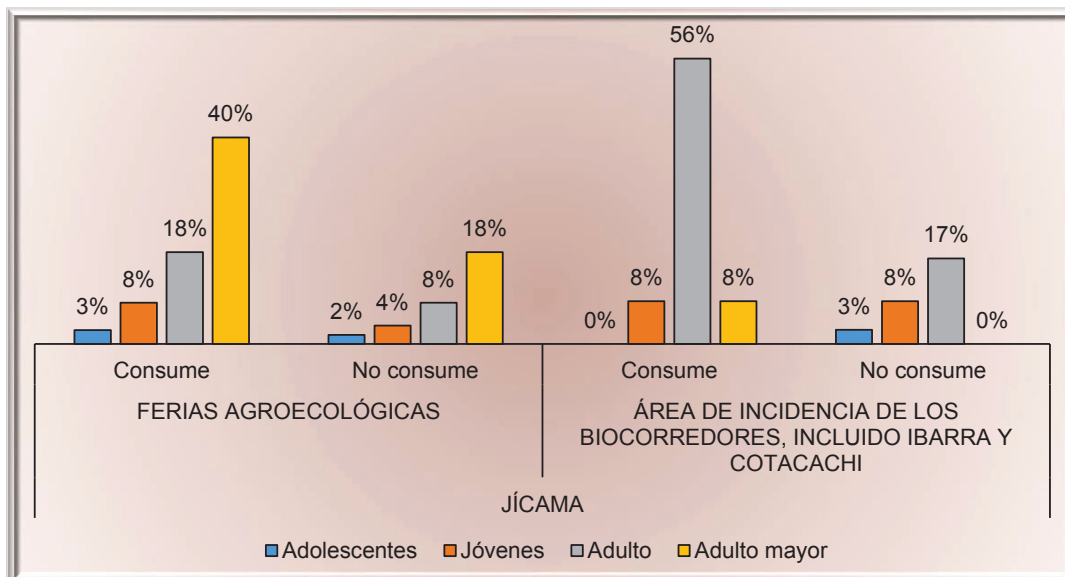
2.1.2.7. Población consumidora

La jícama, ha sido valorada en la medicina ancestral; sin embargo, no todas sus propiedades curativas han sido corroboradas mediante estudios científicos.

La existencia, corroborada o no de manera científica, de propiedades preventivas respecto al uso de tubérculos como mashua, jícama, oca, entre otros; hace que comercializar productos elaborados en base a jícama en el mercado local o internacional, sea potencialmente más atractivo para los consumidores, por el beneficio que estos ofrecen a diferencia de otros productos alimenticios. Por ello el consumo de estos productos, está en expansión, misma que ha sido iniciado en las ferias agroecológicas. La figura 7, detalla el grado de consumo de jícama en las

ferias agroecológicas y área de incidencia de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido los cantones Ibarra y Cotacachi.

Figura 7- Población consumidora (%) de Jícama fresca en Ferias Agroecológicas y área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, Febrero 2015



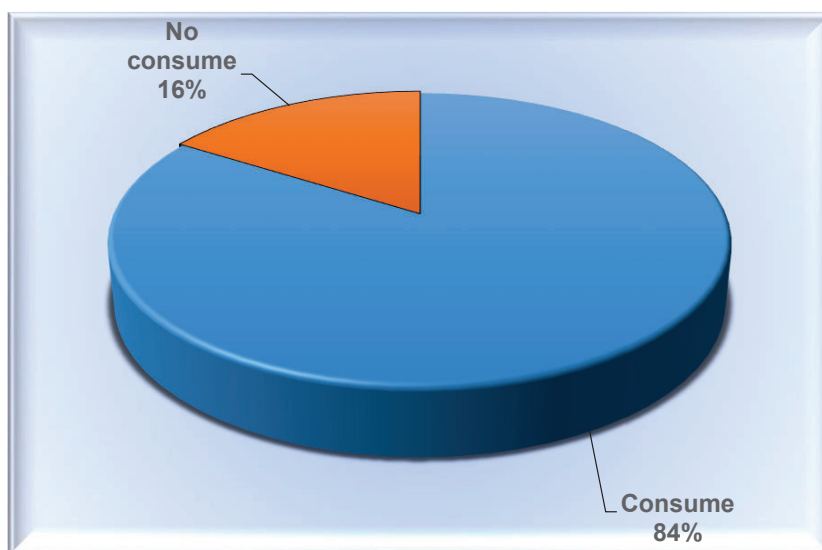
Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Según reporte del INEC y el MSP (2013), las personas comprendidas entre 15 y 19 años consumen altas cantidades de gaseosas y bebidas en general que alcanzan el 84% respecto a la población total. Bajo estas consideraciones el segmento de mercado de la bebida de jícama está dirigida a la población joven, adulta y adulta mayor, que es considerada a partir de los 18 años en adelante (INEC, Población y Demografía, 2010), en relación al consumo y conocimiento actual de estos productos, sin embargo pueden ser consumidas por quien guste de estos productos.

Del trabajo de campo, se resalta que el consumo de la bebida de jícama es tomada en cuenta como un refresco para niños, jóvenes y adultos; del cual se pudo

determinar que 8 de cada 10 personas consumen bebidas procesadas, como se observa en la figura 8.

Figura 8. Consumo de bebidas en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La información primaria para determinar la demanda de mashua, jícama y derivados fue tomada en:

a) Ferias Agroecológicas

La obtención de datos sobre el consumo de mashua, jícama y derivados en la región andina del país, se realizó a través de encuestas detalladas en el Anexo 1, mismas que fueron dirigidas a la población consumidora de las Ferias Agroecológicas, utilizando el método no probabilístico de muestreo denominado “*muestreo según el criterio*”, el mismo determina una muestra elegida de acuerdo a un criterio, tomándose como referencia las ferias agroecológicas, que describen la

comercialización de productos agrícolas como: hortalizas, frutas, tubérculos, dando énfasis al último, por considerarse la mashua y jícama dentro de éste grupo, resultando trece ferias agroecológicas para la recopilación de información primaria conforme se detalla en la tabla 6, sumando un total de 112 consumidores que fueron encuestados.

Tabla 6- Ferias Agroecológicas Sierra Ecuatoriana

FERIAS AGROECOLÓGICAS – SIERRA	CANTÓN
Biojardín - Casa Pacari	Cayambe
Biovida Cayambe	Cayambe
Feria Agroecológica (Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas del Cantón Paltas)	Loja
Feria Agroecológica-Alamor	Loja
Feria La Campesina	Cayambe
Frutos de la Pachamama	Otavalo
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-America	Ambato
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Guachichico	Ambato
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Pachano	Ambato
Vilcabamba	Loja
Feria Agroecológica IMBABIO	Ibarra
Feria Agroecológica JUMBI GUASCARI	Cotacachi
Feria Agroecológica La Carolina	Quito

Fuente: Coordinación General de Redes Comerciales del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

La recopilación de información en las trece ferias agroecológicas a la población consumidora de las mismas, se detalla en la Ilustración2.

Ilustración 2- Encuestas a Productores y Consumidores en las Ferias Agroecológicas



b) Cabeceras cantonales de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi.

La población universo de estudio, corresponde al total de la población mayor de 15 años de los cantones Cayambe, Pedro Moncayo y Otavalo, pertenecientes a los Biocorredores y Cotacachi e Ibarra por ser ciudades turísticas de la provincia de Imbabura. La población cantonal mayor a 15 años se detalla en la tabla 7, cuya unidad de observación corresponde a los individuos entrevistados para conocer la demanda de mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama.

Tabla 7- Población cantonal mayor a 15 años

CANTONES	N Poblacional
Cayambe	56.414
Otavalo	68.758
Pedro Moncayo	21.494
Cotacachi	25.664
Ibarra	127.428
TOTAL	299.758

Fuente: (INEC, Población y Demografía, 2010)

En la recopilación de información se tomó en cuenta las variables relacionadas con las características de los potenciales consumidores de los productos de la competencia, así como preferencias en cuanto al consumo.

El diseño de muestreo aplicado en la investigación es de tipo probabilístico, el mismo que tiene por objeto hacer inferencias sobre el total de la población, a partir de una muestra. Las técnicas más usuales en este tipo de muestreo son: el irrestricto aleatorio, el sistemático, el estratificado y el de conglomerados; de los cuales se utilizó la técnica de muestreo estratificado con afijación proporcional, que consiste en asignar a cada estrato un número de unidades muestrales proporcional a su tamaño. (Pimienta Lastra, 2000), (T. Castro, 2013).

Los estimadores para la media poblacional y el total de la población se obtuvieron a través de las siguientes expresiones:

$$n_h = kN_h \quad h = 1, 2, \dots, L$$

Donde n representa las unidades de la muestra y k es una constante que representa de manera proporcional al tamaño del estrato.

Para conocer el tamaño muestra, se hace necesario conocer la constante k ., por tanto:

$$n_h = N_h k \Rightarrow \sum_{h=1}^L n_h = \sum_{h=1}^L N_h k = kN \Rightarrow n = kN,$$

Donde $k = n / N = f$

Las fracciones de muestreo en cada uno de los estratos viene dado por:

$$f_h = \frac{n_h}{N_h} = \frac{N_h k}{N_h} = k = f, \quad h = 1, 2, \dots, L$$

Por tanto, las fracciones de muestreo son iguales y coinciden con la fracción global de muestreo

$$W_h = \frac{N_h}{N} = \frac{n_h / k}{n / k} = \frac{n_h}{n}, \quad h = 1, 2, \dots, L$$

Los coeficientes de ponderación W_h se obtienen exclusivamente a partir de la muestra, ya que para su cálculo son necesarios los valores n_h y n . Utilizando las igualdades anteriores, los estimadores para la media poblacional y el total poblacional vienen dados por:

$$\hat{X}_{st} = \sum_{h=1}^L N_h \bar{X}_h = \sum_{h=1}^L \frac{n_h}{k} \bar{X}_h = \frac{1}{k} \sum_{h=1}^L \frac{n_h}{k} \bar{X}_h$$

$$\hat{X}_{st} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{X}_h = \sum_{h=1}^L \frac{n_h}{n} \bar{X}_h = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^L n_h \bar{X}_h$$

Para este tipo de afijación, las varianzas de los estimadores serán:

$$V(\hat{X}_{st}) = \sum_{h=1}^L N^2_h (1-f_h) \frac{S_h^2}{n_h} = \sum_{h=1}^L N^2_h (1-k) \frac{S_h^2}{kN_h} = \frac{1-k}{k} \sum_{h=1}^L N^2_h S_h^2$$

$$V(\hat{X}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 (1-f_h) \frac{S_h^2}{n_h} = \sum_{h=1}^L \frac{n_h^2}{n^2} (1-k) \frac{S_h^2}{n_h} = \frac{1-k}{n} \sum_{h=1}^L W_h S_h^2$$

$$V(\hat{A}_{st}) = \frac{1-k}{k} \sum_{h=1}^L N_h \frac{N_h}{N_h-1} P_h Q_h = \frac{1-k}{k} \sum_{h=1}^L N_h \frac{N_h^2}{N_h-1} P_h Q_h$$

$$V(\hat{P}_{st}) = \frac{1-k}{n} \sum_{h=1}^L W_h \frac{N_h}{N_h-1} P_h Q_h = \frac{1-k}{k} \sum_{h=1}^L \frac{N_h^2 / N}{N_h-1} P_h Q_h$$

El tamaño de muestra se estimó con las fórmulas de muestreo aleatorio simple siendo esta:

$$n = \frac{N(z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}{E^2 N^2 + (z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}$$

Donde la estimación de $s_i^2 = \hat{p}_1(1-\hat{p}_1)$, $p_1 = 0.5$ (no se conoce la proporción), $E = 0.1$ y a un nivel de confianza del 95%.

El tamaño de muestra se estimó con las fórmulas de muestreo aleatorio simple siendo esta:

$$n = \frac{N(z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}{E^2 N^2 + (z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}$$

Donde la estimación de $s_i^2 = \hat{p}_1(1-\hat{p}_1)$, $p_1 = 0.5$ (no se conoce la proporción), $E = 0.1$ y a un nivel de confianza del 95%.

El tamaño de muestra se estimó con las fórmulas de muestreo aleatorio simple siendo esta:

$$n = \frac{N(z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}{E^2 N^2 + (z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}$$

Donde la estimación de $s_i^2 = \hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)$, $p_1 = 0.5$ (no se conoce la proporción), $E = 0.1$ y a un nivel de confianza del 95%.

Por tanto la muestra estuvo constituida por 99 personas mayores de 15 años; considerando para ello las cabeceras cantonales de cada uno de los cantones. La estratificación por rangos de edades es conforme se detalla en la tabla 8.

Tabla 8- Estratificación del consumo de Mashua y Jícama por edades

ESTRATO	RANGO DE EDAD (años)
Adolescentes	15 -17
Jóvenes	18 – 29
Adultos	30 – 64
Adulto mayor	Mayor de 65

Fuente: (INEC, Población y Demografía, 2010)

La información primaria tomada en las cabeceras cantonales de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluidos Ibarra y Cotacachi; fue en relación a los formularios de encuesta detallados en el Anexo 2; encuestas que fueron aplicadas en los diferentes cantones, conforme se detalla en la Ilustración 3.

Ilustración 3- Recopilación de información primaria de la demanda de mashua, jícama y derivados en los cantones de los Biocorredores, incluido Cotacachi e Ibarra



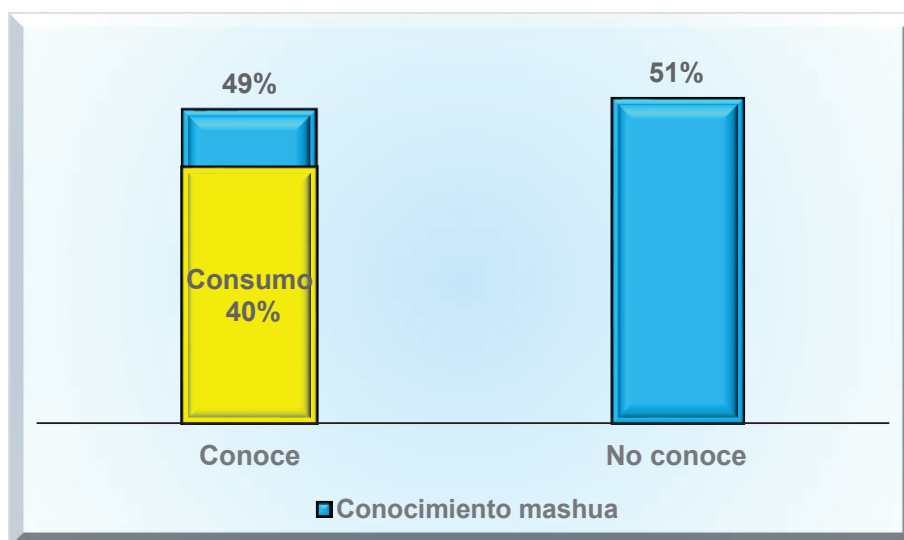
2.2.1. DEMANDA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA

Respecto a la demanda de mashua y hojuelas de mashua en las Ferias Agroecológicas, se determinó que en su mayoría, el tubérculo es consumido en fresco.

2.2.1.1. Conocimiento y Consumo de Mashua en las Ferias Agroecológicas

Del trabajo de campo se determinó que las personas que conocen éste tubérculo no necesariamente lo consumen, como se puede evidenciar en figura 9, donde se detalla que 4 de 5 personas que conocen la mashua la consumen.

Figura 9- Conocimiento y Consumo de la Mashua en las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.1.2. Consumo Promedio de Mashua Fresca desde las Ferias Agroecológicas

La cantidad promedio de mashua fresco consumida por parte de la población que concurre a las ferias agroecológicas, se determinó en relación a la cantidad y frecuencia de consumo; tomando en cuenta 9 ferias agroecológicas, en las cuales se comercializa éste producto, cuyos datos se detalla en la tabla 9, donde el consumo promedio por año de una persona es de 30,12 kg.

Tabla 9- Cantidad promedio de consumo de Mashua por persona en las Ferias Agroecológicas

FERIA	CONSUMO PROMEDIO POR PERSONA	
	KG/MES	KG/AÑO
Biovida Cayambe	3,02	18,09
La Carolina	2,20	13,21
Feria La Campesina	4,90	29,42
Frutos de la Pachamama	4,24	25,42
Imbabio	1,36	8,18
Jambi Huasi	1,14	6,82

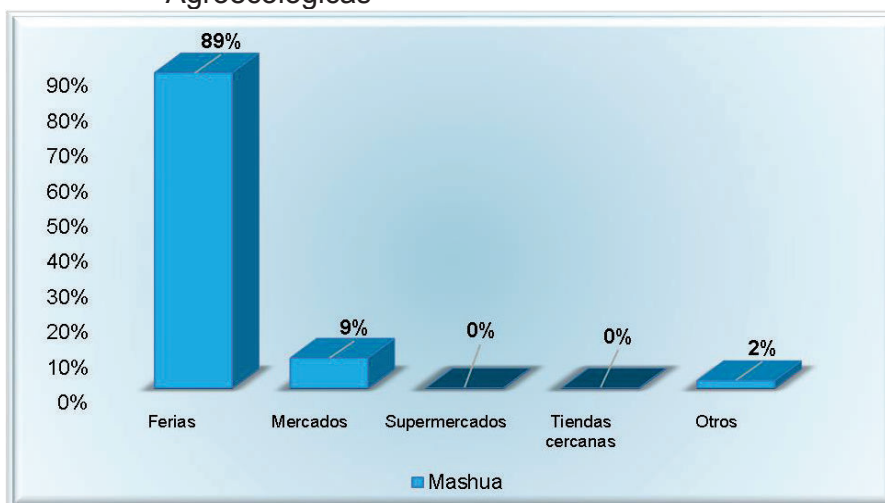
FERIA	CONSUMO PROMEDIO POR PERSONA	
	KG/MES	KG/AÑO
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-América	1,02	6,14
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Guachichico	1,88	11,25
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Pachano	2,83	17,00
PROMEDIO DE COMPRA	2,51	15,06

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.1.3. Lugares de Compra de Mashua en Fresco

Los lugares de compra de la mashua de los consumidores que concurren a las ferias agroecológicas, manifiestan que este tubérculo es adquirido en mercados informales de las ciudades: Riobamba, Ambato, Loja, Ibarra, entre otros; sin embargo con seguridad es encontrada en las ferias agroecológicas, ya que las mismas tienen como objetivo recuperar cultivos ancestrales. En la figura 10 se detalla los lugares de compra de la mashua de la población consumidora.

Figura 10- Lugares de compra de Mashua desde el Consumidor de las Ferias Agroecológicas

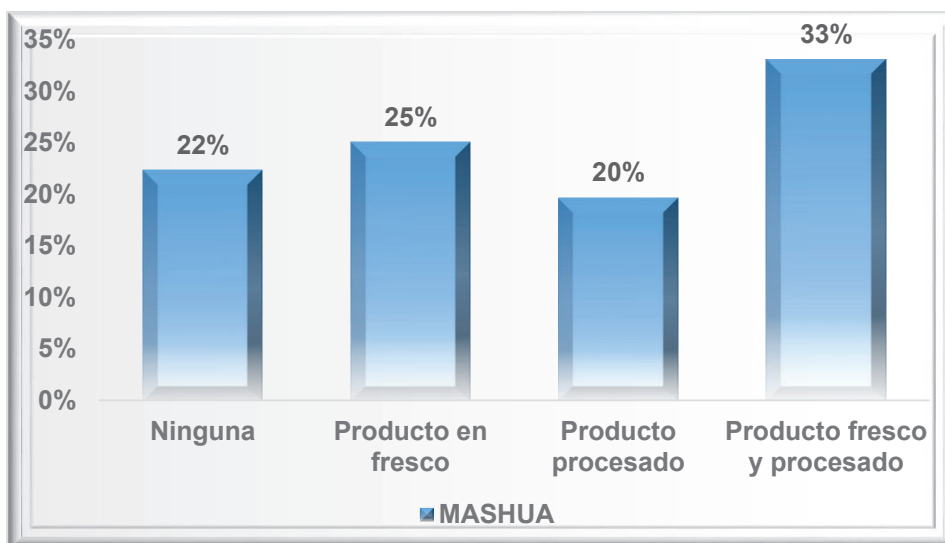


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.1.4. Preferencias de consumo de Mashua desde las Ferias Agroecológicas

Respecto a las preferencias de consumo de Mashua, al ser consultados los consumidores en las ferias agroecológicas, se determinó que el 20% acepta adquirir la mashua como producto procesado por la facilidad de consumo, evidenciándose que los productos en fresco serían mayormente consumidos; sin embargo no descartan la importancia de encontrar en el mercado productos procesados de mashua como alternativa que les permita variar las formas de consumo, conforme se puede observar en la figura 11.

Figura 11- Preferencias de consumo de Mashua desde las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.2. DEMANDA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA EN LOS BIOCORREDORES, INCLUIDOS LOS CANTONES IBARRA Y COTACACHI.

Respecto a la demanda de mashua y hojuelas de mashua en los Biorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluidos los cantones Ibarra y

Cotacachi; se determinó el consumo del producto en fresco, así como lo relacionado al consumo posterior como producto procesado.

2.2.2.1. Conocimiento y Consumo de Mashua y Hojuelas de Mashua en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.

En el transcurso de los últimos años se evidencia una mayor atención en el sector salud, sin embargo, al 2013 las estadísticas reportan que la octava causa principal de mortalidad general en el país fue relacionada con “Enfermedades del Sistema Urinario”, cuyo índice ascendió a 11,88, lo cual indica que aproximadamente 12 de cada 100.000 habitantes en nuestro país mueren cada año debido a enfermedades de éste tipo. El número de defunciones en el 2013 debido a esta causa correspondió a casi el 3% del total. (INEC, 2013)

De manera adicional y, para el caso específico de los hombres, la principal causa de mortalidad corresponde a enfermedades de la próstata, cuya tasa asciende a 10,77, lo cual implica que aproximadamente 11 de cada 100.000 hombres en nuestro país mueren por problemas de próstata. Adicionalmente, durante el 2013, la cantidad de defunciones masculinas debido a ésta causa correspondió a aproximadamente el 2.5% de las totales. (INEC, 2013)

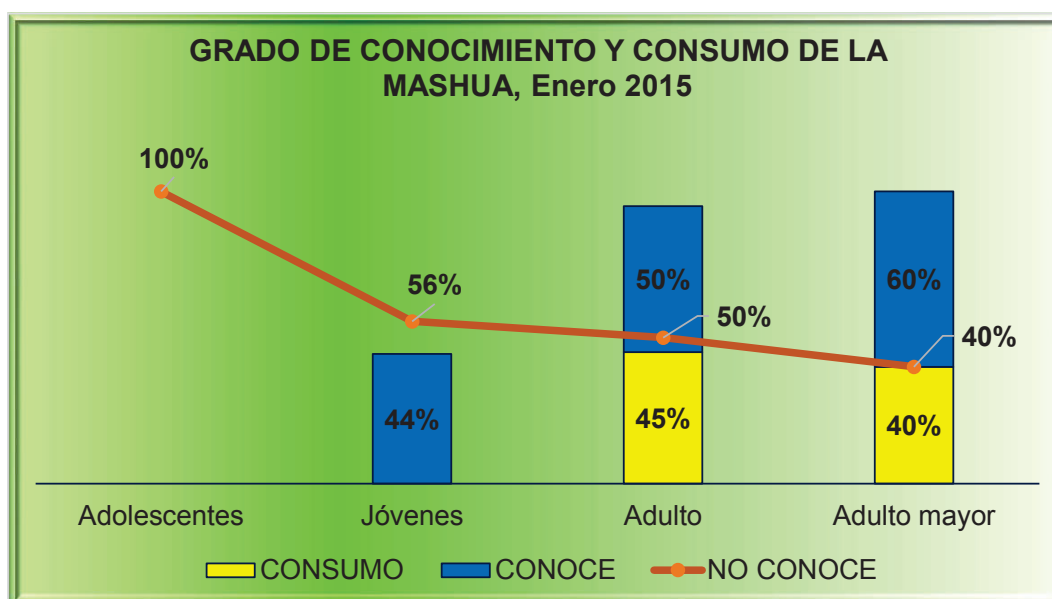
Con respecto al cáncer de próstata, la mayor parte de los casos de defunción se presentan a partir de los 50 años, sin embargo, existen pocos casos de mortalidad por ésta enfermedad en el caso de personas entre los 15 y 50 años.

Para el caso específico de la provincia de Imbabura, se tiene que para el año 2013, las enfermedades cancerígenas (tumores) constituyen la principal causa de mortalidad y, entre éstas, el cáncer de próstata ocupa el segundo lugar, después del cáncer de estómago. Ésta misma situación también se presenta en Pichincha, donde además el cáncer de colon fue la 3^{era} enfermedad cancerígena que más defunciones ha provocado. (INEC, 2013)

En Pichincha, la principal causa de mortalidad masculina, con respecto a enfermedades cancerígenas (tumores), durante el año 2013 fue, el cáncer de próstata.

En relación a lo antes mencionado, el trabajo de campo realizado en las cabeceras cantonales del área de incidencia de los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi; permitio determinar que los adolescentes no tiene conocimiento alguno sobre la mashua, mientras que los grupos de jóvenes, adultos y adulto mayor conocen en un orden de 56, 50 y 60% respectivamente; toda vez que o bien lo han consumido y en otros casos al menos han escuchado hablar de éste tubérculo, lo cual se puede observar en la figura 12.

Figura 12- Conocimiento y consumo de Mashua en los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi



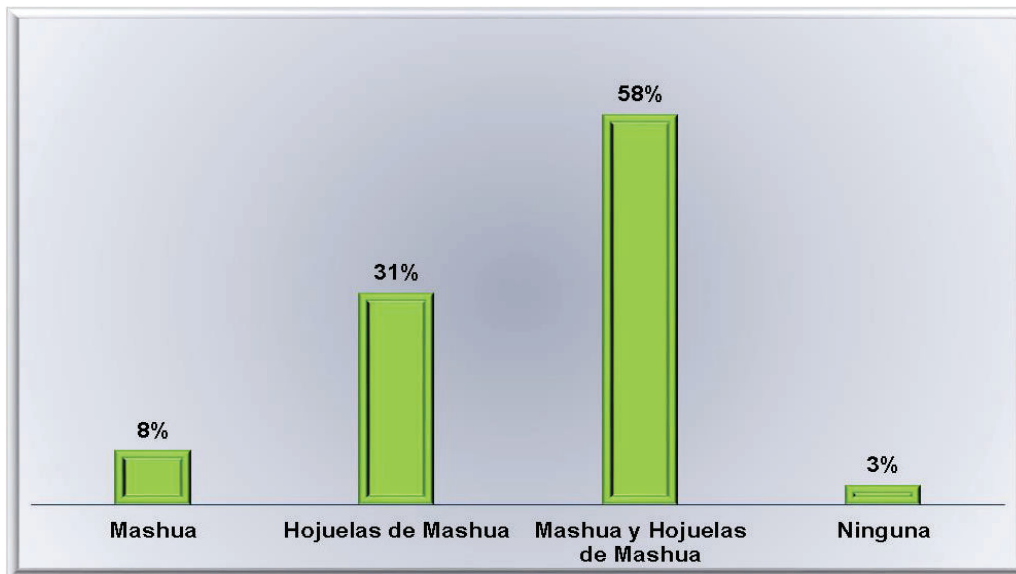
Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.2.2. Preferencias de Consumo de Mashua en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.

En general la mashua constituye una alternativa complementaria para el tratamiento de las vías urinarias, enfermedades de los riñones y prostatitis; por

tanto la población consumidora del área de incidencia de los Biorredores y cantones cercanos a los mismos como Ibarra y Cotacachi, establecen su grado de interés por el consumo de este tubérculo, cuyos datos se detallan en la figura 13.

Figura 13- Preferencias de consumo de Mashua y Hojuelas de Mashua

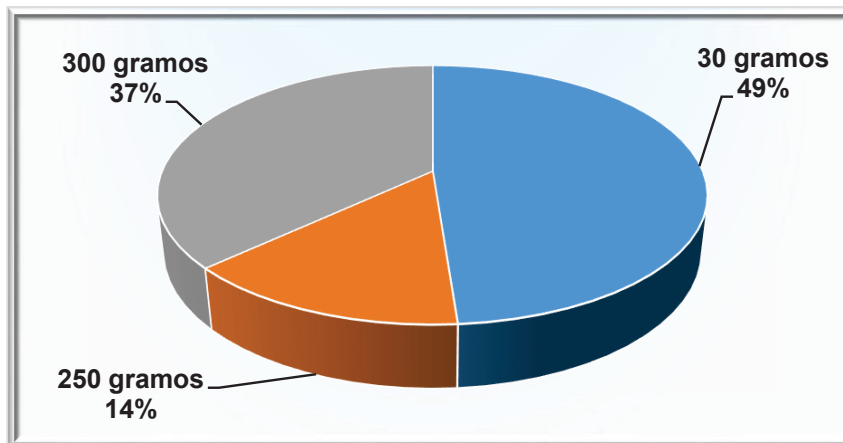


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.2.3. Presentaciones promedio de Hojuelas de Mashua para consumo en los Biorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi

En lo relacionado a la cantidad promedio de hojuelas de mashua que la población del área de incidencia de los Biorredores, incluido Ibarra y Cotacachi prefieren consumir, está que 5 de cada 10 personas prefieren consumir envases de 30 gramos, y, 4 de cada 10 personas prefieren envases de 300 gramos, como se puede observar en la figura 14.

Figura 14- Presentaciones promedio de hojuelas de mashua por persona en los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

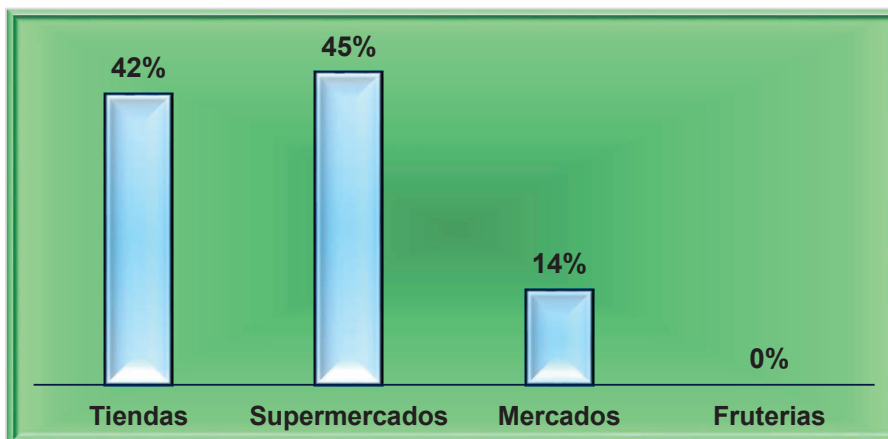


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.2.4. Preferencia de lugares de compra de Hojuelas de Mashua, Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

Respecto a los lugares de compra de hojuelas de mashua, se determinó en el área de influencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi; que 5 de cada 10 personas prefieren comprar en Supermercados y 4 de cada 10 personas en tiendas, siendo estas los Supermercados, tiendas naturistas entre otras. La figura 15 detalla los lugares de compra preferidos para adquirir las hojuelas de mashua

Figura 15- Lugares de preferencia para la compra de Hojuelas de Mashua



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.2.5. Cantidad promedio de consumo de Hojuelas de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

La cantidad promedio de consumo por persona de hojuela de mashua, hace referencia a la frecuencia acumulada de consumo por mes en las presentaciones de 30, 250 y 300gr; correspondiente a la muestra tomada de la población de las cabeceras cantonales de los cantones Cayambe, Pedro Moncayo, Otavalo, Ibarra y Cotacachi, conforme se detalla en la tabla 10

Tabla 10- Cantidad promedio de consumo de Hojuelas de Mashua por persona en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra Cotacachi

PREFERENCIAS DE CONSUMO (gramos/envase)	No. PERSONAS	FRECUENCIA ACUMULADA DE CONSUMO		CONSUMO PROMEDIO POR HOGAR (kg/año)
		VECES AL MES DE PERSONAS	PROMEDIO POR PERSONA (No. veces/mes)	
30	49	220	4.54	6,53
250	14	8	0.58	6,93
300	37	17	0.46	6,68

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.3. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL CONSUMO DE MASHUA EN FRESCO

El comportamiento histórico del consumo de mashua en fresco entre el 2004 al 2014 se determinó en función del número de hogares, correspondiente a los cantones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido los cantones Ibarra y Cotacachi; basado en la información obtenida de las publicaciones “Proyecciones de Población por provincias, cantones, área urbana y rural” (CEPAL & INEC, 2001-2010) y “La nueva cara sociodemográfica del Ecuador” (Villacís & Carrillo, 2010),

Partiendo del número de hogares entre los años 2004 al 2014, se determinó la demanda histórica del consumo de mashua en fresco que se detalla en la tabla 11; considerando para ello los resultados de las encuestas aplicadas en las Ferias Agroecológicas, donde el consumo promedio por persona de mashua en fresco es de 15,06 Kg/año, detallados en la tabla 9; por otra parte se identificó en los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi, la preferencia de consumo promedio de mashua en fresco, siendo esta del 8%, descrito en la figura 13.

Tabla 11- Demanda Histórica de Mashua en fresco, 2004 al 2014

AÑO	NÚMERO DE HOGARES POR CANTÓN				TOTAL DE HOGARES	CONSUMO DE MASHUA POR HOGAR (KG/año)	PREFERENCIA DE CONSUMO DE MASHUA (%)	CONSUMO TOTAL DE MASHUA (KG/AÑO)
	CAYAMBE	PEDRO MONCAYO	OTAVALO	COTACACHI					IBARRA
2004	19.402	6.883	24.376	10.058	41.421	102.140	492.201,4	
2005	19.679	6.981	24.910	10.279	42.330	104.179	502.027,1	
2006	19.963	7.082	25.430	10.494	43.213	106.182	511.679,3	
2007	20.241	7.180	26.030	10.741	44.232	108.424	522.483,3	
2008	20.523	7.281	26.593	10.974	45.190	110.561	532.781,3	
2009	20.809	7.382	27.126	11.193	46.095	112.605	542.631,1	
2010	21.097	7.484	27.615	14.088	85.952	156.236	752.884,1	
2011	21.400	7.577	28.003	14.602	86.100	157.682	759.852,2	
2012	21.708	7.671	28.396	15.137	86.410	159.322	767.755,1	
2013	22.022	7.766	28.796	15.692	86.882	161.158	776.602,6	
2014	22.340	7.862	29.202	15.978	88.281	163.663	788.673,9	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.4. DEMANDA PROYECTADA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA.

La demanda proyectada corresponde a conocer la cantidad de consumo futuro a lo largo de la vida útil del proyecto³, la misma que es de 5 años; tomando en cuenta que ésta demanda corresponde al interés de consumir los productos que para el presente caso son: mashua fresca y hojuelas de mashua.

Basados en la demanda histórica de la mashua, las proyecciones se realizaron con ayuda del programa estadístico “Gretl W32” con el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, mismo que será utilizado para proyectar 5 años.

En el caso de hojuelas de mashua, productos aun no expendidos en el mercado nacional, la proyección se realizó en relación a la proyección de la población según provincias y cantones (INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011).

2.2.4.1. Demanda Proyectada de Mashua en Fresco

Para la proyección de la mashua fresca, se utiliza la información de la demanda histórica entre el periodo 2004-2014; cuyo resultado corresponde a un modelo significativo sin constante y la prueba de normalidad en cuanto a los residuos sigue una distribución normal de media cero y varianza constante (Anexo 3). La tabla 12, detalla la proyección de la demanda de mashua en fresco entre el 2015 al 2019.

Tabla 12- Proyección de la Demanda de Mashua en Fresco entre el 2015 al 2019

AÑO	DEMANDA POR HOGAR (Kg/año)
2015	633.848,0
2016	634.162,6
2017	634.477,2
2018	634.791,7
2019	635106,3

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

³ Meneses Álvarez, Preparación y Evaluación de Proyectos, Ecuador 2004

2.2.4.2. Demanda Proyectada de Hojuelas de Mashua

Al no existir oferta de hojuelas de mashua en el mercado nacional entre el 2004 al 2014, la proyección de la demanda de este producto entre el 2015 al 2019, se realizó tomando en cuenta:

- Crecimiento poblacional por cantón, del área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi;
- Porcentaje relacionado a la preferencia de consumo de hojuelas (Figura 13)
- Consumo de hojuelas de mashua identificado en las encuestas aplicadas en los Biocorredores (Tabla 10).

La tabla 13 resume la proyección de la demanda de Hojuelas de Mashua entre el 2015 al 2019.

Tabla 13- Proyección de la Demanda de Hojuelas de Mashua entre el 2015 al 2019

DENOMINACIÓN	FUENTE	2015	2016	2017	2018	2019
HOGARES DEL CANTÓN CAYAMBE	INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011	22.581	22.880	23.180	23.480	23.776
HOGARES DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO		8.011	8.117	8.223	8.329	8.434
HOGARES DEL CANTÓN OTAVALO		30.280	30.815	31.352	31.887	32.418
HOGARES DEL CANTÓN COTACACHI		12.495	12.715	12.937	13.158	13.377
HOGARES DEL CANTÓN IBARRA		51.454	52.363	53.275	54.185	55.088
TOTAL DE HOGARES DE LOS BIOCORREDORES, INCLUIDO IBARRA Y COTACACHI		124.821	126.889	128.966	131.039	133.092
CONSUMO DE HOJUELAS DE MASHUA POR HOGAR (Kg/año)	Tabla 10	6.53				
PREFERENCIA DE CONSUMO DE HOJUELAS DE MASHUA (%)	Figura 13	31%				
CONSUMO TOTAL DE HOJUELAS DE MASHUA (kg)		252.597,9	256.783,1	260.986,8	265.181,0	269.335,6

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

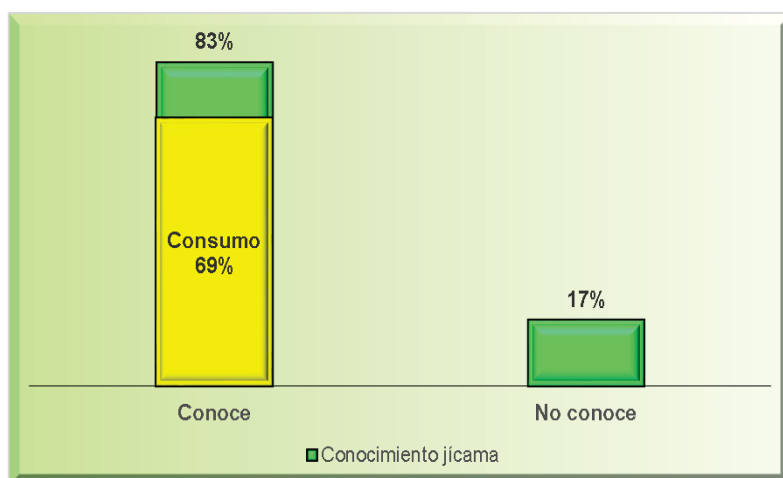
2.2.5. DEMANDA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA

La demanda de jícama y bebida de jícama en las Ferias Agroecológicas se determinó con la participación de la población consumidora, identificándose que los mismos en su mayoría consumen el tubérculo en fresco.

2.2.5.1. Conocimiento y Consumo de Jícama en las Ferias Agroecológicas

El consumo de jícama en las Ferias Agroecológicas, está en su mayoría relacionado con el consumo en fresco; al igual que la mashua, no toda la población que conoce el tubérculo lo consume, determinándose que 7 de 8 personas que conocen la jícama la consumen, como se puede observar en la figura 16.

Figura 16- Conocimiento y Consumo de la Jícama en las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.5.2. Consumo Promedio de Jícama fresca desde las Ferias Agroecológicas

La información facilitada acerca de la cantidad y frecuencia de consumo de la jícama fresca en las 11 ferias agroecológicas, cuyos datos se detalla en la tabla 14,

permitió conocer el consumo promedio por año de una persona, resultando ser de 39,48 Kg.

Tabla 14- Cantidad promedio de consumo de Jícama por persona en las Ferias Agroecológicas

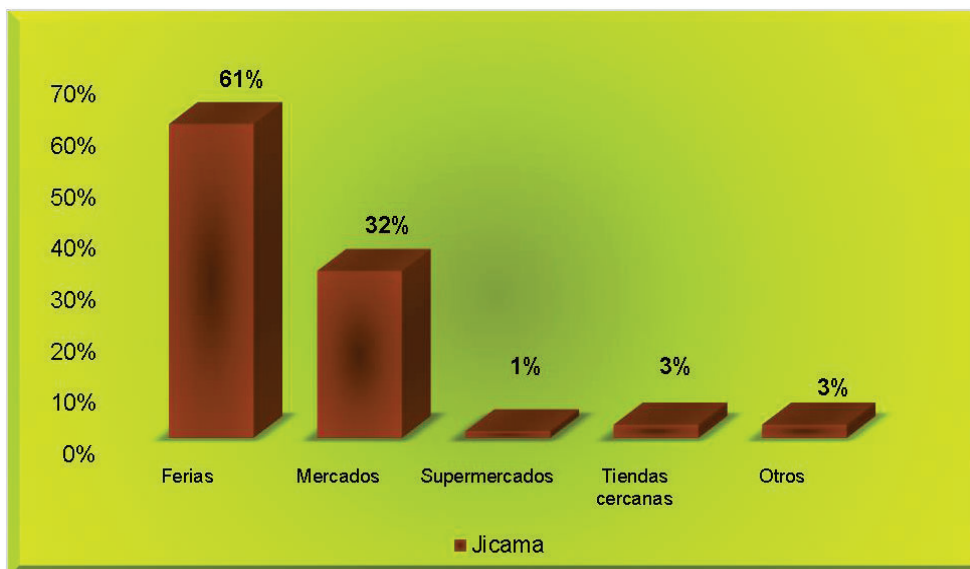
FERIA	CONSUMO PROMEDIO POR PERSONA	
	KG/MES	KG/AÑO
Biovida Cayambe	2,84	17,05
La Carolina	1,91	11,46
Feria Agroecológica (Unión Cantonal de Organizaciones Campesinas del Cantón Paltas - UCOCP)	2,15	12,91
Feria La Campesina	0,91	5,45
Frutos de la Pachamama	2,66	15,98
Imbabio	1,59	9,55
Jambi Huasi	4,66	27,95
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-América	10,57	63,41
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Guachichico	0,91	5,45
PACAT (Productores agroecológicos y comercio alternativo de Tungurahua)-Pachano	5,57	33,41
Vilcabamba	1,97	11,82
PROMEDIO DE COMPRA	3,25	19,49

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.5.3. Lugares de compra de jícama en fresco

Lo relacionado a los lugares de compra de la jícama, los consumidores encuestados en la Ferias, manifiestan que este tubérculo es adquirido en su mayoría en mercados informales de las ciudades correspondientes a las Ferias Agroecológicas (Tabla 6), y con mayor seguridad en las ferias agroecológicas que se organizan una vez por semana. La figura 17 detalla los lugares de compra de la jícama por parte de la población que concurre a las ferias agroecológicas.

Figura 17- Lugares de compra de Jícama

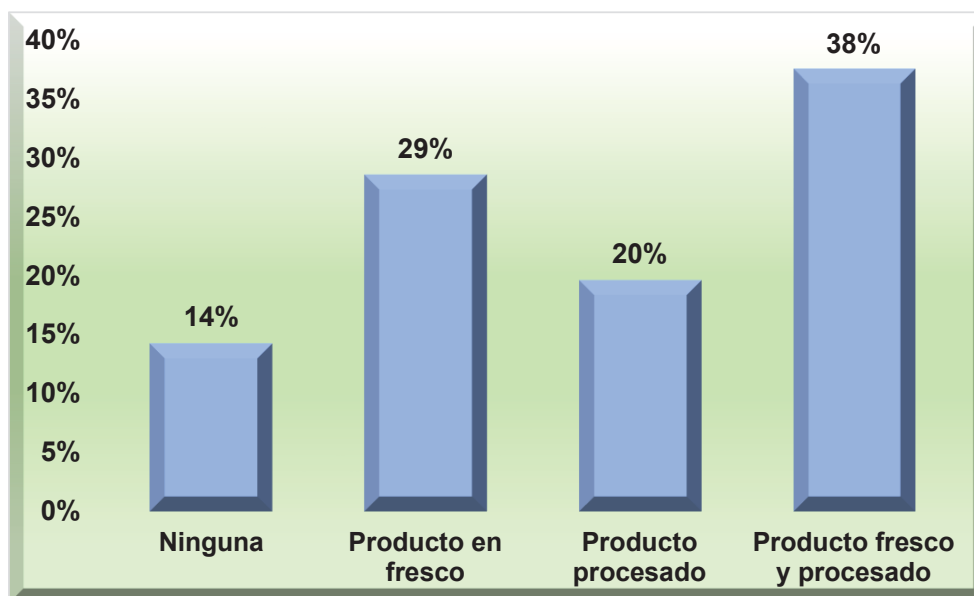


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.5.4. Preferencias de consumo de Jícama desde las Ferias Agroecológicas

Respecto a las preferencias de consumo de Jícama como producto en fresco y bebida de jícama como producto procesado, al ser consultados los consumidores en las ferias agroecológicas, se determinó que el 20% acepta adquirir la jícama como producto procesado por la facilidad de consumo, evidenciándose que la jícama como producto en fresco sería mayormente consumido; sin embargo la composición físico-química del tubérculo y sus bondades medicinales, hacen de éste la importancia de poder encontrar en el mercado productos procesados de jícama como alternativa que les permita variar las formas de consumo, conforme se puede observar en la figura 18.

Figura 18- Preferencias de Consumo de Jícama en las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.6. DEMANDA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA EN LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO, INCLUIDOS LOS CANTONES IBARRA Y COTACACHI.

Respecto a la demanda de jícama y bebida de jícama en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi; se determinó el consumo del producto en fresco, así como lo relacionado al consumo posterior como producto procesado.

2.2.6.1. Conocimiento y Consumo de Jícama y Bebida de Jícama en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.

Según reporte del INEC (2013), la diabetes mellitus es la principal causa de mortalidad en Ecuador, dicha tasa ascendió a 29,76, lo cual indica que casi 30 de cada 100.000 personas mueren cada año debido a ésta enfermedad; en el año 2013, la cifra de defunciones registradas por ésta causa es de 7,44% de las totales; lo que significa un alto nivel de incidencia que tiene ésta enfermedad.

Los casos de defunción a causa de diabetes se presentan con mayor frecuencia en los hombres, en un rango de edad entre 15 y 50 años; sin embargo, para el rango mayor a 65 años, los casos de mortalidad se presentan más en mujeres. (INEC, 2013).

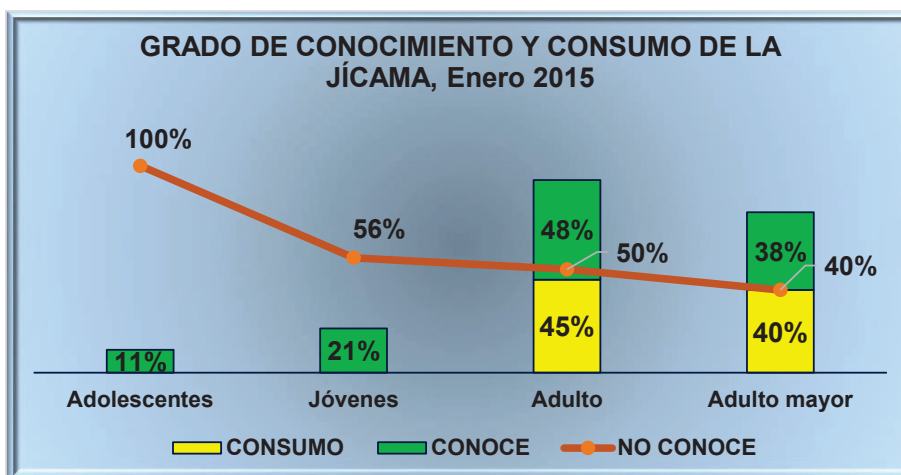
Con respecto a los cantones de localización de los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi, el panorama es muy similar, siendo la principal causa de mortalidad en Imbabura y Pichincha la diabetes (INEC, 2013).

Informes del INEC (2013) revelan que existe una tasa aproximada del 26% de población con sobrepeso u obesidad, y del 20% con retraso en talla. Estadísticas referentes a la prevalencia de diabetes muestran que esta enfermedad se da a partir de los 10 años de edad; sin embargo el nivel más alto de incidencia de ésta enfermedad se registra en personas entre los 50 y 60 años de edad, alcanzando un 10.3% del total (INEC & MSP, 2013).

Problemas de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia registran sus niveles de incidencia más altos en la población entre 50 y 60 años y entre 40 y 50 años respectivamente. (INEC & MSP, 2013).

La jícama es conocida por los adolescentes en un porcentaje del 11%, mientras que el grupo de jóvenes, adultos, y adulto mayor presentan un grado de conocimiento en el orden del 21, 48 y 38% respectivamente, como se detalla en la figura 19; sin embargo, hay que resaltar que los consumidores de este tubérculo en fresco son las personas adultas y adulta mayor, quienes además conocen sobre los beneficios del tuberculo y las propiedades que se le atribuyen en la prevención de ciertas enfermedades.

Figura 19- Conocimiento y consumo de Jícama en los Biorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi

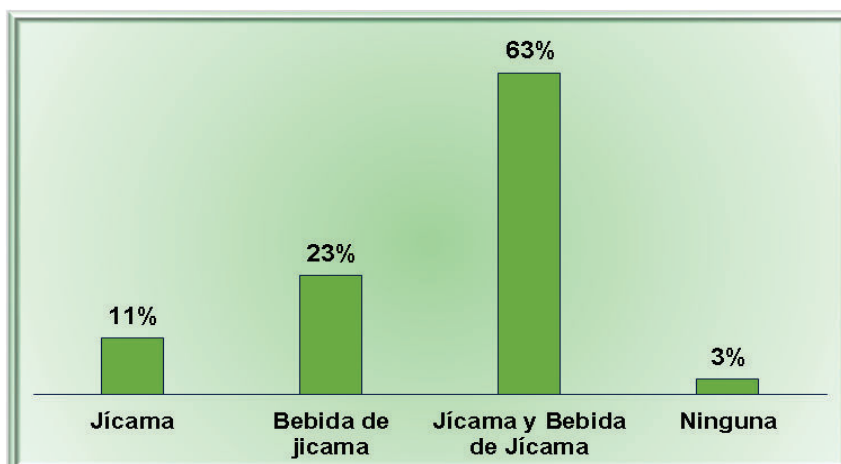


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.6.2. Preferencias de Consumo de Jícama en los Biorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi.

La figura 20 hace referencia a la preferencia de consumo de jícama y bebida de jícama por parte de la población de los Biorredores, incluido Ibarra y Cotacachi; dada sus propiedades y su contenido nutricional.

Figura 20- Preferencias de consumo de Jícama y Bebida de Jícama

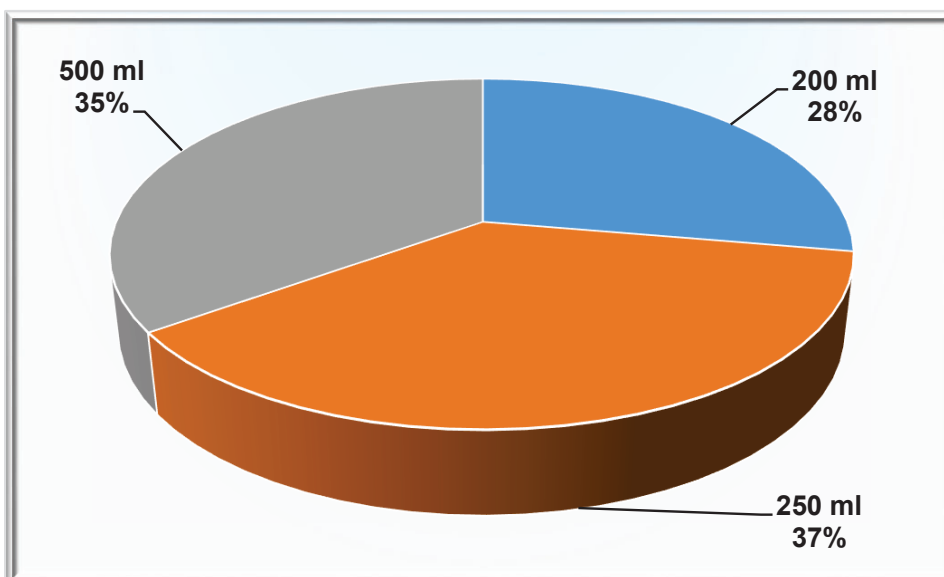


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.6.3. Preferencias de cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama en los Biocorredores, incluidos los cantones Ibarra y Cotacachi

En lo relacionado a la cantidad promedio de bebida de Jícama que la población del área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi prefieren consumir, está que 4 de cada 10 personas prefieren consumir envases de 250 ml y 500 ml respectivamente, como se puede observar en la figura 21.

Figura 21- Preferencias de cantidad promedio para el consumo de Bebida de Jícama por persona en los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

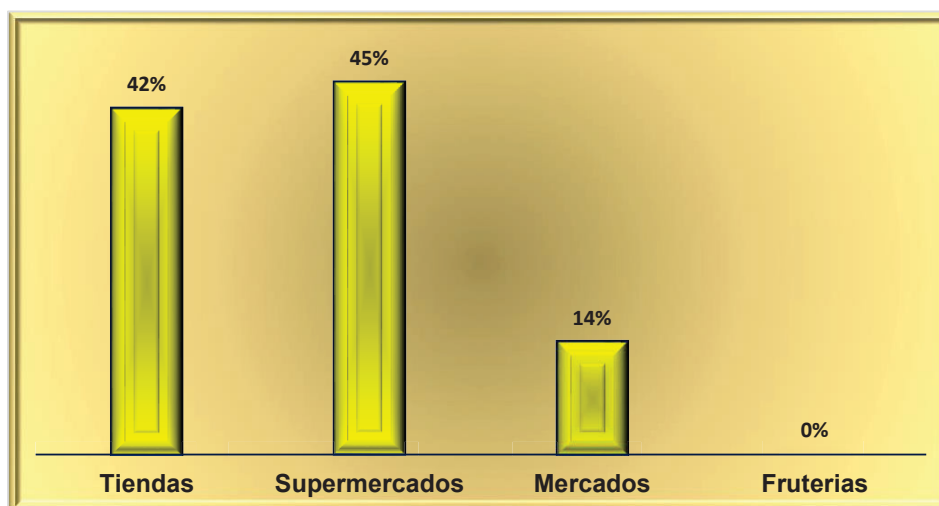


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.6.4. Preferencia de lugares de compra de Bebida de Jícama, Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

Respecto a los lugares de compra de la bebida de jícama, se determinó en el área de influencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi; que 5 de cada 10 personas prefieren comprar en Supermercados y 4 de cada 10 personas en tiendas, siendo estas los Supermercados, Tiendas naturistas entre otras. La figura 22 detalla los lugares de compra preferidos para adquirir la bebida de jícama.

Figura 22- Lugares de compra de Bebida de Jícama de la población consumidora de los Biocorredores incluido Ibarra y Cotacachi



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.6.5. Cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

La cantidad promedio de consumo por persona de Bebida de Jícama, hace referencia a la frecuencia acumulada de consumo por mes en las presentaciones de 200, 250 y 500ml; correspondiente a la muestra tomada de la población de las cabeceras cantonales de los cantones Cayambe, Pedro Moncayo, Otavalo, Ibarra y Cotacachi, conforme se detalla en la tabla 15

Tabla 15- Cantidad promedio de consumo de Bebida de Jícama por persona en el área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra Cotacachi

CAPACIDAD DE ENVASE (ml)	PREFERENCIAS DE CONSUMO (No. De personas)	FRECUENCIA ACUMULADA DE CONSUMO		CONSUMO PROMEDIO POR HOGAR (lit/año)
		NÚMERO DE VECES AL MES	PROMEDIO POR PERSONA (No. veces/mes)	
200	28	370	13,35	128,14
250	37	355	9,69	116,30
500	35	178	5,12	122,94

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.7. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL CONSUMO DE JÍCAMA EN FRESCO

Para la estimación de la demanda de jícama en fresco, se consideró el consumo actual de quienes acuden a las ferias agroecológicas, mismos que facilitaron información acerca de la cantidad y frecuencia de consumo de este producto, siendo de 19,49 Kg/persona al año, según se detalla en la tabla 14.

De igual forma en el trabajo de campo, se identificó en los Biocorredores, incluidos Ibarra y Cotacachi, la preferencia de consumo promedio de jícama en fresco, siendo este del 11%, descrito en la figura 20; información que permitió determinar la demanda histórica conforme se detalla en la tabla 16

Tabla 16- Demanda histórica de Jícama en fresco, 2004 al 2014

AÑO	NÚMERO DE HOGARES POR CANTÓN				POBLACIÓN TOTAL	CONSUMO DE JÍCAMA POR HOGAR (KG/año)	PREFERENCIA DE CONSUMO DE JÍCAMA (%)	CONSUMO TOTAL DE JÍCAMA (KG/AÑO)
	CAYAMBE	PEDRO MONCAYO	OTAVALO	COTACACHI					IBARRA
2004	19.402	6.883	24.376	10.058	41.421	102.140		876.130,5
2005	19.679	6.981	24.910	10.279	42.330	104.179		893.620,6
2006	19.963	7.082	25.430	10.494	43.213	106.182		910.801,8
2007	20.241	7.180	26.030	10.741	44.232	108.424		930.033,1
2008	20.523	7.281	26.593	10.974	45.190	110.561		948.363,7
2009	20.809	7.382	27.126	11.193	46.095	112.605	77,98	965.896,6
2010	21.097	7.484	27.615	14.088	85.952	156.236	11%	1.340.152,1
2011	21.400	7.577	28.003	14.602	86.100	157.682		1.352.555,5
2012	21.708	7.671	28.396	15.137	86.410	159.322		1.366.623,0
2013	22.022	7.766	28.796	15.692	86.882	161.158		1.382.371,7
2014	22.340	7.862	29.202	15.978	88.281	163.663		1.403.859,0

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.8. DEMANDA PROYECTADA DE JÍCAMA Y BEBIDA DE JÍCAMA.

De la demanda histórica de la jícama, las proyecciones se realizaron con ayuda del programa estadístico “Gretl W32” con el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, mismo que será utilizado para proyectar 5 años.

En el caso de bebida de jícama, productos aun no expendidos en el mercado nacional, la proyección se realizó en relación a la proyección de la población según provincias y cantones (INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011).

2.2.8.1. Demanda Proyectada de Jícama en Fresco

El cálculo de la demanda proyectada entre el 2015 al 2019, parte de la información de la demanda histórica entre el periodo 2004-2014; cuyo resultado corresponde a un modelo significativo sin constante y la prueba de normalidad en cuanto a los residuos se ajustan a una distribución normal de media cero y varianza constante (Anexo 3). La tabla 17, detalla la proyección de la demanda de jícama en fresco entre el 2015 al 2019.

Tabla 17- Proyección de la Demanda de Jícama en Fresco

AÑO	DEMANDA POR HOGAR (kg/año)
2015	1,128.265,0
2016	1,128.825,0
2017	1,129.384,9
2018	1,129.944,8
2019	1,130.504,8

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.2.8.2. Demanda Proyectada de Bebida de Jícama

En el mercado nacional no se cuenta con una oferta de bebida de jícama entre el 2004 al 2014; por tanto la proyección de la demanda de bebida de jícama entre el 2015 al 2019, se realizó en base al crecimiento poblacional del área de incidencia del proyecto, incluido Ibarra y Cotacachi. De igual forma se tomó en cuenta la preferencia de consumo de bebida de jícama, identificado en las encuestas aplicadas en el área de incidencia los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi, que se detalla en la figura 20 y el consumo de bebida de jícama identificado en las encuestas aplicadas en los Biocorredores detallados en tabla 15, cuyos resultados de la proyección se detallan en la tabla 18

Tabla 18- Proyección de la Demanda de Bebida de Jícama entre el 2015 al 2019

DENOMINACIÓN	FUENTE	2015	2016	2017	2018	2019
HOGARES DEL CANTÓN CAYAMBE	INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011	22.581	22.880	23.180	23.480	23.776
HOGARES DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO		8.011	8.117	8.223	8.329	8.434
HOGARES DEL CANTÓN OTAVALO		30.280	30.815	31.352	31.887	32.418
HOGARES DEL CANTÓN COTACACHI		12.495	12.715	12.937	13.158	13.377
HOGARES DEL CANTÓN IBARRA		51.454	52.363	53.275	54.185	55.088
TOTAL DE HOGARES DE LOS BIOCORREDORES, INCLUIDO IBARRA Y COTACACHI		124.821	126.889	128.966	131.039	133.092
CONSUMO DE BEBIDA DE JÍCAMA POR HOGAR (lit/año)	Tabla 15	116,30				
PREFERENCIA DE CONSUMO DE BEBIDA DE JÍCAMA (%)	Figura 20	23%				
CONSUMO TOTAL DE BEBIDA DE JÍCAMA (lit)		3.338.788,8	3.394.107,5	3.449.670,5	3.505.109,6	3.560.024,0

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015.

2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA

La recolección de información referida a la oferta de mashua, jícama y sus derivados, se fundamentó en la aplicación de encuestas. La tabla 19 detalla el trabajo de campo realizado:

Tabla 19- Trabajo de Campo para el Análisis de la Oferta

Técnica	Público Objetivo	Lugar	Ciudad	Provincia	Fecha	
Muestreo no probabilístico	Productores de las Ferias Agrocológicas	Mercado Municipal	Alamor	Loja	28 Sept./2014	
		Mercado de Vilcabamba	Vilcabamba			
		Mercado Municipal	Catacocha			
		Mercado América	Plaza Pachano	Ambato	Tungurahua	04 Oct./2014
		Mercado				5 Oct./2014
		Guachichico				05 Oct./2014
		La Carolina	Plaza Dominical	Cayambe	Pichincha	11 Oct./2014
		Plaza Dominical				08 Oct./2014
		La Campesina				09 Oct./2014
		Feria Ressaak				11 Oct./2014
Barrio La Florida	Patios del MAGAP	Ibarra	Imbabura	18 Oct./2014		
Sede de la Organización Jumbi Mascari				26 Oct./2014		
Muestreo Probabilístico	Productores de las Organizaciones de los Biocorredores	Ancholag	Cayambe	Pichincha	25 Enero/2015	
		Cayambe	Cayambe			
		La Esperanza	Tabacundo	01 Feb./2015		
		San Pablo de los Lagos	Otavaló	Imbabura	08 Feb./2015	
					22 Feb./2015	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

La aplicación de encuestas se fundamentó en::

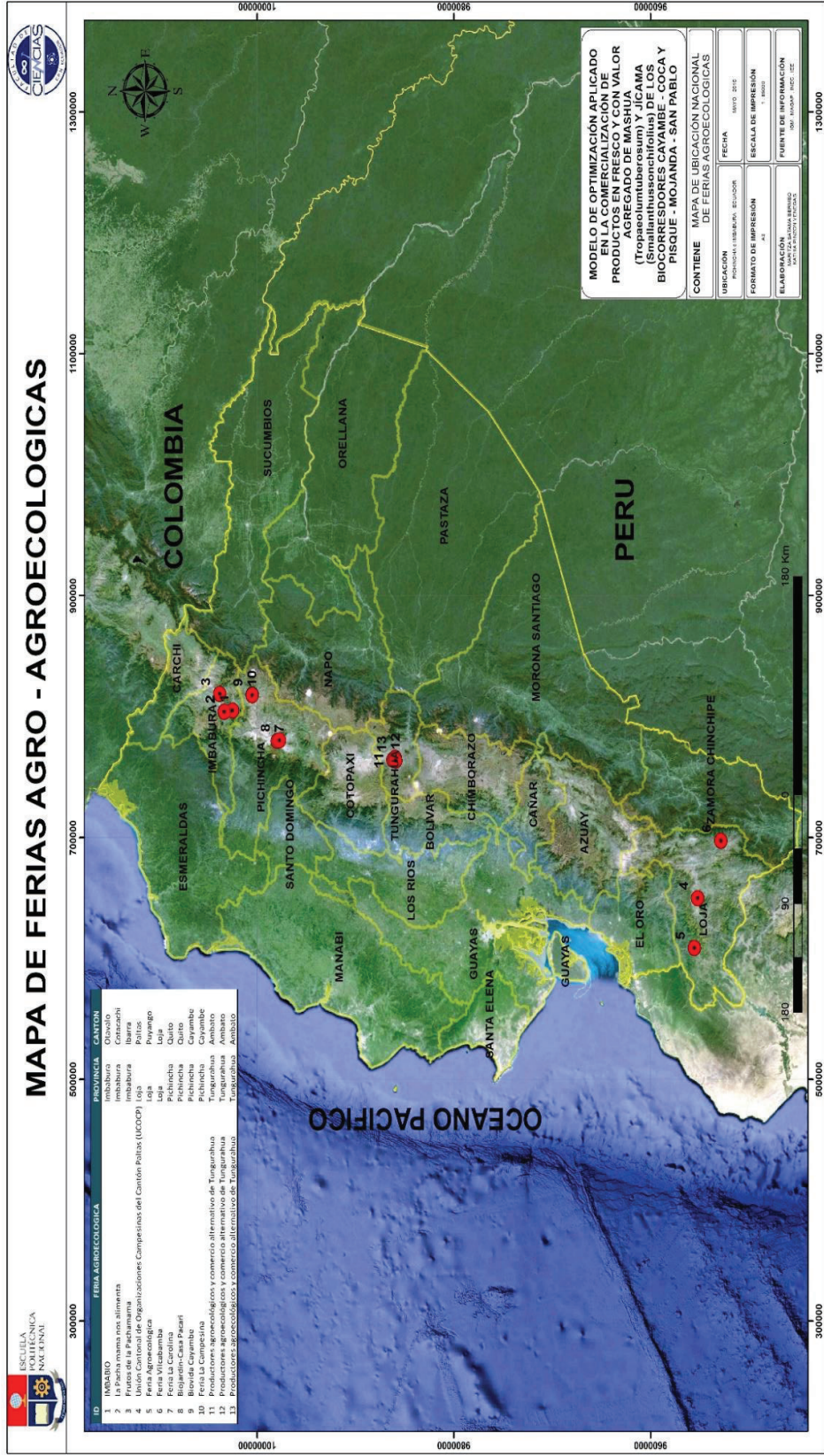
a) Productores de las Ferias Agroecológicas

Con la apertura de Ferias Agroecológicas desarrolladas en la Región Andina, se ha logrado dinamizar la economía de los pequeños y medianos productores, principalmente en las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Loja; donde se efectúa la transacción comercial de productos en forma directa al consumidor. El mapa 2 establece la localización de las ferias agroecológicas, donde fueron encuestados los productores

La obtención de datos sobre la producción de mashua, jícama y derivados en la región andina del país, se realizó a través de encuestas detalladas en el Anexo 5, mismas que fueron dirigidas a los productores que concurren a las Ferias Agroecológicas, utilizando el método no probabilístico de muestreo denominado "*muestreo según el criterio*", detallado en el punto 2.2., literal a); sumando un total de 92 productores encuestados de los diferentes lugares donde se desarrollan las ferias agroecológicas, conforme se detalla en la Tabla 6.

Los productos que ofrecen los agricultores que acuden a las ferias agroecológicas, se caracterizan por su variedad al momento de su venta como: granos, hortalizas, frutas y tubérculos, los cuales se ofertan en pequeñas cantidades; es importante resaltar que los productos de mayor cultivo por parte de los agricultores son las hortalizas y legumbres, resaltando que la investigación fue realizada en Ferias Agroecológicas caracterizadas por la venta de tubérculos andinos.

Mapa 2- Ferias Agroecológicas de incidencia en la investigación



b) Productores de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

La oferta de mashua, jícama y derivados en el área de incidencia de los Biocorredores, siendo estos los cantones: Pedro Moncayo, Cayambe y Otavalo.

La población universo de estudio, fueron los productores de las organizaciones de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo, detallada en la tabla 20., donde la unidad de observación corresponde a los productores entrevistados.

Tabla 20- Número de productores de las Organizaciones

ORGANIZACIONES	NUMERO DE PRODUCTORES POR ORGANIZACIÓN	LOCALIZACION (Cantones)
TURUJTA	7	Pedro Moncayo
UNOCIGS	23	Otavalo (Gonzalo Suarez)
ANCHOLAG	21	Cayambe
KAWSAY (RESSAK)	150	Cayambe
TOTAL (N)	201	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Las variables de estudio fueron: producción, comercialización y condiciones sociodemográficas.

El diseño de muestreo aplicado en la investigación es similar al señalado en el punto 2.2., literal b); donde los estrato constituyen los productores de las Organizaciones pertenecientes a los Biocorredores

La muestra para el levantamiento de información con respecto a la producción de jícama y mashua estuvo constituida por 67 productores pertenecientes a las distintas organizaciones, como se detalla en la tabla 21, pertenecientes a los cantones Cayambe, Otavalo y Pedro Moncayo.

Tabla 21- Muestra de Estudio de los Productores de las Organizaciones de incidencia de los Biorredores.

ORGANIZACIONES	MUESTRA
TURUJTA	3
UNOCIGS	8
ANCHOLAG	7
KAWSAY (RESSAK)	49
TOTAL (N)	67

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

La Ilustración 4 detalla la aplicación de encuestas a los productores de los Biorredores.

Ilustración 4- Productores de Mashua y Jícama en los Biorredores Cayambe-Coca y Pisque–Mojanda-San Pablo.



La producción en la zona de incidencia de los Biorredores es variada, gracias a los diferentes pisos climáticos que posee; encontrándose hortalizas, verduras,

tubérculos y frutas, entre otros cultivos, que constituyen el alimento diario de las familias rurales; sin embargo hay que resaltar que cultivos como la papa y el maíz frecuentan la mayoría de la familia.

De las encuestas aplicadas a los productores del área de incidencia de los Biocorredores (Anexo 6), se obtuvo que el área disponible promedio de terreno con el que cuentan los productores de cada una de las organizaciones es de 1,07 hectáreas, de los cuales se ha determinado que la ampliación para los cultivos de mashua y jícama es de 0,26 hectáreas en promedio por cada productor. Es importante resaltar que la mayor área de cultivo se da en las organizaciones Ancholag y Ressay, ésta última con apoyo del programa Redes Comerciales del MAGAP, actualmente está comercializando sus productos a través de canastas solidarias, que son compradas por funcionarios de instituciones públicas, ferias, tiendas, entre otros. La tabla 22 resume las áreas cultivadas y sin cultivar por productor en las Organizaciones pertenecientes a los Biocorredores.

Tabla 22- Áreas de cultivo por productores en las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

ORGANIZACIÓN	ÁREA DISPONIBLE PROMEDIO POR PRODUCTOR (ha)		TOTAL (ha)
	Cultivada	Sin Cultivar	
ANCHOLAG	1,03	0,18	1,21
RESSAK	1,94	0,24	2,18
TURUJTA	0,91	0,20	1,11
UNOCIGS	0,40	0,02	0,42
PROMEDIO	1,07	0,16	1,23

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.1. OFERTA DE MASHUA POR CANTONES Y PROVINCIAS EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS

Las encuestas realizadas a nivel de las 13 Ferias Agroecológicas (tabla 6), permitieron determinar que en 9 ferias se oferta la mashua; sobresaliendo los productores de los cantones: Ambato, Cayambe y Loja, con mayor grado de comercialización; sin embargo la producción de este tubérculo por provincia es conforme se detalla a continuación:

Tungurahua: Ambato, Píllaro, Quero y San Pedro de Pelileo

Pichincha: Cayambe y Quito

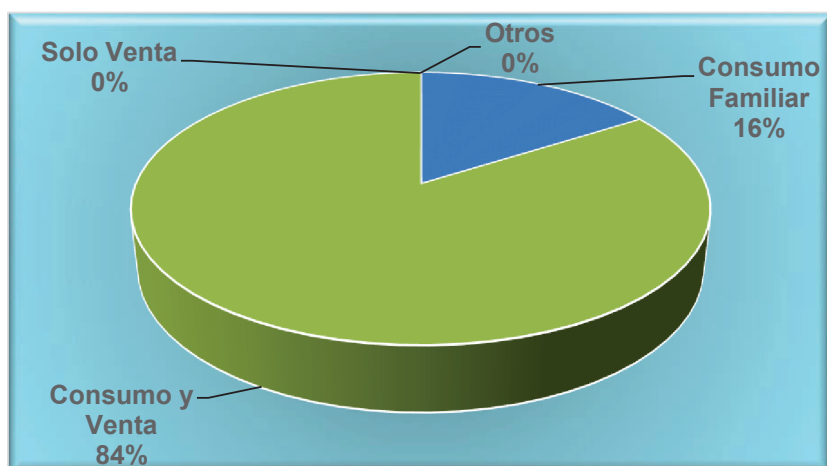
Loja: Loja

Imbabura: Pimampiro y Otavalo

2.3.1.1. Destino de la Producción de Mashua de los Productores en las Ferias Agroecológicas

Respecto al destino de la producción de Mashua de los productores que concurren a las Ferias Agroecológicas, se determinó que este tubérculo en su mayoría es destinado al consumo y venta como se puede observar en la figura 23.

Figura 23- Destino de la Producción de Mashua de los Productores que concurren a las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

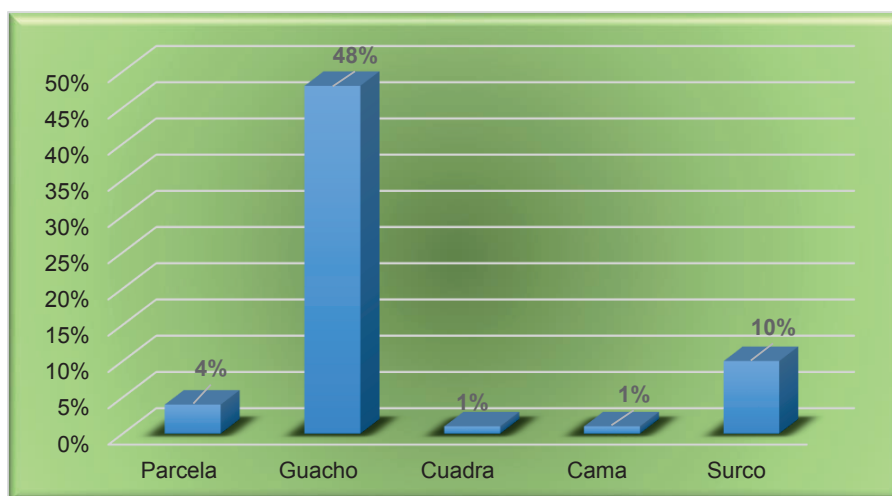
2.3.2. OFERTA DE MASHUA EN EL ÁREA DE INCIDENCIA DE LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO

Respecto a la oferta de mashua desde los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, se determinó la producción del tubérculo en fresco desde las Organizaciones pertenecientes a los Biocorredores.

2.3.2.1. Modalidad de Siembra de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores

La información proveniente de las encuestas realizadas a los productores de las organizaciones, nos permitió identificar que las modalidades de siembra que utilizan los agricultores en los sectores rurales es manual y en lo que respecta al cultivo de mashua, las áreas de cultivo las caracterizan como “guachos” (surcos), que consiste en sembrar en el suelo entre 4 a 5 semillas en grupos distanciados de 50 o 60 cm (IICA, BID, & PROCIANDINO, 1991), considerando que los productores de la zona trabajan en el camellón del surco, siendo el lomo de la tierra que se levanta en el centro de dos surcos. La figura 24 detalla las modalidades de siembra de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores.

Figura 24- Modalidades de siembra manual de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores



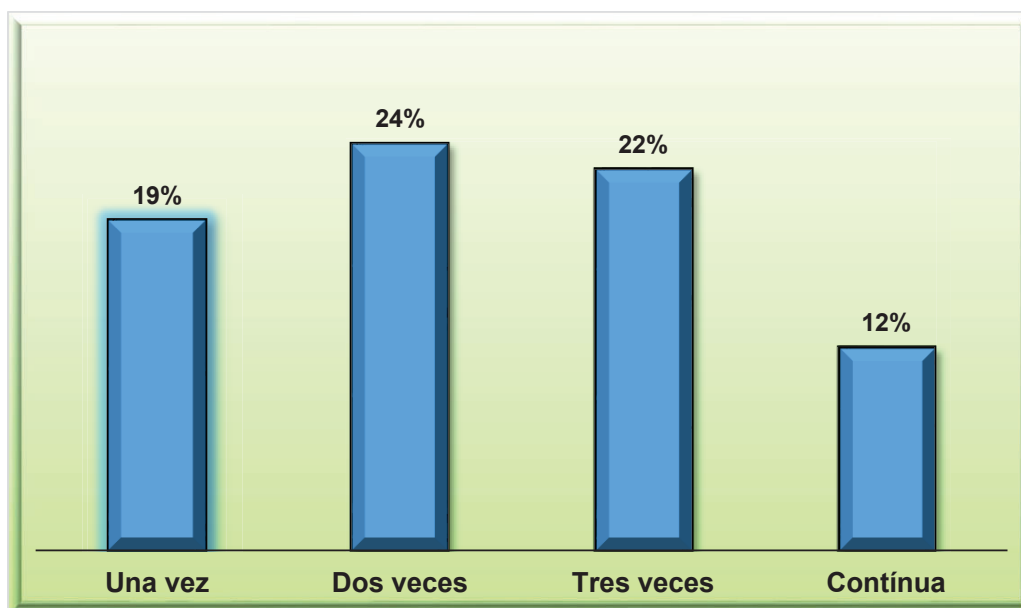
Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.2.2. Temporalidad de cosecha por año de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores

La temporalidad de cosecha de mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, fluctúa en dos cosechas para la mashua, tomando en cuenta que el cultivo de éste tubérculo se realizan en forma asociativa con otros cultivos como son: papa, maíz, haba, melloco.

Tomando en cuenta que el mercado de consumidores no tiene un total conocimiento de la mashua, los agricultores optan por cultivar éste tubérculo por temporadas junto a otros cultivos, razón por el cual no se cuenta con una producción permanente de mashua, sin embargo en algunos casos, se ha verificado que el cultivo como parte de sus jardines en la que se cultiva hierbas medicinales y aromáticas, el cultivo de la mashua es asociado con la papa, maíz, frejol y hortalizas en general. La figura 25 detalla la temporalidad de cosecha de la mashua en el área de incidencia de los Biocorredores.

Figura 25. Temporalidad de cosecha por año de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.2.3. Área de Producción y Porcentaje del cultivo de Mashua en los Biocorredores

Los resultados de las encuestas aplicadas en el área de incidencia de los Biocorredores, determinan que el cultivo de la mashua se da en pequeñas cantidades, misma que es destinada para el consumo familiar y venta, tomando en cuenta que aún no se cuenta con mercados definidos.

Para el cálculo del área de cultivo de mashua, se tomó en cuenta: la cantidad de mashua producida por las familias encuestadas, el rendimiento de la mashua, siendo esta de 3,41 kg/m² (Suquilanda Valdivieso, 2011). En base a lo antes mencionado se determinó que los productores de las organizaciones cultivan en promedio 2,89 m², significando un porcentaje promedio destinado para el cultivo de mashua en el área de los Biocorredores de 0,039%. En la tabla 23 se muestra que los productores ocupan menos del 1% con respecto al cultivo de mashua.

Tabla 23- Área de producción y porcentaje del cultivo de Mashua en los Biocorredores

ORGANIZACIÓN	CULTIVO DE MASHUA	
	ÁREA CULTIVADA (ha)	PORCENTAJE CULTIVADO (%)
ANCHOLAG	0,00036	0,035%
RESSAK	0,00036	0,019%
TURUJTA	0,00005	0,006%
UNOCIGS	0,00038	0,095%
PROMEDIO	0.00029	0.039%

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.2.4. Producción de Mashua por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores.

La producción total promedio de mashua al año por productor de las cuatro organizaciones del área de incidencia de los Biocorredores es de 19,73 Kg., cuyos datos se detalla en la tabla 24.

Tabla 24- Producción de Mashua por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores

ORGANIZACIÓN	NÚMERO DE PRODUCTORES	ÁREA DE CULTIVO DE MASHUA (ha)	PRODUCCIÓN (Kg/año)	
			POR PRODUCTOR	TOTAL
ANCHOLAG	21	0,000363	24,75	519,80
RESSAK	150	0,000363	24,74	3.711,27
TURUJTA	7	0,000053	3,64	25,45
UNOCIGS	23	0,000378	25,78	592,83
TOTAL	201	0,001157		4.849,36

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.3. OFERTA HISTÓRICA DE MASHUA

La estimación de la oferta histórica de mashua entre el 2004 al 2014, se fundamentan en:

- Porcentaje del área destinada para el cultivo de mashua
- Área de cultivos transitorio para los Biocorredores: Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo; considerando la sección “otros”

El porcentaje del área destinada para el cultivo de mashua se determinó en base a las encuestas realizadas a los productores del área de incidencia de los Biocorredores, mientras el área de cultivos transitorios, sección “otros” se tomó del

procesador de estadísticas agropecuarias (INEC, Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC, 2015).

Basados en la información antes mencionada, se estableció el coeficiente de variación que fue calculado a través de la desviación estándar para la media en valor absoluto, determinado para el área de los cultivos en los Biocorredores Cayambe- Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo en el período 2004-2014, valores que corresponden a 0,1946 y 0,1821 respectivamente para los Biocorredores. Estos factores corresponden a valores inferiores a 0,20, por tanto estadísticamente se asume que el área de cultivo transitorio destinado para mashua no ha cambiado significativamente, por consiguiente el porcentaje correspondiente al área de cultivo de mashua se considera constante para el periodo de estudio.

2.3.3.1. Oferta Histórica de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores

En base al rendimiento de la mashua, siendo este de 3.41 kg/m² por cosecha, considerando dos cosecha al año (Suquilanda Valdivieso, 2011), y en referencia al área total de cultivo de mashua y jícama detallado en la tabla 22 y área específica de cultivo de mashua tabla 23, el porcentaje del área destinada a mashua, es de 0.039%. La Tabla 25, detalla la oferta histórica de mashua entre el 2004 al 2014.

Tabla 25- Oferta histórica de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, entre el 2004 al 2014

AÑO	ÁREA DE CULTIVOS TRANSITORIO SECCIÓN "OTROS"		ÁREA CULTIVADA DE MASHUA (%)	ÁREA DE CULTIVO EN LOS BIOCORREDORES		RENDIMIENTO MASHUA (Kg/m ²)	PRODUCCIÓN DE MASHUA (Kg)	
	CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO		CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO		CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO	TOTAL
FUENTE	(INEC, Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC, 2015).		Tabla 28 y 29			Suquilanda Valdivieso, 2011		
2004	239,8	1.731,7		0,09	0,67		6.344,8	45.814,2
2005	318,6	2.043,0		0,12	0,79		8.427,7	54.050,8
2006	239,8	2.588,9		0,09	1,00		6.344,8	68.490,7
2007	267,9	2.056,2		0,10	0,80		7.087,2	54.399,1
2008	418,6	1.273,8		0,16	0,49		11.074,2	33.699,4
2009	425,1	2.143,0	0,039%	0,16	0,83	68.200	11.246,0	56.695,9
2010	386,6	1.908,2		0,15	0,74		10.228,7	50.483,2
2011	327,9	2.036,6		0,13	0,79		8.675,1	53.881,4
2012	371,3	1.998,2		0,14	0,78		9.823,1	52.864,8
2013	332,8	2.520,2		0,13	0,98		8.805,7	66.674,0
2014	333,6	2.472,6		0,13	0,96		8.826,4	65.416,0

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.4. PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE MASHUA

La proyección realizada en base a la oferta histórica, se realizó considerando todos los hogares rurales de pequeños y medianos productores pertenecientes a los cantones del área de incidencia de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo; para el cual se utilizó el programa estadístico “Gretl W32” en base al modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, mismo que será utilizado para proyectar 5 años.

2.3.4.1. Proyección de la Oferta de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores entre el 2015 al 2019

Se realizó en base a la oferta histórica detallada en el punto 2.3.3.1., tabla 25. El programa estadístico “Gretl W32”, permitió estimar un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el cual fue significativo, y la prueba de normalidad de los residuos nos indica que se acerca a una distribución normal (Anexo 7), cuyos resultados proyectados se detalla en la tabla 26.

Tabla 26- Proyección de la Oferta de Mashua en el área de incidencia de los Biocorredores, periodo 2015-2019.

AÑO	OFERTA DE MASHUA EN FRESCO (Kg)
2015	63.773,74
2016	63.805,39
2017	63.837,04
2018	63.868,69
2019	63.900,34

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.5. OFERTA DE JÍCAMA POR CANTONES Y PROVINCIAS EN LAS FERIAS AGROECOLÓGICAS

Los productores de las 13 Ferias Agroecológicas (tabla 6), permitieron determinar que en 11 ferias se oferta la jícama, en estas ferias los productores de los cantones Loja, Paltas, Cayambe y Ambato comercialización en mayor proporción jícama; sin embargo la producción de este tubérculo por provincia es conforme se detalla a continuación:

Tungurahua: Ambato, Píllaro y Quero

Pichincha: Cayambe, Quito y Pedro Moncayo

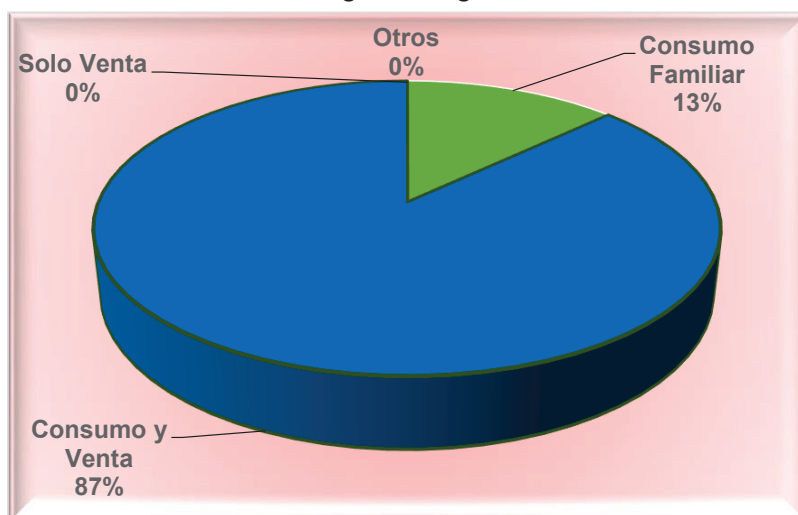
Loja: Loja, Paltas y Puyango

Imbabura: Pimampiro y Otavalo

2.3.5.1. Destino de la Producción de Jícama de los Productores en las Ferias Agroecológicas

La producción de Jícama de los productores que concurren a las Ferias Agroecológicas, es destinada principalmente al consumo y venta como se puede observar en la figura 26.

Figura 26- Destino de la Producción de Jícama de los Productores que concurren a las Ferias Agroecológicas



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

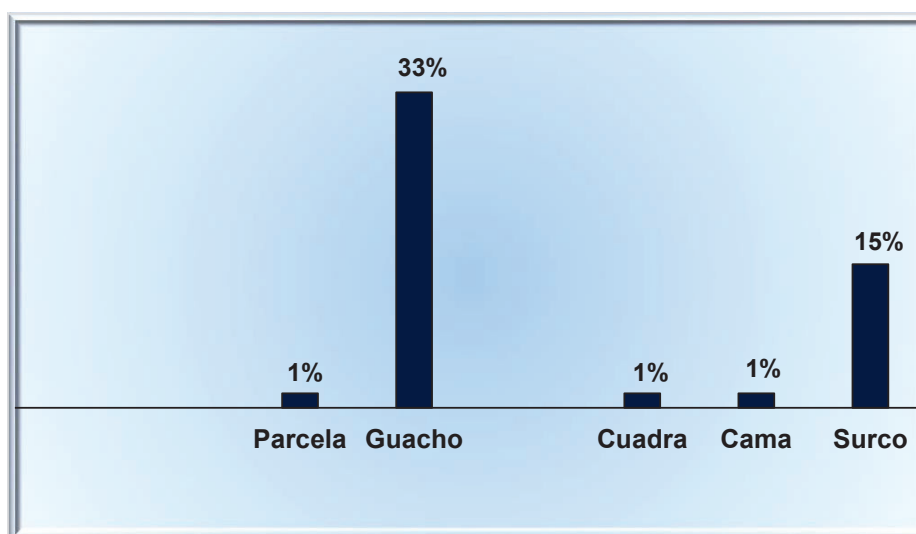
2.3.6. OFERTA DE JÍCAMA EN EL ÁREA DE INCIDENCIA DE LOS BIOCORREDORES CAYAMBE-COCA Y PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO

Respecto a la oferta de jícama desde los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, se determinó la producción del tubérculo en fresco desde las Organizaciones pertenecientes a los Biocorredores.

2.3.6.1. Modalidad de Siembra de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores

Del trabajo de campo, se determinó que la modalidad de siembra de jícama de los productores de las organizaciones es similar al de la mashua, cuyas áreas de cultivo las caracterizan como “guachos” (surcos), que consiste en sembrar en el suelo entre 4 a 5 semillas en grupos distanciados de 50 o 60 cm (IICA, BID, & PROCIANDINO, 1991), considerando que los productores de la zona trabajan en el camellón del surco, siendo el lomo de la tierra que se levanta en el centro de dos surcos. La figura 27 detalla las modalidades de siembra de Mashua y Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores.

Figura 27- Modalidades de siembra manual de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores



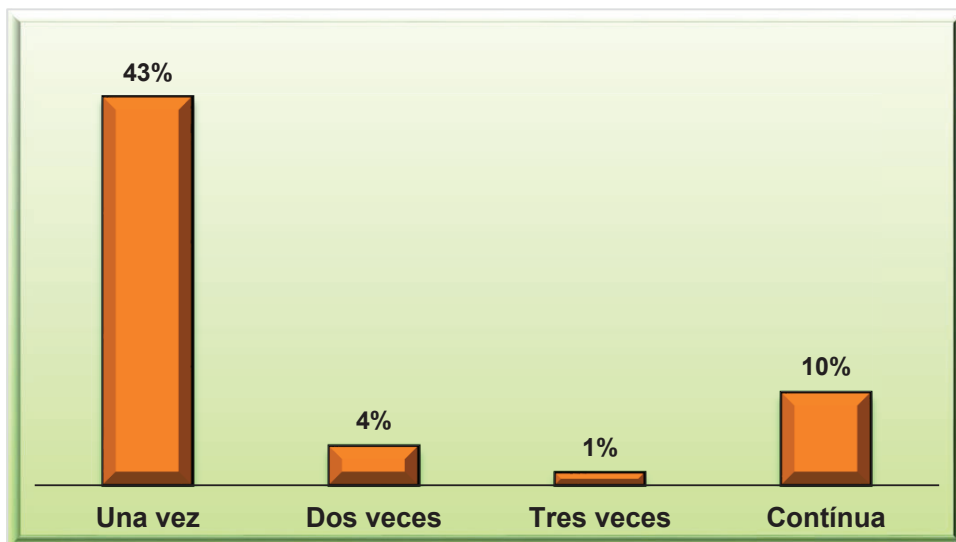
Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.6.2. Temporalidad de cosecha por año de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores

La temporalidad de cosecha de la jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, está caracterizada en una cosecha para la jícama al año; tomando en cuenta que los cultivos antes mencionados se realizan en forma asociativa con otros cultivos como son: papa, maíz, haba, melloco, entre otros.

Por razones de mercado, los agricultores al igual que la mashua, optan por cultivar jícama por temporadas junto a otros cultivos, razón por el cual no se cuenta con una producción permanente de jícama, sin embargo en algunos casos, la jícama es un cultivo que forma parte de los jardines en la que se cultiva hierbas medicinales y aromáticas. La figura 28 detalla la temporalidad de cosecha de la jícama en el área de incidencia de los Biocorredores.

Figura 28- Temporalidad de cosecha por año de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.6.3. Área de Producción y Porcentaje del cultivo de Jícama en los Biocorredores

La producción de la jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, se da en pequeñas extensiones, tomando en cuenta que el tubérculo en la mayoría de los casos es destinado para consumo familiar.

Para el cálculo del área de cultivo de jícama, se tomó en cuenta: la cantidad de jícama producida por las familias encuestadas, el rendimiento de la jícama, siendo esta de 3,00 kg/m² (Suquilanda Valdivieso, 2011). En base a lo antes mencionado se determinó que los productores de las organizaciones cultivan en promedio 3,61 m², significando un porcentaje promedio destinado para el cultivo de jícama en el área de los Biocorredores de 0,042%. En la tabla 27 se muestra que los productores ocupan menos del 1% con respecto al cultivo de mashua.

Tabla 27- Área de producción y porcentaje del cultivo de Jícama en los Biocorredores

ORGANIZACIÓN	CULTIVO DE JÍCAMA	
	ÁREA CULTIVADA (m ²)	PORCENTAJE CULTIVADO (%)
ANCHOLAG	-	-
RESSAK	0,00033	0,017
TURUJTA	0,00026	0,028
UNOCIGS	0,00049	0,124
PROMEDIO	0,000270	0,042

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.6.4. Producción de Jícama por Organización en el área de incidencia de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

La producción total promedio de jícama al año por productor de las cuatro organizaciones del área de incidencia de los Biocorredores es de 10,82 Kg., cuyos datos se detalla en la tabla 28.

Tabla 28- Producción de Jícama por Organización en el área de incidencia de los Biorredores

ORGANIZACIÓN	NÚMERO DE PRODUCTORES	ÁREA DE CULTIVO DE JÍCAMA (ha)	PRODUCCIÓN (Kg/año)	
			POR PRODUCTOR	TOTAL
ANCHOLAG	21	-	-	-
RESSAK	150	0,000333	10,00	1.500,68
TURUJTA	7	0,000258	7,75	54,28
UNOCIGS	23	0,000490	14,70	337,99
TOTAL	201	0,001082		1.892,95

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.7. OFERTA HISTÓRICA DE JÍCAMA

Para determinar la oferta histórica de la jícama, al igual que la mashua, se consideró:

- Porcentaje del área destinada para los cultivos de jícama
- Área de cultivos transitorio para los Biorredores: Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo; considerando la sección “otros”

El porcentaje del área destinada para el cultivo de jícama se determinó en base a las encuestas realizadas a los productores del área de incidencia de los Biorredores, mientras el área de cultivos transitorios, sección “otros” se tomó del procesador de estadísticas agropecuarias (INEC, Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC, 2015).

En base a la información secundaria antes mencionada, se estableció el coeficiente de variación que fue calculado a través de la desviación estándar para la media en valor absoluto, determinado para el área de los cultivos en los Biorredores Cayambe- Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo en el período 2004-2014, valores

que corresponden a 0,1946 y 0,1821 respectivamente para los Biocorredores. Estos factores corresponden a valores inferiores a 0,20, por tanto estadísticamente se asume que el área de cultivo transitorio destinado para jícama no ha cambiado significativamente, por consiguiente el porcentaje correspondiente al área de cultivo de jícama se considera constante para el periodo de estudio.

2.3.7.1. Oferta Histórica de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores

Se realizó en base al rendimiento de la jícama, siendo este de 3 kg/m² por cosecha al año (Suquilanda Valdivieso, 2011), y en referencia al área total de cultivo de mashua y jícama detallado en la tabla 22 y área específica de cultivo de jícama en la tabla 27, cuyo porcentaje del área destinada es de 0,042%. La tabla 29, detalla la oferta histórica de jícama entre el 2004 al 2014.

Tabla 29- Oferta histórica de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, entre el 2004 al 2014

AÑO	ÁREA DE CULTIVOS TRANSITORIO SECCIÓN "OTROS"		ÁREA CULTIVADA DE MASHUA (%)	ÁREA DE CULTIVO EN LOS BIOCORREDORES		RENDIMIENTO MASHUA (Kg/m ²)	PRODUCCIÓN DE MASHUA (Kg)		
	CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO		CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO		CAYAMBE-COCA	PISQUE-MOJANDA-SAN PABLO	TOTAL
FUENTE	(INEC, Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC, 2015).		Tabla 28 y 30			Suquilanda Valdivieso, 2011			
2004	239,8	1.731,7		0,10	0,73		3.046,7	21.999,4	25.046,1
2005	318,6	2.043,0		0,13	0,87		4.046,8	25.954,5	30.001,3
2006	239,8	2.588,9		0,10	1,10		3.046,7	32.888,3	35.935,0
2007	267,9	2.056,2		0,11	0,87		3.403,2	26.121,7	29.524,9
2008	418,6	1.273,8		0,18	0,54		5.317,7	16.182,0	21.499,7
2009	425,1	2.143,0	0,042%	0,18	0,91	30000	5.400,2	27.224,6	32.624,8
2010	386,6	1.908,2		0,16	0,81		4.911,7	24.241,4	29.153,0
2011	327,9	2.036,6		0,14	0,86		4.165,7	25.873,1	30.038,8
2012	371,3	1.998,2		0,16	0,85		4.716,9	25.384,9	30.101,9
2013	332,8	2.520,2		0,14	1,07		4.228,4	32.015,9	36.244,3
2014	333,6	2.472,6		0,14	1,05		4.238,3	31.411,9	35.650,2

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.3.7.2. Proyección de la Oferta de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores entre el 2015 al 2010

Las proyecciones de la jícama en fresco, al igual que la mashua, se realizaron en base a la oferta histórica de la jícama, donde se utilizó el programa estadístico “Gretl W32” para estimar un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, dando como resultado un valor p significativo y las pruebas de normalidad dan indicios que los errores siguen una distribución normal (Anexo 8). La tabla 30 detalla la proyección de la oferta de jícama entre el 2015 al 2019.

Tabla 30- Proyección de la Oferta de Jícama en el área de incidencia de los Biocorredores, periodo 2015-2019.

AÑO	OFERTA DE JÍCAMA EN FRESCO (Kg)
2015	30.623,37
2016	30.638,56
2017	30.653,76
2018	30.668,96
2019	30.684,16

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.4. DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha nos muestra la cantidad bienes que probablemente el mercado futuro va a consumir, sobre la cual se ha determinado que actualmente los productores no podrán satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se realizó el cálculo. (Baca Urbina, 2010)

2.4.1. DEMANDA INSATISFECHA DE MASHUA Y HOJUELAS DE MASHUA

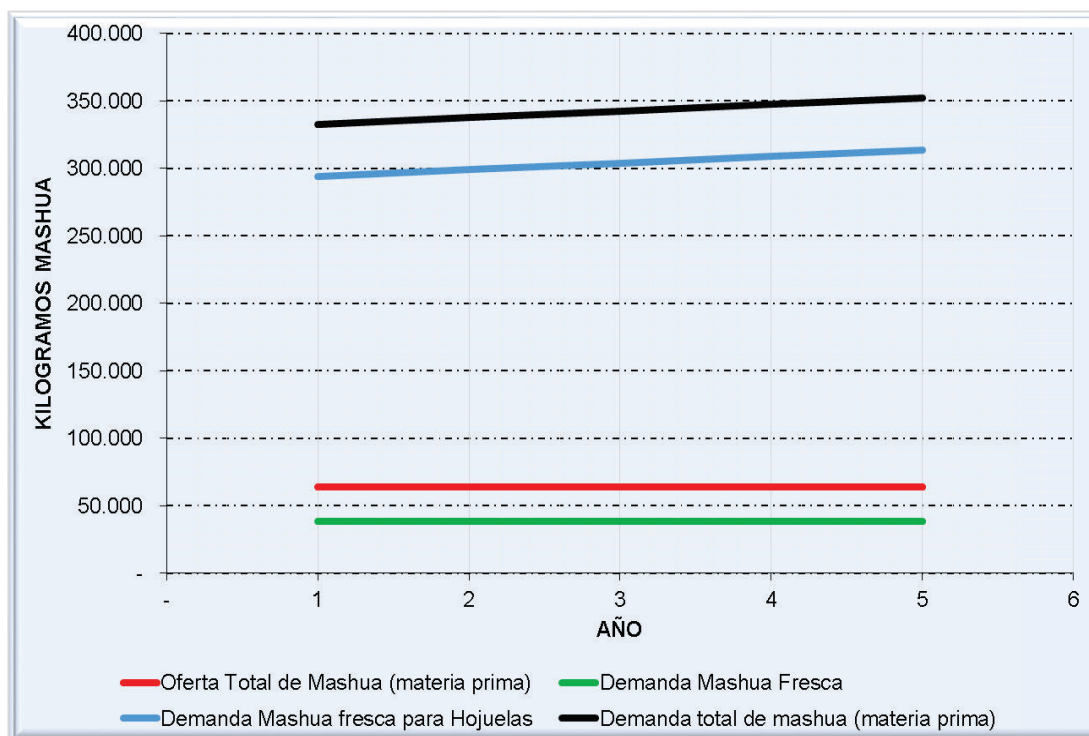
La demanda insatisfecha de mashua fresca y hojuelas, se calculó en base a las proyecciones de la oferta y demanda entre el periodo 2015-2019. Para obtener el

la demanda de los productos en mención, se consideró una segmentación del 6 y 12%, para jícama fresca y bebida respectivamente.

En base al rendimiento de 99% de jícama fresca y 10,3% para bebida, se determinó la materia prima necesaria para la elaboración de los productos a ser comercializados.

Determinado la demanda y oferta total de jícama, se obtuvo la demanda insatisfecha para mashua fresca y hojuelas, por diferencia; a partir del cual se considera los porcentajes que representan en el requerimiento de materia prima total, siendo estos 13,05 y 88,45% respectivamente. El cálculo de la demanda insatisfecha de los productos a la venta se realiza multiplicando el porcentaje antes mencionado y rendimiento de cada producto, conforme se detalla en la tabla 31 y figura 29

Figura 29- Demanda Insatisfecha de Mashua Fresca y Hojuelas de Mashua



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 31- Demanda Insatisfecha de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua

DENOMINACIÓN	FUENTE	2015	2016	2017	2018	2019
Oferta de mashua en fresco (Kg)	Tabla 26	63.773,74	63.805,39	63.837,04	63.868,69	63.900,34
Demanda de mashua en fresco (Kg)	Tabla 12	633.848,03	634.162,59	634.477,16	634.791,72	635.106,28
Demanda de hojuelas de mashua como valor agregado (kg)	Tabla 13	252.597,94	256.783,11	260.986,76	265.181,04	269.335,62
Grado de segmentación en la mashua en fresco (%)	Criterio Técnico	6%				
Grado de segmentación de hojuelas de mashua (%)	Criterio Técnico	12%				
Mercado objetivo de mashua en fresco	Calculado	38.030,88	38.049,76	38.068,63	38.087,50	38.106,38
Mercado objetivo de hojuelas de mashua	Calculado	30.311,75	30.813,97	31.318,41	31.821,72	32.320,27
Rendimiento de Mashua en fresco como producto envasado (%)	Becario PPD, Lara Mario, 2015	99%				
Rendimiento de las hojuelas como producto en fresco (%)	Lara Mario, 2015	10.3%				
Demanda de mashua en fresco (Kg)	Calculado	38.415,03	38.434,10	38.453,16	38.472,23	38.491,29
Demanda de mashua en fresco para hojuelas de mashua (Kg)	Calculado	294.288,86	299.164,79	304.062,24	308.948,78	313.789,07
Requerimiento de materia prima total (Kg)		332.703,89	337.598,88	342.515,40	347.421,01	352.280,36
Demanda Insatisfecha	Total Kg. Materia prima	(268.930,15)	(273.793,49)	(278.678,36)	(283.552,32)	(288.380,02)
	Kg. Mashua-fresco	(30.741,00)	(30.858,44)	(30.973,51)	(31.085,63)	(31.194,24)
	Kg. De Hojuelas de mashua	(24.501,50)	(24.990,21)	(25.481,38)	(25.971,73)	(26.457,68)

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

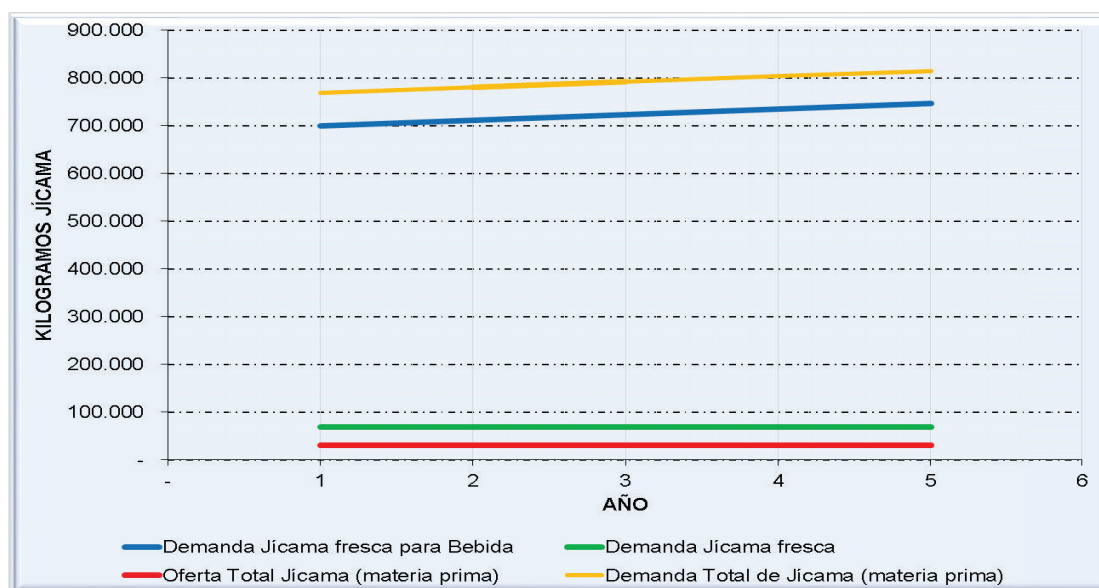
2.4.2. Demanda Insatisfecha de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama

La demanda insatisfecha de la jícama fresca y bebida, se calculó en base a las proyecciones de la oferta y demanda entre el periodo 2015-2019. Para obtener el la demanda de los productos en mención, se consideró una segmentación del 6 y 13%, para jícama fresca y bebida respectivamente.

En base al rendimiento de 99% de jícama fresca y 65,3% para bebida, se determinó la materia prima (jícama) necesaria para la elaboración de los productos a ser comercializados.

Determinado la demanda y oferta total de jícama, se obtuvo la demanda insatisfecha para jícama fresca y bebida por diferencia; a partir del cual se considera los porcentajes que representan en el requerimiento de materia prima total, siendo de 8,90 y 91,10% respectivamente. El cálculo de la demanda insatisfecha de los productos a la venta se realiza multiplicando el porcentaje antes mencionado y rendimiento de cada producto, conforme se detalla en la tabla 32 y figura 30

Figura 30- Demanda Insatisfecha de Jícama Fresca y Bebida de Jícama



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 32- Demanda Insatisfecha de Jícama en fresco y Bebida de Jícama

DENOMINACIÓN	FUENTE	2015	2016	2017	2018	2019
Oferta de jícama fresca (Kg)	Tabla 30	30.623,37	30.638,56	30.653,76	30.668,96	30.684,16
Demanda de jícama en fresco (Kg)	Tabla 17	1.128.265.03	1.128.824,96	1.129.384,89	1.129.944,82	1.130.504,76
Demanda de bebida de jícama como valor agregado (lit)	Tabla 18	3.338.788.76	3.394.107,50	3.449.670,47	3.505.109,62	3.560.024,04
Grado de segmentación en la jícama fresca (%)	Criterio Técnico	6%				
Grado de segmentación de bebida de jícama (%)	Criterio Técnico	13%				
Mercado objetivo de jícama fresca	Calculado	67.695,90	67.729,50	67.763,09	67.796,69	67.830,29
Mercado objetivo de bebida de jícama (lit)	Calculado (densidad bebida de jícama = 1,053)	434.042,54	441.233,97	448.457,16	455.664,25	462.803,13
Rendimiento de jícama en fresco para la venta	Becario PPD, Estrada Joel, 2015	99%				
Rendimiento en bebida de jícama (%)		65,3%				
Demanda de jícama en fresco (Kg)	Calculado	68.379,70	68.413,63	68.447,57	68.481,50	68.515,44
Demanda de bebida de jícama como producto en fresco (Kg)	Calculado	700.132,96	711.733,11	723.384,48	735.009,89	746.525,26
Requerimiento de materia prima total (Kg)		768.512,65	780.146,75	791.832,05	803.491,39	815.040,70
Total Kg. Materia Prima		(737.889,29)	(749.508,18)	(761.178,29)	(772.822,43)	(784.356,55)
Demanda Insatisfecha		(64.998,38)	(65.069,57)	(65.139,82)	(65.208,92)	(65.276,65)
Kg. Bebida de Jícama		(438.834,59)	(446.372,46)	(453.944,39)	(461.500,12)	(468.984,92)

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.5. ANÁLISIS DE PRECIOS

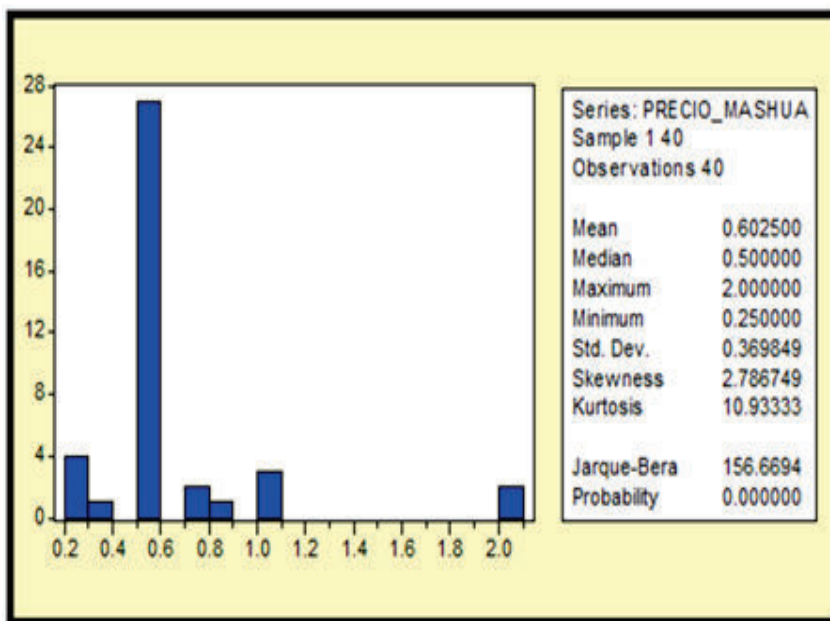
El análisis de los precios respecto a los productos en fresco y con valor agregado, en lo que compete a mashua y jícama, se ha considerado la venta de los productos que se ha venido efectuando en las ferias agroecológicas cercanas a la zona de producción; para el cual previamente los precios son socializados al interior de las ferias, a fin de evitar una distorsión de los mismos, logrando establecer un listado de precios de los productos.

Los productos con valor agregado, como son hojuelas de mashua y bebida de jícama, al ser productos no encontrados en el mercado nacional, no es factible realizar un análisis de precios, sin embargo, con fines de establecer la evaluación financiera, se ha considerado los posibles competidores de estos productos presentes en el mercado actual.

2.5.1. ANÁLISIS DE PRECIO DE MASHUA FRESCA

Para el caso de la **Mashua**, el histograma correspondiente a la frecuencia con respecto a los precios donde la variable "Precio_Mashua" presenta una media de 0,60 y una desviación estándar de 0,37, como se detalla en la figura 31; esta variable además, sigue una distribución normal, lo cual se puede verificar observando el Anexo 9.

Figura 31- Precio de la Mashua Fresca



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.5.2. ANÁLISIS DE PRECIOS DE HOJUELAS DE MASHUA

En Ecuador, las **Hojuelas de Mashua** son un producto que no se ha producido ni comercializado a nivel nacional, lo que refleja que es un producto totalmente nuevo en el mercado; sin embargo, para el análisis de los precios se tomará en cuenta aquella información existente por parte de los posibles competidores.

El precio de las **Hojuelas de Mashua**, como se mencionó, al no existir una oferta local, no existe referencia para un análisis de precios; sin embargo, se ha considerado los precios que se manejan actualmente por parte de los competidores más cercanos para este producto

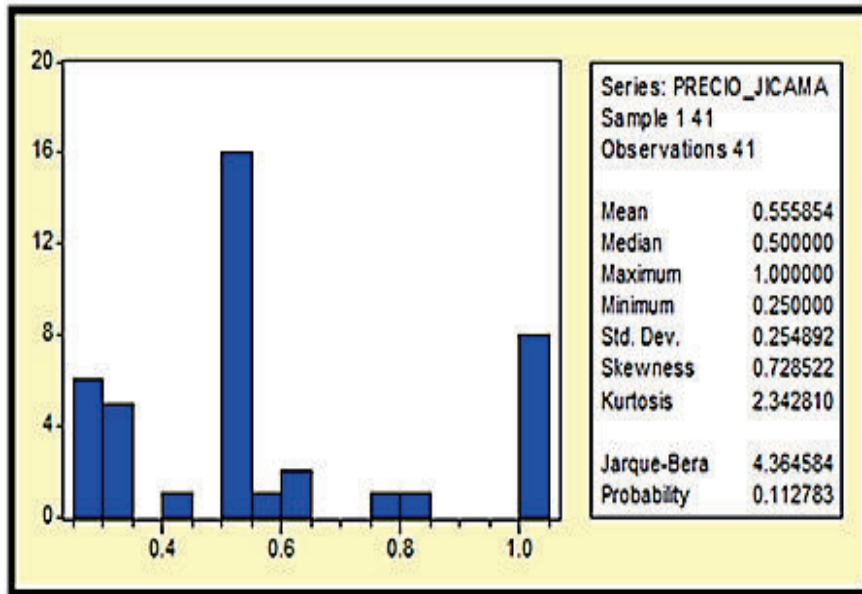
De la observación de campo realizado en los principales supermercados de Quito, como Supermaxi, Tía, Gran AKÍ; se determinó que los productos de la competencia de las Hojuelas de Mashua, presentan las siguientes características:

- Los paquetes pequeños contienen, en promedio, 30 gramos y se venden a un precio promedio de 0,31 USD
- Los paquetes medianos contienen, en promedio, 241 gramos y se venden a un precio promedio de 2,75 USD
- Los paquetes grandes contienen, en promedio, 469 gramos y se venden a un precio promedio de 4,81 USD.

2.5.3. ANÁLISIS DE PRECIOS DE JÍCAMA EN FRESCO

Para el caso de la **Jícama**, el histograma correspondiente a la frecuencia con respecto a los precios a los que se vende muestra que variable “Precio_Jícama” presenta una media de 0.56, y una desviación estándar de 0.25, como se detalla en la figura 32; esta variable además, sigue una distribución normal, lo cual se puede verificar observando el Anexo 10.

Figura 32- Precio de la Jícama en Fresco



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

2.5.4. ANÁLISIS DE PRECIOS DE BEBIDA DE JÍCAMA

La “bebida de jícama” es un producto que no se ha producido ni comercializado en el Ecuador, razón por la cual se ha considerado para el análisis a los principales competidores.

De la observación de campo realizada en los principales supermercados de Quito, como Supermaxi, Tía, Gran AKÍ; se determinó que los productos de la competencia de la Bebida de Jícama presentan las siguientes características:

- Los envases pequeños presentan un contenido de 200 ml, los cuales se venden a un precio promedio de 0,52 USD
- Los envases medianos presentan un contenido de 250 ml, los cuales se venden a un precio promedio de 0,78 USD
- Los envases grandes presentan un contenido de 480 ml, los cuales se venden a un precio promedio de 1,77 USD.

2.6. MERCADEO Y COMERCIALIZACIÓN

La comercialización comprende el conjunto de acciones que permiten hacer llegar a manos de los consumidores los productos elaborados.

Se identificaron ventajas competitivas para los componentes de producción, valor agregado y comercialización, entre los cuales se presentan:

a) Producción primaria:

- Conocimientos técnicos del manejo del cultivo
- Innovación permanente en la producción primaria

b) Valor agregado

- Productos diferenciados con sello de calidad

c) Comercialización:

- Inserción de los productos en los programas de gobierno, centros naturistas y supermercados

La Mashua y Jícama hasta la presente, son productos que se han evidenciado por el conocimiento ancestral y su comercialización en ferias agroecológicas y mercados informales a nivel local. El consumo del 8 y 11% para mashua y jícama respectivamente (figuras 13 y 18) como productos en fresco de la población objetivo que gustó consumir, proyecta un crecimiento de la demanda en relación a la tasa de crecimiento poblacional; al igual que los productos con valor agregado, como son hojuelas de mashua y bebida de jícama, cuyo consumo está entre el 31 y 23% respectivamente (figuras 13 y 18) de la población objetivo que gustó consumir los productos mencionados

La comercialización se extiende a programas de gobierno como Redes Comerciales del MAGAP a través de la RESSAK, organización que actualmente comercializa productos de la agricultura familiar. Por otra parte se determinó que el mercado meta será la población de la clase económica media a alta; identificándose como puntos de venta las tiendas naturista, supermercados y venta online a nivel local, con crecimiento futuro hacia mercados internacionales.

La maquinaria y equipo diseñados para el proyecto en mención, dejan cobertura para ampliación de la oferta de productos andinos relacionados con hojuelas como puede ser: papa, oca, entre otras; así como la línea de bebidas medicinales, tomando en cuenta el conocimiento ancestral y científico.

En la comercialización de la mashua, jícama, hojuelas de mashua y la bebida de jícama, uno de los puntos más relevantes es la promoción de estos productos, ya que el desconocimiento de las propiedades no facilita su venta; sin embargo sus propiedades medicinales hace que existan nichos de mercado, donde se pueda potencializar su consumo a través de una adecuada comercialización. La estrategia

consiste en el Marketing Mix, basado en una mezcla de mercadeo que consiste en producto, precio, plaza y promoción.

2.6.1. PRODUCTO

Los productos comercializados como mashua y jícama en fresco, así como las hojuelas de mashua y bebida de jícama, la materia prima será abastecida por las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe – Coca y Pisque – Mojanda – San Pablo y la comercialización estará a cargo de la empresa constituida.

La marca que identificará a los productos andinos como es mashua y jícama estará ligada directamente al logotipo de la empresa a ser conformada. El diseño del logotipo fue socializado con los dirigentes de las organizaciones, habiéndose elegido aquel que transmite el mensaje de ofrecimiento de productos orgánicos andinos. Las letras utilizadas son grandes y de dos tonalidades de color verde. Se remarca la letra “A” a través de una tercera tonalidad de verde, y una figura de montaña, con la finalidad de generar la impresión de una relación cercana con la zona andina.

Debajo del nombre, se detalla que los productos que se ofertan no tiene contacto alguno con productos químicos, a través de la frase “De los andes al consumidor, Productos 100% orgánicos”, que será utilizada como lema de la empresa y será registrada como tal. Sin embargo, para generar un contraste, el tipo de letra es cambiado a manuscrito, tomando en consideración colores que estén en relación con la naturaleza; finalmente se rodea la figura con una línea de color verde, tal como se detalla en la figura 33

Figura 33- Logotipo de la Empresa

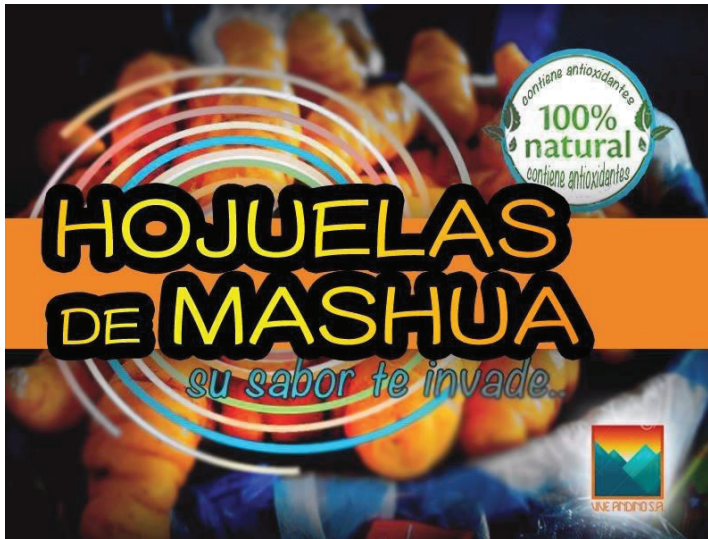


El logotipo a ser implementado en los productos como hojuelas de mashua y bebida de jícama, será independiente para cada uno de ellos, cuyas características se detallan a continuación:

2.6.1.1. Hojuelas de Mashua

El logotipo para este producto tendrá la marca de la empresa y su respectivo nombre, en letras minúsculas blancas delineadas con negro y con un fondo espiral con colores vivos, tendrá la denominación “Hojuelas de mashua”, como se detalla en la figura 34.

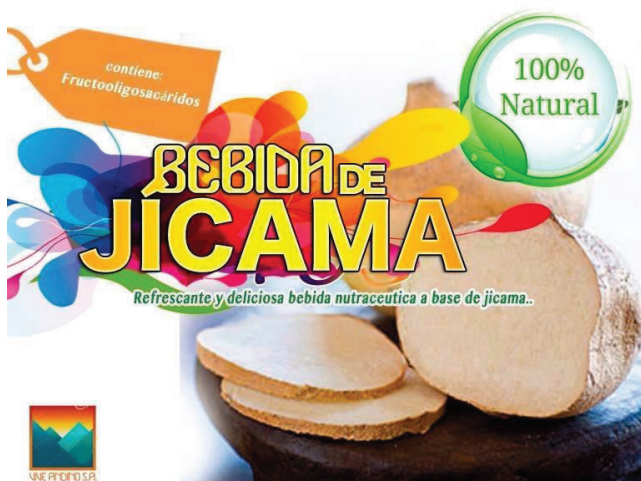
Figura 34- Logotipo de las Hojuelas de Mashua



2.6.1.2. Bebida de Jícama

Al igual que las hojuelas de mashua, el logotipo de la bebida de jícama consta con su respectivo nombre, expresado en letras minúsculas de color verde, morado y amarillo con un fondo resplandeciente y con imagen de jícama, mismo que será denominado “Bebida de jícama”, como se detalla en la figura 35

Figura 35- Logotipo de la Bebida de Jícama



2.6.2. PRECIO

El precio promedio de los productos está en función del costo de producción, así como en relación a los valores promedio de venta de productos similares que se comercializan actualmente en el mercado ecuatoriano.

La política de ventas determina que los precios serán ofertados a los clientes de dos maneras:

- Venta directa unitaria realizada al consumidor final, misma tendrá un precio fijo;
- Ventas en volumen, dirigidas a supermercados, tiendas naturistas, entre otros, se considerará un descuento de acuerdo al pedido que se realice.

Con la finalidad de dar a conocer los productos ofertados en las ferias agroecológicas a nivel nacional, se trabajará vinculados a la Coordinación de Redes Comerciales de Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca y el Instituto de Economía Popular y Solidaria, con el objetivo de realizar campañas de promoción de cultivos andinos y sus beneficios de consumirlos, a través de posters y cuñas radiales que muestren las propiedades de los productos a comercializar.

2.6.3. PLAZA

Se articulará a los puntos de venta de las ferias agroecológicas que se realizan en diferentes partes del país a nivel nacional; así mismo está previsto la venta de los diferentes productos a los supermercados y tiendas naturistas, así como la estrategia de incluir los productos elaborados como parte de las loncheras escolares que financia el Gobierno a través de Pro-Alimentos.

La segunda estrategia de venta será la oferta de productos vía online para ser entregados directamente a la dirección indicada por el consumidor final, ofreciendo de esa manera seguridad y ahorro de costos en la compra que realicen.

Finalmente otra de las estrategia corresponde a incorporar los productos como parte de la canasta, que lleva adelante la Organización RESSAK que es parte del proyecto y apoyada por la Coordinación de Redes Comerciales del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

2.6.4. PROMOCIÓN

La publicidad y promoción de la empresa, contará con un presupuesto proyectado anualmente. Al inicio la promoción de los productos será realizada a través de una campaña que resalte las propiedades de los productos andinos, principalmente la mashua y jícama; seguido a ello se prevé gastos de publicidad conforme se detalla a continuación:

2.6.4.1. Comunicación Electrónica

Estará en función del diseño y construcción de una página web www.bioandina.com, con el objetivo de promover los distintos productos y facilitar a los clientes la compra.

Por otra parte se aprovechará las redes sociales, con la finalidad de fortalecer la promoción de los productos derivados de la mashua y jícama. Las redes sociales a las cuales se plantea vincular la empresa son entre otros: Facebook, Twitter, LinkedIn,....; ello permitirá captar la atención de las personas, a través de información sobre los productos que se ofertan.

2.6.4.2. Comunicación en Medios Tradicionales

Se realizará la publicidad en diarios de mayor acogida, en la que se aprovechará los espacios destinados al área de emprendimientos, con fines de poder dar a conocer las bondades medicinales y nutricionales de la mashua y jícama.

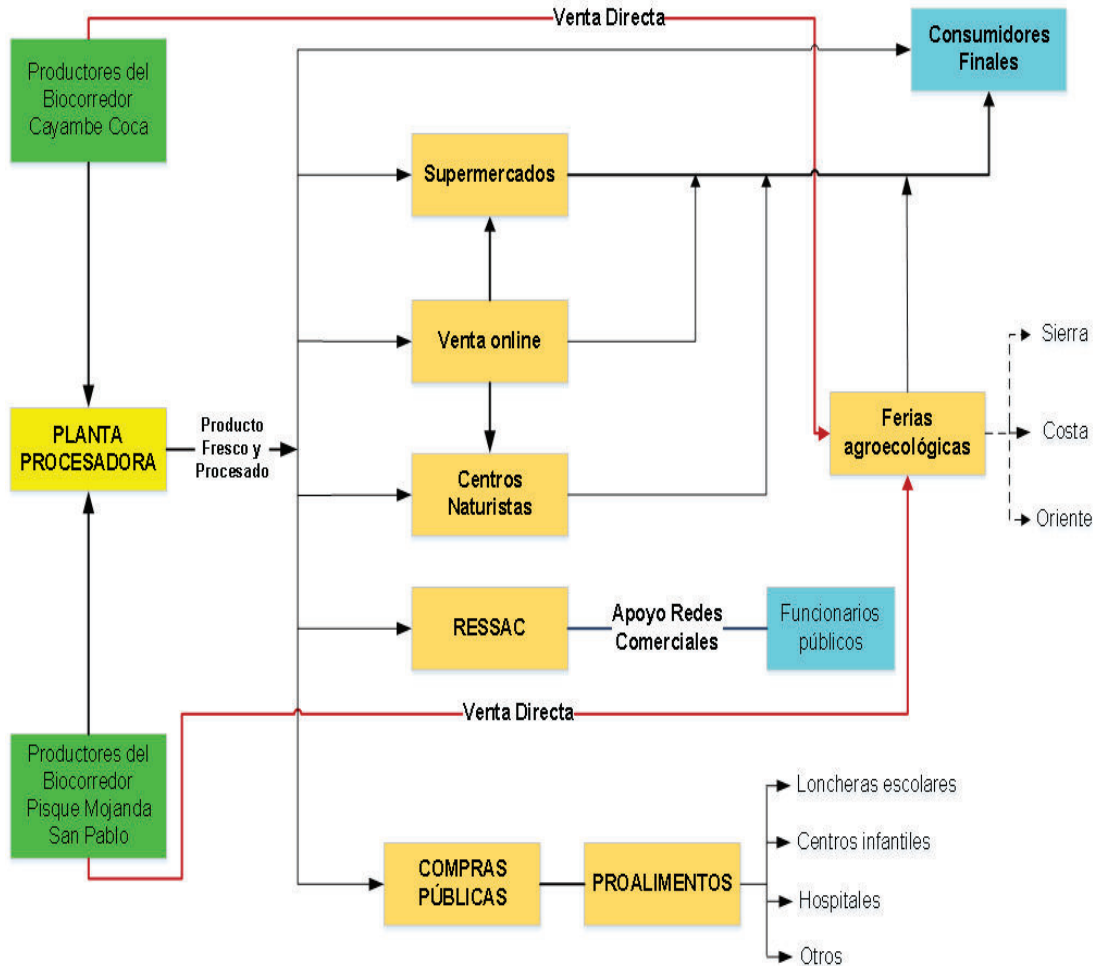
Respecto al logotipo, éste será impreso en las etiquetas de los empaques y facturas de venta, resaltando la marca de la empresa y la dirección de la página web, lo que facilitará la promoción de los visitantes. A futuro se proyecta establecer la identificación directa en el vehículo de la empresa, utilizando una calcomanía en el que se visibilice el nombre de la empresa y los logos de los productos.

2.6.5. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

En la distribución de la mashua, jícama, hojuelas de mashua y bebida de jícama; se considera varias alternativas para la comercialización, hasta que el producto llegue al consumidor final; encontrándose varios eslabones que forman parte de esta cadena, como son: Productores, Supermercados, Tiendas Naturistas, Compras Públicas y los consumidores finales; conforme se detalla en la figura 36

Partiendo desde la producción de las organizaciones, la producción será vendida a la planta procesadora, sin quitar la posibilidad de ofertar sus productos de manera directa al consumidor final a través de las ferias agroecológicas. La planta procesadora ofertará sus productos a supermercados, venta online, centros naturistas, a la organización RESSAK y bajo la modalidad de compras pública, misma que a través de PROALIMENTOS establecerá los requerimientos de productos para loncheras escolares, centros infantiles, hospitales, entre otros. El circuito de comercialización se basa en la compra de productos en fresco a los productores y la venta a distintos actores de la economía.

Figura 36- Canales de Comercialización de mashua, jícama y productos elaborados



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

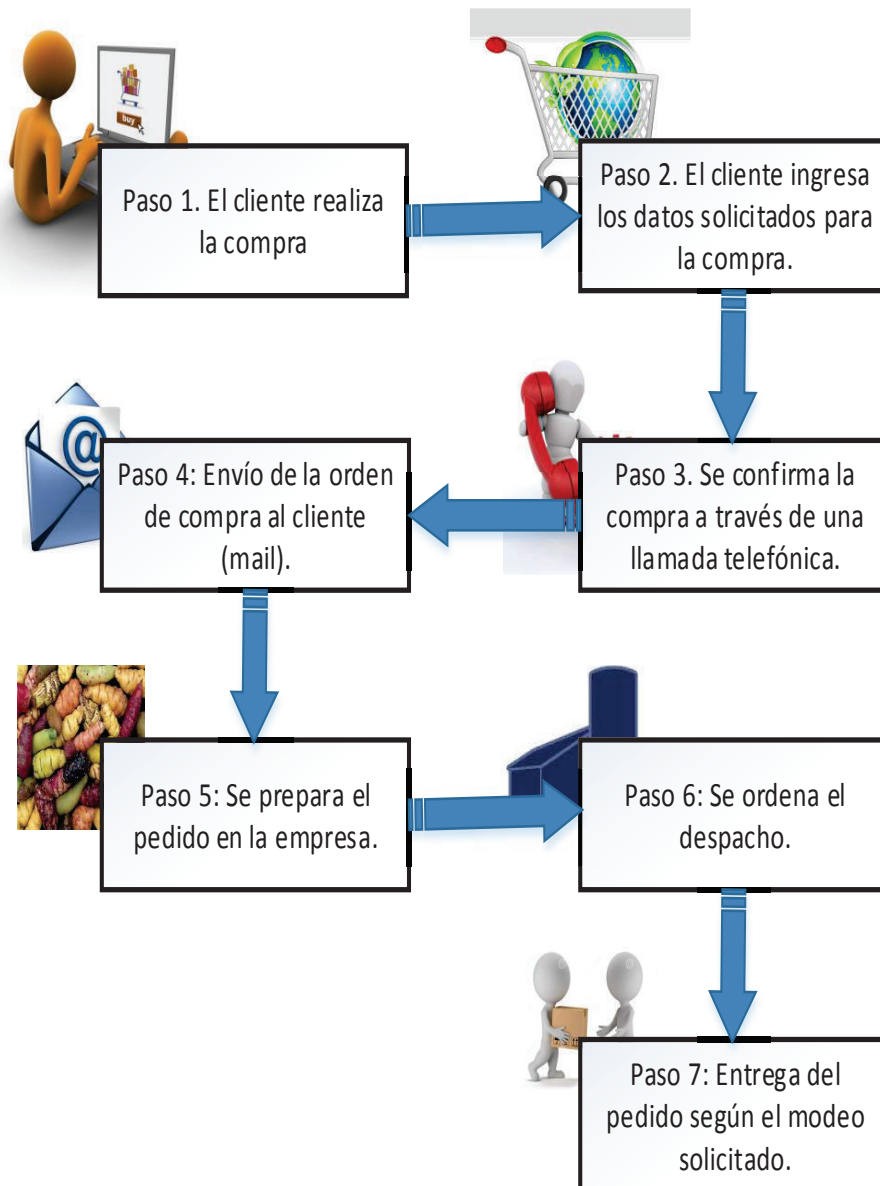
2.6.5.1. Estrategias de Venta

Para la venta se procede a la adecuación de la infraestructura, adjunto al Centro de transferencia de la Organización Ressak, ubicada en la Panamericana en la parroquia de la Esperanza. El centro estará abierto de lunes a viernes desde las 08h:00 hasta las 17h:00, respondiendo a la estructura organizativa de la empresa.

a) Venta Delivery a través de la página web:

La página web será creada con el objeto de promoción de la empresa y también como canal de ventas directas. El proceso de venta online mediante la página web será realizado considerando los pasos detallados en la figura 37

Figura 37- Proceso de Venta mediante Página WEB



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Para la venta a través de página web se tomó en consideración que el pago será realizado al momento de la entrega indicando la orden de compra que se ha emitido con anterioridad. El servicio de delivery estará disponible de lunes a viernes de 9:00 a.m. a 17h:00

Respecto a la Política de Servicios y Garantías, la Empresa trabajará por el reconocimiento de la marca en el mercado, tomando en cuenta que la empresa se preocupa en la alimentación de sus clientes y en salvaguardar la soberanía alimentaria. Dada estas condiciones y para ser reconocida en estos aspectos, la empresa contará con procesos que aseguren la trazabilidad de los productos, es decir desde la siembra hasta el empaque. Se buscará brindar el mejor servicio posible al cliente.

Los clientes gozarán de la garantía otorgada por una empresa certificadora acreditada, misma que se registrará por el Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción Agroecológica a través de un reglamento técnico, emitido por MAGAP y AGROCALIDAD en el año 2013, que permite promover y regular la producción orgánica. En cumplimiento con las normas pertinentes, los empaques de hojuelas de mashua y bebida de jícama, facilitará información sobre el producto, tal como lo detallado en el punto 2.2.

El tipo de empaques utilizados serán de material reciclable, de tal manera que disminuya el efecto negativo del empaquetado y sea amable con el medio ambiente.

b) Venta en Supermercado y Centros Naturistas

En referencia al estudio de mercado en las áreas de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi; la estrategia de venta será inicialmente a través de una política de promociones y Ventas, que incluye:

- En la apertura del negocio tendremos precios con descuentos de hasta el 5%.

- La entrega de pequeños recuerdos por la compra de nuestro producto.
- A los mayoristas se les ofrecerán descuentos de hasta un 10%

Respecto a los artículos publicitarios, los mismos serán entre otros:

- Stickers.
- Vallas publicitarias.
- Banners.
- Llaveros.
- Espejos.

c) Venta a través de la RESSAK

Siendo la RESSAK una de las Organizaciones perteneciente a los Biocorredores, la venta de los diferentes productos como Mashua, Hojuelas de Mashua, Jícama y bebida de Jícama, será a través de la inclusión de los productos en las canastas que se encuentra comercializando la Organización RESSAK apoyado de la Dirección de Redes Comerciales del MAGAP.

d) Ventas a través del portal de Compras Públicas

Hace referencia a la Resolución No. RE-SERCOP-2015, que expidió las Disposiciones para la Adquisición de Alimentos destinados al consumo humano producidos o cultivados en el Ecuador, principalmente en lo que tiene que ver con hojuelas de mashua y bebida de jícama; considerados para loncheras escolares, centros infantiles, hospitales, entre otros.

CAPÍTULO 3.

ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico permite cuantificar el monto de la inversión necesaria, así como los costos de operación, nivel de producción y la correcta utilización de los recursos disponibles; también facilita la obtención de información sobre el tamaño y localización óptima de la planta, visualizando de mejor manera las condiciones ideales para obtener las hojuelas de mashua, bebida de jícama, mashua y jícama en fresco; que se ofrecerá en el mercado meta, todo esto en base a la demanda insatisfecha determinada de los productos en estudio que se mencionan en las tablas 31 y 32.

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Corresponde al proceso de elegir un lugar geográfico para realizar las operaciones de la empresa, siendo esta una decisión de gran importancia. En decisiones sobre la localización, se hace necesario considerar criterios múltiples relacionados con costos, rentabilidad, tiempo de respuesta, cercanía en función del tipo de actividad.

Los problemas de localización se dan cuando existen pocos emplazamientos y/o sitios posibles de localización, así como cuando se presenta una gran variedad de lugares posibles a elegir; sin embargo la decisión sobre localización de instalaciones según (Carro Paz & González Gómez), se circunscribe en dos elecciones principales:

- a) Cerca del cliente, en función de los costos de movimientos y prioridades competitivas en base al tiempo

- b) Cercanía a las fuentes de insumos aprovechando bajos costos de materiales y mano de obra

(Saavedra Rubiano, 2013) establece que la localización óptima depende del producto a fabricar, del servicio a ofrecer y/o la tecnología a utilizar; por tanto el sitio elegido debe facilitar entre otros aspectos: Suministro de materia prima, mano de obra, servicios públicos; así como la distribución, comercialización a los clientes y el mercado a un costo total reducido. Por tanto la elección de la localidad y el lugar específico comprende el estudio de macro localización y el de micro localización

Macro localización: Corresponde a determinar la zona o territorio en general en el cual se instalara la empresa, siendo los factores relevantes: Los mercados, fuentes de abastecimiento, medios de transporte y comunicación, suministros básicos, mano de obra, condiciones climatológicas de la zona, calidad de vida, marco jurídico, políticas de promoción, impuestos y servicios públicos hacia la empresa, actitudes de la población, entre otros.

Micro localización: Determina el punto específico dentro de la macro localización, en el cual se ubicara definitivamente la empresa, entre los factores que afectan la micro localización están: Reglamentación medioambiental en el sector, impacto causados al medio ambiente, restricciones urbanísticas de la zona, costos, disponibilidad, tamaño de infraestructura y servicios, facilidades de acceso, proximidad a los servicios y proveedores necesarios, proximidad a las materias primas y clientes, disponibilidad de materiales y mano de obra, entre otros.

El diseñar un modelo matemático que facilite desarrollar un estudio de localización con variables matemáticas tomando los factores mencionados anteriormente (materia prima, mano de obra, servicios públicos, distribución, comercialización etc.), facilitará la selección de lugares con mayor probabilidad para la mejor ubicación de las instalaciones, utilizando TICs de bajo costo como Solver, Excel y Risk Simulator (Saavedra Rubiano, 2013).

En referencia a lo antes mencionado, los métodos de localización utilizados para la toma de decisiones son:

Método de transporte: Basado en la programación lineal, facilita resolver el problema de localización de múltiples instalaciones. Corresponde a un factor cuantitativo, cuyo objetivo es minimizar costos de embarque entre plantas y almacenes, así mismo determinar las unidades transportadas.

Método del centro de gravedad: Factor cuantitativo, cuyo objetivo es minimizar tiempo de viaje o distancia entre dos puntos.

Método del punto equilibrio: Factor cuantitativo, cuyo objetivo es minimizar el costo total; de igual forma determina los rangos dentro de los cuales cada alternativa resulta ser la mejor.

Método de factores ponderados: Corresponde al método más general, ya que permite incorporar en el análisis toda clase de consideraciones, sean estas de carácter cuantitativo o cualitativo.

El análisis para el estudio de localización será realizado utilizando la metodología descrita por Carro Paz & González Gómez, 2012; lo cual permite establecer el punto de localización óptimo de la empresa, donde se procedió a trabajar de una manera más específica siguiendo los siguientes pasos:

- Ubicación de las posibles zonas de localización, bajo el análisis de macro y micro localización.
- Recopilación de datos externos sobre las posibles alternativas de localización de la planta, bajo el análisis de distancias.
- Análisis de datos recopilados, con el objeto de conocer los factores cuantitativos existentes en función de costos como transporte, ventas, entre otros.
- Análisis la evaluación de los factores cualitativos correspondientes a cada sitio, sabiendo que un factor cualitativo no puede ser medido en términos monetarios;

por ejemplo, las actitudes de la comunidad o la calidad de vida, para más adelante determinar una ponderación al factor en análisis.

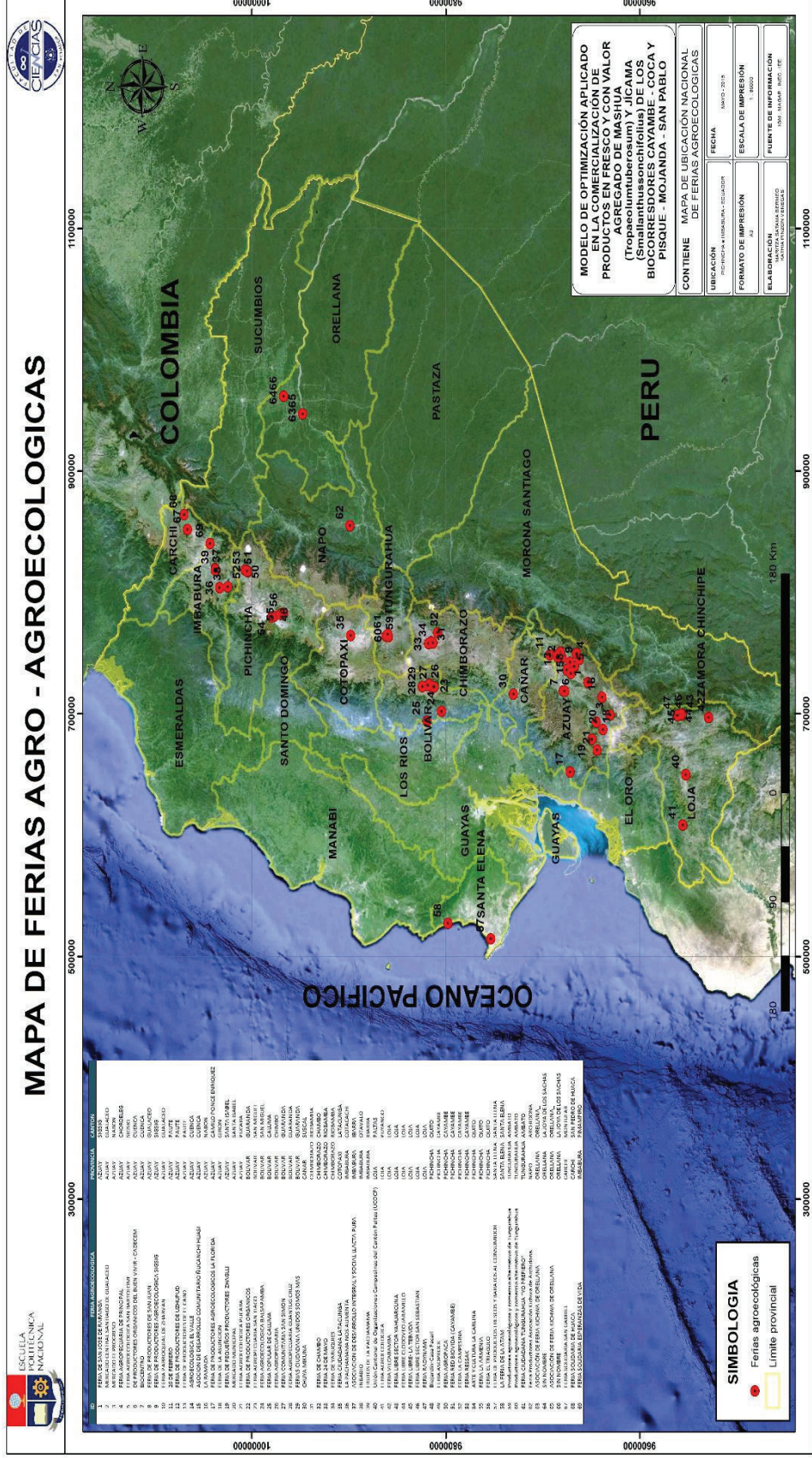
- Obtención de la localización óptima

3.1.1. MACROLOCALIZACIÓN

La producción y la comercialización de productos andinos (raíces y tubérculos) como se evidenció en el estudio de mercado, están localizados en la región andina del Ecuador, caracterizada por una gran variedad de cultivos alimenticios, que comprende la provincias de Imbabura, Pichincha, Loja, entre otras, donde se han desarrollado las ferias agroecológicas, cuyo fin es recuperar cultivos ancestrales que por la limitación del mercado se han ido perdiendo, El Mapa 3 detalla los sitios exclusivos donde se vienen desarrollando las Ferias agroecológicas en el país.

La ubicación de la empresa para el presente caso corresponde a una zona específica de estudio, que comprende los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, como se detalla en el Mapa 1, mismos que se caracterizan por tener áreas de producción apropiadas para el cultivo de mashua y jícama, donde la obtención de la materia prima resulta ser de fácil accesibilidad.

Mapa 3- Localización de las Ferias Agroecológicas en el Ecuador



3.1.2. MICROLOCALIZACIÓN

Corresponde a la ubicación más conveniente para la construcción de la planta, es decir aquella que frente a otras alternativas es la mejor opción y proporciona beneficio tanto para los consumidores, como para los propietarios.

Para determinar la microlocalización de la empresa, se tomó en consideración, la ubicación de las cinco organizaciones conformada por los pequeños y medianos productores pertenecientes a los Biocorredores, sin embargo, para el análisis de la localización no se ha considerado la ONG “FBU”, ya que se dio preferencia a las organizaciones representadas por los productores, dando lugar al análisis con 4 organizaciones como se detalla en el Mapa 4.

El método a ser utilizado para la Microlocalización de la Empresa es cualitativo, el cual considera la asignación de una serie de factores relevantes para la localización.

3.1.2.1. Localización óptima

La planta será ubicada en una de las organizaciones involucradas, por lo que se considera el análisis del punto óptimo entre las cuatro organizaciones a ser estudiadas.

En base a la georeferenciación de las organizaciones, que comprende las distancias con respecto a la organización UNOCIGS, se obtuvo las coordenadas geográficas a través de trigonometría con la resolución de triángulos rectángulos, como se detalla en la figura 38 y tabla 33

Mapa 4- Ubicación de las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, para la Microlocalización de la Empresa

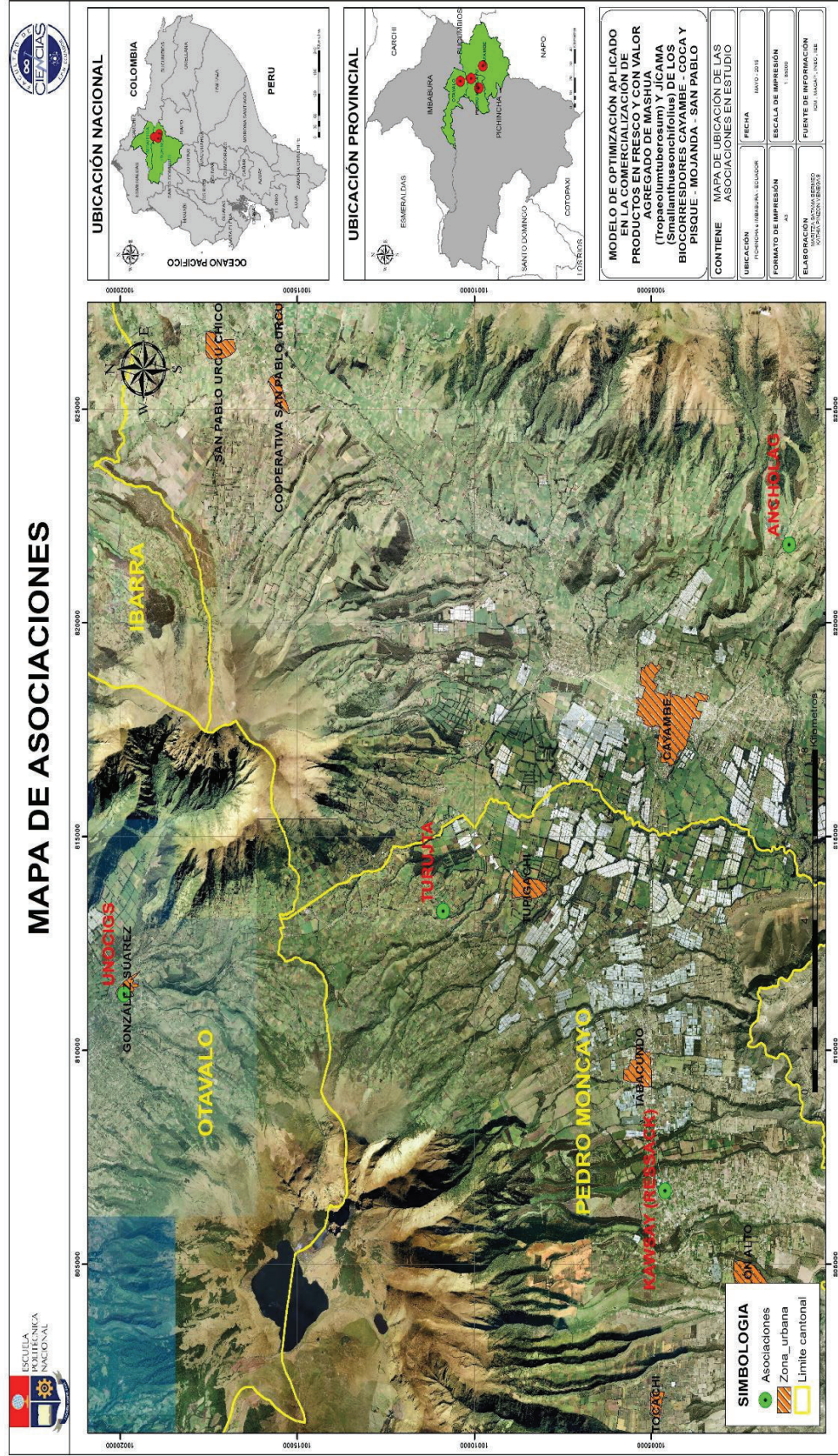
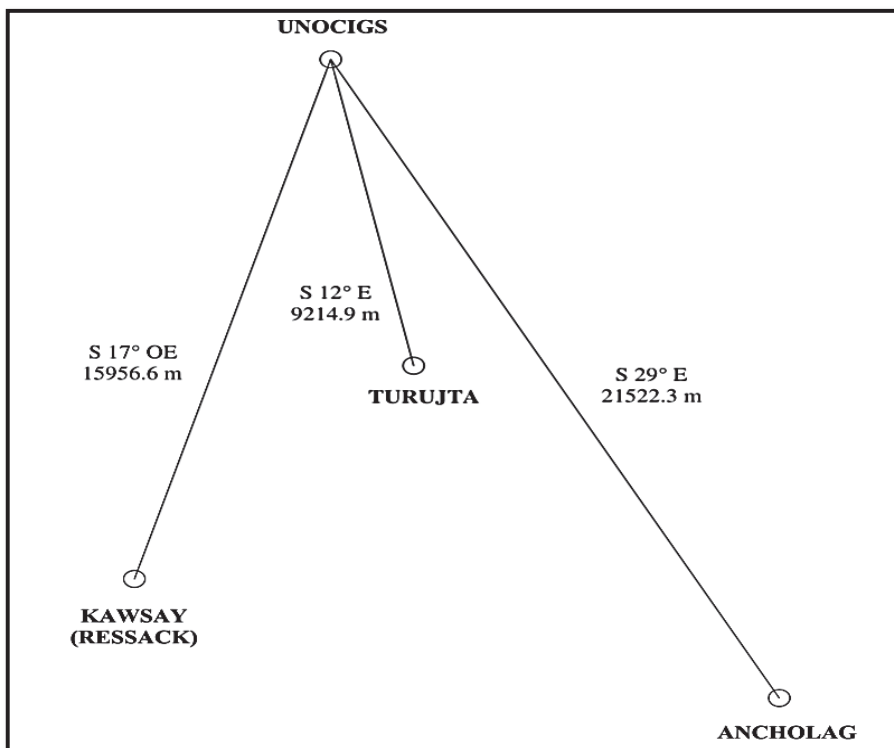


Figura 38- Distancia de las organizaciones respecto a la organización UNOCIGS



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 33- Coordenadas geográficas de las organizaciones con respecto a la organización UNOCIGS

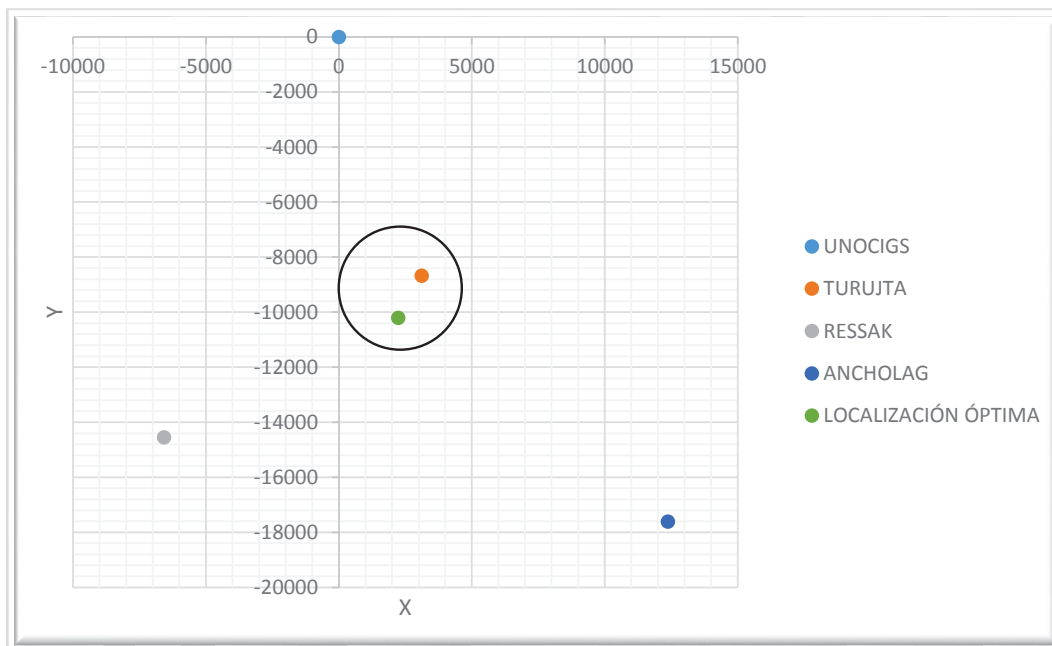
ORGANIZACIÓN	COORDENADAS CON RESPECTO A LA UNOCIGS	
	X	Y
UNOCIGS	0	0
TURUJTA	3.121,44	-8.670,12
RESSAC	-6.566,37	-14.542,90
ANCHOLAG	12.375,44	-17.608,46
PUNTO ÓPTIMO	2.232,63	-10.205,37

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Es necesario señalar que independientemente, cualquiera de las cuatro organizaciones en análisis puede ser la organización base, consiguiendo con ello

encontrar el punto óptimo que minimice las distancias entre las cuatro organizaciones, utilizando la metodología de optimización no lineal de una función de dos variables (Griva, G. Nash, & Sofer, 2009). Aplicando el promedio de las coordenadas en x como en y, tal como se muestra en el Anexo 11, se procede al cálculo, obteniéndose el punto óptimo, y a su vez, la organización más cercana a él, como se detalla en la figura 39.

Figura 39- Ubicación del Punto Óptimo



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

La organización TURUJTA es la más cercana al punto óptimo, misma que tendrá una mayor ponderación en el factor de análisis de la matriz de localización en lo que respecta al factor “punto óptimo”. Sin embargo, las organizaciones UNOCIGS, RESSAK y ANCHOLAG también tienen un puntaje en base a la distancia que presentan, como se detalla en la tabla 34.

Tabla 34- Distancias de las organizaciones con respecto al punto óptimo

DISTANCIA	PUNTO ÓPTIMO
UNOCIGS	10.446,73
TURUJTA	1.773,97
RESSAk	9.810,02
ANCHOLAG	12.557,16

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.1.2.2. Método de Ponderación de Factores. Variación de Brown y Gibson

Determinado el punto óptimo y la organización más cercana al mismo, siendo ésta la organización TURUJTA, se procedió a analizar los principales factores determinantes para la localización; los cuales se los obtuvieron bajo una socialización con los representantes de las organizaciones, ECOPAR y estudiantes involucrados. Los factores cuantitativos no se han considerado para el presente análisis, por lo que los factores cualitativos consensuados son:

- Disponibilidad de terreno
- Posibilidades de ampliación de la planta
- Facilidades de acceso
- Disponibilidad de materia prima
- Cercanía a lugares comerciales
- Disponibilidad de mano de obra
- Apoyo político
- Disponibilidad de servicios básicos
- Análisis del punto óptimo

Cada uno de los factores se les asignó valores ponderados de peso relativo, de acuerdo a una escala predeterminada, de acuerdo a la importancia que a cada uno de ellos le atribuye, conforme se detalla en la tabla 35 y 36.

Tabla 35- Ponderación de Factores

FACTOR	PESO (%)
Disponibilidad de terreno	0,25
Posibilidades de ampliación de la planta	0,05
Facilidades de acceso	0,10
Disponibilidad de materia prima	0,05
Cercanía a lugares comerciales	0,20
Disponibilidad de mano de obra	0,05
Apoyo político	0,05
Disponibilidad de servicios básicos	0,15
Análisis del punto óptimo	0,10

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

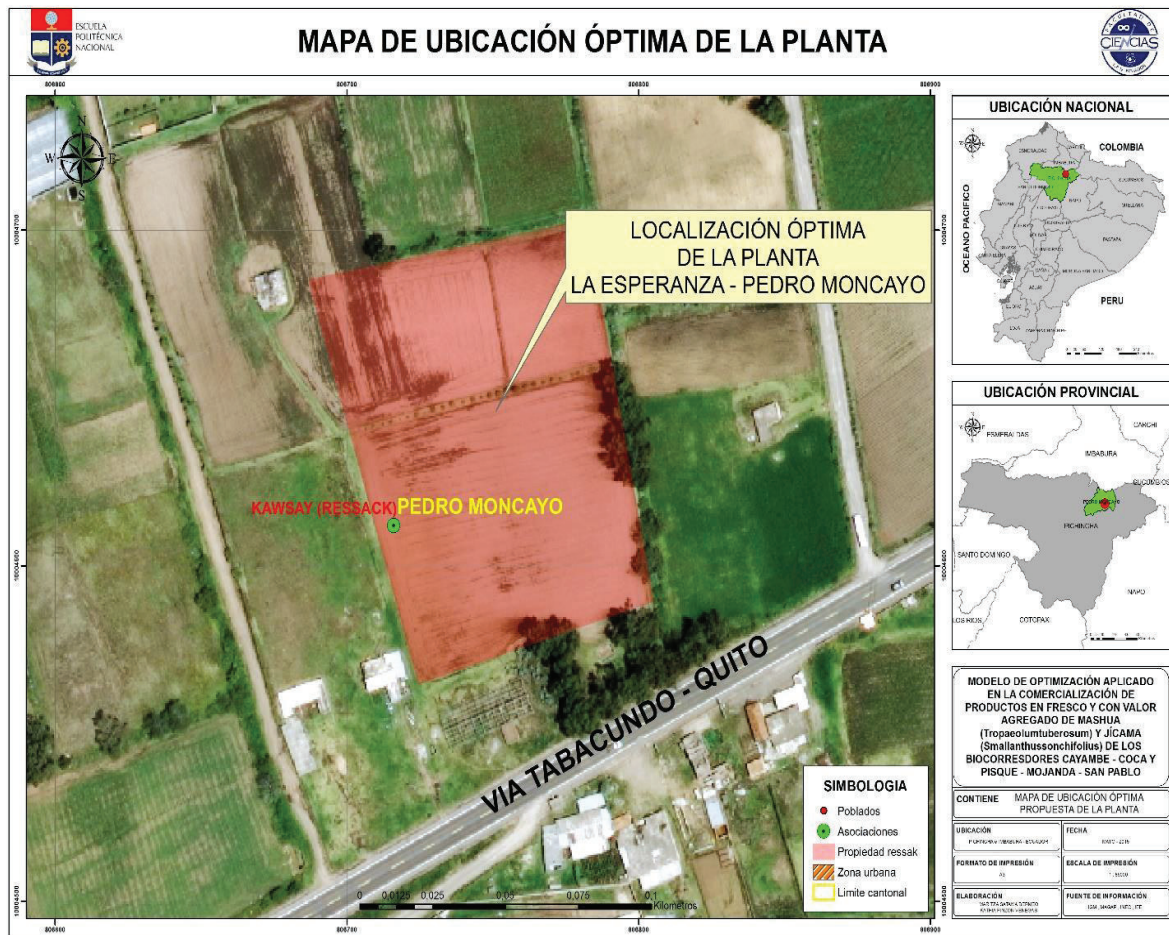
Tabla 36- Matriz de localización

FACTOR RELEVANTE	Peso	TURUJTA		KAWSAY (RESSAC)		UNOCIGS		ANCHOLAG	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad de terreno	0,25	8	2,00	10	2,50	3	0,75	7	1,75
Posibilidades de ampliación de la planta	0,05	6	0,30	8	0,40	2	0,10	7	0,35
Facilidades de acceso	0,10	7	0,70	8	0,80	7	0,70	5	0,50
Disponibilidad de materia prima	0,05	10	0,50	10	0,50	10	0,50	10	0,50
Cercanía a lugares comerciales	0,20	6	1,20	8	1,60	5	1,00	5	1,00
Disponibilidad de mano de obra	0,05	8	0,40	8	0,40	8	0,40	8	0,40
Apoyo político	0,05	6	0,30	8	0,40	6	0,30	7	0,35
Disponibilidad de servicios básicos	0,15	10	1,50	10	1,50	10	1,50	10	1,50
Análisis del punto óptimo	0,10	10	1,00	6,6	0,66	3,3	0,33	0	0,00
TOTAL	1,0		6,9		8,76		5,58		6,35

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Realizado el análisis de la matriz de localización, la mejor alternativa para la ubicación de la empresa de producción y comercialización de raíces y tubérculos andinos, cuyo puntaje dependió de los factores relevantes que se han asignado para el análisis es la organización Ressayk misma que obtuvo las más altas calificaciones, y está ubicada en la parroquia La Esperanza, Cantón Pedro Moncayo; como se detalla en el Mapa 5

Mapa 5- Microlocalización de la Planta



3.2. TAMAÑO DE LA PLANTA

El tamaño de planta está definido por su capacidad física o real de producción de bienes y servicios, durante un periodo de operación. Para el presente caso, la determinación de su tamaño permite establecer los montos de inversión y su financiamiento, de modo que se evalúe la rentabilidad apropiada.

Además, define el nivel de producción que, utilizando todos los recursos invertidos por la nueva empresa, genere las máximas utilidades.

3.2.1. FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO

Existen varios factores determinantes que se utilizaron para establecer el tamaño de planta, entre los cuales tenemos:

- Condiciones de mercado
- Disponibilidad de los recursos financieros
- Disponibilidad de la mano de obra
- Disponibilidad de materia prima
- Disponibilidad de la tecnología y los equipos
- Capacidad de producción

3.2.1.1. Condiciones de Mercado

En el estudio de una empresa se tiene que considerar las limitaciones de mercado donde se desea colocar el producto, por lo cual se hace necesario tomar en consideración la demanda insatisfecha⁴.

Determinada la demanda de los productos (Mashua y jícama en fresco, hojuelas de mashua y bebida de jícama), se estableció el tamaño de la planta de producción

⁴ MENESES ALVAREZ EDILBERTO, Preparación y Evaluación de Proyectos, 2000

con el fin de determinar la inversión inicial y costos de operación que permitan la factibilidad para la inversión. Según lo establecido en el estudio de mercado se atenderá el 6% de la demanda insatisfecha para mashua y jícama en fresco respectivamente; y 12 y 13% de la demanda insatisfecha para hojuelas de mashua y bebida de jícama respectivamente.

Sobre la base de la información obtenida en el estudio de mercado, se aprecia una demanda insatisfecha de 30,74 toneladas métricas de mashua en fresco y 24,50 toneladas métricas de hojuelas de mashua para el año uno, conforme se detalla en la tabla 31; mientras que para la jícama en fresco es de 64,99 toneladas métricas y 416.747 litros para la bebida de jícama en el año uno, conforme se detalla en la tabla 32. Mercado que es considerado para los cantones del área de incidencia de los Biocorredores como son Cayambe, Pedro Moncayo, Otavalo, incluido Ibarra y Cotacachi.

3.2.1.2. Disponibilidad de Recursos Financieros

Para el adecuado desarrollo de las operaciones de la empresa, se requiere una inversión de 716.249,20 USD., que será cubierta con 1,40% con aporte de los socios, el 47,56% aporte del MIPRO relacionado a Maquinaria y Equipo 6,98% aporte del PPD a través de 6^{ta} fase del proyecto y crédito del 44,06% de una entidad bancaria que ofrezca las mejores condiciones, como interés y demás términos y condiciones de financiamiento.

La mejor alternativa, después de realizar un análisis de las posibles entidades bancarias que pueden otorgar un crédito, se determinó que Corporación Financiera Nacional (CFN) es la mejor alternativa, cuya tasa activa referencial es del 10.85%: para créditos de medianas empresas y el plazo para el pago del crédito es de 5 años.

3.2.1.3. Disponibilidad de Recursos Humano

La empresa para desarrollar sus actividades, requerirá del siguiente personal:

- Gerente general
- Secretaria, contadora
- Jefe de planta
- Operarios de sala de proceso (4)
- Jefe de Comercialización y Ventas
- Conductor
- Persona de limpieza
- Guardia

Debido a que la empresa estará ubicada en un sector rural, donde un alto porcentaje de la población vende su fuerza de trabajo para la realización de faenas agrícolas, la empresa no tendrá inconveniente para contratar mano de obra en condiciones relativamente favorables.

3.2.1.4. Disponibilidad de Materia Prima

La materia prima que requiere la empresa para obtener el producto a ofrecer, constituye la mashua y jícama en fresco, el cual se puede adquirir de los 201 productores de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda San Pablo; tomando en cuenta que las Organizaciones son socias de la empresa, con un área promedio de tierras cultivadas de 1,07 ha, donde actualmente se encuentran produciendo entre 0,5 a 3,8 m², con voluntad de incrementar sus cultivos en función de los requerimientos del mercado.

3.2.1.5. Disponibilidad de la Tecnología y los Equipos

La tecnología que se empleará para el proceso de producción de hojuelas de mashua, bebida de jícama y para la comercialización de productos en fresco como son mashua y jícama, es básica; por lo que no constituye una restricción para el establecimiento de la nueva empresa.

Los equipos que la empresa utilizará para realizar el proceso de producción de los productos antes mencionados son conforme se detallan en la tabla 37.

Tabla 37- Maquinaria y Equipo utilizado en el Proceso

PROCESOS EN COMUN (Mashua en fresco, hojuelas de mashua, jícama en fresco y bebida de jícama)	
Balanza de Plataforma	
Tina de Lavado por Burbujeo	
Banda de Selección Motorizada	
HOJUELAS DE MASHUA	BEBIDA DE JÍCAMA
Cortadora Rebanadora	Cuba de Lavado para Vegetales
Lavadora de producto cortado	Peladora abrasiva para Tubérculos
Deshidratador de Vegetales	Molino triturador
Elevador de Cangilones Z	Despulpadora Refinadora
Plataforma para pesadora	Pasteurizador
Pesadora de 10 cabezales	Llenadora Automática
Transportador Producto terminado	Coronadora Manual Neumática
Empacadora automática	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.2.1.6. Definición de las Capacidades de Producción

El análisis de las capacidades de planta es el proceso para proporcionar y utilizar de manera efectiva los activos industriales de una empresa; por tanto el tamaño de una planta industrial hace referencia a la capacidad instalada de producción de la misma en función de la materia prima que se procesa.

Para definir las capacidades de la maquinaria y equipo, se hizo necesario definir el proceso productivo para las dos líneas de producción:

- Mashua fresca y producción de hojuelas de mashua
- Jícama fresca y producción de bebida de jícama

3.2.1.6.1. Proceso Productivo para la obtención Mashua Fresca envasada y Hojuelas de Mashua

Al respecto se considera desde la recepción, pesaje, lavado y selección como fases comunes para el envasado de mashua en fresco y producción de hojuelas de mashua, cuyo balance de materiales se detallan en la figura 40.

El proceso productivo en común que se desarrolla en la planta procesadora, tanto para la obtención de productos en fresco envasados como es mashua y jícama, así como para la obtención de hojuelas de mashua y bebida de jícama es:

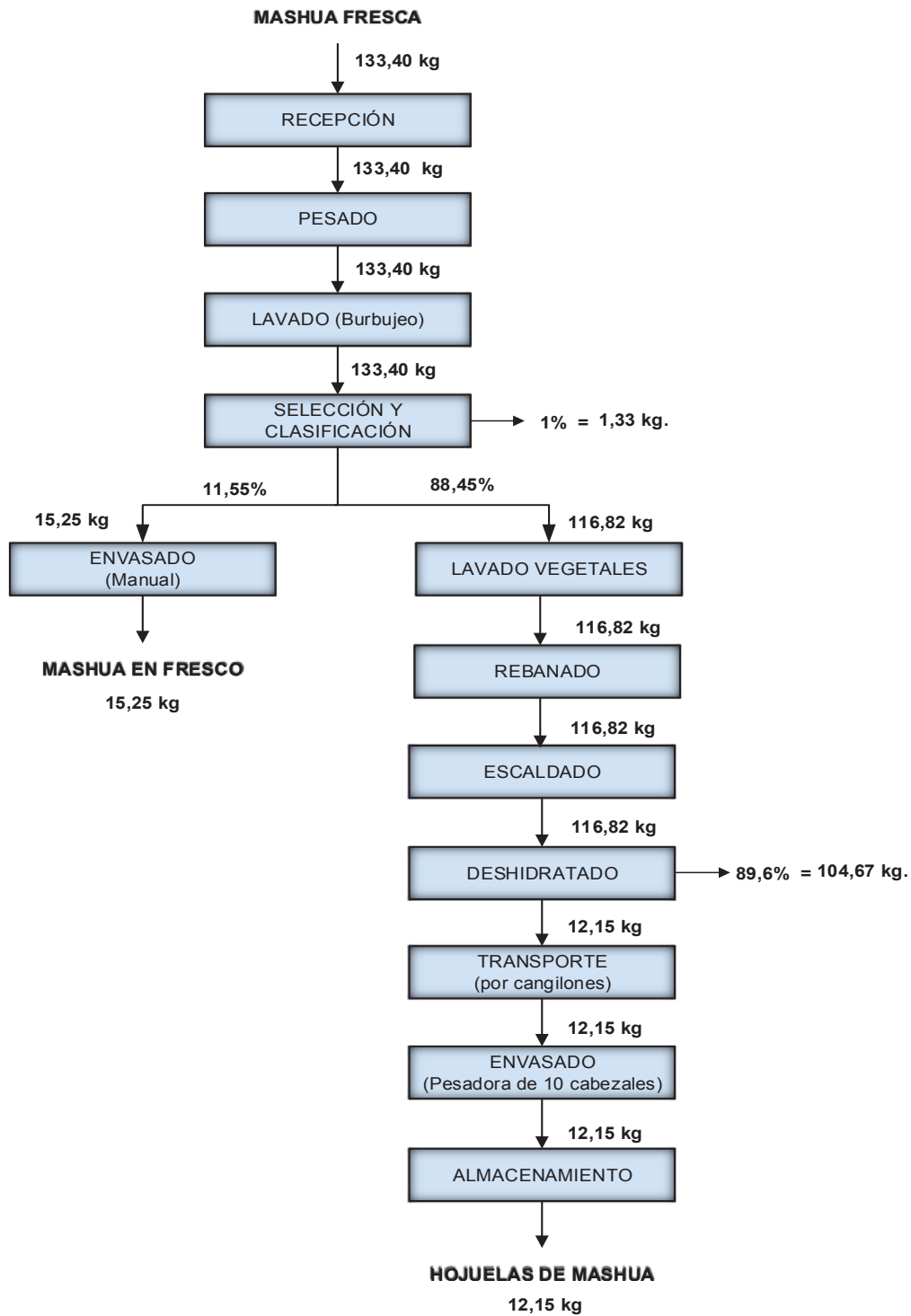
Recepción de Materia Prima: La materia prima será receptada en planta, para el cual se dispone de una serie de gavetas identificadas por color para diferenciar los dos productos.

Pesado: El pesado del producto en fresco que se adquiere en la planta procesadora se realizará en una balanza automática, lo cual facilitará el registro de inventarios, así como el pago a los productores

Lavado: Se efectúa con el fin de eliminar las impurezas que se encuentren en la materia prima y la desinfección de los mismos.

Selección y Clasificación: La selección será realizada manualmente, tal que permita la eliminación de materia prima que presente malas características, tales como perforaciones por insectos o apariencia extraña.

Figura 40- Balance de Materiales para la obtención de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Para la obtención de **Hojuelas de Mashua**, posterior a la selección y clasificación de materia prima, se procede a:

Rebanado: Utilizando para ello una cortadora rebanadora automatizada que presenta ventajas como: uniformidad, limpieza y tiempo de troceado; el grosor de la hojuela no será superior a 2mm.

Escaldado: La hojuela obtenida pasa a través de una lavadora de producto que por medio de turbulencia de agua caliente se escalda el producto. Con esta operación se logra que el producto obtenga el sabor y textura deseada.

Secado: Las hojuelas posteriormente a ser escaldadas, son llevadas a un deshidratador para eliminación de agua.

Envasado: Una vez deshidratadas las hojuelas estas pasan a través de un elevador de cangilones tipo z hacia la envasadora para distribuir los productos en envases de capacidad de 30 gramos.

Almacenamiento: Envasado el producto pasa a la sala de embalaje, para su posterior distribución y venta.

3.2.1.6.2. Proceso Productivo para la obtención Jícama Fresca envasada y Bebida de Jícama

Al igual que la mashua, el proceso de la jícama inicia con la recepción, pesaje, lavado y selección como fases comunes para el envasado de jícama en fresco y producción de bebida de jícama, cuyo balance de materiales se detallan en la figura 41.

Posterior a las actividades comunes como son: recepción, pesado, lavado, selección y clasificación dado en las dos líneas de producción mashua y jícama; la obtención de **Bebida de Jícama** comprende:

Escaldado: La jícama posterior a la selección y clasificación, pasa a un proceso de escaldado, con el propósito de inactivar enzimas y evitar el pardeamiento enzimático, de igual forma permitirá ablandar la raíz, para facilitar los procesos posteriores.

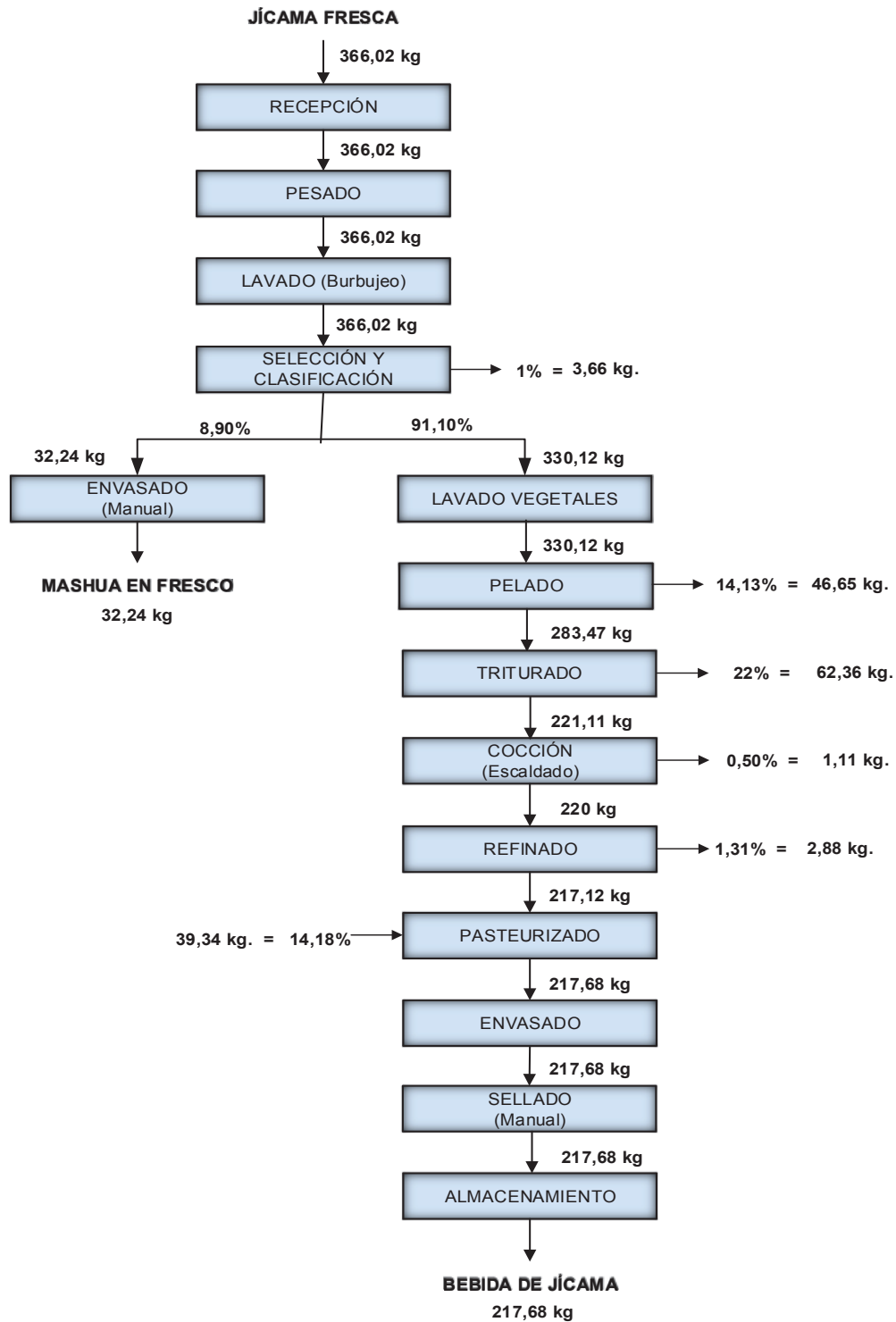
Pelado: Consiste en eliminar la corteza del tubérculo por sistema abrasivo, lo cual permitirá mejorar las características posteriores hasta la obtención de la bebida de jícama.

Despulpado: Consiste en la extracción del zumo, para el cual el tubérculo pelado pasa a través de un cangilón al despulpador para la extracción del jugo, seguido del proceso de filtración para disminuir la carga de residuos en el zumo.

Pasteurización: el zumo extraído pasa por el proceso de pasteurización que se realiza con la finalidad de eliminar la carga microbiana y que el producto final presente un adecuado grado de asepsia. En esta fase se agrega sorbato de potasio, goma xanthan, ácido cítrico y ácido ascórbico en porcentajes inferiores al 0,1%.

Envasado: Seguido al proceso de pasteurización y en forma automática la bebida pasa al proceso de envasado, cuyo equipo está calibrado para diferentes capacidades. El producto envasado pasa a ser almacenado para su posterior distribución y venta.

Figura 41- Balance de Materiales para la obtención de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama.



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.2.1.6.3. Capacidad de Producción de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua

Siendo la capacidad de producción la medida de la producción manufacturera durante cierto período de tiempo. La capacidad de la planta de producción para el presente caso, se ha determinado tomando en cuenta los procesos comunes de las cuatro líneas de producción detalladas en la tabla 47, cuyo porcentaje de utilización de la maquinaria y equipo está entre 89,86 y 96,36% para el año 1 y 5 respectivamente, considerados para la evaluación del proyecto.

Respecto a la capacidad de producción de la línea para la obtención de mashua en fresco envasada para ser comercializada y hojuelas de mashua, se determinó que el equipo que define la capacidad máxima de la planta procesadora está en la fase de deshidratación con el 89,86%, como se detalla en la tabla 38

3.2.1.6.4. Capacidad de Producción de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama

Respecto a la capacidad de producción de la línea de jícama para la obtención de jícama en fresco envasada para ser comercializada y bebida de jícama, se determinó que el equipo que define la capacidad máxima de la planta procesadora está en la fase de escaldado y extracción del zumo (despulpado) con el 82,53% respectivamente, como se detalla en la tabla 39.

Tabla 38- Capacidad de Planta de Mashua en Fresco y Hojuelas de Mashua

CAPACIDAD MAXIMA (Equipamiento) (Kg/h)	ETAPA DEL PROCESO		EQUIPO	PORCENTAJE DE RENDIMIENTO		ENTREDA ACTUAL (Kg)		PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN	
	MASHUA FRESCA	HOJUELAS DE MASHUA		MASHUA FRESCA	HOJUELAS DE MASHUA	MASHUA FRESCA	HOJUELAS DE MASHUA	MASHUA FRESCA	HOJUELAS DE MASHUA
1,800	RECEPCION PESAJE		Balanza de plataforma			133,40			
600	LAVADO Y DESINFECCIÓN		Tina de lavado por burbujeo	1,00		133,40			7,41
600	SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN		Transportador de inspección	0,99		133,40			22,23
520	ENVASADO (manual)	REBANADO	Cortadora rebanadora	1,00	1,00	15,25	116,82	25,41	22,46
500		ESCALDADO	Lavadora de producto cortado		1,00	15,25	116,82		23,36
130		DESHIDATACIÓN	Deshidratador de vegetales		0,10		116,82		89,86
120		TRANSPORTE	Elevador de cangilones tipo z		1,00		12,15		10,12
50u/min	ENVASADO	ALMACENAMIENTO	Empacadora Automática (incluye Plataforma para pesadora y Pesadora de 10 cabezales) Transportador de salida de Empacadora (incluye Mesa giratoria de recolección)		1,00		12,15		13,50

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 39- Capacidad de Planta de Jícama en Fresco y Bebida de Jícama

CAPACIDAD MAXIMA (Equipamiento)	ETAPA DEL PROCESO		EQUIPO	PORCENTAJE DE RENDIMIENTO		ENTREDA ACTUAL (Kg)		PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN	
	JÍCAMA FRESCA	BEBIDA DE JÍCAMA		JÍCAMA FRESCA	BEBIDA DE JÍCAMA	JÍCAMA FRESCA	BEBIDA DE JÍCAMA	JÍCAMA FRESCA	BEBIDA DE JÍCAMA
1,800	RECEPCION PESAJE		Balanza de plataforma	1,00		366,02		20,33	
600	LAVADO (BURBUJEO)		Tina de lavado por burbujeo	1,00		366,02		61,00	
600	SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN		Transportador de inspección	0,99		366,02		61,00	
400	ENVASADO (manual)	LAVADO VEGETALES	Cuba de lavado para Vegetales	1,00	1,00	32,24	330,12	53,74	82,53
400		PELADO	Peladora Abrasiva para Tubérculos		0,86	32,24	330,12		82,53
400		TRITURADO	Molino triturador de fruta		0,78		283,47		70,87
350		COCCION (Escaldado)	Cocedor tubular		1,00		221,11		63,17
300		REFINADO	Despulpadora Refinadora de Fruta		0,99		220,00		73,33
300		PASTEURIZADO	Unidad de tratamiento térmico (incluye Unidad de transporte de las pulpas)		1,00		217,12		72,37
30u/min		ENVASADO	Llenadora lineal automática de botellas		1,00		217,68		45,82
		SELLADO (Manual)	Coronadora manual neumática		1,00		217,68		
		ALMACENAMIENTO					217,68		

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Se entiende por ingeniería del estudio, la etapa dentro de la formulación de un proyecto de inversión, donde se definen todos los recursos necesarios para llevar a cabo dicho estudio⁵

La empresa tiene como productos con valor agregado las hojuelas de mashua y la bebida de jícama, sin embargo las dos líneas restantes de comercialización corresponden a mashua y jícama en fresco envasadas en mallas de polietileno de capacidad máxima de 1kg.

3.3.1. DIAGRAMAS DE FLUJO

Corresponde a representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos, relaciones o fenómenos de todo tipo por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores y/o unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos⁶

Dentro de los procesos que manejará la empresa tenemos:

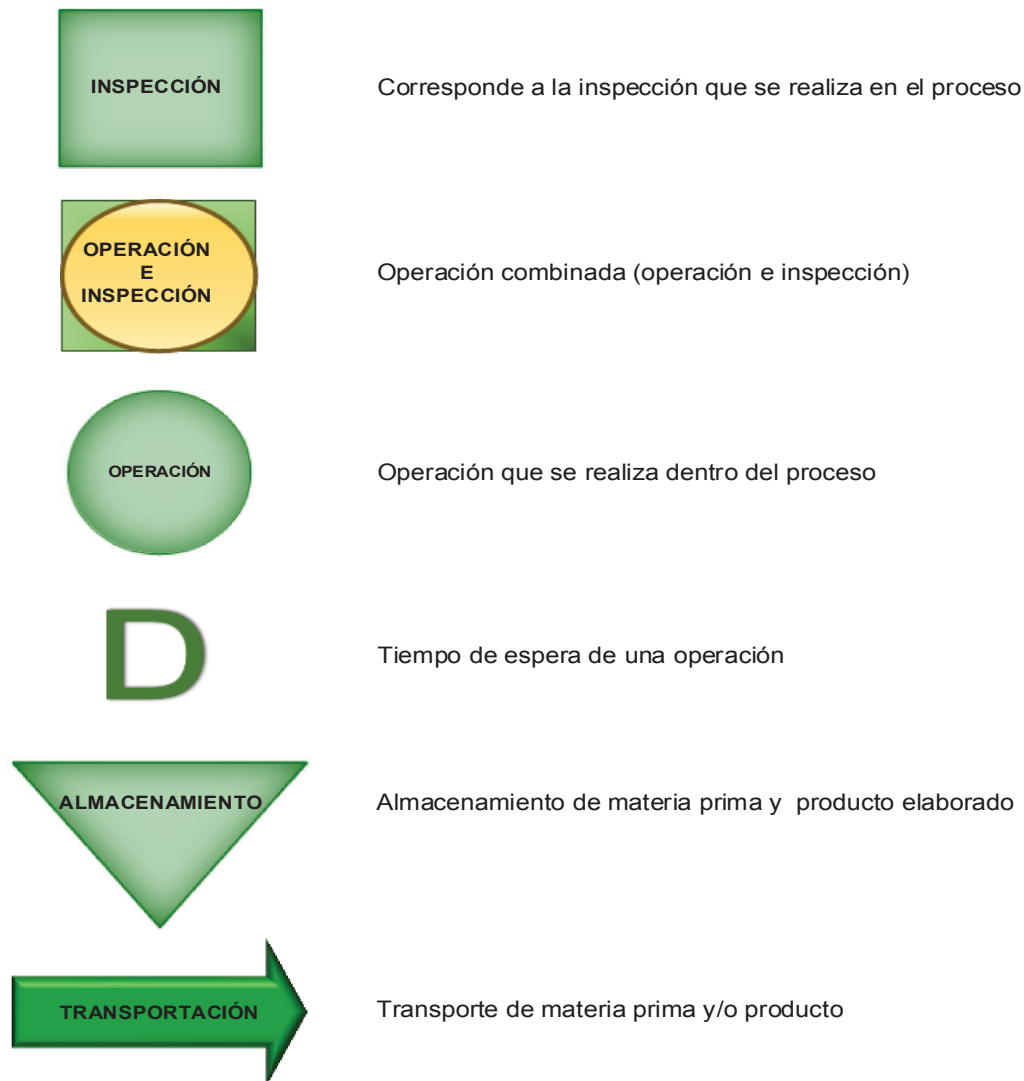
- Proceso Administrativo - Financiero
- Proceso de Producción
- Proceso de Comercialización

Los símbolos a utilizarse en los diagramas de flujo, se detallan en la figura 42

⁵ **Cohen. E.** Evaluación de proyectos sociales, México

⁶ **Sapag Chain,** Preparación y evaluación de proyectos

Figura 42- Símbolos representativos de Diagramas de Flujo

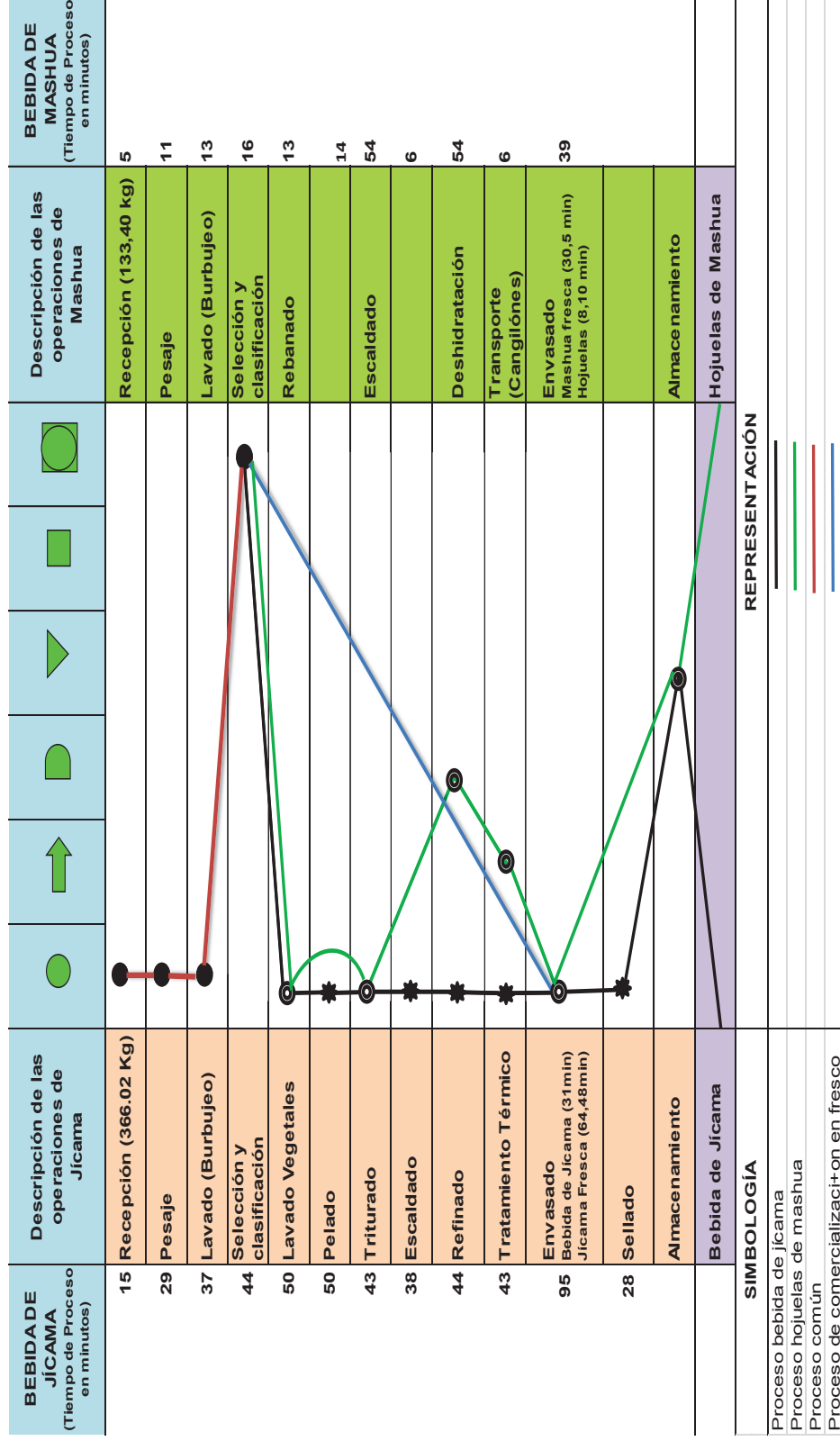


Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.3.1.1. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo

El diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa responde a las diferentes actividades necesarias para obtención de mashua y jícama envasada en fresco en mallas de polietileno, y, para la producción de hojuelas de mashua y bebida de jícama. La figura 43 detalla el flujo del proceso productivo de la empresa

Figura 43- Diagrama del Proceso Productivo de Mashua Fresca, Hojuelas de Mashua, Jícama Fresca y Bebida de Jícama



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.3.2. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El diseño de la planta procesadora para la producción de hojuelas de mashua y bebida de jícama, así como para el envasado de mashua y jícama en fresco para ser comercializada; considera el movimiento de materia prima, que permita satisfacer la demanda insatisfecha, la maquinaria y equipo requeridos, el requerimiento de mano de obra, entre otros; lo cual permitirá definir los distintos espacios con los que debe contar la planta para ejecutar las distintas actividades presentes en los procesos productivos, de tal modo que sus áreas de trabajo y su distribución sean adecuadas.

La construcción de la planta debe considerar las adecuaciones de paredes y techos, pisos y ventilación, elementos que deben adecuarse a los requerimientos de seguridad e higiene. Dadas estas condiciones, las principales características a ser tomadas en cuenta debe considerar lo siguiente:

Paredes y Techos

Las superficies de la sala de proceso deben ser lisas y de fácil limpieza, de tal modo que deben estar exentas de grietas y agujeros para evitar el crecimiento de microorganismos. Las estructuras deben ser curvas y en pendiente para facilitar la limpieza y el escurrimiento, se debe colocar las uniones entre paredes y pisos dándole una forma redondeada.

Los techos deben ser elevados, lisos, impermeables y bien aislados; estos deben ser de galvalumen (metálicos) anti sonido.

Pisos

La construcción de los pisos debe ser con material impermeable que facilite la limpieza y sean capaces de soportar el peso de la maquinaria y equipo. No deben ser resbaladizos, ya que constituyen un riesgo para la seguridad del personal y

deben tener un pendiente del 1% para llevar la suciedad, los desperdicios y el agua de limpieza hacia los drenajes con facilidad.

Ventilación

La ventilación debe impedir la concentración de vapor de agua en las paredes y techos, evitando de esa manera el crecimiento de microorganismos, a través de un ducto de ventilación sobre la tina de escaldado para conducir los vapores hacia el exterior.

Determinación de las áreas de trabajo

Las áreas que van a ser consideradas para la empresa son en base a las dos líneas de producción, donde la maquinaria está ubicada en la sala de proceso de la planta, considerando que son productos nuevos, se empieza bajo el concepto de una microempresa para más tarde ser ampliada, en función del mercado.

El terreno disponible para la planta procesadora de mashua y jícama, cuenta con una extensión de 10.877m², cuyo espacio será utilizado para la construcción de la infraestructura necesaria.

Las áreas de la planta procesadora son las siguientes:

Área de recepción de materia prima: Corresponde al pesado de la materia prima, que comprende la recepción de mashua equivalente a 1,1 TM por día, del cual será destinado el 11,55 y 84,45% para el envasado de mashua fresca y producción de hojuelas de mashua respectivamente.

Para el caso de jícama, se receptorá 2,9 TM de materia prima por día, de los cuales se destinará 8,9 y 91,10% para el envasado de jícama en fresco y producción de bebida de jícama respectivamente.

Área de lavado: Permite eliminar los residuos de la materia prima que ingresan a la fábrica, para el cual se considera una tina de lavado por burbujeo.

Área de Selección y Clasificación: Efectuado el lavado de la materia prima, ésta es seleccionada y clasificada en forma manual y posteriormente se destina las líneas de producción bien sea mashua fresca y hojuelas de mashua, y/o jícama fresca y bebida de jícama.

Sala de proceso: La materia prima seleccionada y clasificada según sea la línea de producción (hojuelas de mashua o bebida de jícama); pasa por los diferentes procesos tal como se detalla en la figura 43. La producción será efectuada según la entrada de producto a la planta, conociendo que las presentaciones del producto terminado serán para la mashua en empaques de 30 gramos para el primer año y de la bebida de 250 ml.

Cámara de frío: La mashua y jícama destinada a la comercialización en fresco será envasada en mallas de polietileno, misma que será almacenada en la cámara de frío para su posterior comercialización y venta.

Área de laboratorio: Permite el control de calidad tanto de materias primas como del producto terminado, tomando en cuenta los análisis básicos y elementales de los mismos.

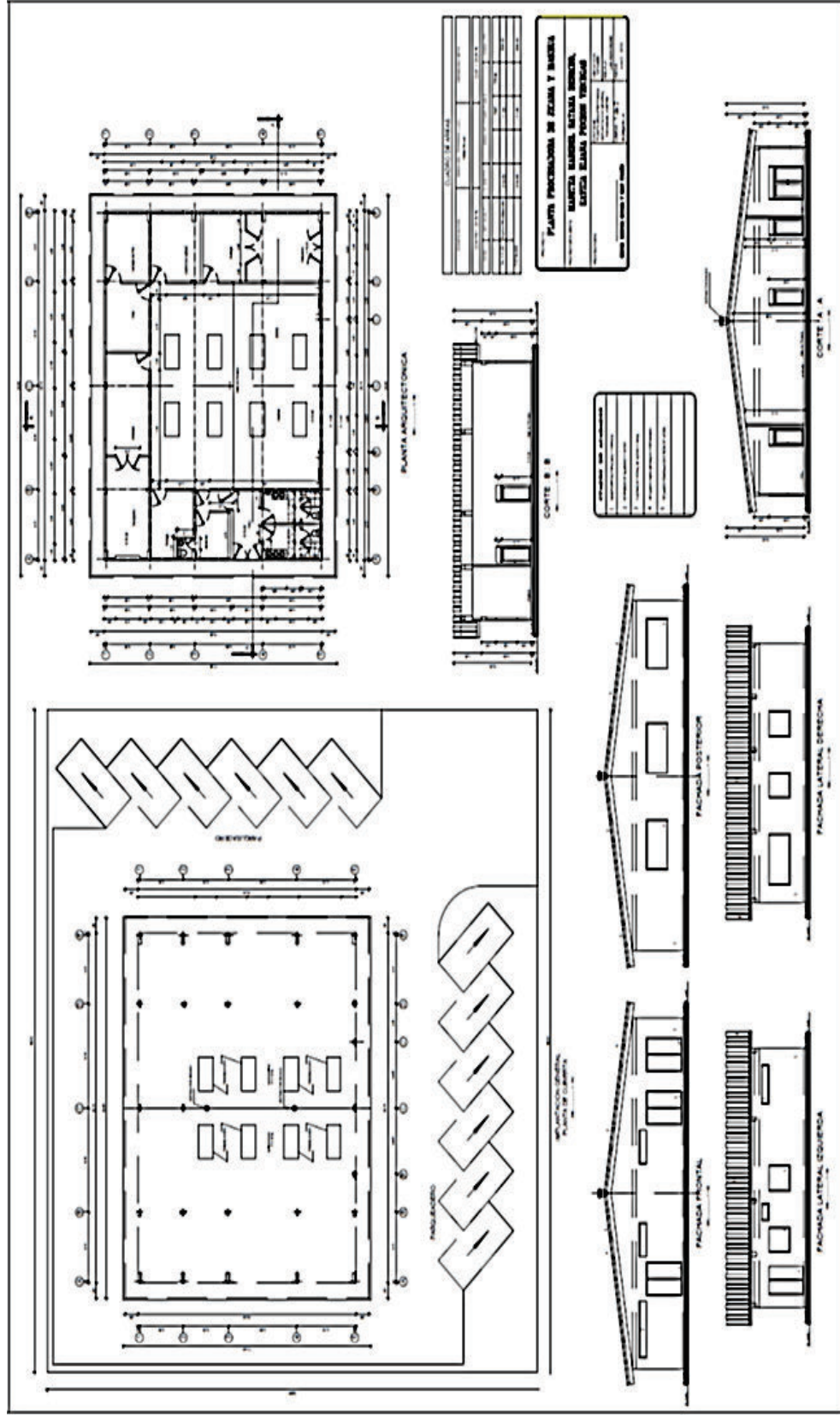
Bodega: Facilita el almacenamiento de producto terminado, bien sea como producto en fresco o bien como hojuelas de mashua y/o bebida de jícama para su inmediata comercialización y venta.

Oficina: Servirá para la administración y guarda conexión con las salas de recepción de materia prima, proceso y bodega.

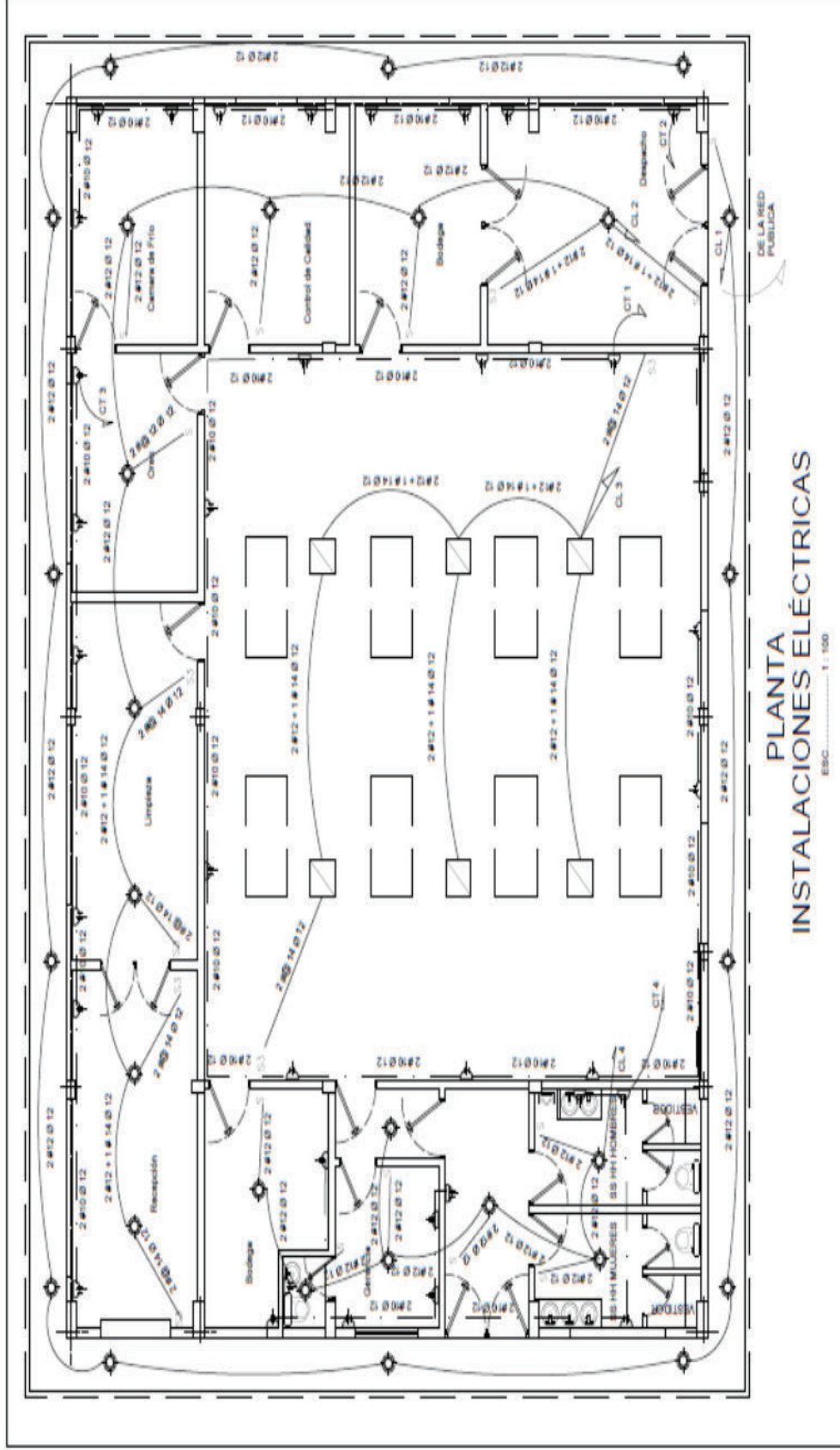
Baños y vestidores: Estos estarán distantes de la sala de procesamiento y deberán cumplir con todos los requisitos de higiene.

Los Mapas 6, 7 y 8 detallan el diseño arquitectónico, Instalaciones eléctricas e instalaciones hidrosanitarias de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama.

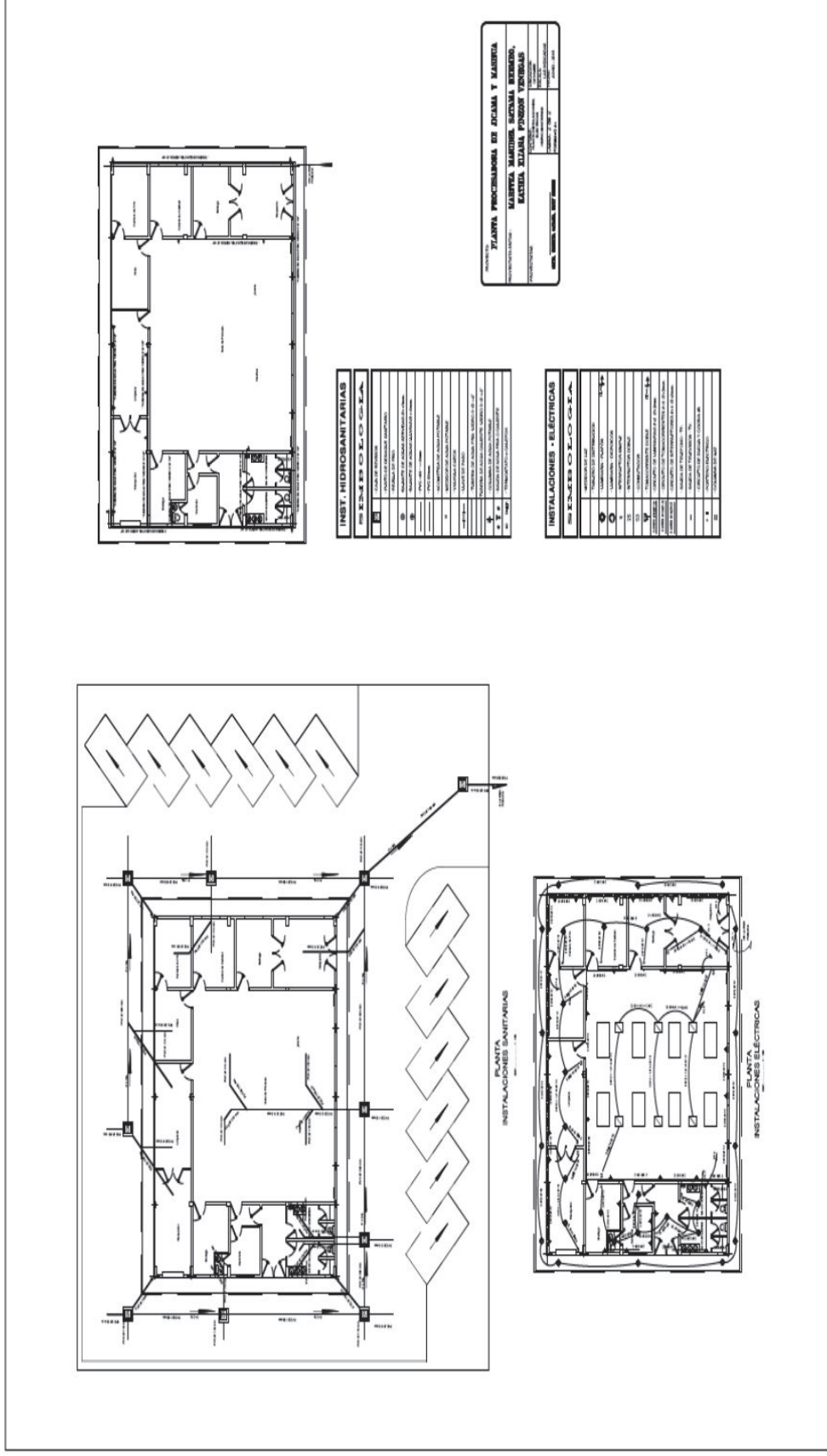
Mapa 6- Diseño Arquitectónico de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama



Mapa 7- Instalaciones Eléctricas de la Planta Procesadora de Mashua y Jicama



Mapa 8- Instalaciones Hidrosanitarias de la Planta Procesadora de Mashua y Jícama



El área total de construcción es de 1.359,78 m², donde el terreno destinado para la construcción de la planta, cubre el espacio requerido; es de importancia señalar que el espacio asignado proyecta un crecimiento futuro.

3.3.3. MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria necesaria para la producción de hojuelas de mashua y bebida de jícama, así como para la limpieza y selección de mashua y jícama para la venta en fresco; responde a los requerimientos del mercado.

La empresa ASTIMEC S.A. facilitó la proforma de la maquinaria y equipo requeridos para la planta procesadora, tomando en cuenta lo mencionado en la tabla 38; donde la recepción, pesado, lavado y la operación de selección y clasificación son comunes en la planta procesadora respecto a las cuatro líneas de trabajo.

Respecto a las capacidades de la maquinaria y equipo, éstas corresponden a las señaladas en las tablas 40, 41 y 42; donde se especifica el proceso productivo en común, proceso para obtención de hojuelas de mashua y bebida de jícama respectivamente.

Tabla 40- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en común en el proceso productivo

NOMBRE DEL EQUIPO	IMAGEN	CAPACIDAD	U	TAMAÑO (cm)		
				Largo	Ancho	Alto
Balanza de plataforma		1800	kg/h	650	500	140
Tina de lavado por burbujeo		600	kg/h	2.600	1.000	800
Transportador de inspección		600	kg/h	3.700	800	1.130

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 41- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en la producción de hojuelas de mashua

NOMBRE DEL EQUIPO	IMAGEN	CAPACIDAD	U	TAMAÑO (cm)		
				Largo	Ancho	Alto
Cortadora rebanadora		520	kg/h	540	820	1.060
Lavadora de producto cortado		500	kg/h	3.000	1.030	1.350
Deshidratador de vegetales		130	kg/h	2.460	745	2.000
Elevador de cangilones tipo Z		120	kg/h	2.720	532	3.940
Plataforma para pesadora				2.000	2.000	1.900
Pesadora de 10 cabezales		50	u/min	950	1.150	1.130
Empacadora Automática		50	u/min	1.300	1.650	1.700
Transportador de salida de Empacadora				320	1.500	1.000
Mesa giratoria de recolección				1.000	1.000	900

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 42- Capacidades de Planta de la Maquinaria y Equipo utilizadas en la producción de Bebida de Jícama

NOMBRE DEL EQUIPO	IMAGEN	CAPACIDAD	U	TAMAÑO (cm)		
				Largo	Ancho	Alto
Cuba de lavado para Vegetales		400	kg/h			
Peladora Abrasiva para Tubérculos		400	kg/h	603	770	1.110
Molino triturador de fruta		400	kg/h	200	800	1.700
Cocedor tubular		350	kg/h	3.000	800	2.000
Despulpadora Refinadora de Fruta		300	kg/h	1.100	560	1.500
Unidad de transporte de las pulpas		80	l	600	400	600
Unidad de tratamiento térmico		300	kg/h	1.500	2.400	3.000
Llenadora lineal automática de botellas		30	u/min	800	2.200	2.420
Coronadora manual neumática		30	u/min	-	-	-

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.3.3.1. Distribución de Maquinaria y Equipo

En relación a la maquinaria y equipo antes mencionada al igual que los procesos productivos definidos en la figura 48, el Layout de la planta procesadora es conforme se detalla en la figura 43.

3.3.4. MANO DE OBRA

La mano de obra necesaria para el correcto funcionamiento de la empresa se encuentra disponible en el sector donde estará ubicada y no requiere de mayor especialización.

Los sueldos y salarios fueron establecidos en base a las necesidades y ofertas del mercado actual, respetando las respectivas leyes laborales.

3.3.4.1. Mano de Obra Directa

El cálculo de mano de obra directa necesaria para las dos líneas de producción está en función de los tiempos que se llevan a cabo en cada etapa de los procesos, mismos que se presentan en el cursograma analítico detallado en la figura 43.

La definición del número de trabajadores de planta necesarios para el proyecto, se analiza considerando los procesos en común y de forma separada, lo que permite determinar el número de trabajadores necesarios para el funcionamiento de la planta procesadora, conforme se detalla en la tabla 43

Figura 44- Layout de la Planta procesadora de Mashua y Jícama



Tabla 43- Requerimiento de Mano de Obra Directa para el Proceso Productivo de Mashua y Jícama

ACTIVIDAD	CANTIDAD (Kg/día)	TIEMPO ESTIMADO (min)
1. MASHUA Y HOJUELAS		
Recepción	1.067,2	42,7
Pesado	1.067,2	85,4
Selección y Clasificación	1.067,2	128,1
Envasado Mashua Fresca	120,8	241,5
2. JICAMA Y BEBIDA		
Recepción	2.928,1	117,1
Pesado	2.928,1	234,3
Selección y Clasificación	2.928,1	351,4
Envasado Jícama Fresca	257,9	515,9
Coronado bebida de jícama (30 unidades/min)	6.615,0	220,5
TOTAL (minutos/día)		1.936,8
TOTAL (horas/día)		32,3
NUMERO DE OBREROS		4

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

3.3.4.2. Mano de Obra Indirecta

En relación a la determinación de la Mano de Obra Indirecta para el funcionamiento de la Planta Procesadora, hace referencia al personal mínimo requerido, cuyas remuneraciones, beneficios salariales y aportaciones se calculan en base a información del Ministerio de Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social sobre salarios mínimos sectoriales y tasas de aportación.

La Mano de Obra Indirecta requerida para el funcionamiento de la empresa será:

- Gerente general
- Secretaria-contadora
- Jefe de planta
- Jefe de comercialización
- Chofer

- Persona de limpieza
- Guardia

3.3.5. OTROS REQUERIMIENTOS

La infraestructura necesaria para la operación normal de la empresa comprende:

- Muebles de oficina
- Equipos de computación
- Equipos de oficina
- Suministros de oficina
- Suministros de limpieza
- Dotación para el personal
- Vehículo

CAPÍTULO 4.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

4.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa estará conformada por los representantes de las organizaciones participantes de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo, misma que busca establecer una adecuada distribución de responsabilidades y actividades, de tal modo que se efectúe un trabajo en equipo y se cumpla con los objetivos de la empresa.

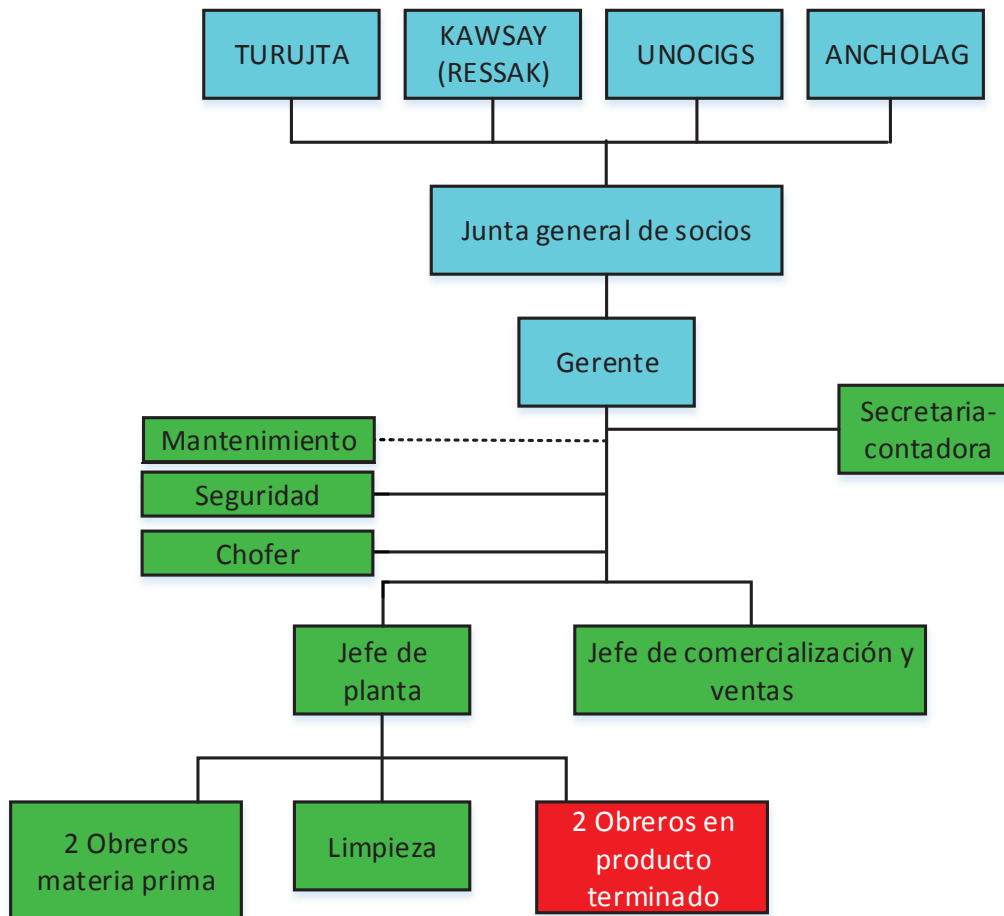
4.1.1. ORGANIGRAMA DE FUNCIONES

Se plantea la organización de los socios en la modalidad de una pequeña empresa, misma que ejerce una actividad de producción, comercio y/o servicios, y que cumple con el número de trabajadores (10 a 49) y valor bruto de ventas anuales (cien mil y un millón de dólares de los Estados Unidos de América o un volumen de activos de hasta cien mil dólares. (SERCOP, n.d.)

Los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo, conformado por cuatro organizaciones, mismas que están representadas por su presidente, quien será responsable de informar a su respectiva base organizada sobre las actividades a efectuarse en la empresa de manera mensual, bajo un reporte de actividades.

Conforme crezca la empresa se deberá ampliar la estructura de puestos, acorde a las necesidades, considerando el criterio de optimizar el talento humano, por tanto el organigrama de funciones, responde a la estructura señalada en la figura 42.

Figura 45- Organigrama de Funciones



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

4.1.1.1. Descripción de Funciones

Junta General de Socios: Es el órgano supremo que estará integrado por los representantes de las organizaciones participantes de los Biocorredores, su función primordial es normar, reglamentar, el funcionamiento de la empresa; además deberá conocer y aprobar informes de presupuestos, evaluación, auditorias, estatutos y reglamentos.

Gerente: El perfil comprende estudios universitarios culminados en Administración de Empresas, Marketing, Economía o afines, aptitud para la toma de decisiones y 2 años de experiencia en el área. Las funciones que debe cumplir son:

- Representación legal de la empresa
- Responsable del área administrativa, operativa y financiera.
- Gestión de recursos financieros necesarios para el cumplimiento de los planes establecidos por la empresa.
- Toma de decisiones oportunas y favorables para la empresa.
- Cumplimiento de metas y objetivos de la empresa.
- Ejecución de planes de capacitación al personal
- Planificación de estrategias de acción a corto, mediano y largo plazo.
- Administración de forma eficiente y efectiva de los recursos de la empresa

Jefe de Planta: Comprende estudios universitarios en Ingeniería Agroindustrial, Alimentos o ramas afines y 2 años de experiencia en la actividad. Sus funciones son:

- Planificación de la producción en base al modelo proporcionado por el gerente.
- Responsable de las áreas de producción.
- Establece conjuntamente con la gerencia las políticas de producción
- Adquiere materias primas e insumos de calidad.
- Controla el ingreso en la bodega de la materia prima, material de empaque, entre otros.
- Controla todos los aspectos de calidad conjuntamente con los obreros y jefe de producción.
- Mantiene registros únicos de proveedores.
- Lleva los respectivos inventarios actualizados
- Plantea alternativas de mejora en procesos y calidad del producto final.
- Lleva registros de producción, materias primas e insumos.
- Supervisa el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene industrial
- Planifica el abastecimiento de materia prima e insumos.

- Capacita al personal sobre buenas prácticas de manufactura y seguridad industrial.

Operarios: Debe cumplir con título de bachiller, tener nociones en el manejo de maquinaria y utensilios de procesamiento de tubérculos y hortalizas, siendo sus funciones entre otras:

- Proceso de materias primas.
- Analiza el producto antes y después del despacho
- Limpieza y orden de la planta.
- Recepción de materia prima y el despacho de productos terminados.
- Sigue las instrucciones establecidas por el Jefe de Planta.
- Respeta y lleva acabo las buenas prácticas de manufactura que tiene la planta.
- Controla que los insumos y materia prima sean de excelente calidad para obtener productos de calidad.
- Revisa el producto antes de ser empacado para su venta final.

Jefe de comercialización y ventas: El perfil a cumplir es tener estudios superiores en Comercio o Marketing, gran poder de negociación y capacidad para la toma de decisiones, experiencia en la actividad, trato a clientes y personal de trabajo. Las funciones a cumplir son entre otras:

- Determinar canales de comercialización para los productos.
- Se preocupa por la comunicación constante con los clientes
- Lleva informes de las ventas del día.
- Mantiene inventario de producto para la venta tomando en cuenta su caducidad.
- Efectúa la venta de los productos.
- Mantiene un sistema adecuado de almacenamiento de los productos para la venta.
- Realiza depósitos diarios de ventas y remite informes de documentación de soporte al departamento financiero.

- Emplear técnicas de marketing mix para obtener una buena imagen del producto.

Mantenimiento: Para ejercer el puesto debe tener estudios superiores en Mecánica con experiencia en el manejo de maquinaria industrial. Las funciones a cumplir son entre otras:

- Coordinar y supervisar los trabajos de instalación de sistemas de tuberías de aguas blancas, negras, desagües, etc.
- Mantenimiento de la maquinaria de la planta para alcanzar su correcto funcionamiento.
- Informar del estado de funcionamiento de la maquinaria.
- Llevar los registros del estado de la maquinaria.
- Ordenar y supervisar la reparación de equipos.
- Estima el tiempo y los materiales necesarios para realizar las labores de mantenimiento y reparaciones.
- Realizar las operaciones de montaje de maquinaria en el tiempo previsto.
- Establecer informes de la inspección realizada a la maquinaria e instalaciones.
- Propender la mejora permanente de la producción, la productividad, la eficiencia en los procesos, respetando los equilibrios medioambientales.

Secretaria Contadora: Tener título en contabilidad, manejo avanzado del sistema operativo Windows, indispensable conocimiento y experiencia comprobada en labores de auditoría, legislación, sistema bancario nacional y gestión contable administrativa general; lo cual le permitirá cumplir las siguientes funciones:

- Planificación, organización y coordinación relacionada con el área contable.
- Establece y coordina la ejecución de las políticas relacionadas con el área contable ante organismos de control.
- Elabora y controla la labor presupuestaria y de costos.
- Atiende al público que acude a las oficinas de la empresa dando informaciones que sean necesarias

- Asiste al gerente general, jefe de producción y jefe de ventas.

Seguridad: Debe tener educación secundaria, poseer destreza física en lo que respecta a defensa personal y experiencia en el área de vigilancia. Las funciones a cumplir son entre otras:

- Actuar de manera eficiente y con cautela en situaciones adversas o críticas tales como robo, sabotaje, incendio, inundación, evacuación, primeros auxilios, etc.
- Contestar el teléfono con respeto y amabilidad, considerando el cambio de horario como es buenos días, buenas tardes, buenas noches etc.
- No permitir la entrada de vendedores sin la autorización del Gerente.
- Mantener en completo orden los equipos asignados para su servicio.
- Recibir la correspondencia, paquetes, etc. y avisar al local u oficina para que sean recogidos sin pérdida de tiempo.
- Llevar un control estricto del ingreso de visitantes.

Chofer: Tener un título de bachiller, contar con licencia profesional y una experiencia de 2 años a nivel operativo, tener conocimientos en las características y funcionamiento del vehículo de la empresa (Camión). Las funciones a cumplir son entre otras:

- Verifica las condiciones mecánicas del vehículo antes de salir.
- Conduce unidades de transporte automotor liviano y/o medianamente pesado para transportar los productos.
- Opera máquinas pesadas tales como: grúas y otras de más de seis toneladas.
- Vela por la seguridad y resguardo de los bienes, equipos y/o materiales que transporta.
- Realiza viajes fuera del perímetro de la ciudad trasladando productos.

Limpieza: Encargada de la limpieza de la empresa en su totalidad, debe tener estudios primarios como mínimo, sus funciones son:

- Limpieza de la empresa en sus diferentes áreas
- Manejo de la mensajería de la empresa
- Responsable del manejo de utensilios y material de limpieza

4.2. MODELO DE GESTIÓN

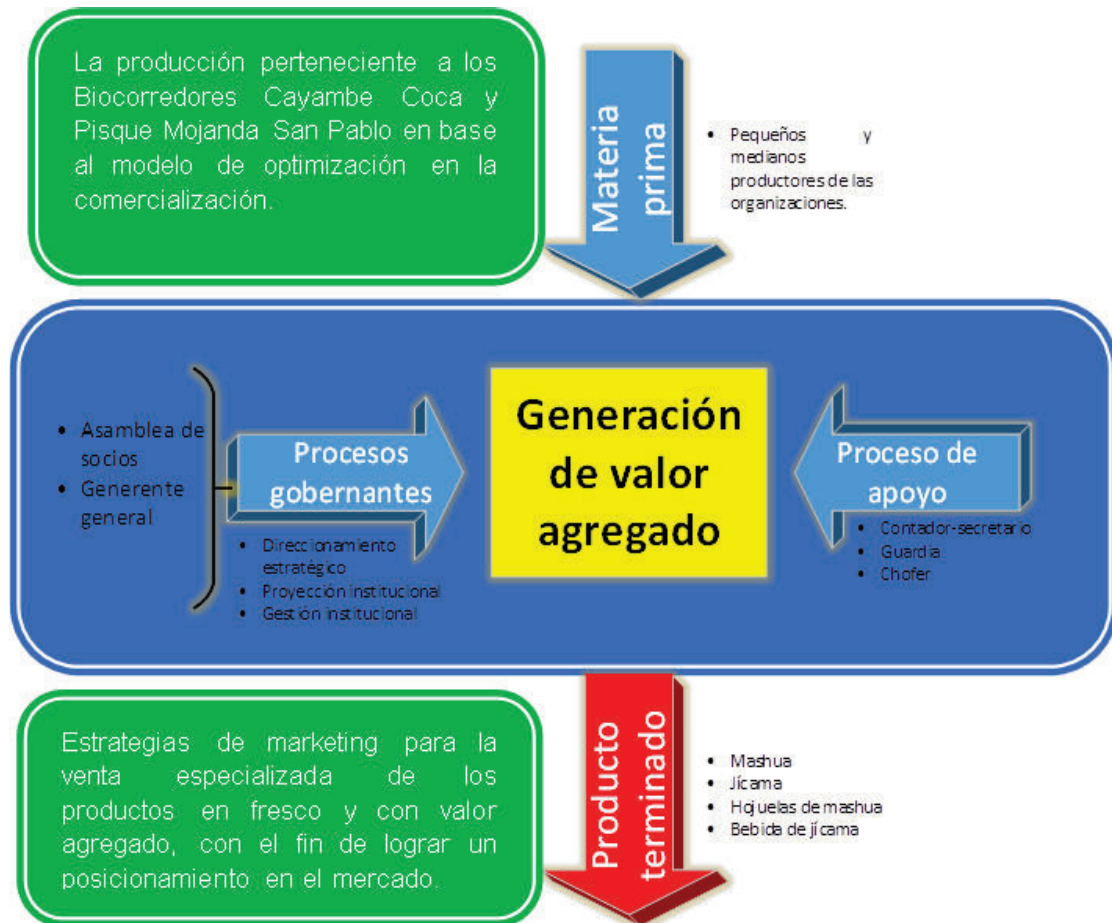
Un modelo de gestión permite representar las relaciones existentes en el sistema de administración, consiguiendo de ese modo un estilo gerencial más dinámico que esté orientado a los resultados. (Velásquez Contreras, 2003)

La administración de la empresa, será en coordinación con los dirigentes de las organizaciones que representan a los pequeños y medianos productores, quienes serán los proveedores de materia prima para la empresa.

El modelo propuesto sugiere procesos gobernantes, mismos que aportan en la gestión y planeación estratégica institucional, es decir, el desarrollo de mecanismos que permitan tener el control de las operaciones, tomando decisiones e informando del trabajo realizado, con el objetivo de garantizar la permanencia de la empresa en el mercado. Además, el modelo propone procesos de apoyo, que permiten a la gerencia desconcentrar lo operativo y dedicar más tiempo a la gestión empresarial.

La intercomunicación de los miembros de la organización, garantiza la transparencia, consiguiendo el aseguramiento de los recursos necesarios para su financiamiento, de manera que el modelo de gestión se desarrolle con un nivel de integración y comunicación que facilite la gestión de la producción y gestión institucional. El modelo de gestión planteado se detalla en la figura 46.

Figura 46- Modelo de Gestión de la Empresa



Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

4.3. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Es una empresa de economía popular y solidaria enfocada a la producción y comercialización de mashua, jicama y derivados.

Por tanto para la creación de la empresa se hace necesario constituir en primer lugar la pre-asociación, conformada por los Representantes que conforman las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo; tomando en cuenta la experiencia de las Organizaciones existentes, sobre

el cual se preparará un plan de trabajo socioeconómico a la superintendencia de compañías de economía popular y solidaria. El acuerdo de creación Ministerial debe ser notariado conforme lo establece el Instituto de Economía Popular y Solidaria (IEPS): <http://www.ieps.gob.ec/>.

4.3.1. CONSTITUCIÓN JURÍDICA

Según el Art. 18 de la Ley Orgánica de La Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario Ley de Economía Popular y Solidaria **Sector Asociativo.-** Es el conjunto de asociaciones constituidas por personas naturales con actividades económicas productivas similares o complementarias, con el objeto de producir, comercializar y consumir bienes y servicios lícitos y socialmente necesarios, auto abastecerse de materia prima, insumos, herramientas, tecnología, equipos y otros bienes, o comercializar su producción en forma solidaria y auto gestionada bajo los principios de la presente Ley.

Los requisitos de las Asociaciones de Economía Popular y Solidaria son:

- Solicitud de constitución;
- Reserva de denominación;
- Acta constitutiva, suscrita por un mínimo de diez asociados fundadores;
- Lista de fundadores, incluyendo, nombres, apellidos, ocupación, número de cédula, aporte inicial y firma;
- Estatuto social, en dos ejemplares; y,
- Certificado de depósito del aporte del capital social inicial, por el monto fijado por el Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social, efectuado, preferentemente, en una cooperativa de ahorro y crédito.

4.3.1.1. Estructura Interna de las Organizaciones del Sector Asociativo

Art. 18.- Órgano de gobierno.- El órgano de gobierno de las asociaciones EPS estará integrado por todos los asociados, quienes se reunirán ordinariamente

cuando menos, una vez al año y, extraordinariamente, cuantas veces sea necesario. Sus decisiones serán obligatorias, para los órganos directivos, de control, administrador y la totalidad de sus integrantes.

Art. 19.- Órgano directivo.- El órgano directivo de las asociaciones EPS, será electo por el órgano de gobierno y estará integrado por un mínimo de tres y máximo de cinco asociados, quienes se reunirán, ordinariamente, cuando menos, una vez cada trimestre y, extraordinariamente, cuantas veces sea necesario, previa convocatoria efectuada por el Presidente, señalando el orden del día a tratarse.

Art. 20.- Órgano de control.- Los integrantes del órgano de control de las asociaciones EPS, serán elegidos por el órgano de gobierno, en un número no mayor de tres asociados, quienes se reunirán, ordinariamente, cuando menos, una vez cada trimestre y, extraordinariamente, cuantas veces sea necesario, previa convocatoria efectuada por el Presidente de dicho órgano, señalando el orden del día a tratarse.

Art. 21.- Control interno.- El control interno de las asociaciones EPS, además del efectuado por su propio órgano de control, será ejercido por la Auditoría Interna cuando sea procedente de acuerdo a lo previsto en el presente reglamento y conforme lo determinado, para el efecto, en las cooperativas.

Art. 22.- Administrador.- El Administrador, bajo cualquier denominación, será elegido por el órgano de gobierno y será el representante legal de la asociación EPS. Será responsable de cumplir y hacer cumplir a los asociados, las disposiciones emanadas de los órganos de gobierno, directivo y de control de la asociación EPS. El Administrador deberá presentar un informe administrativo y los estados financieros semestrales para consideración de los órganos de gobierno y control. El Administrador de la Asociación EPS está obligado a entregar a los asociados en cualquier momento la información que esté a su cargo y que se le requiera.

Art. 23.- Funcionamiento.- El número de vocales y el período de duración de los órganos directivos y de control, así como sus atribuciones y deberes al igual

4.3.2. DOCUMENTOS LEGALES PARA LA ACTIVIDAD

Los documentos a utilizarse en la actividad de producción y comercialización de tubérculos andinos estarán de acuerdo a las exigencias del SRI.

4.4. PROPUESTA ADMINISTRATIVA

El nombre será Vive Andino Cía. Ltda., cuyos productos de distribución y venta serán: mashua, jícama, hojuelas de mashua y bebida de jícama.

Misión

Recuperar la producción de tubérculos andinos como mashua y jícama de pequeños y medianos productores de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, a través de la optimización de un modelo de comercialización de productos elaborados.

Visión

Empresa líder e innovadora a nivel nacional e internacional en la comercialización de productos andinos, contribuyendo en la salud preventiva de la población consumidora, en un marco ético y con responsabilidad social.

4.4.1. OBJETIVOS

Los objetivos de la Empresa serán entre otros:

- Lograr el posicionamiento de los productos en el mercado local para asegurar la sostenibilidad de la empresa.
- Mantener convenios con los productores de la zona de los Biocorredores para el abastecimiento de la materia prima.
- Producir productos que cumplan con los estándares de calidad establecidos por la ley.
- Tomar decisiones estratégicas en la búsqueda de nuevos mercados para el desarrollo de la empresa.

4.4.2. POLÍTICAS EMPRESARIALES

- Mantener un programa de capacitación personal, administrativo, de producción y comercialización para los miembros de la empresa.
- Atención al cliente por parte de la persona encargada en distribuir el producto.
- Realizar reuniones mensuales con los empleados para evaluar su desempeño y conocer sus necesidades.
- Evaluar periódicamente la gestión de la Empresa, con el propósito de verificar si su planes iniciales que ajustan a lo planificado, para lo cual se utilizarán indicadores propios de la industria.
- Brindar la información necesaria que requiera el cliente.

4.4.3. PRINCIPIOS Y VALORES

Los principios y valores de la Empresa serán entre otros:

- Integridad
- Innovación
- Responsabilidad
- Solidaridad
- Ética
- Honestidad
- Puntualidad

CAPÍTULO 5.

ESTUDIO FINANCIERO

El análisis de la factibilidad de un proyecto, se fundamenta en el estado financiero que presente, ya que no se puede asegurar que un producto se puede ofertar al mercado si no se cuenta con una atractiva contraparte económica.

En este capítulo se evalúa la situación económica-financiera de la empresa, donde se pretende determinar el monto de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el funcionamiento de la empresa.

5.1. INVERSIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Para la elaboración de los productos a expendirse en el mercado, se requiere de la inversión en infraestructura, maquinaria y equipos a emplearse en los distintos procesos productivos, como se detalló en el estudio técnico.

5.1.1. TERRENO

El espacio físico para la construcción de la planta será entregado por la Organización Ressayak, para el cual y confines de establecer el análisis financiero se ha estimado un costo de 5.000 dólares para 10.877 m².

5.1.2. INFRAESTRUCTURA

La instalación de la planta procesadora, ubicada en la parroquia Esperanza perteneciente al cantón Pedro Moncayo, tendrá una superficie de 10.877 m², como se mencionó en el estudio técnico en los Mapas 6, 7 y 8, en el cual se especifica que la planta estará constituida por el área administrativa, vestidores, sanitarios, sala de proceso, entre otras. En la tabla 44 se especifica la inversión total correspondiente a terreno e infraestructura necesaria para el funcionamiento de la Empresa.

Tabla 44- Infraestructura

DETALLE	U	CANTIDAD	P. UNITARIO (USD)	P. TOTAL (USD)
Limpieza de terreno	m ²	1356,00	1,02	1383,12
Replanteo	m ²	319,00	1,15	366,85
Excavación	m ³	53,00	9,50	503,50
Relleno	m ³	36,36	5,50	199,98
Replanteo de hormigón simple e= .10m.	m ²	34,40	13,60	467,84
H. ciclopeo en cimientos	m ³	5,94	87,00	516,78
Hormigón en plintos	m ³	19,00	145,00	2755,00
Hormigón en columnas	m ³	7,10	245,00	1739,50
Hormigón en cadenas	m ³	5,60	205,00	1148,00
Hormigón en cadenas intermedias	m ³	4,90	230,60	1129,94
Hormigón en dinteles	m ³	1,40	230,60	322,84
Acero en varillas	Kg	3329,00	2,15	7157,35
Acero en perfiles	Kg	3935,00	3,50	13772,50
Techado con panel metálico prepintado e=.35mm.	m ²	384,00	14,00	5376,00
Techado translucido fibra de vidrio	m ²	16,00	15,67	250,72
Contrapiso empedrado y fundido con polietileno (10+4)	m ²	292,00	13,55	3956,60
Piso de cerámica alto tráfico 30*30cm,	m ²	264,00	22,34	5897,76
Pisos de porcelanato 50*50cm.	m ²	34,00	41,36	1406,24
Mampostería de bloque e= 15 cm	m ²	315,00	10,87	3424,05
Mampostería de bloque e= 10 cm	m ²	3,60	10,00	36,00
Enlucido vertical pasteado liso con cementina	m ²	650,00	8,28	5382,00
Pintura latex paredes	m ²	650,00	3,36	2184,00
Ventanas de aluminio estándar y vidrio 4 mm	m ²	35,90	66,00	2369,40
Puerta tol 1.00 incluye cerradura pomo	m ²	23,50	115,02	2702,97

DETALLE	U	CANTIDAD	P. UNITARIO (USD)	P. TOTAL (USD)
Puerta metálica enrollable en tol galv. Inst. y pintado	m ²	10,00	84,53	845,30
Puerta panelada laurel lacada 2,10x 0,70m	U	4,00	207,70	830,80
Puerta panelada laurel lacada 2,10x 0,90m	U	3,00	266,24	798,72
Puerta panelada laurel lacada 2,10x 1,00m	U	7,00	292,35	2046,45
Puerta principal hierro y tool (ingreso vehicular)	m ²	10,00	102,06	1020,60
Cerradura tipo pomo para baño	U	5,00	18,61	93,05
Cerradura principal kwissett llave-llave	U	5,00	65,41	327,05
Cerradura tipo pomo llave - seguro (nacional)	U	10,00	27,00	270,00
Acometida y medidor de agua potable Ø 12 mm.	U	1,00	228,00	228,00
Punto de agua fria PVC-R 1/2" empotrado	U	19,00	27,62	524,78
Punto de desague en pvc Ø 110 mm	U	3,00	34,92	104,76
Punto de desague en pvc Ø 50 mm	U	10,00	22,95	229,50
Tubería pvc 160mm para desague	M	54,00	8,83	476,82
Tubería pvc 110mm para desague	M	58,00	6,88	399,04
Rejilla de piso de 2"	U	3,00	4,44	13,32
Rejilla de piso de 4"	U	12,00	11,30	135,60
Caja de revisión	U	8,00	76,20	609,60
Inodoro Edesa blanco	U	2,00	103,92	207,84
Inodoro Edesa de color	U	1,00	145,92	145,92
Urinario Edesa blanco económico	U	1,00	129,73	129,73
Acometida eléctrica 2 N° 8+N° 10 Incluye tubo conduit 1"	M	15,00	9,23	138,45
Tablero de distribución 12 tacos GE	U	1,00	120,78	120,78
Punto eléctrico empotrado (iluminación)	U	25,00	33,92	848,00
Punto de tomacorriente dobles (empotrados)	U	26,00	25,85	672,10
Punto eléctrico sobrepuesto iluminación (panel led - 60*60)	U	6,00	35,88	215,28
Punto de teléfono	U	2,00	34,79	69,58
Bajantes de PVC Ø 4" (aguas lluvias)	M	14,00	7,82	109,48
Canal de tool de 0.20x 0.20 para aguas lluvias	M	35,00	18,00	630,00
Canal abierto H. Simple 15x15	M	81,00	9,28	751,68
Aceras	m ²	235,60	15,3	3604,68
Bordillo tipo B	M	159,00	15,5	2464,50
Adoquinado	m ²	1165,00	22,5	26212,5
TOTAL				109.722,85

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.1.3. VEHÍCULO

Se ha considerado la compra de una camioneta marca JMC en la versión 4,0 Ton Chasis que se cotizó en un precio de 23.810 USD mediante investigación directa.

5.1.4. MAQUINARIA Y EQUIPO

En relación al estudio técnico, se detalla la maquinaria y equipo necesario para el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención de producto terminado; de igual forma se ha considerado un rubro para equipo de laboratorio y la adquisición de una cámara de frío, conforme se detalla en la tabla 45.

Tabla 45- Maquinaria y Equipo

PROCESO	EQUIPO	CANT.	P. TOTAL (USD)
Pesado, Limpieza y Desinfección	Balanza de plataforma	1	4.335,78
	Tina de lavado por burbujeo	1	20.560,97
	Transportador de inspección	1	6.860,00
Hojuelas de Mashua	Cortadora rebanadora	1	5.000,00
	Escaldadora	1	15.430,00
	Deshidratador de vegetales	1	32.455,08
	Elevador de cangilones tipo z	1	7.500,00
	Plataforma para pesadora	1	6.000,00
	Pesadora de 10 cabezales	1	18.790,00
	Empacadora automática	1	27.670,00
	Transportador de salida de empacadora	1	2.450,00
	Mesa giratoria de recolección	1	2.530,00
Bebida de jicama	Cuba de lavado para vegetales	1	8.127,00
	Cocedor tubular	1	37.452,00
	Peladora abrasiva para tubérculos	1	6.475,95
	Molino triturador de fruta	1	22.806,00
	Despulpadora refinadora de la fruta	1	15.902,00
	Unidad de transporte de las pulpas	1	10.490,00
	Unidad de pasteurización para el tratamiento térmico	1	11.537,00
	Llenadora lineal automática de botellas	1	15.200,00
	Coronadora manual neumática	1	1.580,00

PROCESO	EQUIPO	CANT.	P. TOTAL (USD)
Control de Calidad	Equipo de Laboratorio	1	15.000,00
Sistema de Frío	Cámara de frío	1	10.000,00
Subtotal			304.151,78
IVA (12%)			36.498,21
TOTAL			340.649,99

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.1.5. EQUIPO DE CÓMPUTO Y OFICINA

El personal administrativo para dar cumplimiento a las distintas actividades requiere de implementos que le permitan trabajar en sus funciones asignadas. Las áreas administrativas serán adecuadas con el equipo necesario, la tabla 46 detalla los equipos básicos para el funcionamiento de la empresa.

Tabla 46- Equipo de Cómputo y Oficina

EQUIPO	CANTIDAD	P. UNITARIO (USD)	V. TOTAL (USD)
Computador	3	599,00	1.797,00
Impresora	1	225,76	225,76
Teléfono fijo	3	64,92	194,76
Aspiradora	1	170,00	170,00
Pantalla publicidad	1	329,00	329,00
TOTAL			2.716,52

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.1.6. MUEBLES Y ENSERES

El mobiliario necesario para el funcionamiento de la empresa, como es reuniones de trabajo, talleres, entre otras, es conforme se detalla en la tabla 47

Tabla 47- Muebles y enseres

DETALLE	CANTIDAD	P. UNITARIO (USD)	V. TOTAL (USD)
Escritorio	3	220,00	660,00
Sillas	6	28,90	173,40
Archivador metálico	1	168,70	168,70
Archivador aéreo	2	95,00	190,00
Mesa de reunión	1	750,00	750,00
Basurero oficina	3	3,00	9,00
Basurero ecológico	3	3,00	9,00
TOTAL			1.960,10

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.1.7. OTROS

Hace referencia a la adquisición de gavetas, mismas que serán utilizadas en el área de recepción de materia prima y almacenamiento de producto terminado, para el cual se ha considerado una inversión de 750 USD para adquirir un total de 250 gavetas

5.2. INVERSIONES EN ACTIVOS DIFERIDOS

La empresa requiere de gastos que no necesariamente son físicos o tangibles, mismos que son pre-operativos y se requieren para la puesta en marcha del proyecto. Además, corresponde a inversiones susceptibles de amortizar y referidas a activos constituidos.

En las actividades pre-operativas se considera la donación de 250 gavetas para las organizaciones según el número de productores participantes en cada una de ellas. En la tabla 48 se detalla los activos intangibles en los que incurre la empresa.

Tabla 48- Activos Intangibles o Diferidos

ACTIVOS INTANGIBLES	V. TOTAL (USD)
Estudio de Factibilidad	3.000
Gavetas Plásticas (Productores)	750
Gastos de Constitución	250
Registro Sanitario	2.400
Página Web	600
Promoción por apertura	1.000
TOTAL	8.000

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3. COSTOS DE OPERACIÓN

Cuando se menciona los costos directos y de operación, hace referencia principalmente, los gastos en materiales y maquinaria necesarios en la fase de operación de la planta procesadora.

El concepto de costos nos ayuda a determinar la cantidad de dinero que se necesita para ejecutar el proyecto, tomando en cuenta las diferentes fases de ejecución del mismo

Respecto al costo administrativo, hace referencia a los gastos realizados en la administración de la empresa, que tiene que ver con pagos al personal, además se incluye gastos de oficina en general

Para el presente proyecto, en la que se va a comercializar productos frescos y con valor agregado como es mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama; mismo que no son frecuentes en el mercado de consumo, es necesario contar con publicidad que ayude a que el cliente o consumidor conozca el producto; siendo necesario para ello anuncios en los medios de comunicación, folletos, imagen

corporativa, incluido el servicio de un especialista en ventas, lo cual está incluido en gastos de venta.

5.3.1. REQUERIMIENTO DE MATERIALES DIRECTOS

Los materiales directos que se detallan en la tabla 49, forman parte del proceso productivo en la obtención de hojuelas de mashua y bebida de jícama; para el proceso de la bebida es necesario el uso adecuado de aditivos alimentarios que son sustancias que ayudan a mejorar el proceso de elaboración o conservación de los alimentos. (Hernández Guijo, 2011).

Tabla 49- Requerimiento de Materiales Directos para la Comercialización de Mashua y Jícama en fresco y Elaboración de Hojuelas de Mashua y Bebida de Jícama

CONCEPTO	U	P. UNITARIO (USD)	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
			Cantidad (Kg)	P. Total (USD)	Cantidad (Kg)	P. Total (USD)	Cantidad (Kg)	P. Total (USD)	Cantidad (Kg)	P. Total (USD)	Cantidad (Kg)	P. Total (USD)
Mashua (Mashua en fresco)	kg	0,5	31.051,5	15.525,8	31.170,1	15.585,1	31.286,4	15.643,2	31.399,6	15.699,8	31.509,3	15.754,7
Mashua (Hojuelas de Mashua)	kg	0,5	237.878,6	118.939,3	242.623,3	121.311,7	247.392,0	123.696,0	252.152,7	126.076,3	256.870,7	128.435,3
Jícama (jícama en fresco)	kg	0,5	65.654,9	32.827,5	65.726,8	32.863,4	65.797,8	32.898,9	65.867,6	32.933,8	65.936,0	32.968,0
Jícama (Bebida de Jícama)	kg	0,5	672.234,4	336.117,2	683.781,3	341.890,7	695.380,5	347.690,2	706.954,8	353.477,4	718.420,5	359.210,3
Sorbato de potasio	kg	6,0	268,9	1.613,4	273,5	1.641,1	278,2	1.668,9	282,8	1.696,7	287,4	1.724,2
Goma xanthan	kg	15,0	672,2	10.083,5	683,8	10.256,7	695,4	10.430,7	707,0	10.604,3	718,4	10.776,3
Ácido cítrico	kg	2,0	134,4	268,9	136,8	273,5	139,1	278,2	141,4	282,8	143,7	287,4
Ácido ascórbico	kg	8,0	672,2	5.377,9	683,8	5.470,3	695,4	5.563,0	707,0	5.655,6	718,4	5.747,4
TOTAL				520.753,4		529.292,4		537.869,1		546.426,8		554.903,5

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.2. REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS

Son aquellos materiales que no forman parte directa del producto elaborado, pero si permiten la continuidad y ejecución de las distintas operaciones. Información que se detalla en la tabla 50

Tabla 50- Materiales Indirectos Requeridos en el Proceso Productivo

DETALLE	V. UNITARIO (USD)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Mallas (Mashua en fresco)	0,03	922,23	925,75	929,21	932,57	935,83
Envases (hojuelas de mashua)	0,01	8.167,17	8.330,07	8.493,79	8.657,24	8.819,23
Embalaje (hojuelas de mashua)	0,30	735,04	749,71	764,44	779,15	793,73
Mallas (Jícama en fresco)	0,03	1.949,95	1.952,09	1.954,19	1.956,27	1.958,30
Frascos (250ml)	0,15	250.048,20	254.343,28	258.657,77	262.963,03	267.227,88
Embalaje (bebida de jícama)	0,30	13.165,04	13.391,17	13.618,33	13.845,00	14.069,55
TOTAL		274.987,63	279.692,07	284.417,74	289.133,27	293.804,51

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

La tabla 51 establece los gastos por Servicios Básicos que se generan por el uso de la maquinaria empleada para las dos líneas de procesos (mashua y jícama) y demás actividades de la empresa.

Tabla 51- Presupuesto de Servicios Básicos

DETALLE	U	CANTIDAD	P. UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)	
				Mensual	Anual
Energía eléctrica	Kw	38,77	0,04	260,53	3.126,41
Agua	m ³	1,15	0,83	160,36	1.924,27
Teléfono	-	-	57,00	57,00	684,00
Internet	-	-	35,00	35,00	420,00
TOTAL					6.154,68

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.4. ÚTILES DE OFICINA

Corresponde al material de oficina como papel, lápices, esferos, entre otros, necesarios para cumplir con las actividades en la empresa, cuya información se detalla en la tabla 52.

Tabla 52- Presupuesto de Útiles de Oficina

DETALLE	CANT.	V. UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)	
			Mensual	Anual
Resmas de papel bond (200)	3	3,00	9,00	108,00
Esferos	5	0,60	3,00	36,00
Sobres manila oficio	10	0,30	3,00	36,00
Sobres blancos	10	0,30	3,00	36,00
Sellos	3	2,00	6,00	36,00
Porta sellos	3	2,60	7,80	46,80
Liquid paper	2	1,20	2,40	28,80
Cinta embalaje	1	0,60	0,60	7,20

DETALLE	CANT.	V. UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)	
			Mensual	Anual
Engrapadora	2	5,00	10,00	60,00
Grapas (cajas)	2	0,45	0,90	10,80
Perforadora	2	3,00	6,00	36,00
Clips estándar	3	0,50	1,50	18,00
Saca grapas	4	0,60	2,40	14,40
Apreta papel	1	0,25	0,25	3,00
Carpetas	7	0,50	3,50	42,00
Borradores	4	0,20	0,80	9,60
Goma	3	0,60	1,80	21,60
Facturero	1	5,00	5,00	60,00
Funda basura (paquete)	6	1,25	7,50	90,00
TOTAL			700,20	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.5. REMUNERACIÓN DEL PERSONAL

En relación al estudio técnico, donde se ha detallado el personal que se va a contratar, mismo que considera la mano de obra directa, la cual está involucrada en el proceso productivo, y, la mano de obra indirecta que corresponde a la parte administrativa y de comercialización, cuyo gasto se detalla en la tabla 53.

El cálculo de la mano de obra referida a los años 2, 3, 4 y 5; de evaluación del proyecto, se realizó tomando en cuenta la inflación establecida por el Banco Central del Ecuador equivalente a 4,53%; y la normativa legal establecida respecto a vacaciones del personal, a partir del año 2, un día para cada año.

Tabla 53- Remuneraciones del Personal

DETALLE	CANT.	TOTAL (USD)				SALARIO Y BENEFICIOS ANUALES						
		Mensual	Annual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	IESS	Vacación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	1	1.200,0	14.400,0	1.200,0	354,0	1.605,6	600,0	18.159,6	19.008,0	19.896,7	20.827,7	21.802,9
Secretaria-contadora	1	450,0	5.400,0	450,0	354,0	602,1	225,0	7.031,1	7.349,3	7.682,5	8.031,6	8.397,3
Jefe de planta	1	700,0	8.400,0	700,0	354,0	936,6	350,0	10.740,6	11.235,5	11.753,9	12.297,0	12.865,9
Operario	4	340,0	4.080,0	340,0	354,0	454,9	170,0	21.595,7	22.557,2	23.564,4	24.619,5	25.724,8
Jefe de Comercialización y ventas	1	600,0	7.200,0	600,0	354,0	802,8	300,0	9.256,8	9.681,0	10.125,4	10.590,9	11.078,5
Chofer	1	352,9	4.234,2	352,9	354,0	472,1	176,4	5.589,6	5.839,1	6.100,4	6.374,1	6.660,9
Persona de limpieza	1	344,6	4.135,1	344,6	354,0	461,1	172,3	5.467,0	5.710,7	5.965,9	6.233,2	6.513,2
Guardia	1	340,0	4.080,0	340,0	354,0	454,9	170,0	5.398,9	5.639,3	5.891,1	6.154,9	6.431,2
TOTAL	11	4.327,4	51.929,3	4.327,4	2.832,0	5.790,1	2.163,7	83.239,3	87.020,0	90.980,4	95.128,9	99.474,7

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.6. PUBLICIDAD

La promoción de los productos: mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama, comprende gastos de publicidad en que debe incurrir la empresa, con el fin de dar a conocer los productos a ofrecerse en el mercado. Los gastos de publicidad se detallan en la tabla 54.

Tabla 54- Presupuesto de publicidad

DETALLE	V. TOTAL (USD)
Medios de comunicación hablada y escrita	3.000,0
Mantenimiento página web	180,0
Publicidad en foros y ferias agroecológicas	2.000,0
TOTAL	5.180,0

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.3.7. GASTOS GENERALES

Son considerados los gastos en los que debe incurrir la empresa como útiles de limpieza, mismos que se detallan en la tabla 55.

Tabla 55- Presupuesto Gastos Generales

DETALLE	CANT.	V. UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)	
			Mensual	Anual
Escobas	3	3,00	9,00	108,00
Trapeadores	3	2,50	7,50	90,00
Desinfectantes (galón)	1	10,00	10,00	120,00
Ambientales	2	4,00	8,00	96,00
Detergentes	3	4,50	13,50	162,00
TOTAL				576,00

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.4. CAPITAL DE TRABAJO

Son los recursos que se requiere para dar cumplimiento a las necesidades presentes en las distintas operaciones que debe cumplir la empresa. El capital de trabajo constituye todo lo que se requiere para la producción de un bien o servicio, hasta cuando el mismo genere los primeros ingresos, es decir, con lo que hay que disponer para que empiece a funcionar una empresa. (Baca Urbina, 2010).

El capital de trabajo incluye el total anual de costos que se utiliza para el año de operaciones excluyendo depreciaciones y amortizaciones; siendo este de 1.037.552,26 USD. Para el caso del proyecto, se ha considerado un desfase de 90 días, tomando en cuenta que a partir del primer mes del año 1, se generan ingresos por ventas, sin embargo por ser un producto nuevo en el mercado, se estima entre 15 a 20 días como línea de crédito a Supermercados, tiendas naturistas, entre otras, como se detalla en la tabla 56.

Tabla 56- Capital de Trabajo para el proyecto (tres meses)

DETALLE	V. TOTAL (USD)
Materiales directos	130.188,34
Materiales indirectos	68.746,91
Mano de obra directa	8.825,97
Mano de Obra Administrativa y Ventas	12.725,76
Servicios básicos	1.538,67
Útiles de oficina	175,05
Gastos generales	144,00
Publicidad	1.295,00
TOTAL	223.639,70

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.5. RESUMEN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO

La inversión total requerida para la implementación del proyecto, es conforme se detalla en la tabla 57.

Tabla 57- Resumen de Inversiones

CUENTAS	VALOR TOTAL (USD)
ACTIVOS FIJOS	
Terreno	5.000,0
Infraestructura	109.722,9
Vehículo	23.810,0
Muebles y enseres	1.960,1
Equipo de oficina	693,8
Equipo de computacion	2.022,8
Maquinaria y equipo	340.650,0
Otros	750,0
SUBTOTAL (USD)	484.609,5
ACTIVOS DIFERIDOS	
Estudio de factibilidad y preoperativos	3.000,0
Gastos de constitución	250,0
Gavetas (productores)	750,0
Registro sanitario	2.400,0
Promoción por aperture	1.600,0
SUBTOTAL (USD)	8.000,00
CAPITAL DE TRABAJO	
Materiales directos	130.188,3
Materiales indirectos	68.746,9
Mano de obra directa	8.826,0
Mano de Obra Administrativa y Ventas	12.725,8
Servicios básicos	1.538,7
Utiles de oficina	175,1
Gastos generales	144,0
Publicidad	1.295,0
SUBTOTAL PARA 90 DÍAS (USD)	223.639,7
TOTAL INVERSIÓN (USD)	716.249,2

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.6. DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS

Para el cálculo de la depreciación de los activos fijos, se utiliza el método de línea recta, donde se considera la vida útil de acuerdo a la naturaleza de los bienes, para que el gasto sea deducible no podrá superar los porcentajes establecidos por el Reglamento de Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno. (SRI, 2014). La tabla 58 resume la depreciación de activos fijos de la Empresa.

Tabla 58- Depreciación de Activos Fijos

DESCRIPCIÓN	VALOR ACTIVO (USD)	DEPRECIACIÓN (%)	DEPRECIACIÓN ANUAL (USD)		
			Año 1	Año 2	Año 3.... Año 5
Construcción planta	109.722,85	4%	4.388,91	4.388,91	4.388,91
Vehículo	23.810,00	15%	3.571,50	3.571,50	3.571,50
Maquinaria	340.649,99	4%	13.626,00	13.626,00	13.626,00
Equipo de oficina	693,76	5%	34,69	34,69	34,69
Muebles y enseres	1.960,10	5%	98,01	98,01	98,01
Equipo de computo	2.022,76	20%	404,55	404,55	404,55
Otros	750,00	50%	375,00	375,00	375,00
TOTAL			22.123,66	22.123,66	22.123,66

Fuente: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.7. MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FIJOS

El mantenimiento de activos fijos garantiza el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipo de la empresa, conforme se detalla en la tabla 59.

Tabla 59- Mantenimiento de Activos Fijos

DESCRIPCIÓN	VALOR DEL ACTIVO (USD)	MANTENIMIENTO (%)	MANTENIMIENTO ANUAL (USD)		
			Año 1	Año 2	Año 3...Año 5
Maquinaria y Equipo	340.649,99	2	5.109,75	5.109,75	5.109,75
Infraestructura	109.722,85	2	1.645,84	1.645,84	1.645,84
Vehículo	23.810,00	7	1.666,70	1.666,70	1.666,70
Equipo de Oficina	693,76	2	13,88	13,88	13,88
Muebles y Enseres	1.960,10	2	39,20	39,20	39,20
Equipo de Computo	2.022,76	2	40,46	40,46	40,46
TOTAL			8.515,83	8.515,83	8.515,83

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.8. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS

La amortización de activos intangibles se consideró para los 5 años de evaluación del proyecto, conforme se detalla en la tabla 60.

Tabla 60- Amortización de Activos Intangibles

DETALLE	VALOR ACTIVO (USD)	VIDA ÚTIL (Años)	AMORTIZACIÓN (%)	AMORTIZACIÓN ANUAL (USD)		
				Año 1	Año 2	AÑO... Año 5
Estudio de Factibilidad	3.000,00	5	20	600,00	600,00	600,00
Gastos de Constitución	250,00	5	20	50,00	50,00	50,00
Gavetas (productores)	750,00	5	20	150,00	150,00	150,00
Registro Sanitario	2.400,00	5	20	480,00	480,00	480,00
Promoción por apertura	1.600,00	5	20	320,00	320,00	320,00

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.9. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento de la inversión que se requiere para poner en marcha el proyecto, es de 716.249,2 USD, del cual el 1,40% del capital a invertir será aportación directa de los 201 productores de los Biocorredores, siendo el compromiso de aportar 50 USD cada uno.

La inversión restante será cubierta con aportación del MIPRO para maquinaria y equipo, equivalente a \$ 340.649,99 USD, el Programa de Pequeñas Donaciones con una aportación de 50.000 USD; y crédito de 315.549,17 USD de la Corporación Financiera, con una tasa de interés anual del 10.85% a 5 años, conforme se detalla en la tabla 61.

Tabla 61- Estructura del financiamiento

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (USD)	APORTACIONES (USD)			
		SOCIOS	MIPRO	PPD	CFN
1. Activo Fijo	484.609,46				
Maquinaria y Equipo	340.649,99		340.649,99		
Terreno e Infraestructura	114.722,85	5.000,00		17.813,38	91.909,47
Vehículo	23.810,00			23.810,00	
Muebles, Enseres, Equipo de Oficina y otros	5.426,62	5.050,00		376,62	
2. Activo Diferido	8.000,00			8.000,00	
3. Capital de Trabajo	223.639,70				223.639,70
TOTAL	716.249,16	10.050,00	340.649,99	50.000,00	315.549,17
PORCENTAJE (%)		1,40	47,56	6,98	44,06

Fuente: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.9.1. AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO

La amortización de la deuda de 333.592,20 USD con la Corporación Financiera Nacional a una tasa del 10.85% a 5 años (CFN, 2015), es conforme se detalla en la tabla 62

Tabla 62- Tabla de Amortización de la Deuda

AÑOS	SEMESTRE	CAPITAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	ANUALIDAD	SALDO
1			32.525,2	63.109,8	95.635,1	
	1	315.549,2	17.118,5	31.554,9	48.673,5	283.994,3
	2	283.994,3	15.406,7	31.554,9	46.961,6	252.439,3
2			25.677,8	63.109,8	88.787,6	
	1	252.439,3	13.694,8	31.554,9	45.249,8	220.884,4
	2	220.884,4	11.983,0	31.554,9	43.537,9	189.329,5
3			18.830,4	63.109,8	81.940,2	
	1	189.329,5	10.271,1	31.554,9	41.826,0	157.774,6
	2	157.774,6	8.559,3	31.554,9	40.114,2	126.219,7
4			11.983,0	63.109,8	75.092,8	
	1	126.219,7	6.847,4	31.554,9	38.402,3	94.664,8
	2	94.664,8	5.135,6	31.554,9	36.690,5	63.109,8
5			5.135,6	63.109,8	68.245,4	
	1	63.109,8	3.423,7	31.554,9	34.978,6	31.554,9
	2	31.554,9	1.711,9	31.554,9	33.266,8	0,0
TOTAL			94.152,0	315.549,2	409.701,2	

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.10. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción equivalen a los gastos necesarios para la producción del bien o servicio. Para el cálculo de los costos de producción de los productos: mashua, hojuelas de mashua, jícama y bebida de jícama, se consideró los gastos que incurre la empresa para la obtención de los productos en fresco y con valor agregado; para ello se determinó el costo de manera diferenciada para cada producto, en relación al porcentaje de materia prima requerido para la obtención de los productos para la venta, cuyos costos de producción para los productos en fresco y con valor agregado, se detallan en la tabla 63.

Tabla 63- Costos de Producción de Mashua Fresca, Hojuelas de Mashua, Jícama Fresca y Bebida de Jícama

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Distribución Porcentual de Mashua Fresca	3,08%				
Distribución Porcentual de Hojuelas de Mashua	23,63%				
Distribución Porcentual de Jícama Fresca	6,52%				
Distribución Porcentual de Bebida de Jícama	66,77%				
1. Materiales Directos					
Mashua (Mashua en fresco)	15.525,76	15.585,07	15.643,19	15.699,81	15.754,67
Mashua (Hojuelas de Mashua)	118.939,32	121.311,67	123.696,00	126.076,35	128.435,34
Jícama (jícama en fresco)	32.827,47	32.863,42	32.898,90	32.933,80	32.968,01
Jícama (Bebida de Jícama)	336.117,18	341.890,67	347.690,25	353.477,42	359.210,27
Sorbato de potasio	1.613,36	1.641,08	1.668,91	1.696,69	1.724,21
Goma xanthan	10.083,52	10.256,72	10.430,71	10.604,32	10.776,31
Ácido cítrico	268,89	273,51	278,15	282,78	287,37
Ácido ascórbico	5.377,87	5.470,25	5.563,04	5.655,64	5.747,36
Sub-Total Materiales Directos	520.753,37	529.292,40	537.869,14	546.426,81	554.903,53
2. Materiales Indirectos					
Mallas (Mashua en fresco)	922,23	925,75	929,21	932,57	935,83
Envases (hojuelas de mashua)	8.167,17	8.330,07	8.493,79	8.657,24	8.819,23
Embalaje (hojuelas de mashua)	735,04	749,71	764,44	779,15	793,73
Mallas (Jícama en fresco)	1.949,95	1.952,09	1.954,19	1.956,27	1.958,30
Frascos (250ml)	250.048,20	254.343,28	258.657,77	262.963,03	267.227,88
Embalaje (bebida de jícama)	13.165,04	13.391,17	13.618,33	13.845,00	14.069,55
Sub-Total Materiales Indirectos	274.987,63	279.692,07	284.417,74	289.133,27	293.804,51

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
3. Mano de Obra Directa					
Operario	21.595,68	22.557,21	23.564,44	24.619,54	25.724,78
Sub-Total Mano de Obra Directa	21.595,68	22.557,21	23.564,44	24.619,54	25.724,78
4. Mano de Obra Indirecta					
Gerente general	18159,6	19.008,01	19.896,74	20.827,71	21.802,92
Secretaria-contadora	7031,1	7.349,25	7.682,53	8.031,64	8.397,35
Jefe de planta	13.708,20	11.235,50	11.753,93	12.297,00	12.865,87
Jefe de comercialización y ventas	9256,8	9.681,00	10.125,37	10.590,86	11.078,46
Chofer	5589,5883	5.839,05	6.100,38	6.374,12	6.660,88
Persona de limpieza	5467,02642	5.710,65	5.965,86	6.233,20	6.513,24
Guardia	5398,92	5.639,30	5.891,11	6.154,88	6.431,20
Sub-Total Mano de Obra Indirecta	64.611,23	64.462,77	67.415,91	70.509,41	73.749,92
5. Materiales e Insumos					
Utiles de Oficina	700,2	700,2	700,2	700,2	700,2
Limpieza y Desinfección	576	576	576	576	576
Sub-Total Materiales e Insumos	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20
6. Servicios Básicos					
Energía eléctrica	3126,4128	3126,4128	3126,4128	3126,4128	3126,4128
Agua	1924,272	1924,272	1924,272	1924,272	1924,272
Teléfono	684	684	684	684	684
Internet	420	420	420	420	420
Sub-Total Servicios Básicos	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68
6. Depreciaciones					
Construcción planta	4.388,91	4.388,91	4.388,91	4.388,91	4.388,91
Vehículo	3.571,50	3.571,50	3.571,50	3.571,50	3.571,50
Equipo de oficina	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Muebles y ensures	98,01	98,01	98,01	98,01	98,01
Equipo de computo	404,55	404,55	404,55	404,55	404,55
Gavetas	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00
Maquinaria y Equipo					
Pesado, Limpieza y Desinfección	1.778,38	1.778,38	1.778,38	1.778,38	1.778,38
Hojuelas de mashua	6.598,20	6.598,20	6.598,20	6.598,20	6.598,20
Bebida de jicama	7.255,92	7.255,92	7.255,92	7.255,92	7.255,92
Cámara de Frío	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Equipo de Laboratorio	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Sub-Total Depreciaciones	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
7. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo					
Maquinaria y Equipo (3% del precio)	5.109,75	5.109,75	5.109,75	5.109,75	5.109,75
Infraestructura (3% del precio)	1.645,84	1.645,84	1.645,84	1.645,84	1.645,84
Vehículo (5% del precio)	1.666,70	1.666,70	1.666,70	1.666,70	1.666,70
Equipo de Oficina (3% del precio)	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88
Muebles y Enseres (3% del precio)	39,20	39,20	39,20	39,20	39,20
Equipo de Computo (3% del precio)	40,46	40,46	40,46	40,46	40,46
Sub-Total Mantenimiento Maquinaria y Equipo	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83
8. Amortización de Capital					
Estudio de factibilidad y preoperativos	600	600	600	600	600
Gastos de constitución	50	50	50	50	50
Registro sanitario	480	480	480	480	480
Promoción por apertura	320	320	320	320	320
Sub-Total Amortización de Capital	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
9. Amortización del Préstamo					
Interés CFN (Pymes)	95.635	88.788	81.940	75.093	68.245

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Sub-Total Amortización del préstamo	95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
10. Publicidad					
Medios de comunicación hablada y escrita	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Mantenimiento página web	180	180	180	180	180
Publicidad en foros y ferias agroecológicas	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Sub-Total Publicidad	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180
SUMATORIA TOTAL	1.025.664,84	1.032.873,96	1.043.289,33	1.053.863,71	1.064.510,00
Costo Total Mashua Fresca (USD/año)	23.097,03	22.973,76	22.946,29	22.923,04	22.904,00
Costo Total Hojuelas de Mashua (USD/año)	185.616,56	186.740,76	188.621,43	190.542,30	192.486,79
Costo Total Jícama Fresca (USD/año)	48.836,08	48.480,66	48.329,98	48.190,96	48.064,07
Costo Total Bebida de Jícama (USD/año)	768.115,17	774.678,78	783.391,63	792.207,40	801.055,14
Costo Total Mashua Fresca (USD/kg)	0,75	0,74	0,74	0,74	0,73
Costo Total Hojuelas de Mashua (USD/envase de 30gr)	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
Costo Total Jícama Fresca (USD/kg)	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74
Costo Total Bebida de Jícama (USD/botella de 250ml)	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.11. PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

5.11.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

El precio de los productos se determina por el costo de producción que se muestra en la tabla 63 y el análisis de precios detallado en el punto 2.5. Los ingresos por la venta anual de los productos en fresco y con valor agregado de mashua y jícama, son conforme se detalla en la tabla 64.

Tabla 64- Presupuestos de ingresos de Vive Andino S.A.

PRODUCTO	P. VENTA (USD)	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
		Cantidad	Precio Total (USD)	Cantidad	Precio Total (USD)	Cantidad	Precio Total (USD)	Cantidad	Precio Total (USD)	Cantidad	Precio Total (USD)
Mashua fresca (Mallas de 1kg)	1,00	30.741	30.741,0	30.858	30.858,4	30.974	30.973,5	31.086	31.085,6	31.194	31.194,2
Hojuelas de Mashua (Envases de 30gr)	0,55	816.717	449.194,2	833.007	458.153,8	849.379	467.158,5	865.724	476.148,3	881.923	485.057,5
Jícama fresca (Mallas de 1kg)	1,00	64.998	64.998,4	65.070	65.069,6	65.140	65.139,8	65.209	65.208,9	65.277	65.276,7
Bebida de Jícama (envases de 250ml)	0,80	1.666.988	1.333.590,4	1.695.622	1.356.497,5	1.724.385	1.379.508,1	1.753.087	1.402.469,5	1.781.519	1.425.215,3
TOTAL INGRESOS			1.878.523,9		1.910.579,3		1.942.780,0		1.974.912,4		2.006.743,7

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.11.2. PRESUPUESTO DE EGRESOS

El presupuesto de egresos de los cuatros productos a ser expendidos, se fundamenta en los cuadros antes mencionados y comprende los costos directos e indirectos en los que incurre la empresa, datos que se describen en la tabla 65.

Tabla 65- Presupuesto de Egresos

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1. Costos directos					
Materiales directos	520.753,37	529.292,40	537.869,14	546.426,81	554.903,53
Mano de obra directa	21.595,68	22.557,21	23.564,44	24.619,54	25.724,78
Sub-Total Costos Directos	542.349,05	551.849,60	561.433,58	571.046,35	580.628,31
2. Costos Indirectos					
Mano de obra indirecta	64.611,23	64.462,77	67.415,91	70.509,41	73.749,92
Materiales indirectos	274.987,63	279.692,07	284.417,74	289.133,27	293.804,51
Materiales e insumos	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20
Sub-Total Costos Indirectos	340.875,06	345.431,05	353.109,85	360.918,88	368.830,63
3. Otros					
Servicios Básicos	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68
Publicidad	5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00
Depreciaciones	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
Amortización de capital	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
Amortización del Préstamo	95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
Mantenimiento Maquinaria y Equipo	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83
Sub-Total Otros	142.440,73	135.593,32	128.745,90	121.898,48	115.051,06
TOTAL EGRESOS	1.025.664,84	1.032.873,96	1.043.289,33	1.053.863,71	1.064.510,00

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.12. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

Se refiere a la información cuantitativa de la situación económica y financiera de la empresa en un periodo de cinco años que fue tomado para la evaluación del presente proyecto.

En general la proforma comprende cuatro estados financieros básicos: Balance de situación, cuenta de resultados, estado de flujos de efectivo y el informe de gestión.

5.12.1. ESTADO DE RESULTADOS

Es el que determina la utilidad o pérdida de un ejercicio económico, como resultado de los ingresos y gastos incurridos por la empresa, en él se considera el 15% de utilidades para los trabajadores bajo la normativa del Ministerio de Relaciones Laborales (Marx Carrasco, 2014) y el impuesto a la renta, siendo este de 22% de impuesto de la fracción excedente, en base a la Tabla de Impuesto a la Renta 2015. (SRI, Impuesto a la Renta, 2015). La tabla 66, detalla los ingresos y gastos que incurriría la empresa.

Tabla 66- Estado del Resultados del Proyecto

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (USD)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mashua Fresca	30.741,00	30.858,44	30.973,51	31.085,63	31.194,24
Hojuelas de Mashua	449.194,16	458.153,76	467.158,54	476.148,34	485.057,48
Jícama Fresca	64.998,38	65.069,57	65.139,82	65.208,92	65.276,65
Bebida de Jícama	1.333.590,39	1.356.497,51	1.379.508,11	1.402.469,51	1.425.215,34
Ingreso por Ventas	1.878.523,93	1.910.579,28	1.942.779,98	1.974.912,38	2.006.743,72
Costos directos	542.349,05	551.849,60	561.433,58	571.046,35	580.628,31
Costos indirectos	340.875,06	345.431,05	353.109,85	360.918,88	368.830,63
Servicios Básicos	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68
Publicidad	5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00
Depreciaciones	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
Amortización de capital	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
Amortización del Préstamo	95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
Mantenimiento Maquinaria y Equipo	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83
Egresos Operativos	1.025.664,84	1.032.873,96	1.043.289,33	1.053.863,71	1.064.510,00
= UTILIDAD O PERDIDA OPERATIVA	852.859,09	877.705,32	899.490,65	921.048,68	942.233,71
- Repartición utilidades trabajadores (15%)	127.928,86	131.655,80	134.923,60	138.157,30	141.335,06
= UTILIDAD O PÉRDIDA ANTES DE IMPUESTOS	724.930,22	746.049,52	764.567,05	782.891,38	800.898,65
- Impuesto a la renta (22%)	159.484,65	164.130,89	168.204,75	172.236,10	176.197,70
= UTILIDAD O PÉRDIDA NETA	565.445,57	581.918,62	596.362,30	610.655,27	624.700,95

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.12.2. FLUJO NETO DE FONDOS

El flujo neto de fondos muestra el efectivo generado y utilizado en las actividades de operación, inversión y financiación, cuyo objeto es presentar información referente a los ingresos y desembolsos de efectivos durante el periodo en estudio.

En el caso del proyecto, el flujo neto de fondos considera los costos financieros, que hacen referencia al pago por intereses, con el objeto de ser analizado desde el punto de inversionista, tal como se detalla en la tabla 67.

Tabla 67- Flujo Neto de Fondos

DETALLE	TOTAL (USD)					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Mashua (Mashua fresca)		30.741,00	30.858,44	30.973,51	31.085,63	31.194,24
Mashua (Hojuelas de Mashua)		449.194,16	458.153,76	467.158,54	476.148,34	485.057,48
Jicama (Jicama fresca)		64.998,38	65.069,57	65.139,82	65.208,92	65.276,65
Jicama (Bebida de Jicama)		1.333.590,39	1.356.497,51	1.379.508,11	1.402.469,51	1.425.215,34
INGRESO POR VENTAS		1.878.523,93	1.910.579,28	1.942.779,98	1.974.912,38	2.006.743,72
Costos Directos		542.349,05	551.849,60	561.433,58	571.046,35	580.628,31
Costos Indirectos		340.875,06	345.431,05	353.109,85	360.918,88	368.830,63
Servicios Básicos		6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68	6.154,68
Publicidad		5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00	5.180,00
Depreciaciones		25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
Amortización de Capital		1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
Amortización del Préstamo		95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
Mantenimiento Maquinaria y Equipo		8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83
EGRESOS OPERATIVOS		1.025.664,84	1.032.873,96	1.043.289,33	1.053.863,71	1.064.510,00
UTILIDAD O PERDIDA OPERATIVA		852.859,09	877.705,32	899.490,65	921.048,68	942.233,71
Repartición Utilidades Trabajadores (15%)		127.928,86	131.655,80	134.923,60	138.157,30	141.335,06
UTILIDAD O PÉRDIDA ANTES DE IMPUESTOS		724.930,22	746.049,52	764.567,05	782.891,38	800.898,65
Impuesto a la Renta (22%)		159.484,65	164.130,89	168.204,75	172.236,10	176.197,70
UTILIDAD O PÉRDIDA NETA		565.445,57	581.918,62	596.362,30	610.655,27	624.700,95
Depreciaciones		25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
Amortización de Capital		1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
Reposición Activos				750,00		
Inversión Inicial	(716.249,16)					
Crédito Recibido	315.549,17					
Pago de Capital		599.543,42	473.324	347.104	220.884	94.665
FLUJO NETO DE FONDOS	(400.699,99)	(7.142,69)	135.550,03	275.463,38	416.726,01	556.991,36

5.13. EVALUACIÓN FINANCIERA

Corresponde a determinar si el proyecto es financieramente viable, a través de criterios de evaluación, que permiten determinar la importancia del proyecto en la economía nacional y la rentabilidad que se le entregue al inversionista.

La evaluación financiera del proyecto, se fundamenta en el estudio financiero realizado y con la aplicación de criterios de evaluación se efectuará la toma de decisiones en base el Flujo Neto de Fondos.

5.13.1. TASA DE DESCUENTO

Para efectuar los cálculos de los indicadores financieros del estudio, se calculó la tasa de descuento que muestre el coste de capital indicado como tasa promedio.

Para determinar la tasa mencionada se usa el método de (Álvarez Ordoñez, 2014), cuya fórmula es la siguiente:

$$r_i = r_f + (r_m - r_f) * B_i$$

Donde:

r_i : tasa de descuento

r_f : tasa libre de riesgo

r_m : tasa de mercado

B_i : sensibilidad de riesgo

En el caso del Ecuador se considera el cambio de la tasa de mercado por la tasa de riesgo país, donde la fórmula se presenta de esta manera:

$$r_i = r_f + rembi$$

Donde:

r_i : tasa de descuento

r_f : tasa libre de riesgo

rembi: riesgo país del Ecuador (899 puntos)

Para la tasa de libre riesgo se utiliza el 5.11% de interés que brindan los bancos del Ecuador por concepto de ahorros.

$$r_i = 5.11\% + 8.99\%$$

$$r_i = 14,79\%$$

5.13.2. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto del proyecto de inversión está definido como la suma de los flujos descontados en el presente que se espera genere a los largo de su vida útil y la resta de la inversión inicial, lo que equivale a la comparación de las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios, para determinar la rentabilidad absoluta de la inversión (Baca Urbina, 2010). La tabla 68 describe el cálculo del VAN para el proyecto.

El cálculo del VAN se efectúa con datos del estudio financiero, siguiendo la ecuación (Baca Urbina, 2010).

$$VAN = -I + \left(\frac{\sum EE}{(1+r)^n} \right)$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

I = Inversión

$\sum EE$ = Sumatorias de Entradas de Efectivo

r = Tasa de Redescuento

n = Horizonte de la Inversión.

Tabla 68- Valor Actual Neto

TASA DE DESCUENTO	INVERSIÓN INICIAL	FLUJO DE FONDOS				
		Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
14,79%	(716.249,16)	(7.142,69)	135.550,03	275.463,38	416.726,01	556.991,36
VAN		71.430,34				

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.13.3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Denominada tasa de descuento, donde el Valor Actual Neto es cero, ello significa, que es una medida de rentabilidad que se obtiene por la inversión a realizarse en el proyecto. La tabla 69 detalla el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Tabla 69- Tasa Interna de Retorno

INVERSIÓN INICIAL	FLUJO DE FONDOS				
	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
(716.249,16)	(7.142,69)	135.550,03	275.463,38	416.726,01	556.991,36
TIR	18%				

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.13.4. RELACIÓN COSTO BENEFICIO

Según Váquiro, C., (2010), la relación costo beneficio, conocido como índice de rentabilidad, mismo que considera los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultados, donde el valor presente de los flujos futuros de efectivo se divide por la inversión inicial. La norma del IR menciona que se debe efectuar la inversión cuando el IR sea mayor que uno, cuya fórmula propuesta es:

$$RB/C = \frac{\sum \text{Ingresos Actualizados}}{\sum \text{Egresos Actualizados}}$$

La tabla 70 detalla el cálculo de la relación beneficio/costo, cuyo valor calculado para el proyecto es de 1,84, lo que significa que el valor presente de los ingresos es mayor que el valor presente de los egresos, es decir, por cada dólar invertido se generará 0,86 USD de utilidad.

Tabla 70- Relación Beneficio Costo

RUBRO	FLUJOS DE EFECTIVO				
	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	1.878.523,93	1.910.579,28	1.942.779,98	1.974.912,38	2.006.743,72
Egresos	1.025.664,84	1.032.873,96	1.043.289,33	1.053.863,71	1.064.510,00
Factor 10,85% (1+0.1085) ⁿ	1,11	1,23	1,36	1,51	1,67
Ingresos Actualizados	1.694.653,97	1.554.868,51	1.426.318,54	1.307.991,87	1.198.984,10
Egresos Actualizados	925.272,75	840.573,97	765.945,15	697.977,88	636.020,71
Total ingresos actualizados					7.182.816,99
Total egresos actualizados					3.865.790,46
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO			1,86		

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.13.5.PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El período de recuperación se refiere al tiempo que deberá pasar hasta que la suma de los flujos de efectivo sea igual a su inversión. El proyecto debe ponerse en marcha si su período de recuperación es inferior que un cierto plazo mínimo (punto de corte). (Ubierna, Dirección Financiera: Decisiones de Inversión, 2012).

La tabla 71 muestra el periodo de recuperación, mismo que es 3,87 años para el presente proyecto utilizando el método de Payback, que facilita el cálculo del tiempo de recuperación de la inversión (Garrido Martos, 2006)

Tabla 71- Recuperación de la Inversión

RUBRO	FLUJOS DE EFECTIVO					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Flujos (USD)	(400.699,99)	(7.142,69)	135.550,03	275.463,38	416.726,01	556.991,36
Flujos Acumulado (USD)	(400.699,99)	(407.842,68)	128.407,34	411.013,41	692.189,39	973.717,37
Periodo anterior al cambio de signo	2					
Valor absoluto del flujo acumulado	128407,34					
Flujo en el siguiente periodo	275463,38					
PERÍODO DE PAYBACK	2,47					

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

5.13.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

El cálculo del punto de equilibrio permite la toma de decisiones en distintas situaciones de la empresa, entre ellas: volumen de producción y ventas necesarias, planeamiento de resultados, fijación de precios, costos fijos y variables, entre otros. (Salazar, 2007), la fórmula a ser utilizada es:

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

Donde:

PE_i = Punto de Equilibrio para cada producto

CV = Costo variable para cada producto i

V = Ventas por los productos

Para el cálculo se considera la categorización de costos fijos y variables que se describe en el Anexo 12 y se toma el ingreso por ventas detallado en la tabla 65. El resultado del punto de equilibrio es de \$ 361.564,62

5.13.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad permite determinar cuán sensible es la TIR ante cambios en determinadas variables de proyecto.

Para el análisis se ha tomado en cuenta variaciones en los ingresos y egresos como se muestra en la tabla 72.

Tabla 72- Análisis de Sensibilidad

Variación	VAN	TIR	RELACIÓN COSTO/BENEFICIO
Interés 11.50%	69.016,91	18%	1,86
Interés 12.5%	65.303,95	18%	1,85
Salarios 5%	59.052,46	17%	1,85
Salarios 10%	46.674,58	17%	1,84
Producción 5%	64.422,19	18%	1,86
Producción 10%	57.414,05	17%	1,85

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

CAPÍTULO 6.

MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS EN FRESCO Y CON VALOR AGREGADO DE MASHUA (*TROPAEDUMTUBEROSUM*) Y JÍCAMA (*SMALLANTHUSSONCHIFOLIUS*)

6.1. PLANTEAMIENTO DEL MODELO

La planificación de la producción, en los últimos tiempos, se ha convertido en uno de los temas de mayor interés por parte de quienes promueven y buscan el mejoramiento de la eficiencia y eficacia en la producción de determinados bienes o servicios. Las técnicas de programación lineal, a su vez, se han constituido como una de las mejores respuestas operativas ante tales situaciones de interés, puesto que permiten contar con herramientas científicas indispensables para la toma de decisiones, considerando múltiples criterios en función de la búsqueda de objetivos concretos.

La importancia de la aplicación de las técnicas de programación lineal radica en la efectividad para la resolución de problemas, lo que contribuye a la dinamización de procesos y dependiendo del campo de conocimiento al cual se aplique, puede contribuir en mayor o menor grado al desarrollo de la sociedad en los ámbitos económico, social, cultural, ambiental, entre otros.

El planteamiento del modelo de programación lineal aplicado a la comercialización se fundamenta en la planificación óptima de la producción de los cultivos de mashua y jícama, por parte de los pequeños y medianos productores, de modo que las organizaciones participantes cultiven sus productos en base a la demanda

existente en el mercado, evitando una sobreproducción, con la consecuente baja de precios en sus productos.

Para efectuar el planteamiento del modelo, se ha considerado varios parámetros como precios de venta y costos de producción de los productos en fresco y valor agregado, capacidad presupuestaria, entre otros. Por tanto, el modelo de programación lineal entera mixta, permite determinar:

- La cantidad de mashua y de jícama que deberá producir cada una de las organizaciones intervinientes en el proyecto
- La cantidad de productos (mashua en fresco, hojuelas de mashua, jícama en fresco y bebida de jícama) que deberá distribuirse en las ciudades del área de incidencia de los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi

6.2. CONTEXTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO

El diseño del modelo de programación lineal para la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de mashua y jícama, se fundamentan en:

- Maximizar los ingresos y minimizar los costos en los que incurre la empresa para la producción y venta de los productos en fresco y con valor agregado de mashua y jícama.

La producción que se desea planificar mediante la aplicación del modelo de programación lineal, es la proveniente de las organizaciones agrícolas de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, beneficiarias del proyecto.

Las ciudades tomadas en cuenta dentro del modelo, corresponden a aquellas consideradas para el estudio de mercado, siendo estas: Pedro Moncayo, Otavalo, Cayambe; pertenecientes a los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi.

El período de estudio es de un año, en el cual las variables y parámetros considerados en el modelo comprenden el mismo período.

6.3. SUPUESTOS DEL MODELO

Como supuesto para el planteamiento del modelo de programación lineal, se consideró:

- La maximización de los beneficios económicos globales de las organizaciones en función de la producción de mashua y jícama como materia prima, supone una mejora en la situación económica para cada una de las organizaciones.
- El rendimiento de mashua y jícama por metro cuadrado de terreno, constante de todos los productores
- Factores de conversión constantes (unidades de producto elaborado por cantidad de materia prima), obtenidos del estudio técnico de la investigación.
- Disponibilidad de espacio para el cultivo de mashua y jícama dentro de cada organización constante durante todo el año.

Para efectos de aplicación del modelo para períodos posteriores, se consideró:

- Precios de los productos en fresco y con valor agregado, igual para todos los años, mientras que los costos variables unitarios podrán sujetarse a cambios.
- El rendimiento de la mashua y la jícama por metro cuadrado de terreno será el mismo durante los años en estudio.
- Los factores de conversión establecidos para el primer año podrán aplicarse para años posteriores.

6.4. FORMULACIÓN DEL MODELO

La formulación comprende la descripción de los elementos constitutivos del modelo entre ellos: índices, parámetros, factores de conversión, entre otros.

6.4.1. ÍNDICES

El planteamiento del modelo considera la intervención de las cuatro Organizaciones pertenecientes a los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo. Para la aplicación del modelo, el subíndice indicador (i) de la organización productora hará referencia a las siguientes organizaciones bajo este orden:

i: Número de organizaciones agrícolas; $i = 1, \dots, 4$

- ANCHOLAG
- RESSAK
- TURUJTA
- UNOCIGS

Dentro del planteamiento del modelo, se consideró los cantones cercanos y pertenecientes a los Biocorredores, bajo el siguiente orden:

e: Número de ciudades demandantes; $i = 1, \dots, 5$

- Ibarra
- Pedro Moncayo
- Otavalo
- Cotacachi
- Cayambe

6.4.2. PARÁMETROS

Para el planteamiento del modelo es necesario establecer parámetros que facilitarán la ejecución de los procesos, siendo estos para la investigación realizada: precios, costos de producción, factores de conversión y capacidad de espacio.

6.4.2.1. Precios

De los análisis realizados en el estudio de mercado y financiero, se determinó los precios a los cuales se va a expender los productos en fresco y con valor agregado, descritos en la tabla 64. Para el planteamiento del modelo los precios se expresan conforme se detalla en la tabla 73.

Tabla 73- Precios de los productos

Precios	Unidad	Descripción
p_{m1}	$\left(\frac{\$}{Kg}\right)$	Precio de mashua en fresco (malla de 1 kilogramo).
p_{m2}	$\left(\frac{\$}{funda}\right)$	Precio de hojuelas de mashua (empaquete de 30 gramos).
p_{j1}	$\left(\frac{\$}{Kg}\right)$	Precio de jícama en fresco (malla de 1 kilogramo).
p_{j2}	$\left(\frac{\$}{envase}\right)$	Precio de bebida de jícama (envase de 250 mililitros).

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.2.2. Costos de Producción

El estudio financiero permitió determinar el costo de producción, mismo que se categoriza en costo fijo y costos variables unitarios de los productos en fresco y con valor agregado. La tabla 74 detalla el costo fijo de la empresa y los costos variables unitarios de cada producto a comercializar.

Tabla 74- Costos de producción de los productos

Costos	Unidad	Descripción
C _{m1}	\$	Costo fijo de la empresa
C _{m1}	$\left(\frac{\$}{\text{Kg}}\right)$	Costo variable unitario de producción de mashua en fresco.
C _{m2}	$\left(\frac{\$}{\text{funda}}\right)$	Costo variable unitario de producción de hojuelas de mashua.
C _{j1}	$\left(\frac{\$}{\text{Kg}}\right)$	Costo variable unitario de producción de jícama.
C _{j2}	$\left(\frac{\$}{\text{envase}}\right)$	Costo variable unitario de bebida de jícama (envase de 250 mililitros).

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.2.3. Factores de Conversión

Para ello se tomó en consideración:

- Rendimiento en la fase de producción por metro cuadrado de mashua y jícama, siendo esta de 3,4 y 4,0 Kg/cosecha respectivamente (Suquilanda Valdivieso, 2011); respecto al número de cosechas al año, para la mashua son 2, mientras que para la jícama es 1.
- El rendimiento para la mashua y jícama en fresco, siendo de 99%, considerando el 1% por pérdida en el proceso de limpieza, selección y clasificación.
- De la investigación desarrollada, el rendimiento ha sido determinado experimentalmente, siendo este de 10,3 y 65,3% para la obtención de hojuelas de mashua y bebida de jícama respectivamente.
- Número de unidades de producción de mashua y jícama en fresco en mallas de 1 kilogramo
- Número de unidades de producción de hojuelas de mashua y bebida de jícama, expresado en empaques de 30gr y 250ml respectivamente
- La densidad de la bebida de jícama, siendo esta de 1,053 gr/ml.

Lo antes expuesto se detalla en la tabla 75.

Tabla 75- Factores de conversión

Factor	Descripción	Unidad
a	Rendimiento de mashua para hojuelas	$[a] = \%$
aa	Rendimiento de mashua a mallas	$[aa] = \%$
gr	Conversor a gramos de kilogramos	$[gr] = \frac{gr}{kg}$
w	Factor de conversión para empaque de hojuelas	$[w] = \frac{\text{gramos}}{\text{empaque}}$
b	Rendimiento de jícama para bebida	$[b] = \frac{\text{kg de bebida de jícama}}{\text{kg de jícama en fresco}}$
bb	Rendimiento de jícama a mallas	$[bb] = \%$
ml	Conversor a mililitros de litros	$[gr] = \frac{ml}{l}$
u	Factor de conversión para bebida de jícama	$[u] = \frac{\text{mililitros}}{\text{botella}}$
g	Rendimiento de mashua por metro cuadrado	$[g] = \frac{m^2}{\text{kg mashua}}$
h	Rendimiento de jícama por metro cuadrado	$[h] = \frac{m^2}{\text{kg jícama}}$
d	Densidad de la bebida de jícama	$[d] = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$
egresos	Total de gastos	\$

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.2.4. Disponibilidad de Terreno

Con respecto al área disponible para la producción (k_i en m^2), se cuenta con esta información para cada una de las organizaciones que se muestra en la tabla 27 que se ha obtenido en el estudio de mercado a través de encuestas a los productores del área de incidencia.

6.4.3. DEMANDA DE PRODUCTOS EN FRESCO Y CON VALOR AGREGADO

La información se obtuvo en las zonas de producción del proyecto y en los cantones donde se va a expender el producto. Se analizaron y sistematizaron los datos obtenidos en el estudio de campo, por lo cual fue posible estimar la demanda insatisfecha de los productos en fresco y valor agregado, que se detalla en las tablas 31 y 32.

Para el modelo se hizo necesario obtener la demanda insatisfecha diferenciada, es decir, la cantidad demandada por cantón de los distintos productos a ser expendidos; para ello se utiliza el grado de preferencia de los consumidores de los productos en fresco y con valor agregado, que se muestra en las figuras 13 y 18, y la demanda insatisfecha ya calculada anteriormente.

En las tablas 76, 77 y 78 se detalla la demanda diferenciada de cada cantón para la mashua y jícama, considerándose la simbología en el planteamiento del modelo

Tabla 76- Demanda diferenciada de mashua y hojuelas de mashua

CANTONES	MASHUA EN FRESCO (kg)			HOJUELAS DE MASHUA (kg)		
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 1	Año 2	Año 3
Ibarra	1.373,72	1.378,97	1.384,11	294.795	300.675	306.584
Pedro Moncayo	16.092,16	16.153,64	16.213,88	90.877	92.689	94.511
Otavalo	7.346,42	7.374,49	7.401,99	55.316	56.419	57.528
Cotacachi	-	-	-	141.364	144.183	147.017
Cayambe	5.928,69	5.951,34	5.973,53	234.366	239.040	243.739
DEMANDA INSATISFECHA	30.741,00	30.858,44	30.973,51	816.716,65	833.006,83	849.379,17

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 77- Demanda por cantones de jícama y bebida de jícama

CANTONES	JÍCAMA EN FRESCO (kg)			BEBIDA DE JÍCAMA (l)		
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 1	Año 2	Año 3
Ibarra	19.320,02	19.341,18	19.362,06	90.999,49	92.562,59	94.132,75
Pedro Moncayo	-	-	-	53.299,70	54.215,23	55.134,90
Otavalo	20.664,02	20.686,65	20.708,99	32.443,30	33.000,58	33.560,37
Cotacachi	-	-	-	82.910,65	84.334,81	85.765,40
Cayambe	25.014,34	25.041,74	25.068,77	157.093,86	159.792,26	162.502,86
DEMANDA INSATISFECHA	64.998,38	65.069,57	65.139,82	416.747,00	423.905,47	431.096,28

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Tabla 78- Representación de la Demanda

Demanda	Unidad	Descripción
D_{m1e}	Kg	Cantidad demandada de mallas de mashua en fresco en la ciudad e
D_{j1e}	Kg	Cantidad demandada de mallas de jícama en fresco en la ciudad e
D_{m2e}	Empaques	Cantidad demandada de hojuelas de mashua en la ciudad e
D_{j2e}	Botellas	Cantidad demandada de bebida de jícama en la ciudad e

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.4. VARIABLES DE DECISIÓN

Las variables de decisión consideradas en el modelo se muestran en la función objetivo, misma que maximiza las utilidades; para el cual se tomó en cuenta las cantidades a producir como materia prima por las Organizaciones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda–San Pablo; y las cantidades a distribuir como producto en fresco y con valor agregado para satisfacer la demanda en los cantones pertenecientes a los Biocorredores, incluido Ibarra y Cotacachi.

6.4.4.1. Cantidades a Producir

Corresponde a determinar las cantidades a producir de mashua y jícama por cada una de las Organizaciones de los Biocorredores, conforme se expresa en la tabla 79.

Tabla 79- Variables de decisión relacionadas con las cantidades a producir como materia prima

Variable	Unidad	Descripción
X_{m1i}	Kg	Cantidad de mashua para venta en fresco, producida por la organización i
X_{m2i}	Kg	Cantidad de mashua para elaborar hojuelas, producida por la organización i
X_{j1i}	Kg	Cantidad de jícama para venta en fresco, producida por la organización i
X_{j2i}	Kg	Cantidad de jícama para elaborar hojuelas, producida por la organización i

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.4.2. Cantidades a Distribuir

Se planea determinar las cantidades a ser distribuidas a los cantones cercanos y pertenecientes a los Biocorredores. Dentro del planteamiento del modelo se simboliza conforme la tabla 80.

Tabla 80- Cantidades a Distribuir

VARIABLE	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
y_{m1e}	Mallas	Cantidad de mashua en fresco distribuida a la ciudad e
Y_{m2e}	Hojuelas	Cantidad de empaques de hojuelas de mashua, distribuida a la ciudad e
y_{j1e}	Mallas	Cantidad de jícama para venta en fresco, producida por la organización i
y_{j2e}	Botellas	Cantidad de jícama para elaborar hojuelas, producida por la organización i

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.4.5. VARIABLES SECUNDARIAS

Para facilitar los distintos cálculos a efectuarse en el modelo, se considera variables secundarias que van a reducir el tamaño de la ecuación.

a) Cantidad total de mashua producida por la organización i. (Kg)

$$x_{m1i} + x_{m2i} = M_i$$

b) Cantidad total de jícama producida por la organización i. (Kg)

$$j_{m1i} + j_{m2i} = J_i$$

c) Cantidad de mashua en fresco producidas por la empresa (mallas)

$$QQ = aa \sum_{i=1}^4 x_{m1i}$$

d) Cantidad de jícama en fresco producidad por la empresa (mallas)

$$RR = bb \sum_{i=1}^4 x_{j1i}$$

e) Cantidad de hojuelas de mashua producida por la empresa (empaques)

$$Q = \frac{a * gr}{w} \sum_{i=1}^4 x_{m2i}$$

f) Cantidad de bebida de jícama producida por la empresa (botellas)

$$R = \frac{b * ml}{d * u} \sum_{i=1}^4 x_{j2i}$$

6.4.6. FUNCIÓN OBJETIVO

La función objetivo constituye el ingreso neto que obtendrán las organizaciones, considerado de manera global. Específicamente se describe como la diferencia entre los ingresos y los egresos existentes en las actividades emprendidas; se han considerado los costos de producción. Como ya se ha mencionado, el objetivo de aplicación del modelo es la maximización de tal función.

$$\text{Max } z = (p_{m1} - c_{m1})QQ + (p_{j1} - c_{j1})RR + (p_{m2} - c_{m2})Q + (p_{j2} - c_{j2})R - c_f$$

6.4.7. RESTRICCIONES

Como principales restricciones se tiene:

a) Consistencia producción-distribución

Esta restricción pretende garantizar que la cantidad destinada a distribución sea como máximo aquello que efectivamente se produjo.

En la restricción (1) y (3) se garantiza que la cantidad que se oferte de mashua y jícama en fresco respectivamente, sea lo que producen las organizaciones.

Como empresa se garantiza la distribución de hojuelas de mashua y bebida de jícama, en sus presentaciones correspondiente, para ello, las restricciones (2) y (4) dan cumplimiento a la cantidad que se debe destinar según lo que se ha producido.

$$\sum_{e=1}^5 y_{m1e} \leq QQ \quad (1)$$

$$\sum_{e=1}^5 y_{m2e} \leq Q \quad (2)$$

$$\sum_{e=1}^5 y_{j1e} \leq RR \quad (3)$$

$$\sum_{e=1}^5 y_{j2e} \leq R \quad (4)$$

b) Demanda de productos en ciudades

A partir de esta restricción se procura el abastecimiento de la cantidad demandada en cada una de las ciudades, por lo cual, tal condición se ha colocado como una restricción.

$$\begin{aligned} y_{m1e} &\geq D_{m1e}, & e = 1, \dots, 5 \\ y_{m2e} &\geq D_{m2e}, & e = 1, \dots, 5 \\ y_{j1e} &\geq D_{j1e}, & e = 1, \dots, 5 \\ y_{j2e} &\geq D_{j2e}, & e = 1, \dots, 5 \end{aligned}$$

c) Capacidad de producción por organización

Por otra parte, es necesario garantizar que la producción existente estará dentro del rango disponible con respecto al área de terreno de cada organización.

$$\left(\frac{1}{g}\right) M_i + \left(\frac{1}{h}\right) J_i \leq K_i$$

d) Presupuesto

Finalmente, es de importancia garantizar que los costos en que se incurrirá podrán efectivamente ser menores que los egresos.

$$c_{m1}(QQ) + c_{j1}(RR) + c_{m2}(Q) + c_{j2}(R) \leq \text{egresos}$$

e) Variables positivas:

$$x_{m1i} ; x_{m2i} ; x_{j1i} ; x_{j2i}$$

6.5. VALIDACIÓN DEL MODELO

Una vez realizada la formulación del modelo de programación lineal, es preciso corroborar que tal planteamiento se ha efectuado de manera eficiente, es decir, que cada una de las características del problema a modelizar, estén reflejadas claramente en el planteamiento.

El criterio para la validación del modelo de programación lineal, cuyas características de modelización es Programación Lineal Entera Mixta, donde se pretende verificar si las restricciones afectan o no, de manera positiva o negativa a la función objetivo, como a la determinación de las variables de decisión.

Para esto, se realizarán las pruebas correspondientes en el Programa GAMS, que va a permitir variar las condiciones del planteamiento, y de esa manera visualizar resultados de manera precisa.

Como se explicó en el planteamiento del modelo, éste se compone básicamente de 4 distintos tipos de restricciones.

a) Restricciones de consistencia Producción-Distribución

La determinación de una relación entre las variables que expresan los niveles de producción de mashua y jícama, y aquellas que expresan los volúmenes de producción destinados a la venta, es sumamente necesaria, puesto que de esta forma se evitan posibles inconsistencias técnicas en el modelo, como cantidades que se venden pero que no han sido producidas.

Efectivamente, considerando la importancia de éste conjunto de restricciones y, también, en base a las correspondientes pruebas realizadas para el modelo y con Software de utilidad, este conjunto de restricciones es completamente válido.

b) Restricciones de cobertura de demanda

Dado que uno de los objetivos del presente proyecto es, precisamente, el abastecimiento de productos a los demandantes de los diferentes cantones en estudio, se han colocado como restricciones, aquellas ecuaciones que expresan la necesidad de que el nivel de productos a comercializar sea al menos igual a la cantidad demandada de producto en cada ciudad.

Así mismo, al realizar las correspondientes pruebas prácticas mediante el manejo de software, se verifica que cada una de las restricciones pertenecientes a este grupo son completamente válidas.

c) Restricciones de capacidad física de producción

Este conjunto de restricciones, al igual que los anteriores, es de suma importancia, dado que al plantear cotas superiores para varias de las variables en cuestión, evita que se presenten problemas de no-acotamiento de variables.

Es así que, mediante el uso de software correspondiente, se ha corroborado que la consideración de ésta restricción dentro del modelo, es completamente válida.

d) Restricciones de positividad de variables

Este grupo de restricciones son las que se utiliza con mayor frecuencia, precisamente porque permiten asignar o dotar de cotas inferiores a las variables.

De esto, se concluye entonces que, dado que se han validado cada parte que conforma el modelo de programación lineal, dicho modelo será utilizado para determinar el valor de las variables en cuestión y, por ende, para obtener los resultados requeridos respecto a la planeación de la producción agrícola e industrial en que están involucradas las diferentes organizaciones beneficiarias.

6.6. PRUEBAS COMPUTACIONALES

Para validar y obtener los resultados requeridos del modelo, se utiliza el programa de software libre GAMS win32 versión 24.4.3, cuya programación se detalla en el Anexo 13.

6.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.7.1. FUNCIÓN OBJETIVO

Luego de aplicado el Modelo de Programación Lineal formulado en este estudio y, en consideración de los diferentes parámetros y variables de decisión, se ha obtenido una respuesta óptima (es decir, la solución factible con la cual se obtiene el mejor valor para la función objetivo).

La Función Objetivo del Proyecto constituye la Utilidad (en términos absolutos), que obtienen las organizaciones – como colectivo- por sus actividades de producción, distribución y venta, tanto de mashua como de jícama.

La Utilidad óptima obtenida para el primer período, segundo y tercer periodo de estudio alcanza los \$868.820,46, \$895.770,24 y \$919.810,94.

6.7.2. CANTIDAD DE PRODUCCIÓN

El modelo de programación lineal permite obtener la cantidad de mashua y jícama en kilogramos como materia prima para la venta como producto en fresco y valor agregado para un año, sin embargo, para observar la variación dada, se ha establecido para tres años, los cuales se detallan en las tablas 81 y 82.

Tabla 81 – Cantidad de producción de las organizaciones para la venta de los productos de la empresa.

ORGANIZACIONES	CANTIDAD DE PRODUCTO EN KILOGRAMOS				CANTIDAD DE PRODUCTO EN KILOGRAMOS				CANTIDAD DE PRODUCTO EN KILOGRAMOS			
	Producto en fresco		Valor agregado		Producto en fresco		Valor agregado		Producto en fresco		Valor agregado	
	Mashua	Jícama	Hojuelas	Bebida	Mashua	Jícama	Hojuelas	Bebida	Mashua	Jícama	Hojuelas	Bebida
ANCHOLAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESSAK	31051,52	-	-	672234,36	31169,70	-	683781,39	31286,87	-	-	-	695380,44
TURUJITA	-	65654,55	246331,46	-	-	65727,27	252189,90	-	65797,98	258152,66	-	-
UNOCIGS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015.

Tabla 82- Cantidad de productos para la venta a las ciudades demandantes.

CIUDAD	CANTIDAD DE PRODUCTO (AÑO 1)				CANTIDAD DE PRODUCTO (AÑO 2)				CANTIDAD DE PRODUCTO (AÑO 3)			
	Producto en fresco (kg/malla)		Valor agregado		Producto en fresco (kg/malla)		Valor agregado		Producto en fresco (kg/malla)		Valor agregado	
	Mashua	Jícama	Hojuelas (empaques)	Bebida (envases)	Mashua	Jícama	Hojuelas (empaques)	Bebida (envases)	Mashua	Jícama	Hojuelas (empaques)	Bebida (envases)
Ibarra	1374	19320,02	294795	363998	1379	19341	300675	370251	1384	19362	306584	376531
Pedro Moncayo	16092	-	90877	213199	16154	-	92689	216861	16214	-	94511	220540
Otavallo	7346	20664,02	55315	129773	7374	20687	56419	132002	7402	20709	57528	134241
Cotacachi	-	-	141364	331643	-	-	144183	337339	-	-	147017	343062
Cayambe	5929	25014	234366	628375	5951	25042	239040	639169	5974	25069	243739	650011

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.7.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Con relación a la capacidad física para la producción por parte de los agricultores de las organizaciones involucradas. La tabla 83 muestra que la capacidad física de producción no ha sido utilizada en su totalidad.

Tabla 83- Área de Terreno Utilizada

ORGANIZACIONES	CAPACIDAD UTILIZADA (m2)
ANCHOLAG	-
RESSAC	228640
TURUJTA	58.110.063
UNOCIGS	-

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

6.8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Posterior a la modelización mediante Programación Lineal, en la que se obtienen resultados óptimos para problemas de optimización determinados; se realiza el Análisis de Sensibilidad, con el objetivo de determinar hasta qué punto se puede confiar y aceptar que los resultados obtenidos son ciertos, considerando que tanto los parámetros como los coeficientes de las variables pueden cambiar.

Según Hillier & Lieberman (2010) "... Es importante llevar a cabo un análisis de sensibilidad, para investigar el efecto que tendría sobre la solución óptima que proporciona el método simplex, el hecho de que los parámetros tomen otros valores posibles. En general, habrá algunos parámetros a los que se les pueda asignar cualquier valor razonable sin que afecten la optimalidad de esta solución. Sin embargo, también habrá parámetros con valores probables que lleven a una nueva solución óptima. [...] Un objetivo fundamental del análisis de sensibilidad es identificar los parámetros sensibles."

Finalmente, con este análisis se pretende crear un panorama certero sobre la veracidad y la utilidad de cada uno de los resultados expuestos por el modelo de Programación Lineal planteado.

6.8.1. SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS

La tabla 84, hace referencia a los parámetros que se han establecido como variables independientes en las desigualdades, obteniéndose:

- Para demanda de mashua en fresco, para todas las ciudades excepto Cotacachi, el parámetro definido previamente (y establecido como óptimo en la modelización) tiene una relación inversa con la Función Objetivo (FO) y 0,925 como tasa marginal de variación.
- Para demanda de mashua como producto elaborado, el parámetro definido previamente (y establecido como óptimo en la modelización), tiene una relación inversa con la FO, sin embargo, su tasa marginal de variación es despreciable.
- Para demanda de jícama en fresco, para todas las ciudades excepto Pedro Moncayo y Cotacachi, donde el parámetro definido previamente (y establecido como óptimo en la modelización) tiene una relación inversa con la FO y su tasa marginal de variación es 0,925.
- Para demanda de jícama como producto elaborado, el parámetro definido previamente (y establecido como óptimo en la modelización), tiene una relación inversa con la FO y su tasa marginal de variación es 0,506.

Se establece que los cuatro parámetros establecidos en el modelo y que corresponden a niveles de demanda en las distintas ciudades, el parámetro de “Demanda de productos en fresco” es aquel que genera mayores variaciones en la FO, ante cambios en sí mismo.

Tabla 84- Sensibilidad de parámetros

Parámetro	Tasa Marginal de Variación
Demanda mashua en fresco	-0.925
Demanda hojuelas de mashua	EPS
Demanda jícama en fresco	-0.925
Demanda bebida de jícama	-0.506
Capacidad de Producción	-

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

Adicionalmente, se determina que el parámetro correspondiente a “Capacidad de Producción” tiene una tasa marginal de variación de cero, siendo este el parámetro con menor influencia sobre el nivel de la FO.

Conforme lo mencionado anteriormente, el modelo (tanto la FO como la solución óptima) es ligeramente sensible a cambios en los parámetros pertenecientes a las restricciones; específicamente, el valor de la función objetivo es mayormente sensible ante cambios en los parámetros de demanda de productos frescos.

6.8.2. SENSIBILIDAD DE COEFICIENTES DE LA FUNCIÓN OBJETIVO

Con respecto a las variaciones que se pueden dar en los coeficientes de la función objetivo, es necesario tomar en consideración tales variaciones con el objetivo de corroborar si la solución óptima del modelo de programación lineal sufre cambios significativos generados por tal influencia.

Los coeficientes susceptibles de afectación o variación en la función objetivo son los correspondientes a precios y costos de producción.

6.8.3. PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

Dado que los coeficientes de precios y costos de producción afectan significativamente a la valoración de la función objetivo, es importante analizar su comportamiento y los posibles efectos de su variación. Es así que, bajo el principio de “Ceteris Paribus”, es decir, manteniendo el resto de factores constantes, se procede a analizar los posibles efectos de variaciones en cada uno de tales parámetros.

6.8.3.1. Costos de Producción

Manteniendo el resto de factores constantes y, considerando que el interés de las organizaciones es determinar los niveles de producción a partir de los cuales se tengan resultados negativos, se ha descartado el análisis de los efectos de disminución de costos; su argumento principal para tal determinación es el hecho de que una disminución de costos (en este caso variables), va a generar incrementos en el nivel de utilidad (función objetivo) y, por tanto, no representan un “riesgo” para las organizaciones que realizan la actividad económica a la que se hace referencia.

En efecto, se realiza el análisis en el incremento de costos, obteniendo:

- El parámetro correspondiente al costo variable de producción de “Mashua en fresco (malla)” tiene flexibilidad de variación entre el costo variable actual (\$0.56) y \$0.71, valor a partir del cual el problema de optimización se vuelve infactible.
- El parámetro correspondiente al costo variable de producción de “Jícama en fresco (malla)” tiene flexibilidad de variación entre el costo variable actual (\$0.56) y \$0.63, valor a partir del cual el problema de optimización se vuelve infactible.

- El parámetro correspondiente al costo variable de producción de “Hojuelas de Mashua” no tiene flexibilidad en variación hacia arriba, dado que un incremento inmediatamente hace que el problema de optimización se vuelva infactible.
- El parámetro correspondiente al costo variable de producción de “Bebida de Jícama” no tiene flexibilidad en variación hacia arriba, dado que un incremento inmediatamente hace que el problema de optimización se vuelva infactible.

Para el caso del análisis de los precios de venta, manteniendo el resto de factores constantes y, considerando que el interés de las organizaciones es determinar los niveles a partir de los cuales se obtendrían resultados negativos, de manera análoga a lo anterior, se ha descartado el análisis de los efectos en el incremento de precios. El argumento principal para tal determinación es el hecho de que un incremento en el precio de venta, va a generar incrementos en el nivel de utilidad (función objetivo) y, por tanto, no representa un “riesgo” para las organizaciones.

En efecto, se realiza el análisis en la disminución de precios, obteniendo:

- Las variaciones en los parámetros correspondientes a precios de “Mashua y jícama en fresco para la venta” y “Hojuelas de mashua”, indudablemente hacen que progresivamente se disminuya el valor de la función objetivo (Utilidad), sin embargo, a pesar de que alguno de ellos, llegase a un valor de cero, seguirá existiendo una utilidad positiva, ya que la bebida es la que mayor ingresos genera.
- Con respecto al parámetro correspondiente al precio de “Bebida de Jícama”, a diferencia de los precios de los 3 productos restantes, variando como máximo hasta alcanzar los \$0.28, genera un valor positivo de utilidad; sin embargo, al disminuir a partir de los \$0.27, se generan valores de utilidad negativos, es decir, pérdidas.

6.9. PLAN DE PRODUCCIÓN

Una vez que se han obtenido las cantidades de producción de mashua y jícama para la venta de los distintos productos a expender, se procede a plantear una propuesta de planificación dirigida a las organizaciones involucradas, de tal modo que destinen la parte correspondiente de producción a cada uno de los productores.

La figura 47 detalla la propuesta con los metros cuadrados a ser considerados para el cultivo de la materia que va a conformar los productos elaborados por la empresa.

Figura 47- Planeamiento de la Producción

CULTIVOS	ORGANIZACIÓN	CULTIVO (m ²)	MESES																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Mashua	RESSAK	761,1																	.....	
																				
Jicama	TURUJTA	1.823,7																			.....
																					

Elaboración: Satama, M. & Pinzón, K. 2015

SM = Siembra de Mashua

SJ = Siembra de Jícama

CM = Cosecha de Mashua

CJ = Cosecha de Jícama

CAPÍTULO 7.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- ✓ El involucramiento de los productores de las organizaciones de base de incidencia en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, permitió identificar potencialidades para generar emprendimientos productivos, de productos cultivados con identidad territorial no tradicionales como la mashua y jícama, que se convierten en la estrategia para la formulación y posterior implementación del proyecto que conducen a mejorar las condiciones de vida de la población.
- ✓ El estudio de mercado, realizado en los cantones Pedro Moncayo, Cayambe, Otavalo, Ibarra y Cotacachi; determinó que los productos con valor agregado hojuelas de mashua y bebida de jícama, presentan mayor grado de aceptación, equivalente al 31 y 23% respectivamente; lo que significa que actualmente existe tendencia al consumo de productos procesados, que son encontrados en su mayoría a nivel de los supermercados existentes en las cabeceras cantonales.
- ✓ En los cantones de incidencia de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi; la demanda de productos andinos mashua y jícama corresponde a la población adulta con el 68 y 56% respectivamente, mientras que en las Ferias Agroecológicas de la zona Andina es relevante el consumo en la población adulta mayor con el 24 y 40% para mashua y jícama respectivamente, significando que el conocimiento ancestral está en la población adulta y adulta mayor sobre los 30 años.

- ✓ La escasa información de los niveles de producción y consumo de mashua y jícama a nivel nacional, exigió establecer un plan de muestreo para el levantamiento de información primaria relacionada a la demanda de los productos frescos y procesados de mashua y jícama en los cantones de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi, mientras que para la oferta se empleó la limitada información secundaria que estuvo relacionada con la producción de los cultivos transitorios y la población rural, además se realizó el levantamiento de información de los productores pertenecientes a los biocorredores; lo cual facilitó la proyección de la oferta y demanda de los productos.

- ✓ La capacidad de la planta procesadora con dos líneas de producción (hojuelas de mashua y bebida de jícama) en el año uno es del 89,86% y para el año cinco 96,36% correspondiente al equipo de deshidratación para obtención de hojuelas mashua, sin embargo la versatilidad de la maquinaria y equipos utilizados en la planta procesadora, facilita el uso en nuevas líneas de productos con valor agregado con características medicinales y nutricionales; lo que permite mantener una oferta dinámica de producción, basada en estudios de mercado con innovación permanente de productos.

- ✓ El modelo maximiza la utilidad de la empresa, a su vez contribuye en el direccionamiento de la producción conforme a la demanda de mercado, generando valor agregado e impulsando el rescate de productos andinos, es de importancia mencionar que cada una de las observaciones realizadas en cuanto a sensibilidad de parámetros o coeficientes, se efectúan bajo el supuesto de que todos los demás factores se mantienen constantes. Además, considerando que la función objetivo (Utilidad) se sitúa actualmente en un monto de \$868.820,46. Las variaciones marginales que puede tener debido a incrementos en las cantidades demandadas, no generan disminuciones significativas en la utilidad; sin embargo, es preciso mencionar que los productos con valor agregado (hojuelas de mashua y bebida de jícama) presentan mayor sensibilidad.

- ✓ El análisis de sensibilidad del proyecto, financieramente se determina que una variación de salarios entre el 5 al 10% a los trabajadores el proyecto es factible; y mediante el modelo de programación lineal, los precios de venta y costos variables de producción de la mashua, jícama frescas y productos con valor agregado, difícilmente se podrá considerar la variación de uno de ellos; por tanto, teóricamente la sensibilidad de la Función Objetivo(utilidad) podría no reflejar cambios efectivos en función de sus coeficientes.
- ✓ El modelo de programación lineal arroja una utilidad de \$ 868.820,46, lo cual comparado con la utilidad o pérdida operativa de \$ 852.859,09, en el estudio financiero, se corrobora que el modelo planteado maximiza la utilidad en un 2% para la empresa y de ese modo genera un mayor beneficio para los productores, sin embargo, el modelo de programación lineal, garantiza lo óptimo en la producción, dando como resultados las cantidades necesarias para la elaboración y posterior venta de los productos. A través de ello, se evidencia la participación e involucramiento de pequeños y medianos productores de las organizaciones en procesos de articulación en la generación de valor agregado en la búsqueda del cambio de la matriz productiva.
- ✓ En general se concluye que en base a los análisis realizados en el estudio de mercado, técnico, organizacional y económico-financiero, el proyecto es rentable y es aconsejable que se ejecute, ya que presenta excelente relación entre costos y beneficios; así mismo el grado de tecnología y calidad del producto a desarrollar en este proyecto constituye una ventaja competitiva, ya que hoy por hoy en el país no existen empresas que produzcan estos productos.
- ✓ En el Ecuador los cultivos andinos como son mashua y jícama, se desarrolla a pequeña escala, direccionado principalmente para el consumo familiar. De la investigación realizada, los 201 productores de las Organizaciones localizados en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo; mantienen una producción promedio de 29 y 27 m² para mashua y jícama respectivamente, con una capacidad de ampliación de cultivos de hasta 1.600m²

- ✓ Del estudio económico los indicadores financieros VAN, TIR, P.E, Relación Costo/Beneficio son favorables para el proyecto, siendo estos de \$ 71.430,34, 18% y \$ 361.564,62 respectivamente. Por tanto el proyecto es viable, con un tiempo de recuperación de la inversión de 3 años.
- ✓ Las Ferias Agroecológicas desarrolladas a nivel nacional, conllevan al rescate de productos andinos, así como el involucramiento del pequeño y mediano productor en el mercado local, disminuyendo la intermediación.

7.2. RECOMENDACIONES

- ✓ A más de la articulación de los productores de las organizaciones de base de incidencia en los Biocorredores estudiados, Investigadores (Academia) y Co-auspiciadores de proyectos se recomienda involucrar a empresas y organizaciones financiadoras para la implementación y ejecución del proyecto.
- ✓ Capacitar a los productores de productos con identidad territorial como la mashua y jícama de las comunidades de los Biocorredores, con el fin de abastecer constantemente materia prima de calidad al proyecto.
- ✓ El apoyo permanente al pequeño y mediano productor debe estar presente por parte de las instituciones públicas, cooperación internacional y la academia, para brindar capacitación técnica con el objetivo de mantener una producción sana en aportando a la conservación del medio ambiente y salvaguardando la soberanía alimentaria.
- ✓ Se recomienda a la academia realizar estudios de investigación a fin de determinar el costo de producción y rendimiento en diferentes localidades, lo que permita aplicar el modelo.
- ✓ La tendencia futura es consumir productos procesados, que son encontrados en su mayoría a nivel de los supermercados existentes en las cabeceras cantonales por lo que se recomienda realizar acciones estratégicas para que el

producto resultado del estudio se comercialice en los mercados y supermercados locales y nacionales.

- ✓ Se recomienda capacitar e incentivar el consumo de productos en fresco y procesado de mashua y jícama a la población joven a fin de sostener la producción y mejorar la calidad de vida de la población adulta y joven en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Abozaglo, M. (04 de Mayo de 2015). Perú Ecológico. Obtenido de <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>
- Abraján Villaseñor, M. A. (2008). Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (*Opuntia ficus-indica*) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Álvarez Ordoñez, F. (11 de Junio de 2014). Facultad de Ciencias Sociales Humanísticas. Obtenido de Facultad de Ciencias Sociales Humanísticas: http://www.fcsh.espol.edu.ec/Estimacion_TasaDscto_FelipeA
- Alvarez, G., & Merino, J. (2009). Informe final del ensayo de mashua en la comunidad de Llangahua. Ambato: Dirección de Trnasferencia. Unidad de Transferencia INIAP.
- Alvarez, P., Jurado T., B., Calixto C., M., Inicio V., N., & Silva A., J. (2008). Prebiótico Inulina/Oligofructosa en la Raíz del Yacón (*smallanthus sonchifolius*), fitoquímica y estandarización como base de estudios preclínicos y clínicos. *Gastroenterol Perú*, 22-27.
- Balladares Oña, M. H., & Travez Castellano, B. R. (2009). Evaluación de seis morfotipos (ecu-1247, ecu-1251, ecu-9109, ecu-12767 del banco gemoplasma del INIAP; Sanbuenaventura y Locoá) de Jícama (*smallanthus sonchifolius poep. & endl*) con tres fertilizaciones de fondo en San José Pichul-Cotopaxi. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Banco Mundial. (2007). *Agricultura para el desarrollo*. Washington, D.C.
- Bernabe, J., & Hilda, A. (2009). *Desarrollo de la investigación de operaciones*. Recurso electrónico. Argentina: El Cid Editor.
- Bustos Flores, C. (2006). *Universidad e innovación*. Venezuela: FERMENTUM.
- By Travis A., C. (1999). *Mashua*. *Ethnobotanical Leaflets*.
- Cachimuel, R., & Murillo, R. (2005). *Ferias Solidarias: una alternativa para pequeños productores locales en el norte de Ecuador*. LEISA, 29.
- Cadima Fuentes, X. (2006). *Tuberculos*. Cochabamba: Fundación PROINPA.

- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (s.f.). Localización de Instalaciones. Buenos Aires - Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cely, N. (2010). Ministerio de Coordinación de la producción, Empleo y Competitividad. Obtenido de <http://www.produccion.gob.ec>
- Chasquibol S., N., Aguirre M., R., Bravo A., M., Lengua C., R., Tomas Ch., G., Delmás R., I., & Rivera C., D. (2002). Estudio Químico y Nutricional de las Variedades de la Raíz de la Polymnia Sonchifolia YACON. Revista Peruana de Química e Ingeniería Química, 37 - 42.
- Chediak Pinzón, F. A. (2004). Investigación de Operaciones. Colombia: Gráficas León.
- Chediak Pinzón, F. A. (2004). Investigación De Operaciones. Colombia: Corporación Universitaria de Ibagué.
- Chiriboga, M., & Wallis, B. (2010). Diagnóstico de la Pobreza Rural en Ecuador y Respuestas de Política Pública. Quito: RIMSP.
- Contreras, C. (2014). El Comercio. Gastronomía. Lima: Septiembre.
- Cuadrado Merino, L. F. (2004). Estudio Bromatológico y Fitoquímico de la Jícama (*Smallanthus Sonchifolia*) para determinar el tiempo óptimo de cosecha. Riobamba: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Da Ros, G. (2001). La comercialización comunitaria en el Ecuador. En G. Da Ros, Realidad y desafíos de la economía solidaria: Iniciativas comunitarias y cooperativas en el Ecuador (págs. 52-62). Quito: ABYA-YALA.
- De Cervantes Saavedra, M. (3 de Mayo de 2012). Hora Buena. Obtenido de La mashua. Tubérculo de los Andes. Tratamiento natural próstata: <http://horabuena.blogspot.com/2012/05/la-mashua-tuberculo-de-los-andes.html>
- FAO. (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Santiago de Chile.
- Ferré Trezano, J. M., & Ferré Nadal, J. (1997). Los Estudios de Mercado. Como hacer un estudio de mercado en forma práctica. Todo lo que conviene saber para hacer estudios con escasos recursos. Madrid: Díaz de Santos.
- Flores, H., Walker, T., Gimaraes, R., Bais, H. P., & Vivanco, J. (2003). Andean Root and Tuber Crops: Underground Rainbows. WortScience, 161-167.

- Giannoni, D. (23 de Marzo de 2015). Perú Ecológico. Obtenido de http://www.peruecologico.com.pe/tub_mashua.htm
- Goberna, M., Valentin, J., & Puente, R. (20014). Optimización Lineal. Teoría Métodos y Modelos. Madrid: McGraw-Hill .
- Grande Esteban, I., & Abascal Fernández, E. (2007). Fundamentos y Técnicas de Investigación Comercial. Madrid: ESIC.
- Guerra Ludeña, A. A. (2014). Estudio de la Utilización de la harina de Mashua (*Tropaeolum Tuberosum*) en la obtención de pan de Molde. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Guillmore A., N. (1958). La programación lineal en los problemas de decision de producción agrícola. *El Trimestre Económico*, 143 - 156.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. Mexico: McGraw-Hill.
- Huerta , V., Díaz, R., & Hernández, A. (2008). Efecto de los tratamientos sobre la textura de la jícama elaborada por precesamiento mínimo. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 54 - 58.
- III Censo Nacional Agropecuario. (2012). INEC. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INCOP. (12 de Marzo de 2011). Consejo de Participación Ciudadana y Control Social. Obtenido de Consejo de Participación Ciudadana y Control Social: <http://www.cpccs.gob.ec/docs/normativaDocs/24287.pdf>
- INEC. (15 de Mayo de 2015). Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC. Quito.
- Jacoben, S., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). La importancia de los cultivos Andinos. Venezuela: *Rev. Vzlan. de Soc. y Ant.*
- Kong, M. (2010). Investigación de operaciones. Programación lineal. Problemas de transporte. Análisis de redes. Lima: PUCP - Fondo Editorial .
- Lachman, J., Havrland, B., Fernández, E., & Dudjak, J. (2004). Saccharides of yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] tubers and rhizomes and factors affecting their content. 383 -390: *Plan Soil Environ* .
- López Soto, M., Zazueta Morales, J., Martinez Bustos, F., & Morales Sánchez, E. (2005). Preparación y propiedades de almidones pregelatinizados de yuca

- (*Manihot esculenta* Crantz) y jícama (*Pachyrhizus erosus*) usando calentamiento óhmico. Dialnet, 275 - 283.
- Malice, M., & Baudoin, J.-P. (2009). Genetic diversity and germplasm conservation of three minor Andean tuber crop species. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 441-448.
- Mohammad Naghi, N. (2005). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Limusa Noriega Editores.
- Moncayo Jiménez, É. (2003). Nuevas teorías y enfoques conceptuales sobre el desarrollo regional: ¿hacia un nuevo paradigma? *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 65.
- Montoya Suárez, O. (2004). *Shumpeter, innovación y determinismo tecnológico*. Colombia.
- Moya Navarro, M. J. (2003). *Investigación de Operaciones. Programación Lineal*. San José, C.R: Universidad Estatal a distancia. san José. Costa Rica.
- Nieto, C. (2005). *Nota de Análisis Sectorial Agricultura y Desarrollo Rural*. Roma.
- Novoa, B. (2014). Abastecimiento alimentario de los programas sociales a través del sistema de contratación pública del Ecuador. En B. E. Argandoña, & J. P. Borth, *Compras Públicas: ¿Una oportunidad para los pequeños y medianos productores?* (pág. 202). La Paz-Bolivia: Agrónomos y Veterinarios sin Fronteras.
- Quelal Tapia, M. B. (2012). Obtención de rodajas fritas "chips" de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) aplicando la tecnología de fritura. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Ramos Zapana, R. (2007). Estudio químico-bromatológico de algunas variedades de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) (Poepp & Endl) H. Robinson. De la provincia de Sandia-Puno . Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Recalde Rodas, D. E. (2010). *Elaboración de una bebida Alcohólica de Jícama (*Smallanthus Sanchifolius*) y manzana (*Pyrus malus L.*)*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Ribeiro Pereira, J., Píccolo Barcelos, M., Cardoso De Angelis Pereira, M., & Batista Ferreira, E. (2013). *Studies of chemical and enzymatic characteristics of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and its flours*. Scielo.

- Robles, E. (1981). Origen y Evolución de la Oca, Ulluco y Mashua. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Rozenwurcel, G., & Drewes, L. (2012). Las pymes y las compras públicas. Obtenido de Programa ICT4GP: <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/12489.pdf>
- Ruiz de León, C., & García Galvan, J. (2011). El proceso de desarrollo innovador, como una herramienta indispensable en el desarrollo local. Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social, 18.
- Saavedra Rubiano, I. (2013). Diseño de un Modelo Matemático para Localización de Plantas. Bogotá: Universidad EAN.
- Salinas Martínez, A. M. (2004). Métodos de Muestreo. Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Salkind, N. (1999). Métodos de Investigación. Mexico: Prentice Hall.
- Sánchez, J. (2013). La necesaria integralidad de las políticas públicas para la economía social y solidaria. En IEPS, La economía Popular y Solidaria: El Ser Humano Sobre el Capital (págs. 5-19). Quito: Manthra, Comunicación Integral.
- Sancho, F. (2001). El desarrollo de los mercados locales: Una decisión impostergable en beneficio de los pequeños y medianos productores. Costa Rica.
- Schumpeter, J. A. (Mayo de 2003). Análisis del Cambio Económico. Ensayos sobre el ciclo económico, 34. Obtenido de www.eumed.net/cursecon/textos
- Seminario, J., Valderrama, M., & Manrique, I. (2003). El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Lima - Perú: Universidad Internacional de Cajamarca, CIP y COSUDE.
- SIPAE. (2013). Dinámicas de comercialización para la agricultura familiar campesina: desafíos y alternativas en el escenario ecuatoriano. Quito.
- Suquilanda Valdivieso, M. (2011). Producción Orgánica de Cultivos Andinos. Quito: UNOCANC.
- Taha, A. A. (2012). Investigación de Operaciones. Mexico: Pearson Educación.
- Tapia, C., & Morillo, E. (2006). Diversidad Agrícola Andina. Ecuador Terra Incognita.
- Tapia, M., & Fries, A. M. (2007). Guía de Campo de los Cultivos Andinos. Lima - Perú: FAO - ANPE.

- Urresta Vizcaino, B. O. (2010). Evaluación del Valor nutricional de la harina de Mashua (*Tropaeolum Tuberosum*) en Dietas para pollos de engorde. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Valcárcel-Yamani, B., Rondán-Sanabria, G. G., & Finardi-Filho, F. (2013). The physical, chemical and functional characterization of starches from Andean tubers: Oca (*Oxalis tuberosa* Molina), olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas) and mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón). *Scielo, Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 454-464.
- Valentová, K., & Ulrichová, J. (2003). *Smallanthus sonchifolius* and *lepidium meyenii* - Prospective Andean crops for the prevention of chronic diseases. *Biomed*, 119 - 130.
- Vivanco, M. (2005). *Muestreo Estadístico. Diseño y Aplicaciones*. Santiago de Chile: Universitaria S.A.

ANEXOS

Anexo 1- Encuesta dirigida a los Consumidores en las Ferias Agroecológicas



INVESTIGACIÓN: Modelo de optimización aplicado a la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de Mashua (*Tropaedum tuberosum*) y Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

OBJETIVO: Realizar un diagnóstico que permita determinar los nichos de mercado, volúmenes, condiciones y procesos más adecuados para el proceso de distribución y comercialización de mashua y jícama a clientes potenciales.

Encuesta No.

Nombre del Encuestador:

Fecha: Lugar: Hora:

1. ¿Conoce usted los siguientes productos?

	SI	NO
Mashua		
Jícama		

2. ¿Alguna vez ha comprado estos productos?

	SI	NO
Mashua		
Jícama		

3. Para usted, el sabor de estos productos es:

Mashua

Es agradable	
No le agrada, pero tampoco le desagrada	
Es desagradable	

Jícama

Es agradable	
No le agrada, pero tampoco le desagrada	
Es desagradable	

4. ¿Conoce las bondades medicinales de éstos productos?

	SI	NO
Mashua		
Jícama		

5. Seleccione las bondades que conoce de la Mashua

- Combatir los cálculos renales
- Combate bacterias en el organismo
- Fortalece los huesos
- Otras

6. Seleccione las bondades que conoce de la jícama

- Combate el estreñimiento
- Combate el colesterol
- Disminuye el nivel de azúcar en la sangre
- Otros

7. ¿Conoce de donde son provenientes los cultivos de estos productos? Si su respuesta es "Sí", indique el lugar.

	SI	NO	LUGAR
Mashua			
Jícama			

8. ¿La cantidad que compra es para consumo propio?

	SI	NO
Mashua		
Jícama		

9. ¿Qué cantidad de estos productos compra? ¿A qué precio y con qué frecuencia?

PRODUCTOS	CANTIDAD	PRECIO	FRECUENCIA
Jícama			
Mashua			

10. ¿Generalmente, dónde adquiere éstos productos?

MASHUA	
Tiendas cercanas a su vivienda	<input type="checkbox"/>
Ferias agroecológicas	<input type="checkbox"/>
Supermercados	<input type="checkbox"/>
Mercados	<input type="checkbox"/>
Otros.....	<input type="checkbox"/>
....	<input type="checkbox"/>

JÍCAMA	
Tiendas cercanas a su vivienda	<input type="checkbox"/>
Ferias agroecológicas	<input type="checkbox"/>
Supermercados	<input type="checkbox"/>
Mercados	<input type="checkbox"/>
Otros.....	<input type="checkbox"/>
....	<input type="checkbox"/>

11. ¿Por qué compra estos productos?

Por recomendación	<input type="checkbox"/>
El valor nutritivo	<input type="checkbox"/>
Escucho hablar de ellos	<input type="checkbox"/>
Recomendación del vendedor	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Anexo 2- Encuesta dirigida a la población Consumidora de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi



INVESTIGACIÓN: Modelo de optimización aplicado a la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de Mashua (*Tropaeum tuberosum*) y Jícama (*Smilax tuberosa*) de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

OBJETIVO: Realizar un diagnóstico que permita determinar los nichos de mercado, volúmenes, condiciones y procesos más adecuados para el proceso de distribución y comercialización de mashua a clientes potenciales.

Encuesta No.

Datos del Encuestado:

Edad: Género: F.....M

Fecha: Lugar:

1. ¿Conoce Ud. la mashua? Si No . Si su respuesta es **No** pase a la pregunta 9.

2. ¿Alguna vez ha probado la mashua? Si No . Si su respuesta es **No** pase a la pregunta 4.

3. Para Ud. el sabor de la mashua es:

Agradable

No le agrada, pero tampoco le desagrada

Desagradable

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

4. ¿Conoce sus bondades medicinales? Menciónelas.

.....

5. ¿Cómo compra Ud. la mashua?

PRODUCTOS	SI	NO	MOTIVO
Fresca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Es saludable Sabor Recomendación
Prod. Elaborado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Saludable..... Presentación Precio Cantidad Sabor

6. Si compra la mashua como producto elaborado, especifique que productos compra?

Harina	<input type="checkbox"/>
Colada	<input type="checkbox"/>
Vino	<input type="checkbox"/>
Hojuelas	<input type="checkbox"/>
Mermelada	<input type="checkbox"/>

7. Si compra Ud. la mashua. ¿Qué cantidad compra? ¿A qué precio y con qué frecuencia?

	PRODUCTOS	CANTIDAD	PRECIO	FRECUENCIA
Mashua	En bruto			
	Prod. Elaborado			

8. ¿Generalmente, dónde adquiere éstos productos?

LUGAR	Mashua Fresca	Mashua Procesada
Tiendas cercanas a su vivienda		
Ferias agroecológicas		
Supermercados		
Mercados		
Otros.....		

9. ¿Cuál de las siguientes 3 marcas de producto (cereales) es el que más consume? ¿Por qué?

SNACK	MOTIVO				
	Sabor	Presentación	Precio	cantidad	Es saludable
Cereales de "Kellog's"					
Cereales de "Nestle"					
Cereales de "Cereales andinos"					

10. Le resultaría atractivo consumir hojuelas de mashua?. Si No . ¿Por qué?.
Si su respuesta es No, pase a la pregunta 13.

Salud.....
Golosina.....
Otro (especifique).....

11. ¿Qué presentación preferiría para el producto?

Funda	<input type="checkbox"/>	Empaque de cartón	<input type="checkbox"/>	Empaque de plástico	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	-------------------	--------------------------	---------------------	--------------------------	-------	--------------------------

12. ¿Qué cantidad de producto preferiría que se ofertara?

30 gramos (pequeño)	<input type="checkbox"/>	200 gramos (mediano)	<input type="checkbox"/>	300 gramos (grande)	<input type="checkbox"/>
---------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------

13. ¿Dónde le gustaría poder adquirir hojuelas de mashua?

Tiendas	<input type="checkbox"/>
Supermercados	<input type="checkbox"/>
Mercados	<input type="checkbox"/>
Juguería y frutería	<input type="checkbox"/>

14. Si se ofertara “Mashua fresca” y “Hojuelas de mashua”, conteste:

Compraría solamente mashua	<input type="checkbox"/>
Compraría solamente Hojuelas de Mashua	<input type="checkbox"/>
Compraría mashua y Hojuelas de Mashua	<input type="checkbox"/>
No compraría ninguno	<input type="checkbox"/>

15. ¿Consumen Usted cereales procesados? Si No

16. ¿Que cantidad de cereal procesado acostumbra a consumir a diario?

Empaque pequeño (30 gramos)	<input type="checkbox"/>
Empaque mediano (375 gramos)	<input type="checkbox"/>
Empaque grande (500 gramos)	<input type="checkbox"/>

Encuesta dirigida a la población Consumidora de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo, incluido Ibarra y Cotacachi



INVESTIGACIÓN: Modelo de optimización aplicado a la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

OBJETIVO: Realizar un diagnóstico que permita determinar los nichos de mercado, volúmenes, condiciones y procesos más adecuados para el proceso de distribución y comercialización de jícama a clientes potenciales.

Encuesta No.

Datos del Encuestado: Edad: Género: F.....M
 Fecha: Lugar:

1. ¿Conoce Ud. la jícama? Si No . Si su respuesta es **No** pase a la pregunta 9.

2. ¿Alguna vez ha probado la jícama? Si No . Si su respuesta es **No** pase a la pregunta 4.

3. Para Ud. el sabor de la jícama es:

Agradable	<input type="checkbox"/>
No le agrada, pero tampoco le desagrada	<input type="checkbox"/>
Desagradable	<input type="checkbox"/>

4. ¿Conoce las bondades medicinales de la jícama? Mencíónelas.

.....

5. ¿Cómo compra Ud. la jícama?

PRODUCTOS	Si	No	MOTIVO
Fresca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Es saludable ... Sabor ...Recomendación
Prod. Elaborado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Saludable Presentación Precio Cantidad Sabor

6. Si compra la jícama como producto elaborado, especifique que productos compra?

Bebida / Té	<input type="checkbox"/>
Almíbar	<input type="checkbox"/>
Chimichurri	<input type="checkbox"/>
Endulzante	<input type="checkbox"/>
Mermelada	<input type="checkbox"/>

7. Si compra Ud. la jícama. ¿Qué cantidad compra? ¿A qué precio y con qué frecuencia?

JÍCAMA	PRODUCTOS	CANTIDAD	PRECIO	FRECUENCIA
	En bruto			
	Prod. Elaborado			

8. ¿Generalmente, dónde adquiere éstos productos?

LUGAR	Jícama Fresca	Jícama Procesada
Tiendas cercanas a su vivienda		
Ferias agroecológicas		
Supermercados		
Mercados		
Otros.....		

9. Le resultaría atractivo consumir bebida de jícama?. Si No . ¿Por qué?. Si su respuesta es No, pase a la pregunta 13.

Salud.....
 Golosina.....
 Otro (especifique).....

10. ¿Qué presentación preferiría para el producto?

Botella de plástico Botella de vidrio Empaque

11. ¿Qué cantidad de producto preferiría que se ofertara?

200 ml. (pequeño) 250 ml. (mediano) 350 ml. (grande)

12. ¿Dónde le gustaría poder adquirir bebida de jícama?

Tiendas	<input type="checkbox"/>
Supermercados	<input type="checkbox"/>
Mercados	<input type="checkbox"/>
Juguería y frutería	<input type="checkbox"/>

13. Si se ofertara “Jícama Fresca” y “Bebida de Jícama”, conteste:

Compraría solamente jícama	<input type="checkbox"/>
Compraría solamente Bebida de Jícama	<input type="checkbox"/>
Compraría jícama y Bebida de Jícama	<input type="checkbox"/>
No compraría ninguno	<input type="checkbox"/>

14. ¿Consume Usted bebidas hidratantes y jugos procesados? Si No

15. ¿Qué cantidad de bebidas envasadas acostumbra consumir diariamente?

200 ml	<input type="checkbox"/>
250 ml	<input type="checkbox"/>
500 ml	<input type="checkbox"/>

Anexo 3- Proyección de la demanda de Mashua por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
Const	-7,32215e+07	1,04782e+07	-6,9880	0,00006	***
AÑO	36761,2	5215,65	7,0483	0,00006	***

Media de la var. dependiente = 631779

Desviación típica de la var. dependiente. = 132508

Suma de cuadrados de los residuos = 2,69309e+010

Desviación típica de los residuos = 54702,2

$R^2 = 0,84662$

R^2 corregido = 0,829578

Grados de libertad = 9

Log-verosimilitud = -134,511

Criterio de información de Akaike = 273,022

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 273,818

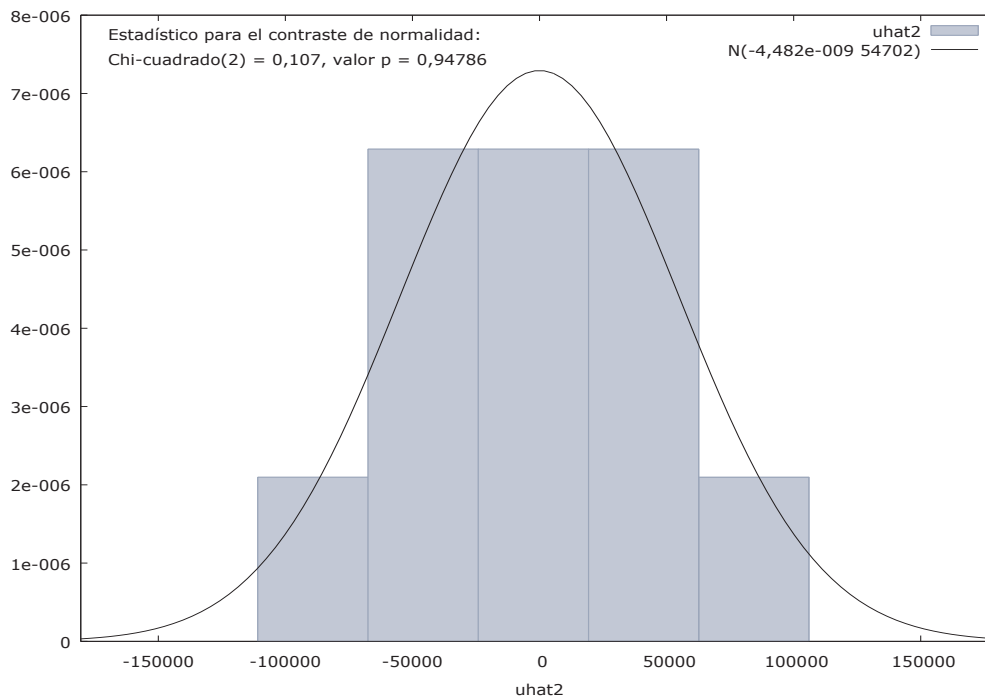
Criterio de Hannan-Quinn = 272,52

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado (2) = 0,107104

Con valor p = 0,947857



Anexo 4- Proyección de la demanda de Jícama por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
Const	-1,30336e+08	1,86515e+07	-6,9880	0,00006	***
AÑO	65435,8	9283,98	7,0483	0,00006	***

Media de la var. dependiente = 1,12458e+006

Desviación típica de la var. dependiente. = 235867

Suma de cuadrados de los residuos = 8,53303e+010

Desviación típica de los residuos = 97371,2

$R^2 = 0,84662$

R^2 corregido = 0,829578

Grados de libertad = 9

Log-verosimilitud = -140,854

Criterio de información de Akaike = 285,708

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 286,503

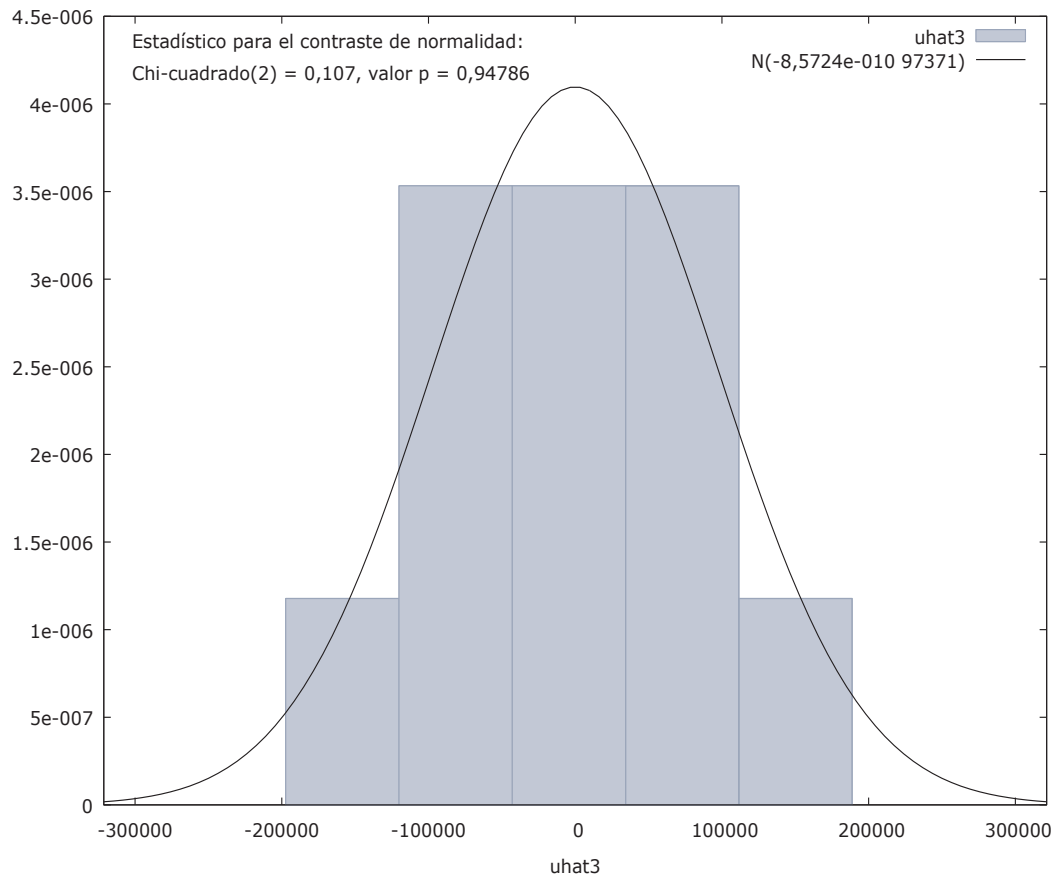
Criterio de Hannan-Quinn = 285,206

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0,107104

Con valor p = 0,947857



Anexo 5- Encuesta dirigida a los productores de las Ferias Agroecológicas



INVESTIGACIÓN: Modelo de optimización aplicado a la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

OBJETIVO: Determinar la producción de Mashua y Jícama en las Ferias Agroecológicas de pequeños y medianos productores de la Región Andina del Ecuador. La información es **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL** y será protegida por la ECOPAR y Escuela Politécnica Nacional.

Encuesta No.
Nombre del Encuestador:
Fecha: Lugar: Hora:

A. REGISTRO DEL PRODUCTOR

1. **Nombre:**
2. **Lugar donde vive:** Cantón:..... Ciudad:Provincia:
3. **Pertenece Usted a alguna Organización SI NO**
¿Cuál?.....
4. **Número de miembros que conforman su familia:**.....
5. **¿Cuál es su grado de Instrucción?**.....
6. **¿Cómo se identifica Usted?**

Agricultor/Comerciante
Comerciante
Otro (especifique)

7. ¿Quiénes apoyan la actividad agrícola que Usted realiza?

Hijos varones..... Esposa..... Otros (especifique)
Hijas Pago Jornaleros

B. ACTIVIDAD ECONÓMICA

1. Usted ¿vende sus productos solamente en esta feria? SI..... NO

Si su respuesta es NO ¿en qué otras ferias sale a vender sus productos?

.....;;

.....;;

2. ¿Qué productos Usted generalmente vende?

Papa	<input type="checkbox"/>
Cebada	<input type="checkbox"/>
Maíz	<input type="checkbox"/>
Habas	<input type="checkbox"/>
Trigo	<input type="checkbox"/>
Melloco	<input type="checkbox"/>
Oca	<input type="checkbox"/>
Mashua	<input type="checkbox"/>
Quinua	<input type="checkbox"/>
Jícama	<input type="checkbox"/>
Otros (especifique).....	<input type="checkbox"/>

C. CULTIVO

1. ¿Qué productos cultiva en sus tierras?

Papa	<input type="checkbox"/>
Cebada	<input type="checkbox"/>
Maíz	<input type="checkbox"/>
Habas	<input type="checkbox"/>
Trigo	<input type="checkbox"/>
Melloco	<input type="checkbox"/>
Oca	<input type="checkbox"/>
Mashua	<input type="checkbox"/>
Quinua	<input type="checkbox"/>
Jícama	<input type="checkbox"/>
Otros (especifique).....	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cultiva Usted Jícama en sus tierras? SI NO

Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 6.

3. ¿Cultiva Usted Mashua en sus tierras? SI NO.....

Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 6.

4. ¿Ha elaborado algún producto en base a Jícama y Mashua? SI ...NO...¿Cuál?

MASHUA	JICAMA
.....
.....
.....

5. ¿Ha vendido algún producto en base a Jícama y Mashua? SI ...NO.....¿Cuál?

MASHUA	JICAMA
.....
.....
.....

6. ¿Incrementaría sus cultivos de MASHUA y JICAMA en caso de tener mercado fijo?

SI NO

Si su respuesta es **SI** ¿qué cultivo le interesaría incrementar? Jícama Mashua

D. COMERCIALIZACION

1. La producción que Usted tiene de Jícama y Mashua la destina únicamente para:

DESTINO	Jícama	Mashua
Consumo familiar		
Consumo y Venta		
Solo para la venta		
Otros (especifique).....		

2. ¿A qué precio vende generalmente la Mashua y la Jicama?

MASHUA		JICAMA	
Por unidad	.....USD/unidad	Por unidad	.....USD/unidad
Por libra	.....USD/lb	Por libra	.....USD/lb
Por quintal	.....USD/quintal	Por quintal	.....USD/quintal
Otro	.....USD/.....	Otro	.....USD/.....

3. Generalmente ¿quiénes son los consumidores de Jícama y Mashua?

CONSUMIDORES	Jícama	Mashua
Personas adultas		
Empresas		
Comerciantes		
Otros (especifique).....		

4. ¿Cuáles son las principales dificultades que ha tenido con la venta de la Jícama y Mashua en la feria?

DIFICULTADES	Jícama	Mashua
Falta de producción		
Problemas con el transporte de los productos		
Los compradores desconocen los productos		
Otros (especifique)		

5. ¿Ha logrado Usted beneficios con la apertura de la feria? SI NO
 ¿Cuáles son los beneficios logrados?

Venta segura de sus productos	<input type="checkbox"/>
Ingreso fijo en el hogar	<input type="checkbox"/>
Otras (especifique)	<input type="checkbox"/>

6. ¿Creé Usted que se debería promocionar el consumo de JÍCAMA y MASHUA?
 SI..... NO.....
 Si su respuesta es SI. ¿Qué medio cree usted debe utilizarse?

MEDIOS DE COMUNICACIÓN	Jícama	Mashua
Prensa		
Radio		
Televisión		
Volantes		
Campañas de capacitación		
Otros (especifique)		

Anexo 6- Encuesta dirigida a los productores de los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo



INVESTIGACIÓN: Modelo de optimización aplicado a la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Jícama (*Smilax tuberosa*) de los biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo

OBJETIVO: Obtener información de la producción de Mashua y Jícama en los Biocorredores Cayambe-Coca y Pisque-Mojanda-San Pablo que permita determinar los niveles de producción. La información es **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL** y será protegida por la ECOPAR, Escuela Politécnica Nacional y Universidad Técnica del Norte.

Encuesta No.

Nombre del Encuestador:

Fecha: Lugar: Hora:

A. REGISTRO DEL PRODUCTOR

1. **Nombre:**

.....

2. **Lugar donde vive:** Cantón: Ciudad:Provincia:

3. **Pertenece Usted a alguna Organización SI NO ¿Cuál?**

4. **Número de miembros que conforman su familia:**.....

B. CULTIVO

1. **Aproximadamente ¿qué cantidad de terreno dispone para sus cultivos?**

- Hectáreas
- Metros cuadrados

2. Actualmente, ¿qué área de su terreno está sin cultivar?

PRODUCTO	MARQUE (X)
Totalidad	
Mitad	
Tercera parte	
Otro (especifique)	

3. ¿Qué productos cultiva en sus tierras?

Papa	<input type="checkbox"/>
Cebada	<input type="checkbox"/>
Maíz	<input type="checkbox"/>
Habas	<input type="checkbox"/>
Trigo	<input type="checkbox"/>
Melloco	<input type="checkbox"/>
Oca	<input type="checkbox"/>
Mashua	<input type="checkbox"/>
Quinoa	<input type="checkbox"/>
Jícama	<input type="checkbox"/>
Otro (especifique).....	<input type="checkbox"/>

4. ¿Qué modalidad de cultivo emplea para la MASHUA y JÍCAMA?

PRODUCTO	MASHUA	JICAMA
Parcela		
Guacho		
Cuadra		
Cama		
Surco		
Ninguna		
Otro (especifique)

5. ¿Cuántas cosechas al año realiza Usted del cultivo de MASHUA y JICAMA?

RENDIMIENTO	Mashua	Jícama
Una vez		
Dos veces		
Tres veces		
Continua		
Permanente		
Otras (especifique)

C. COMERCIALIZACION

1. La producción que Usted tiene de Jícama y Mashua la destina únicamente para:

DESTINO	Jícama	Mashua
Consumo familiar		
Consumo y Venta		
Solo para la venta		
Otros (especifique)

2. ¿A qué precio vende generalmente la Mashua y la Jícama?

MASHUA		JICAMA	
Por unidad	.....USD/unidad	Por unidad	.....USD/unidad
Por libra	..... USD/lb	Por libra	.....USD/lb
Por quintal	.....USD/quintal	Por quintal	.....USD/quintal
Otro	.....USD/.....	Otro	..... USD/.....

Anexo 7- Proyección de la oferta de mashua de los Biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
AÑO	31,6495	1,41727	22,3314	<0,00001	***

Media de la var. dependiente = 63577,6

Desviación típica de la var. dependiente. = 9490,99

Suma de cuadrados de los residuos = 8,9178e+008

Desviación típica de los residuos = 9443,41

$R^2 = 0,980342$

R^2 corregido = 0,980342

Estadístico F (1, 10) = 498,69 (valor p < 0,00001)

Log-verosimilitud = -115,768

Criterio de información de Akaike = 233,536

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 233,934

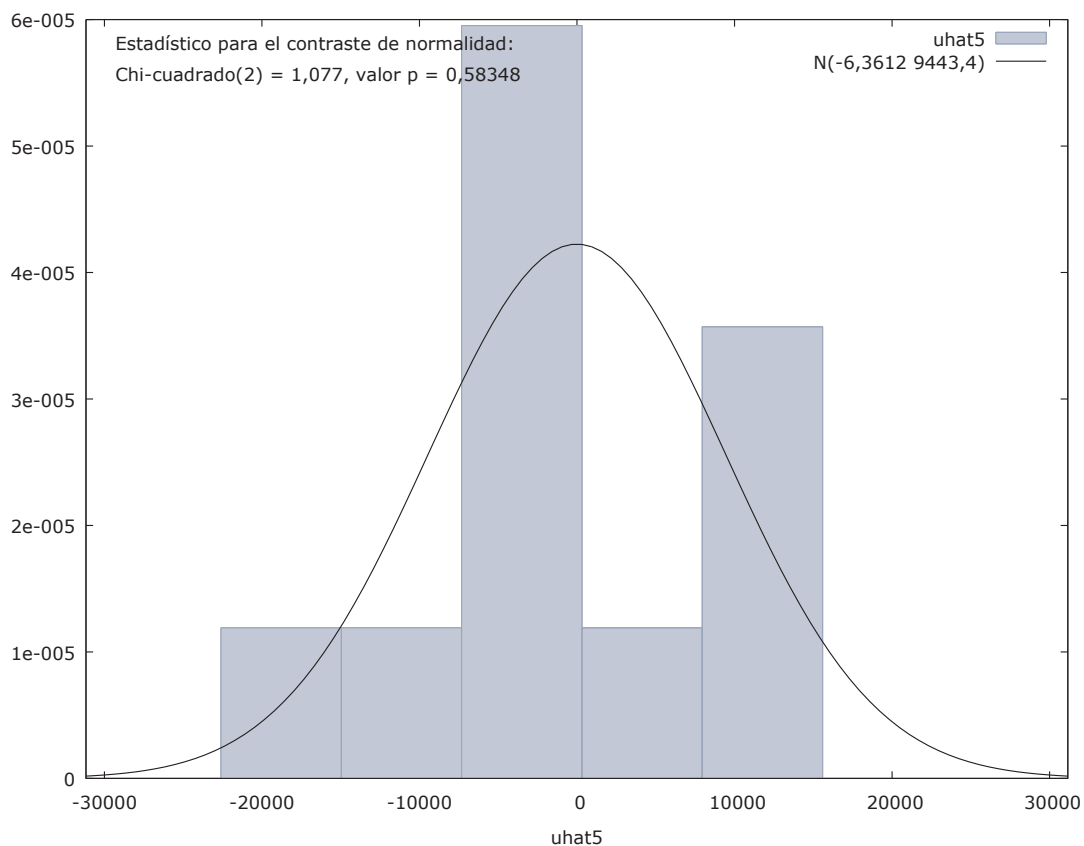
Criterio de Hannan-Quinn = 233,285

Contraste de normalidad de los residuos

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1,07749

Con valor p = 0,583479



Anexo 8- Proyección de la oferta de Jícama en los Biocorredores Cayambe-Coca Pisque-Mojanda-San Pablo

Variable	Coficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
AÑO	15,1977	0,680553	22,3314	<0,00001	***

Media de la var. dependiente = 30529,1

Desviación típica de la var. dependiente. = 4557,44

Suma de cuadrados de los residuos = 2,05626e+008

Desviación típica de los residuos = 4534,6

$R^2 = 0,980342$

R^2 corregido = 0,980342

Estadístico F (1, 10) = 498,69 (valor p < 0,00001)

Log-verosimilitud = -107,699

Criterio de información de Akaike = 217,397

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 217,795

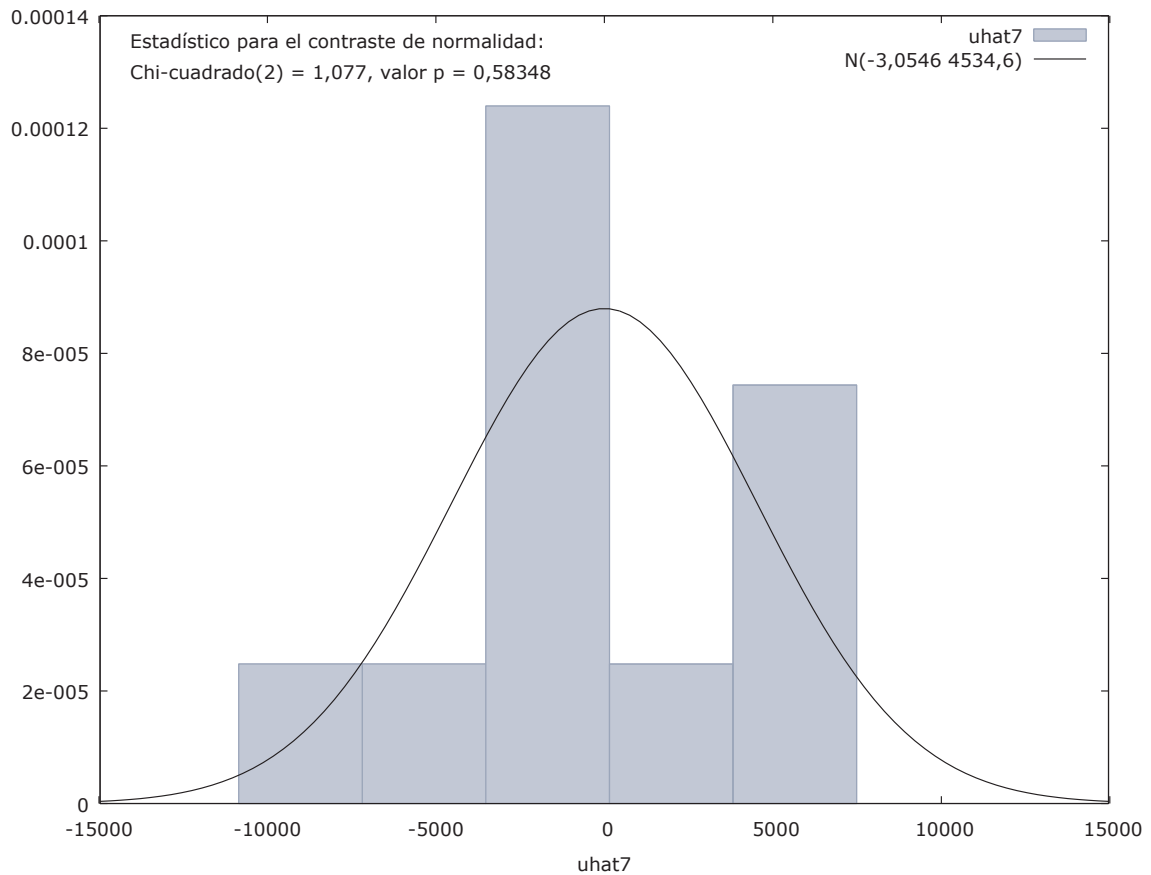
Criterio de Hannan-Quinn = 217,146

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1,07749

Con valor p = 0,583479



Anexo 9- Prueba de Normalidad de la variable Precio de Mashua

Empirical Distribution Test for PRECIO_MASHUA

Hypothesis: Normal

Date: 04/04/15 Time: 20:42

Sample: 1 40

Included observations: 40

Method	Value	Adj. Value	Probability
Lilliefors (D)	0.409164	NA	0.0000
Cramer-von Mises (W2)	1.329286	1.345902	0.0000
Watson (U2)	1.232243	1.247646	0.0000
Anderson-Darling (A2)	6.631262	6.764923	0.0000

Method: Maximum Likelihood - d.f. corrected (Exact Solution)

Parameter	Value	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MU	0.602500	0.058478	10.30297	0.0000
SIGMA	0.369849	0.041877	8.831761	0.0000
Log likelihood	-16.47115	Mean dependent var.		0.602500
No. of Coefficients	2	S.D. dependent var.		0.369849

Anexo 10- Prueba de Normalidad de la variable Precio de Jícama

Empirical Distribution Test for PRECIO_JICAMA

Hypothesis: Normal

Date: 04/04/15 Time: 21:30

Sample: 1 41

Included observations: 41

Method	Value	Adj. Value	Probability
Lilliefors (D)	0.269651	NA	0.0000
Cramer-von Mises (W2)	0.469343	0.475067	0.0000
Watson (U2)	0.437794	0.443133	0.0000
Anderson-Darling (A2)	2.758891	2.813051	0.0000

Method: Maximum Likelihood - d.f. corrected (Exact Solution)

Parameter	Value	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MU	0.555854	0.039807	13.96357	0.0000
SIGMA	0.254892	0.028498	8.944272	0.0000
Log likelihood	-1.632933	Mean dependent var.		0.555854
No. of Coefficients	2	S.D. dependent var.		0.254892

Anexo 11- Método de Cálculo del Punto Óptimo

Para el análisis se considera como variables x e y , las cuales corresponden a las coordenadas de cada una de las organizaciones, que son consideradas como los posibles lugares donde puede ser localizada la planta. Se define como un modelo de optimización no lineal sin restricciones, donde se minimiza la función de distancia, que se define como:

$$\text{Min}_f(x, y) = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} + \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2} + \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2} + \sqrt{(x-x_4)^2 + (y-y_4)^2}$$

La función antes indicada debe ser derivada, sin embargo, dada la complejidad de esta operación se deriva sin raíces; esto se puede efectuar debido a que tanto la raíz como lo que se detalla dentro de ella son funciones crecientes por lo que al eliminarse el resultado será el mismo. Para el cálculo del punto óptimo se deriva la siguiente función y se efectúan los cálculos necesarios:

$$\text{Min}_g(x, y) = (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (x-x_4)^2 + (y-y_4)^2$$

Derivando respecto a x

$$\frac{d_g(x, y)}{dx} = 2(x-x_1) + 2(x-x_2) + 2(x-x_3) + 2(x-x_4)$$

$$\frac{d_g(x, y)}{dx} = 0;$$

$$\frac{d_g(x, y)}{dx} = 2(x-x_1) + 2(x-x_2) + 2(x-x_3) + 2(x-x_4) = 0$$

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} \Rightarrow \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i}{4}$$

Derivo por segunda vez para comprobar la positividad

$$\frac{d^2g(x, y)}{d^2x} = 4 \geq 0$$

Derivando respecto a y

$$\frac{d_{-}g(x,y)}{dx} = 2(y - y_1) + 2(y - y_2) + 2(y - y_3) + 2(y - y_4)$$

$$\frac{d_{-}g(x,y)}{dx} = 0;$$

$$\frac{d_{-}g(x,y)}{dx} = 2(y - y_1) + 2(y - y_2) + 2(y - y_3) + 2(y - y_4) = 0$$

$$y = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4} \Rightarrow \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^4 y_i}{4}$$

Derivando por segunda vez se comprueba positividad

$$\frac{d^2g(x,y)}{d^2x} = 4 \geq 0$$

Aplicando el promedio de las coordenadas en x como en y, tal como se demostró anteriormente, se procede al cálculo, de ese modo se obtiene el punto óptimo, y a su vez, la organización más cercana a él.

Anexo 12- Cálculo de Costos Fijos y Variables

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Distribución Porcentual de Mashua Fresca	3,08%				
Distribución Porcentual de Hojuelas de Mashua	23,63%				
Distribución Porcentual de Jícama Fresca	6,52%				
Distribución Porcentual de Bebida de Jícama	66,77%				
1. COSTOS FIJOS					
1.1. Mano de Obra Indirecta					
Gerente general	18.159,60	19.008,01	19.896,74	20.827,71	21.802,92
Secretaria-contadora	7.031,10	7.349,25	7.682,53	8.031,64	8.397,35
Jefe de planta	13.708,20	11.235,50	11.753,93	12.297,00	12.865,87
Jefe de comercialización y ventas	9.256,80	9.681,00	10.125,37	10.590,86	11.078,46
Chofer	5.589,59	5.839,05	6.100,38	6.374,12	6.660,88
Persona de limpieza	5.467,03	5.710,65	5.965,86	6.233,20	6.513,24
Guardia	5.398,92	5.639,30	5.891,11	6.154,88	6.431,20
Sub-Total Mano de Obra Indirecta	64.611,23	64.462,77	67.415,91	70.509,41	73.749,92
1.2. Materiales e Insumos					
Útiles de Oficina	700,20	700,20	700,20	700,20	700,20
Limpieza y Desinfección	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00
Sub-Total Materiales e Insumos	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20	1.276,20
1.3. Materiales e Insumos					
Teléfono	684,00	684,00	684,00	684,00	684,00
Internet	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Sub-Total Servicios básicos	1.104,00	1.104,00	1.104,00	1.104,00	1.104,00
1.4. Depreciaciones					
Construcción planta	4.388,91	4.388,91	4.388,91	4.388,91	4.388,91
Vehículo	3.571,50	3.571,50	3.571,50	3.571,50	3.571,50
Equipo de oficina	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69
Muebles y enseres	98,01	98,01	98,01	98,01	98,01
Equipo de computo	404,55	404,55	404,55	404,55	404,55
Gavetas	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00
Maquinaria y Equipo					
Pesado, Limpieza y Desinfección	1.778,38	1.778,38	1.778,38	1.778,38	1.778,38
Hojuelas de mashua	6.598,20	6.598,20	6.598,20	6.598,20	6.598,20
Bebida de jícama	7.255,92	7.255,92	7.255,92	7.255,92	7.255,92
Cámara de Frío	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Equipo de Laboraorio	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Sub-Total Depreciaciones	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16	25.505,16
1.5. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo					

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Maquinaria y Equipo (3% del precio)	5.109,75	5.109,75	5.109,75	5.109,75	5.109,75
Infraestructura (3% del precio)	1.645,84	1.645,84	1.645,84	1.645,84	1.645,84
Vehículo (5% del precio)	1.666,70	1.666,70	1.666,70	1.666,70	1.666,70
Equipo de Oficina (3% del precio)	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88
Muebles y Enseres (3% del precio)	39,20	39,20	39,20	39,20	39,20
Equipo de Computo (3% del precio)	40,46	40,46	40,46	40,46	40,46
Sub-Total Mantenimiento Maquinaria y Equipo	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83	8.515,83
1.6. Amortización de Capital					
Estudio de factibilidad y preoperativos	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Gastos de constitución	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Registro sanitario	480,00	480,00	480,00	480,00	480,00
Promoción por apertura	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Sub-Total Amortización de Capital	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
1.7. Amortización del Préstamo					
Interés CFN (Pymes)	95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
Sub-Total Amortización del préstamo	95.635,06	88.787,65	81.940,23	75.092,81	68.245,40
1.8. Publicidad					
Medios de comunicación hablada y escrita	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Mantenimiento página web	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Publicidad en foros y ferias agroecológicas	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Sub-Total Publicidad	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180
COSTO FIJO TOTAL	203.277,48	196.281,60	192.387,33	188.633,41	185.026,50
2. COSTOS VARIABLES					
2.1. Materia Prima					
Demanda Insatisfecha Mashua (Mashua fresca)	15.525,76	15.585,07	15.643,19	15.699,81	15.754,67
Demanda Insatisfecha Mashua (Hojuelas de Mashua)	118.939,32	121.311,67	123.696,00	126.076,35	128.435,34
Demanda Insatisfecha Jícama (Jícama fresca)	32.827,47	32.863,42	32.898,90	32.933,80	32.968,01
Demanda Insatisfecha Jícama (Bebida de Jícama)	336.117,18	341.890,67	347.690,25	353.477,42	359.210,27
Sub-Total Materia Prima	503.409,72	511.650,84	519.928,33	528.187,38	536.368,28
2.2. Materiales Directos					
Sorbato de potasio	1.613,36	1.641,08	1.668,91	1.696,69	1.724,21
Goma xanthan	10.083,52	10.256,72	10.430,71	10.604,32	10.776,31
Ácido cítrico	268,89	273,51	278,15	282,78	287,37
Ácido ascórbico	5.377,87	5.470,25	5.563,04	5.655,64	5.747,36

RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Sub-Total Materiales Directos	17.343,65	17.641,56	17.940,82	18.239,43	18.535,25
2.3. Materiales Indirectos					
Mallas (Mashua en fresco)	922,23	925,75	929,21	932,57	935,83
Envases (hojuelas de mashua)	8.167,17	8.330,07	8.493,79	8.657,24	8.819,23
Embalaje (hojuelas de mashua)	735,04	749,71	764,44	779,15	793,73
Mallas (Jícama en fresco)	1.949,95	1.952,09	1.954,19	1.956,27	1.958,30
Frascos (250ml)	250.048,20	254.343,28	258.657,77	262.963,03	267.227,88
Embalaje (bebida de jícama)	13.165,04	13.391,17	13.618,33	13.845,00	14.069,55
Sub-Total Materiales Indirectos	274.987,63	279.692,07	284.417,74	289.133,27	293.804,51
2.4. Servicios de Comunicación					
Energía eléctrica	3.126,41	3.126,41	3.126,41	3.126,41	3.126,41
Agua	1.924,27	1.924,27	1.924,27	1.924,27	1.924,27
Sub-Total Materiales Indirectos	5.050,68	5.050,68	5.050,68	5.050,68	5.050,68
2.5. Mano de Obra Directa					
Operario	21.595,68	22.557,21	23.564,44	24.619,54	25.724,78
Sub-Total Mano de Obra Directa	21.595,68	22.557,21	23.564,44	24.619,54	25.724,78
COSTO VARIABLE TOTAL	822.387,36	836.592,36	850.902,00	865.230,30	879.483,51
Costo Total Variable Mashua Fresca (USD/año)	17.269,79	17.362,29	17.454,92	17.547,45	17.639,65
Costo Total Variable Hojuelas de Mashua (USD/año)	134.137,20	136.914,29	139.715,05	142.522,85	145.319,54
Costo Total Variable Jícama Fresca (USD/año)	36.515,03	36.615,82	36.719,09	36.824,87	36.933,18
Costo Total Variable Bebida de Jícama (USD/año)	634.465,33	645.699,96	657.012,94	668.335,14	679.591,14
Costo Variable Unitario Mashua Fresca (USD/kg)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57
Costo Variable Unitario Hojuelas de Mashua (USD/envase de 30gr)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Costo Variable Unitario Jícama Fresca (USD/kg)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57
Costo Variable Unitario Bebida de Jícama (USD/botella de 250ml)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38

Anexo 13- Programación en GAMS para el año 1

\$title Modelo Programación de la Producción Agrícola

sets

i indice de la organización productora /1*4/

e indice de la ciudad demandante /1*5/;

***PARÁMETROS**

parameters

***DEMANDA DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA**

Dm1(e) Demanda de mashua en bruto en la ciudad e

*Esto debe estar en mallas de mashua en bruto, no en kg

/1 1374

2 16092

3 7346

4 0

5 5929/

Dm2(e) Demanda de hojuelas de mashua en la ciudad e

/1 294795

2 90877

3 55315

4 141364

5 234366/

Dj1(e) Demanda de jícama en bruto en la ciudad e

*Esto debe estar en mallas de jícama en bruto, no en kg

/1 19320

2 0

3 20664

4 0

5 25014/

Dj2(e) Demanda de bebida de jicama en la ciudad e

/1 363998

2 213199

3 129773

4 331643

5 628375/

***CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR ORGANIZACIÓN**

K(i) Espacio disponible para producción de la organización i

/1 508200.00

2 6540000.00

3 155400.00

4 193200.00/

scalar

***1. PRECIOS DE PRODUCTOS VENDIDOS POR LA EMPRESA**

pm1 precio de venta de mashua enmallada en bruto /1/

pm2 precio de venta de hojuelas de mashua /0.55/

pj1 precio de venta de jícama enmallada en bruto /1/

pj2 precio de venta de bebida de jícama /0.80/

***2. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

***2.1. COSTO FIJO**

cf costo fijo total de producción de la empresa /203277.48/

***2.2. COSTOS VARIABLES**

cm1 costo variable unitario de producción de mashua enmallada en fresco /0.56/

cm2 costo variable unitario de producción de hojuelas de mashua /0.16/

cj1 costo variable unitario de producción de jicama enmallada en fresco /0.56/

cj2 costo variable unitario de producción de bebida de jicama /0.38/

***3. EGRESOS**

egresos /1025664.84/

***Factores de conversión**

a fconversión rendimiento de mashua a hojuelas de mashua /0.103/

b fconversión rendimiento de jícama a bebida de jícama /0.6528/

aa fconversión rendimiento de mashua a mallas de mashua /0.99/

bb fconversión rendimiento de jícama a mallas de jícama /0.99/

g rendimiento de mashua en kilogramos por metro cuadrado en un año /6.8/

h rendimiento de jícama en kilogramos por metro cuadrado en un año /3/

gr conversor a gramos de kilogramos /1000/

ml conversor a mililitros de litros /1000/

w fconversión para empaques de hojuelas /30/

u fconversión para botellas de bebida de jícama /250/

d densidad /1.053/;

variables

xm1(i) cantidad de mashua para venta en bruto producida por la organización i

xm2(i) cantidad de mashua para elaboración de hojuelas producida por la organización i

xj1(i) cantidad de jicama para venta en bruto producida por la organización i

$xj2(i)$ cantidad de jicama para elaboración de bebida de jicama producida por la organización i
 $M(i)$ cantidad total de mashua producida por la organización i
 $J(i)$ cantidad total de jicama producida por la organización i
 $ym1(e)$ cantidad de mallas de mashua en bruto distribuida a la ciudad e
 $ym2(e)$ cantidad de hojuelas de mashua distribuida a la ciudad e
 $yj1(e)$ cantidad de mallas de jicama en bruto distribuida a la ciudad e
 $yj2(e)$ cantidad de bebida de jicama distribuida a la ciudad e
 Q cantidad de hojuelas de mashua producida por la empresa
 R cantidad de bebida de jicama producida por la empresa
 QQ cantidad de mallas de mashua producidas por la empresa
 RR cantidad de mallas de jícama producidas por la empresa
 z utilidad mensual de las organizaciones por productos con valor agregado

positive variables

$xm1, xm2, xj1, xj2;$

equations

$produc_mashua_organiz(i)$ Producción total de mashua por organización (kg)
 $produc_jicama_organiz(i)$ Producción total de jicama por organización (kg)
 $produc_mallam$ Cantidad de mallas de mashua producidas por la empresa
 $produc_mallaj$ Cantidad de mallas de jícama producidas por la empresa
 $produc_hojmashua$ Cantidad de hojuelas de mashua producidas por la empresa
 $produc_bebjicama$ Cantidad de bebidas de jicama producidas por la empresa
 $consistencia_mashuabruto$ Consistencia produccion-distribución mashua en bruto
 $consistencia_mashuelab$ Consistencia produccion-distribucion mashua elaborado
 $consistencia_jicamabruto$ Consistencia produccion-distribución jicama en bruto
 $consistencia_jicamaelab$ Consistencia produccion-distribucion jicama elaborado
 $demanda_mashuabruto(e)$ Cobertura de demanda de mashua en bruto en ciudades
 $demanda_mashuelab(e)$ Cobertura de demanda de hojuelas de mashua en ciudades
 $demanda_jicamabruto(e)$ Cobertura de demanda de jicama en bruto en ciudades
 $demanda_jicamaelab(e)$ Cobertura de demanda de bebida de jicama en ciudades
 $capacprod_organizacion(i)$ Capacidad de terreno para cultivo de mashua y jicama por organización
 $capacidad_presupuestaria$ Disponibilidad de presupuesto con que cuentan las organizaciones
 $fobjetivo$ Utilidad obtenida por la producción y comercialización de hojuelas de mashua y bebida de jícama;

$produc_mashua_organiz(i).. xm1(i)+xm2(i)=e=M(i);$
 $produc_jicama_organiz(i).. xj1(i)+xj2(i)=e=J(i);$
 $produc_mallam.. QQ=e=aa*(sum(i,xm1(i)));$
 $produc_mallaj.. RR=e=bb*(sum(i,xj1(i)));$
 $produc_hojmashua.. Q=e=((a*gr)/w)*(sum(i,xm2(i)));$
 $produc_bebjicama.. R=e=(b*(1/d)*ml*(1/u))*(sum(i,xj2(i)));$
 $consistencia_mashuabruto.. sum(e,ym1(e))=I=QQ;$

```

consistencia_mashuelab.. sum(e,ym2(e))=I=Q;
consistencia_jicamabruto.. sum(e,yj1(e))=I=RR;
consistencia_jicamaelab.. sum(e,yj2(e))=I=R;
demanda_mashuabruto(e).. ym1(e)=g=Dm1(e);
demanda_mashuelab(e).. ym2(e)=g=Dm2(e);
demanda_jicamabruto(e).. yj1(e)=g=Dj1(e);
demanda_jicamaelab(e).. yj2(e)=g=Dj2(e);
capacprod_organizacion(i).. (1/h)*J(i)+(1/g)*M(i)=I=K(i);
capacidad_presupuestaria.. cm1*QQ+cj1*RR+cm2*Q+cj2*R+cf=I=egresos;
fobjetivo.. z=e=(pm1-cm1)*QQ+(pj1-cj1)*RR+(pm2-cm2)*Q+(pj2-cj2)*R-cf;

```

```

model ModeloProg_Tesis/all;
solve ModeloProg_Tesis using mip maximizing z;
display
xm1.l,xm2.l,xj1.l,xj2.l,ym1.l,ym2.l,yj1.l,yj2.l;

```