

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

### MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

---

**Tema:** “Evaluación de la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela, producido en la Parroquia San Luis”.

---

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en  
Gestión de la Producción Agroindustrial.

**Autor:** Ingeniero Miguel Ángel Enríquez Estrella

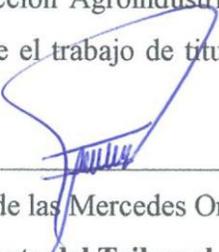
**Director:** Ingeniero Ignacio Ángel Angós Iturgaiz Ph.D.

Ambato – Ecuador

Abril-2017

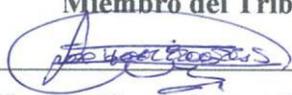
**A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos**

El Tribunal de Defensa del Trabajo de titulación presidido por la Doctora Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar, e integrado por los señores Ingeniera Giovanna Victoria Castillo Fernández Master, Doctor José Homero Vargas López Ph.D., Ingeniero Segundo Euclides Curay Quispe Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “Evaluación de la producción y manejo Postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela producido en la parroquia San Luis”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Miguel Ángel Enríquez Estrella, para optar por el grado académico de Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial, una vez escuchada la defensa oral del tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

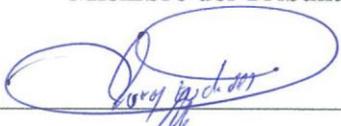
  
Dra. Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar  
**Presidenta del Tribunal de Defensa**

  
Ing. Giovanna Victoria Castillo Fernández, MSc.

**Miembro del Tribunal**

  
Dr. José Homero Vargas López, Ph.D.

**Miembro del Tribunal**

  
Ing. Segundo Euclides Curay Quispe, Mg

**Miembro del Tribunal**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación con el tema “Evaluación de la producción y manejo Postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela producido en la parroquia San Luis” le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Miguel Ángel Enríquez Estrella Autor bajo la Dirección de Ingeniero Ignacio Ángel Angós Iturgaiz Ph.D., Director del trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella

C.C 0603605783

**AUTOR**



Ing. Ignacio Ángel Angós Iturgaiz Ph.D.

C.C 1756978225

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta, y procesos de investigación, según normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella

C.C 0603605783

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
Portada	i
Ala Unidad Académica de titulación	ii
Autoría del Trabajo de Titulación	iii
Derechos de Autor	iv
Índice General de Contenidos	v
Índice de Tablas	xii
Índice de Figuras	xiii
Agradecimiento	xiv
Dedicatoria	xv
Resumen Ejecutivo	xvi
Summary	xvii

## INDICE

CAPÍTULO 1.....	3
EL PROBLEMA .....	3
1.1. TEMA .....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1. Contextualización macro .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
CAPÍTULO 2.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	8
2.5. ORIGEN.....	9
2.5.1. Clasificación botánica .....	9
2.5.2. Características botánicas .....	9
2.5.2.1. Raíz.....	9
2.5.2.2. Tallo.....	10
2.5.2.3. Hojas.....	10
2.5.2.4. Flores .....	10
2.5.2.5. Frutos .....	10
2.5.3. Fisiología .....	11
2.5.3.1. Germinación.....	11
2.5.3.2. Floración.....	11
2.5.3.3. Fructificación .....	11
2.5.4. Valor nutritivo .....	11

2.5.5.	Condiciones ambientales del cultivo.....	12
2.5.5.1.	Clima.....	12
2.5.5.3.	Suelo .....	13
2.5.5.4.	Agua.....	13
2.5.6.	Tecnologías de cultivo.....	13
2.5.6.1.	Invernadero .....	13
2.5.6.2.	Semilla .....	14
2.5.6.3.	Semilleros .....	14
2.5.6.4.	Preparación del terreno .....	14
2.5.6.5.	Desinfección del suelo .....	15
2.5.6.6.	Trasplante.....	15
2.5.6.7.	Densidad de siembra.....	15
2.5.6.8.	Poda y tutoreo .....	16
2.5.6.9.	Control de malezas.....	16
2.5.6.10.	Fertilización .....	16
2.5.6.11.	Riego.....	16
2.5.6.12.	Controles fitosanitarios.....	17
2.5.7.	Cosecha .....	17
2.5.7.1.	Definición del producto .....	17
2.5.7.2.	Recolección.....	17
2.5.7.3.	Madurez .....	18
2.5.7.4.	Aceptación del producto .....	19
2.5.7.5.	El color de los frutos.....	19
2.5.7.6.	Efectos del etileno.....	20
2.5.7.7.	Preenfriado.....	21
2.5.7.8.	Refrigeración .....	22
2.5.7.9.	Humedad relativa.....	22
2.6.	FACTORES QUE AFECTAN AL TOMATE RIÑÓN.....	22
2.6.1.	Defectos.....	22
2.6.2.	Selección y clasificación .....	23

2.6.3.	Empaque y embalaje .....	25
2.6.4.	Origen de las pérdidas postcosecha.....	26
2.7.	HIPÓTESIS.....	27
2.8.	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	27
2.8.1.	Variables dependientes.....	27
2.8.2.	Variables independientes.....	27
CAPÍTULO 3.....		28
METODOLOGÍA .....		28
3.1.	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.2.	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	31
3.5.	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	37
3.5.1.	Revisión bibliográfica .....	37
3.5.2.	Compilación de datos .....	37
3.5.3.	Diagnóstico.....	37
3.5.5.	Ejecución de encuestas.....	38
3.5.6.	Análisis de datos.....	38
3.5.7.	Lluvia de ideas de posibles soluciones.....	38
3.5.8.	Corrección de la causa principal del problema.....	38
3.7.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	39
3.7.1.	Plan de procesamiento de la información.....	39
3.7.1.1.	Revisión bibliográfica.....	39
3.7.1.2.	Compilación de datos bibliográficos .....	39
3.7.1.3.	Análisis de la situación actual.....	39
3.7.1.4.	Análisis estadístico .....	39
3.7.1.5.	Herramientas para el procesamiento de datos.....	40
CAPÍTULO 5.....		41
MARCO ADMINISTRATIVO .....		41
5.1.	RECURSOS.....	41

5.1.1.	Recursos humanos .....	41
5.1.2.	Viajes .....	41
5.1.3.	Insumos y materiales .....	42
5.1.4.	Presupuesto general .....	43
5.3.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	44
CAPÍTULO 7.....		45
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		45
7.1.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES FITOTÉCNICOS.....	45
7.1.1.	Propiedad de la parcela.....	45
7.1.2.	Control de humedad y temperatura .....	45
7.1.3.	Acolchado.....	46
7.1.4.	Trasplante .....	46
7.1.5.	Tipo de riego .....	46
7.1.6.	Fertirrigación .....	47
7.1.7.	Densidad de siembra .....	47
7.1.8.	Numero de hileras .....	47
7.1.10.	Intervalo de superficie .....	48
7.1.11.	Superficie real de siembra.....	48
7.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES ECONÓMICOS.....	48
7.2.1.	Precio percibido por el agricultor .....	48
7.2.2.	Mercado.....	49
7.2.3.	Destino del mercado.....	49
7.2.4.	Método de cosecha .....	49
7.2.6.	Importancia del factor de selección de producto al cosechar .....	50
7.2.7.	Selección del producto .....	50
7.2.8.	Fruto que demanda el mercado.....	50
7.2.9.	Fruto que demanda la industria .....	51
7.2.10.	Empaque .....	51
7.2.11.	Recubrimiento.....	51
7.2.12.	Problemas para comercializar.....	52

7.2.13. Conocimientos de negociación .....	52
CAPÍTULO 8.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
8.1. CONCLUSIONES .....	54
8.3. RECOMENDACIONES .....	55
CAPÍTULO 9.....	56
PROPUESTA.....	56
9.1. DATOS INFORMATIVOS .....	56
9.2. ANTECEDENTES.....	56
9.3. JUSTIFICACIÓN .....	57
9.4. OBJETIVOS .....	57
9.4.1. Objetivo general .....	57
9.4.2. Objetivos específicos.....	57
9.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	58
9.6. FUNDAMENTACIÓN .....	58
9.7. MODELO OPERATIVO .....	58
9.9. VENTAJAS DE LA ADOPCIÓN DE BPA .....	60
9.9.1. Normas a tener en cuenta para las buenas prácticas agrícolas .....	60
9.9.1.1. Elección de las semillas .....	60
9.9.1.2. Historia o manejo del lote de cultivo .....	61
9.9.1.3. Manejo de suelos y sustratos .....	62
9.9.1.4. Uso de fertilizantes .....	62
9.9.1.5. Riego.....	63
9.9.1.6. Protección del cultivo .....	64
9.9.1.7. Recolección y manejo postcosecha.....	64
9.9.1.8. Índices de calidad.....	65
9.9.1.9. Lavado de productos .....	66
9.9.1.10. Selección y manipulación .....	67
9.9.1.11. Empacado.....	68
9.9.1.12. Almacenamiento .....	69

9.9.1.13. Transporte .....	70
9.10. ADMINISTRACIÓN .....	70
9.10.1. Recursos humanos .....	71
9.10.2. Recursos físicos .....	71
9.10.3. Recursos materiales .....	71
9.11. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	71
CAPÍTULO 10.....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional del tomate riñón.....	12
Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes .....	31
Tabla 3. Operacionalización de variables independientes .....	32
Tabla 4 Recursos humanos.....	41
Tabla 5. Viajes .....	42
Tabla 6 Insumos y materiales.....	42
Tabla 7. Presupuesto general.....	43
Tabla 8 Cronograma de actividades .....	44
Tabla 9 Resumen del análisis estadístico de los factores fitotécnicos implicados en la producción de tomate riñón.....	53
Tabla 10. Propiedades generales del tomate Daniela.....	61
Tabla 11. Historia o manejo del cultivo .....	62
Tabla 12. Índices de calidad.....	66
Tabla 13. Almacenamiento .....	70
Tabla 14. Previsión de la evaluación.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro de conceptualización de variables.....	8
Figura 2. Fruto en estado de cosecha .....	18
Figura 3. Escala de maduración del tomate riñón. ....	20
Figura 4. Mesas de selección de tomate.....	24
Figura 5. Limpieza manual de la fruta .....	25
Figura 8. Lavado del tomate .....	78
Figura 9. Empacado .....	80

## AGRADECIMIENTO

*Un agradecimiento a Dios por haberme dado salud y vida para poder seguir logrando mis objetivos.*

*A mi Madre por sus consejos, sus valores, por la motivación y las oraciones diarias.*

*A mi esposa e hijos por el apoyo incondicional en el camino diario para la consecución del mismo.*

*Al Ing. Ignacio Angós PhD, por haberme acogido y guiado en el trabajo.*

*Gracias a todos*

## DEDICATORIA

*A mi Madre Gloria Marina, quien me ha guiado diariamente con sus consejos y oraciones.*

*A mi amada esposa Karina Isabel por su apoyo durante este periodo estudiantil.*

*A mis hijos Mathías, Monserrath y Maximiliano por quienes se hace el esfuerzo diariamente.*

*A Dios por tenerme aquí con salud.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**  
**MAESTRIA EN GESTION DE LA PRODUCCION AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y EL MANEJO POSTCOSECHA DEL TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum*), VARIEDAD DANIELA, PRODUCIDO EN LA PARROQUIA SAN LUIS”.

**AUTOR:** Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella

**DIRECTOR:** Ing. Ignacio Ángel Angós Iturgaiz Ph.D.

**FECHA:** 22 de Diciembre del 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

La necesidad de conocer la evaluación de la producción y el manejo postcosecha del Tomate riñón, en la parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, dio lugar a este estudio de carácter exploratorio situacional a partir de una hipótesis sujeta a la verificación por medio de sus variables, se realizó un análisis estadístico de los factores fitotécnicos implicados en la producción de tomate riñón. La técnica de recopilación de información se basó en el levantamiento de una encuesta de producción, con dos aspectos principales como los factores fitotécnicos y los factores económicos. Con los datos obtenidos se determinó la existencia de diferencias significativas entre la productividad e ingresos económicos por unidad de superficie asociadas a las diferentes prácticas de cultivo y de comercialización observadas, a partir de las cuales se plantea una propuesta de mejora de la gestión de este producto basada en la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas y el fortalecimiento de la cadena agroindustrial hacia el Centro de Acopio de Guaslán.

Descriptores: Manejo Postcosecha, Tomate riñón, Parroquia San Luis, Buenas Practicas Agrícolas, Fitotecnia.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**  
**MAESTRIA EN GESTION DE LA PRODUCCION AGROINDUSTRIAL**

**THEME:**

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y EL MANEJO POSTCOSECHA DEL TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum*), VARIEDAD DANIELA, PRODUCIDO EN LA PARROQUIA SAN LUIS”.

**AUTHOR:** Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella

**DIRECTED BY:** Ing. Ignacio Angel Angós Iturgaiz Ph.D.

**DATE:** 22 de Diciembre del 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

The need to know the evaluation of the production and post-harvest management of kidney tomato, in the parish of San Luis, Cantón Riobamba, Province of Chimborazo, gave rise to this situational exploratory study based on a hypothesis subject to verification of its variables, a statistical analysis of the phytotechnical factors involved in the production of kidney tomato was carried out. The information gathering was based on a production survey, with two main aspects such as phytotechnical and economic factors. The data obtained determined the existence of significant differences between productivity and economic income per unit area associated with the different cultivation and marketing practices observed, from which a proposal is proposed to improve the management of this product Based on the application of Good Agricultural Practices and the strengthening of the agro-industrial chain towards the Guaslán Collection Center.

Keywords: Post-harvest Management, Tomato Kidney, San Luis Parish, Good Agricultural Practices, Phytotechnology.



## INTRODUCCION

La Dirección Provincial de Chimborazo del Ministerio de Agricultura ganadería acuicultura y pesca, implemento un Centro de Acopio de frutas y verduras en el sector de Guaslán, parroquia de San Luis, Cantón Riobamba, el mismo que debe dar valor agregado a muchos productos de la zona, siendo el principal el Tomate riñón variedad Daniela, que se produce en la zona, por tal motivo mediante el presente estudio se enfocó en conocer los problemas productivos y de postcosecha, y mediante el mismo, generar alternativas de mejoramiento tanto en el campo, acopio, y comercialización.

El centro de acopio tiene una inversión de 850 mil dólares, 500 mil dólares por parte del MAGAP y 350 mil dólares de los agricultores indígenas, la Asociación 4 de Diciembre es la principal organización que provee de materia prima al centro.

El presente estudio contiene el detalle:

En el Capítulo I, Problema de investigación, se refiere a un análisis del proceso de producción del tomate riñón en invernadero en nuestro país, las técnicas de manejo de cultivo, sus beneficios organolépticos;

En el Capítulo II Marco Teórico, la fundamentación teórico científica en base a la recopilación de información que permitió el desarrollo de las variables de estudio;

El Capítulo III Metodología de la investigación, mediante un enfoque cualitativo-cuantitativo relaciona la investigación bibliográfica-documental y de investigación de campo aplicando una encuesta de producción, con una estructura de preguntas relacionadas a la operacionalización de las variables;

En el Capítulo IV, Análisis e interpretación de resultados, trabajamos con una base de 400 encuestas y una base de datos en Excel, los datos recopilados se sometieron a un análisis estadístico de comparación de medias mediante ANOVA y el test de Tukey, en caso de tener valores distribuidos normalmente, y el test de Kruskal-Wallis de comparación de medias;

En el Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones, se refiere a los razonamientos obtenidos, mediante un juicio de valor detallado por el investigador;

En el Capítulo VI, Es la propuesta que se refiere a la ejecución de un plan de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), y un manejo adecuado del sistema postcosecha.

# **CAPÍTULO 1.**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

Evaluación de la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela, producido en la parroquia San Luis.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. Contextualización macro**

El proceso de producción del tomate riñón en invernadero en Ecuador inicia a finales de 1998, donde pequeños agricultores de la zona implementaron este sistema para el cultivo de hortalizas, buscando intensificar la productividad de la tierra, debido al marcado latifundio y minifundio, tratando de optimizar el manejo y uso del agua y diversificar la producción. (Miller, 2001; Rao, 1998).

Sin embargo, el desconocimiento de los agricultores del manejo de esta nueva tecnología, origino varios problemas como; mal manejo de la fertilidad, variedades de tomate no aptas para la zona, riego por gravedad, mal manejo del microclima, y alta incidencia de plagas y enfermedades, que pudieron terminar con la actividad agrícola, con estos antecedentes se trató de tecnificar la explotación del cultivo de tomate bajo invernadero, con tecnologías adaptadas a las circunstancias socioeconómicas de los agricultores (Rodriguez et al., 1997).

El valor calórico del tomate riñón es bajo y el contenido de azúcares está ligado al estado de madurez del fruto, por lo que su recolección prematura afecta negativamente a su contenido. En su composición predomina el ácido cítrico y málico, siendo su contenido máximo con el pleno desarrollo del color del fruto y disminuyendo posteriormente de forma progresiva (Ferrari y Ferreira, 2007).

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La provincia de Chimborazo es un sector con alta producción de hortalizas, principalmente en el sector de San Luis, donde a partir del año 1990 se implementó el cultivo de tomate riñón bajo invernadero y posteriormente sistemas de fertirrigación, en la mayoría de cultivos, con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos hídricos. Sin embargo, el desconocimiento del proceso de producción y del manejo postcosecha ha generado pérdidas importantes. Con esta propuesta se quiere encontrar soluciones para reducir pérdidas y aumentar el margen de producción, aprovechando al máximo los recursos en beneficio de los agricultores de la zona, a la vez conocer las ventajas del consumo del producto entre las que se incluye la mejora de la vista una buena salud intestinal, hipertensión arterial baja, ayuda a la diabetes y problemas de la piel y las infecciones del tracto urinario.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum L*), variedad Daniela, producido en la parroquia San Luis, cantón Riobamba.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las causas de las pérdidas durante el proceso de producción y manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela, producido en la parroquia San Luis, Cantón Riobamba.

- Establecer alternativas para reducir pérdidas durante el proceso de producción y manejo postcosecha del tomate riñón, proponiendo un plan de mejoramiento basado en las buenas prácticas agrícolas, en beneficio de los agricultores de la parroquia San Luis, Cantón Riobamba.

## **CAPÍTULO 2.**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En el Ecuador alrededor del 40 % de la producción agrícola tiene pérdidas postcosecha, dando un estimado de que cuatro de cada diez unidades producidas se pierden de camino al mercado final (Carvajal, 2012). La reducción de esta magnitud genera disminuciones significativas de alimentos y la caída económica para los productores (Bosquez, 2008).

La mayoría de hortalizas tienen entre un 65-95 % de agua, y cuyos procesos vitales continúan después de la recolección, su vida después de la cosecha depende del consumo de las reservas de alimentos y del agua, el producto muere y se descomponen, las principales causas para las pérdidas van direccionadas al manejo en la comercialización en fresco, y también influyen condiciones externas como la temperatura y la humedad relativa, estas son el deterioro fisiológico, daños mecánicos, enfermedades y plagas (Chuquin y Taipe, 2014).

Según Bernal (2005), el tomate riñón es la hortaliza de mayor consumo en fresco en el Ecuador y algunas variedades tienen una gran demanda por parte de las industrias conserveras dedicadas a la fabricación de pastas y salsas. Con un manejo adecuado del cultivo, se alcanza excelentes rendimientos de producción, lo que permite obtener ingresos económicos representativos a los agricultores que se dedican a su producción en la zona.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El trabajo se fundamenta en el enfoque crítico propositivo ya que parte de la investigación experimental y del análisis de información bibliográfica como herramientas metodológicas básicas; las mismas que permitirán obtener resultados que se encaminara a la consecución de la propuesta.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

La investigación se fundamentará en las siguientes normas:

- NTE INEN 1745 Hortalizas Frescas, tomate riñón. Esta norma establece los requisitos generales que debe cumplir la hortaliza fresca (INEN, 2013).
- NTE INEN 1735 Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los embalajes de madera utilizados en el sistema de recolección, transporte, almacenamiento y comercialización de frutas y hortalizas a nivel nacional (INEN, 1989).
- NTE INEN ISO 14001. Sistemas de Gestión ambiental (INEN, 2015).
- NTE INEN ISO 10005 Sistemas de Gestión de Calidad (INEN, 2009).

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

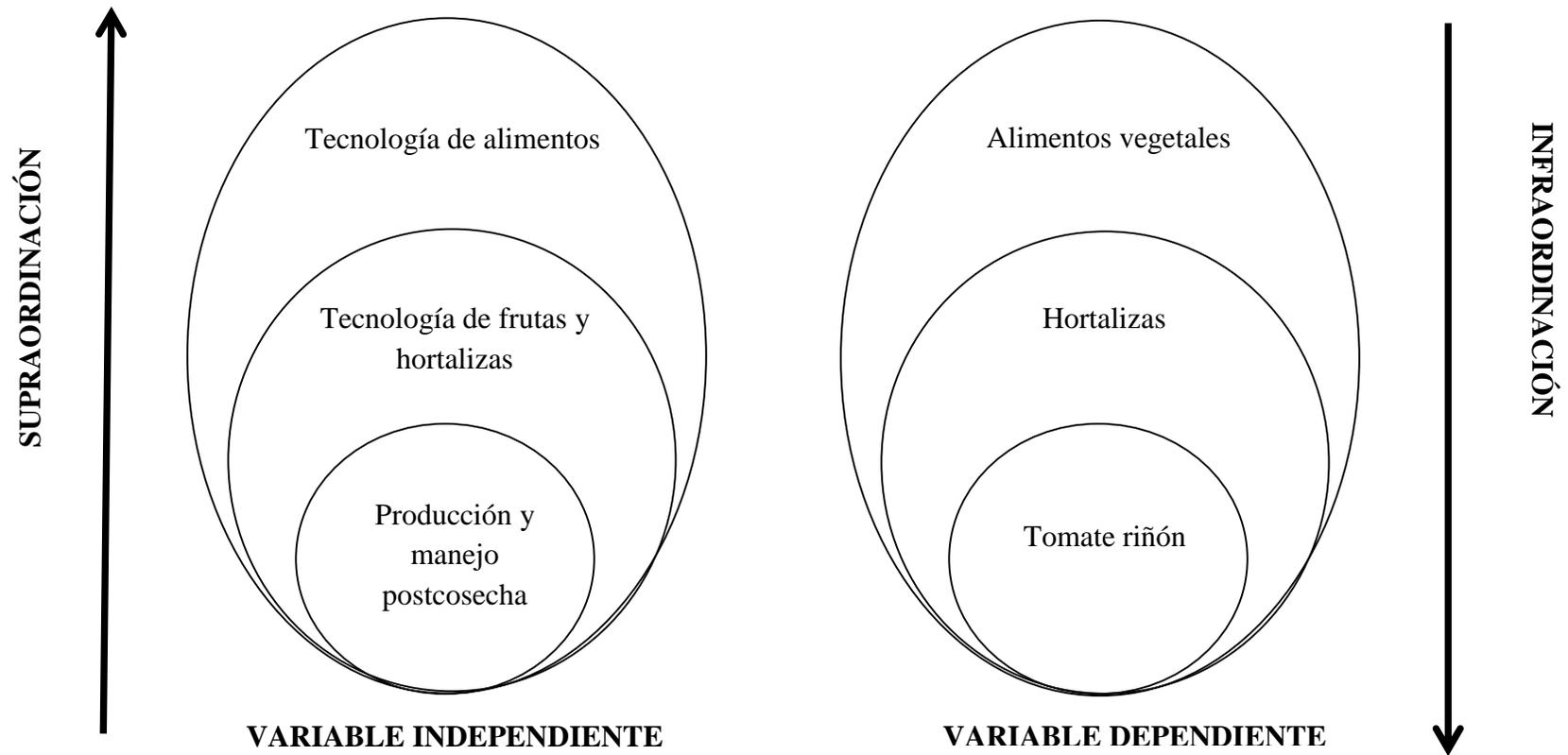


Figura 1. Cuadro de conceptualización de variables

## **2.5. ORIGEN**

El origen del tomate de especie *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile (Romero, 2006). En Centroamérica específicamente en México los aztecas lo conocían como fruto de ombligo, los nativos utilizaban este producto de forma común pero se desconoce su fecha de domesticación (Chuquin y Taipe, 2014).

### **2.5.1. Clasificación botánica**

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Subclase: *Asteridae*

Familia: *Solanaceae*.

Género: *Solanum*

Especie: *Lycopersicon*

### **2.5.2. Características botánicas**

#### **2.5.2.1. Raíz**

El sistema radicular del tomate riñón se forma por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias, su parte estructural consta de la epidermis donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortes y cilindro central donde se sitúa el xilema (Bosquez, 2008).

#### **2.5.2.2. Tallo**

El tallo principal tiene un diámetro entre 2-4 cm de grosor en la base sobre la cual se forman hojas, tallos e inflorescencias. Por su consistencia herbácea se necesita guiarlos por no poder sostenerse solos (Carvajal, 2012).

#### **2.5.2.3. Hojas**

De borde dentado, pinnadas y hendidas con foliolos peciolados, se disponen de forma alternativa sobre el tallo (Orna, 2009).

#### **2.5.2.4. Flores**

Hipóginas de forma helicoidal, son de color amarillo, consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos, se presentan en racimo simple, dicotómico y policotómico (Orna, 2009).

#### **2.5.2.5. Frutos**

Es una baya plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre 400 a 600 gramos dependiendo su tamaño, constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas, muy jugosa, posee un alto contenido de vitamina A, su color varía entre rojo y amarillo (Rodríguez, et al., 1997).

### **2.5.3. Fisiología**

#### **2.5.3.1. Germinación**

Siendo una hortaliza rica en vitaminas, de tipo epígeo, deberá cultivarse en climas cálidos o invernaderos, por lo que las temperaturas óptimas van entre 18 y 24 °C, tolerando temperaturas extremas entre 8,5 y 35°C porque con temperaturas menores a 0 °C la semilla no se desarrolla,. La semilla germina después de 8 a 10 días después de la siembra, dependiendo el ambiente (Leon y Castillo, 2010).

#### **2.5.3.2. Floración**

Es un proceso complejo en el cual actúan diferentes factores como la variedad, temperatura, luminosidad, la fertilización, y los tratamientos con reguladores de crecimiento (Orna, 2009).

#### **2.5.3.3. Fructificación**

El tiempo necesario para que un ovario fecundado se desarrolle hasta llegar a un fruto maduro es de 7 a 9 semanas, en función del cultivar, la posición del racimo y las condiciones ambientales. Una humedad suficiente en esta etapa de vida del cultivo es importante para obtener frutos de alta calidad (Leon y Castillo, 2010).

### **2.5.4. Valor nutritivo**

Es un alimento poco energético por su escaso contenido de materia seca y grasa, es rico en vitamina C, el contenido en agua como de los demás componentes dependen tanto de la variedad, nutrición, como de las condiciones de cultivo (Rodriguez, et al., 1997).

**Tabla 1. Composición nutricional del tomate riñón**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor (100 g)</b>
Agua	94,52	g
Energía	18	kcal
Proteína	0,88	g
Lípidos	0,20	g
Carbohidratos	3,89	g
Fibra total dietética	1,2	g
Azúcares totales	2,63	g
Glucosa	1,25	g
Hierro	0,27	mg
Magnesio	11	mg
Potasio	237	mg
Sodio	5	mg
Vitamina B6	0,080	mg
Vitamina k	7,9	µg

**Fuente:** USDA (2016)

## **2.5.5. Condiciones ambientales del cultivo**

### **2.5.5.1. Clima**

La adaptación de la especie se da de acuerdo a la variedad, el espacio de cultivo óptimo es en un clima cálido o un microclima controlado (invernadero). Existe un rango idóneo de temperatura que oscila entre 21 y 24 °C, de tal forma que los vientos fuertes y las temperaturas inferiores a 15 °C alargan el período vegetativo (Rodríguez, et al., 1997).

### **2.5.5.3. Suelo**

El tomate no es muy exigente en relación al suelo, pero si es importante el drenaje que tenga, es por eso que se adapta a distintos sustratos, pero el óptimo para el desarrollo es de textura franco-arcilloso-arenoso, ricos en materia orgánica, es compatible a suelos de pH 6 a 7, pero tolera pH de 6 a 8 (Coronel Leon, 2009).

### **2.5.5.4. Agua**

El suministro de agua es esencial para tener una buena producción, ya que cada especie vegetal tiene su requerimiento en este caso el cultivo de tomate varía entre 1000 y 1500 mm (L/m<sup>2</sup>). Los sistemas de suministro de agua varían dependiendo la disponibilidad del líquido, clima y economía (Coronel Leon, 2009).

## **2.5.6. Tecnologías de cultivo**

### **2.5.6.1. Invernadero**

La estructura puede ser de madera o metálica con un revestimiento de plástico de polietileno de larga duración que percibe 296 kcal/cm<sup>2</sup>, este tipo de estructura nos sirve para generar un cultivo libre de los factores externos, creando condiciones óptimas para el desarrollo de la especie (Leon y Castillo, 2010).

Según CORFOPYM (1999) las ventajas de producir bajo cubierta son:

- a) Cultivar fuera de época y producir en tiempo de escasez para obtener mejor rentabilidad.
- b) Conseguir precocidad en las cosechas.
- c) Cultivar productos de otras zonas ecológicas.
- d) Obtener mayores rendimientos.

- e) Producción de mejor calidad.
- f) Control de plagas y enfermedades.
- g) Organización del trabajo.
- h) Control en el agua de riego.
- i) Practicar una verdadera agricultura orgánica.
- j) Fertilizar de manera controlada.

#### **2.5.6.2. Semilla**

La semilla debe estar en perfectas condiciones, por lo general vienen selladas herméticamente en frascos, en el momento de ubicar las semillas en las bandejas de germinación, las condiciones deben ser óptimas como es la humedad del sustrato y la temperatura, la semilla tiene forma lenticular de dimensiones 5 x 4 x 2 mm. El oxígeno es el principal elemento al momento de la germinación (Suquilanda, 2005).

#### **2.5.6.3. Semilleros**

Se realizan en bandejas de poliestireno o polietileno, las mismas que están rellenas del sustrato ubicarlas en mesones dentro de un invernadero, generando las condiciones para el proceso de germinación, y que para el momento del trasplante las plántulas sean fáciles de desmoldar y sembrar en la cama de cultivo (Rodriguez, et al., 1997).

#### **2.5.6.4. Preparación del terreno**

La preparación del suelo se realiza a una profundidad que oscila entre 30 y 40 cm, lo que permitirá mantener la humedad, seguido de esto se pasara un rastrillo o rastra que permitirá que el suelo quede mullido, en el caso de que el suelo sea arcilloso se recomienda incorporar cascarilla de arroz que ayuda a mejorar la estructura, dejándolo más suelto y permitiendo que las raíces afloren y se facilite el drenaje de

líquidos, hay que tomar muestras periódicas de suelo para realizar análisis, para conocer su composición (FAO, 2008b).

#### **2.5.6.5. Desinfección del suelo**

Esta práctica busca reducir la población de patógenos como bacterias y hongos, que habitan en el suelo, los cuales provocan disminución en la producción, para lo que se utiliza tratamientos químicos, entre los productos más usados en la desinfección tenemos el Metacid, Pentaclor y Carboflo (Rodriguez, et al., 1997).

#### **2.5.6.6. Trasplante**

Al momento de trasplantar se añade 1 kg de tierra negra esto ayuda a evitar enfermedades producidas por bacterias y hongos, que atacan a las plantas recién incorporadas al suelo, este elemento impide que haya un contacto entre la raíz y el cuello de la planta con el suelo contaminado, en el invernadero no es óptimo una raíz desnuda ya que se genera un estrés severo por defecto en el corte de su raíz pivotante o principal (Orna, 2009).

#### **2.5.6.7. Densidad de siembra**

El aspecto a tomar en cuenta para la plantación es la radiación solar que recibirá y este a su vez como genera el desarrollo en la planta. Una media de siembra utilizada es 1,20 metros entre hileras y 0,30 cm entre plantas, no se ha podido determinar una densidad optima dentro del desarrollo vegetativo, al utilizar una densidad optima se facilitan las labores culturales, fertilización, podas, tutoreo y cosecha. (Leon y Castillo, 2010).

#### **2.5.6.8. Poda y tutoreo**

La estructura del invernadero generalmente tiene una altura que va entre 2,80 a 3 metros con su respectivo alambre de acero, el cual permitirá el amarre y guiamiento de la planta de tomate riñón, este sistema permite a los trabajadores tener una mayor accesibilidad desde la parte inferior a la parte superior de la planta, realizando sus respectivas podas de tallos y hojas, ya que al eliminar los brotes auxiliares del tallo principal, permite el crecimiento controlado (Orna, 2009).

#### **2.5.6.9. Control de malezas**

Para el control de malezas se puede realizar de forma manual o con el empleo de herbicidas, al utilizar recubrimientos plásticos de polietileno negro o café también estamos mitigando la presencia de malezas en el cultivo. (MAGAP, 2008).

#### **2.5.6.10. Fertilización**

Según el (MAGAP, 2008), la incorporación de fertilizantes químicos, orgánicos, o combinados al cultivo, dependen de las necesidades y se realizara de acuerdo con un análisis de fertilidad. Desde el trasplante hasta la cosecha se maneja un plan de fertilización, el cual se lo puede hacer con una bomba a mochila, pero lo más óptimo es cuando se tiene un sistema de riego controlado, las dosis recomendadas son:

Sulfato de amonio 20-40 kg / 1000 m<sup>2</sup>

Superfosfato triple 50-80 kg / 1000 m<sup>2</sup>

Sulfato de potasio 20- 40 kg / 1000 m<sup>2</sup>

#### **2.5.6.11. Riego**

La producción del cultivo depende del suministro de agua, es parte indispensable para el desarrollo del cultivo, hay que tomar en cuenta la calidad del agua, los riegos deben realizarse por la mañana, cuando se realiza por un sistema de goteo se optimiza el uso de agua, pero cuando se realiza por inundación y el suelo no tiene nivelación existen acumulación de agua y no hay una buena distribución del líquido en el cultivo.

#### **2.5.6.12. Controles fitosanitarios**

En los controles y tratamientos suministrados al cultivo por problemas fitosanitarios existen controles preventivos y curativos, de acuerdo al Manejo Integrado de Plagas (MIP). El control de plagas y enfermedades en el invernadero se lo realiza de forma preventiva ya que al no haber protección se produce una diseminación que rápidamente produce la infección e infestación de todo el lote de cultivo. (MAGAP, 2008).

#### **2.5.7. Cosecha**

##### **2.5.7.1. Definición del producto**

Esta hortaliza es la más cultivada en el mundo, debido a su aporte en la dieta diaria, se la puede producir en invernaderos o en campo abierto, en las regiones cálidas existen diferentes variedades las cuales pueden diferenciarse según su parte organoléptica o nutricional (MAGAP, 2008).

##### **2.5.7.2. Recolección**

De acuerdo al mercado de consumo se realiza la recolección tanto para la industria como el consumo en fresco, esta se realiza generalmente de forma manual, consiste en ir recolectando el producto de acuerdo al estado de madurez (ver Figura 2), se

debe ser cuidadoso al cosechar los frutos para no producir daños que sean visibles, y que estos a su vez generen infecciones por microorganismos, aceleración de la pudrición, pérdida de líquidos (Orna, 2009).



**Figura 2. Fruto en estado de cosecha**

### **2.5.7.3. Madurez**

Este estado se reconoce porque la parte inferior del fruto comienza a mostrar una coloración anaranjada, mientras que el resto del fruto permanece verde, el cambio de coloración de verde a rojo se da por la descomposición de la clorofila y a la síntesis de licopeno y carotenoides, también un detalle importante en la maduración es el ablandamiento que acompaña al cambio de color, este se genera por la síntesis de la enzima poligalacturonasa, la cual es activa en la degradación de la pared celular y, por lo mismo, en el ablandamiento (Suquilanda, 2005).

#### **2.5.7.4. Aceptación del producto**

El consumidor final adquiere el producto dependiendo de la madurez, frescura, sabor y aspecto, no toma en cuenta el valor nutritivo y el precio, los aspectos que inciden en la adquisición del tomate riñón son el tamaño, color y firmeza (MAGAP, 2008)..

#### **2.5.7.5. El color de los frutos**

Los pigmentos y el estado de madurez del tomate permite una fácil diferenciación en base a los cambios superficiales que van de verde a rojo, el estado de cosecha varía entre el 2 y 3, que mediante un buen manejo de postcosecha debe llegar al mercado en la etapa 5 que es la más apetecida para el consumo, en el caso de la venta a los mercados es la 4 y para la agroindustria la etapa 6.

Estado	Descripción	Imagen
1	Toda la superficie del fruto es verde, no hay color rojo visible.	
2	Hay un ligero cambio de color de verde a canela-amarillo, rosado o rojo.	
3	Más del 10% pero menos del 30% de la superficie muestra un cambio definitivo a canela-amarillo, rosado, rojo o una combinación de estos colores.	
4	Más del 30%, pero menos del 60% de la superficie muestra un cambio definitivo a rosado rojo.	
5	Más del 60%, pero menos del 90% de la superficie del fruto muestra un color rojo	
6	Más del 90 % de la superficie del fruto muestra color rojo.	

Figura 3. Escala de maduración del tomate riñón.

#### 2.5.7.6. Efectos del etileno

El tomate riñón es sensible al etileno exógeno y la exposición del fruto verde maduro al etileno iniciara la maduración, la maduración del tomate produce etileno a una velocidad moderada y se debe evitar el almacenamiento o transporte con otros productos. Los tomates verdes y maduros pueden ser tratados con un etileno suplementario, para que haya una uniformidad en la maduración dentro del lote,

cuando el estado de madurez es avanzado se debe controlar la temperatura para que se produzca el suficiente etileno, generalmente el producto es expuesto a 100-150 ppm de etileno por 24-48 horas a 20-25 °C y 85-90 % de humedad relativa (Coronel Leon, 2009).

Ventajas del uso del etileno en tomate riñón:

- Reducción en el costo de clasificación del tomate riñón, debido a la uniformidad de maduración.
- Reducción de las pérdidas de peso debido a la rápida maduración.
- Prolongación de la vida en estante, en estado verde maduro.
- Reducción de los tiempos de ocupación de las salas de maduración.
- Lograr tomate riñón maduro más temprano en las épocas de primicia y altos precios.

#### **2.5.7.7. Preenfriado**

Se realiza sobre todo si se requiere disminuir el avance de la maduración. Es necesario preenfriar cuando el tomate riñón es transportado a distancia, o si se desea conservar el color, para lo que hay diferentes métodos, como el de cuartos fríos y de aire forzado.

El enfriamiento con cuarto frío es simplemente la ubicación del producto en un cuarto equipado con unidades de refrigeración, donde se insufla aire a 12,5 °C, Puede ser usado en la mayoría de los productos, pero es muy lento cuando se requiere un enfriamiento rápido. Es efectivo para almacenar productos preenfriados, pero en algunos casos no remueve la carga de calor de campo con la suficiente velocidad.

En el enfriamiento con aire forzado puede ser usado efectivamente en la mayoría de los productos empacados y consiste en la adición de unos ventiladores al cuarto frío explicado anteriormente, para incrementar la velocidad de enfriamiento, haciendo circular aire por los productos, con lo que el método es más rápido en un 75 a 90% que el cuarto frío solo (Coronel Leon, 2009).

#### **2.5.7.8. Refrigeración**

La temperatura es el factor más importante que afecta la maduración de los frutos. Se consideran temperaturas bajas aquellas por debajo de 12-13 °C. La razón es que el fruto de tomate riñón es sensible al daño por enfriamiento y por ello la refrigeración debe manejarse cuidadosamente. Los períodos de enfriamiento para la fruta son acumulativos, así que el frío acumulado en el campo, durante el transporte y el almacenaje, se suma. Los frutos verdes maduros son más sensibles a bajas temperaturas, decreciendo la sensibilidad a medida que se avanza en el grado de madurez (Rodríguez, et al., 1997).

#### **2.5.7.9. Humedad relativa**

La humedad relativa adecuada fluctúa entre 85-95 %. Humedades relativas más bajas pueden llevar a pérdidas excesivas de agua y marchitamiento o deshidratación después de pocos días, y humedades relativas más elevadas pueden favorecer ataques fúngicos (Rodríguez, et al., 1997).

### **2.6. FACTORES QUE AFECTAN AL TOMATE RIÑÓN**

#### **2.6.1. Defectos**

La apariencia del tomate riñón está muy influenciada por la presencia y la magnitud de los defectos. Defectos de menor envergadura que no comprometan la calidad comestible son aceptables, pero defectos serios pueden influenciar su apariencia, firmeza, marchitamiento y susceptibilidad a las enfermedades. Los defectos originados antes de la cosecha son: frutos huecos, podredumbre apical, rajaduras

radiales y concéntricas, daños por insectos, quemaduras de sol, ablandamiento excesivo y maduración irregular. El daño físico puede ocurrir durante la cosecha y en los pasos de manipulación postcosecha. Esto no solo que es desagradable, sino que además las pérdidas de humedad y los decaimientos o podredumbres pueden resultar en una pérdida de sabor. La presencia de podredumbre es un defecto serio que hace invendible el tomate riñón (Rodríguez, et al., 1997).

### **2.6.2. Selección y clasificación**

El fruto para su comercialización se debe realizar descartando aquellos que presenten alteraciones o algún grado de descomposición o daño mecánico, se debe eliminar en forma adecuada los frutos que no sean óptimos para el consumo, evitando que se genere un inóculo de plagas y enfermedades en el futuro, los procesos de selección y clasificación se deben efectuar en instalaciones o áreas que posean condiciones de higiene y seguridad controladas (Ver Figura 4). El personal que labore en esta área debe cumplir con las normativas básicas de higiene y seguridad alimentaria (Rodríguez, et al., 1997).



**Figura 4. Mesas de selección de tomate**

En la clasificación (ver Figura 4) se tiene en cuenta la forma y el desarrollo del tomate riñón, de acuerdo con la variedad que se esté cosechando, el porcentaje de daños determina en qué categoría de calidad se ubica el producto, el color, está directamente relacionado con el estado de madurez del fruto y el tamaño del mismo. En el momento de la clasificación se debe realizar una limpieza de los frutos para obtener una adecuada higiene y una buena presentación para su comercialización (Rodríguez, et al., 1997).



**Figura 5. Limpieza manual de la fruta**

### **2.6.3. Empaque y embalaje**

Se debe embalar en forma cuidadosa para no dañar los frutos. El embalaje debe ser realizado por personal capacitado en los aspectos de inocuidad e higiene. Los materiales de embalaje deben ser, en lo posible, nuevos, o en caso de ser reutilizados deben estar bien lavados. Al momento de utilizarse éstos deben encontrarse limpios y en buen estado.

Los materiales de embalaje deben ser almacenados y manipulados en condiciones que permitan su uso para este producto alimenticio. El proceso de embalaje debe efectuarse en un sitio protegido, de forma que se evite la contaminación del producto. El personal que participa en las faenas de embalaje debe disponer de las instalaciones necesarias para su higiene y hacer uso de ellas. El personal que participa en la cosecha, transporte, embalaje, manejo de materiales y almacenamiento debe cumplir estrictamente con las medidas de higiene y de salud del personal, y mantener los cuidados necesarios para evitar la contaminación del producto.

#### 2.6.4. Origen de las pérdidas postcosecha

El tomate riñón por ser un producto perecible, tiene una tendencia a deteriorarse por razones fisiológicas y por la invasión de plagas y enfermedades. Las pérdidas postcosecha ocurren en cualquier etapa del proceso de mercadeo, puede iniciar durante la cosecha, durante el acopio, distribución y finalmente el consumidor final (FAO, 2008a). Existen muchas causas que ocasionan las pérdidas de postcosecha, las casuales pueden agruparse como primarias y secundarias.

**Primarias.-** biológicas y microbiológicas: esencialmente plagas y enfermedades. Químicas y bioquímicas: contaminación con pesticidas y productos químicos, toxinas y enfermedades producidas por enfermedades.

Mecánicas: heridas, cortes, raspaduras y desgarres durante la cosecha.

Fisiológicas: cambios causados por la respiración y transpiración.

**Secundarias.-** infraestructura de almacenamiento, transporte, planificación de cosecha, y sistema de mercadeo inadecuados.

Las pérdidas se dan por la presencia de factores como, virus que retrasan o suprimen la síntesis de licopeno en lugares del fruto, exposición excesiva a altas temperaturas aparecen áreas amarillas porque las temperaturas altas interfieren la síntesis de licopeno. Las quemaduras de sol se presentan en la superficie del fruto, como llagas o quemaduras secas y de color blanco. Fruto hueco o *puffin*. Una fertilización inadecuada origina un desarrollo incompleto de la sustancia gelatinosa que recubre la cavidad locular; el fruto hueco se produce además por mala polinización. Estos frutos se magullan más rápido que los demás, son más livianos y pueden ser separados en líneas de empaque que tengan descarga en agua, para que floten.

La podredumbre apical es generada por problemas de translocación del calcio. Lo cual se manifiesta en la parte apical de los frutos en forma de lesiones oscuras de aspecto seco. Rajaduras o grietas Pueden ser radiales o concéntricas, producidas por una expansión desigual de los tejidos durante el crecimiento o un simple fenómeno de

turgencia. Ocurren normalmente, debido a la presencia de bajas temperaturas y rocío nocturno (Leon y Castillo, 2010).

## **2.7. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>:** La optimización del sistema de producción y manejo postcosecha del tomate riñón cultivado en la zona de San Luis, permitirá mejorar la rentabilidad del cultivo de dicho producto.

Las variables independientes analizadas en la encuesta no afectan al rendimiento productivo de las explotaciones ni al beneficio económico.

**H<sub>1</sub>:** La optimización del sistema de producción y manejo postcosecha del tomate riñón cultivado en la zona de San Luis, no permitirá mejorar la rentabilidad del cultivo de dicho producto.

## **2.8. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.8.1. Variables dependientes**

Tomate Riñón (factores fitotécnicos, factores económicos)

### **2.8.2. Variables independientes**

Diseño de técnicas postcosecha (propiedad de la parcela, análisis de suelos, control de humedad y temperatura, acolchado, trasplante, tipo de riego, fertirrigación, densidad de siembra, precio percibido por el agricultor, mercado, destino de mercado, método de cosecha, importancia de cosechar, selección del producto, fruto que demanda el mercado, fruto que demanda la industria, empaque de cosecha, recubrimiento con cera, conocimientos de negociación, salida del producto al mercado, estabilidad del precio, acceso a grandes mercados.

## **CAPÍTULO 3.**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se basará en los siguientes aspectos:

- Investigación bibliográfica que permita obtener información publicada en distintas fuentes como textos, artículos científicos, estudios realizados y recopilados sobre temáticas del cultivo la producción y sistema postcosecha.
- Investigación de campo que incluye una parte experimental para la materia prima, y gestión realizada con los actores involucrados en la propuesta.
- Entrevistas y encuestas para conocer aspectos concretos sobre la propuesta.
- Análisis de datos de las encuestas
- El cálculo de los indicadores técnico-económicos.
- La obtención de conclusiones y recomendaciones

#### **3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Investigación exploratoria que permita recopilar información obtenida en estudios anteriores ya sea científica, económica y social.

Investigación descriptiva para definir los procesos de producción y manejo postcosecha, establecer un análisis sobre el mismo y emitir conclusiones y respuestas.

Investigación deductiva para establecer alternativas de solución a un problema.

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para calcular el tamaño muestral correspondiente a la encuesta, se aplicó la Ecuación 1 (Kish, 1972):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} \quad \text{Ec. 1}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra (número de encuestas a completar)

N: tamaño de la población

Z: desviación normalizada (estudentizada) respecto al valor promedio

p: probabilidad de recibir una respuesta determinada ante una pregunta binomial (dos posibles opciones)

e: porcentaje de error admisible

Teniendo en cuenta que la población de la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo es de 12002 habitantes (INEC, 2010) y asumiendo un porcentaje de error del 5 %, un nivel de confianza del 95 % ( $Z=1,96$ ) y una probabilidad de recibir una respuesta ante una pregunta binomial (dos posibles opciones) del 50 % (peor caso), se obtuvo un valor teórico de 372 encuestas. Por cuestiones de tipo práctico, se llevaron a cabo un total de 400 encuestas (incremento del 7,5 % sobre el total teórico) para cubrir diversas contingencias (falta de respuesta o errores de registro)

Desarrollo:

$$n = ((12002 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)) / ((12002-1) \cdot (0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5))) \cdot (1+0,075)$$

$$n = 400 \text{ encuestas}$$



### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Codificación</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor final</b>	<b>Fuente de verificación</b>
Rendimiento productivo de la explotación	Productividad fitotécnica de la explotación por unidad de área cultivada y tiempo de producción	Identificación de la productividad	Volumen productivo	Cuantitativa	Continua	kg/m <sup>2</sup> ·semana	-	Análisis estadístico
Rendimiento económico de la explotación	Productividad económica de la explotación medida por unidad de área cultivada y tiempo de producción	Identificación del rendimiento de la explotación	Rentabilidad económica	Cuantitativa	Continua	USD/m <sup>2</sup> ·semana	-	Análisis estadístico

**Tabla 3. Operacionalización de variables independientes**

<b>Categoría</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Codificación</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor final</b>	<b>Fuente de verificación</b>
Variables fitotécnicas	Propiedad de la parcela	Tipo de relación entre el agricultor y el terreno de cultivo	Parcela propia Parcela donada Parcela arrendada Parcela familiar Otra situación	Propia Donada Arrendada Familiar Otra	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Análisis de suelos	Identificación de la práctica de análisis de suelos como medio de control de la fertilidad del suelo	El agricultor lleva a cabo el análisis de macronutrientes y micronutrientes El agricultor no efectúa análisis de macronutrientes y micronutrientes	Si analiza suelo No analiza suelo	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Control de humedad y temperatura	Identificación del uso de medios de control de la humedad y la temperatura del aire para evitar el estrés del cultivo	El agricultor regula la HR y la temperatura El agricultor no controla la HR y la temperatura	Si controla HR y T <sup>a</sup> No controla HR y T <sup>a</sup>	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Acolchado	Identificación del uso de recubrimientos plásticos	El agricultor usa acolchado en el cultivo El agricultor no emplea acolchado en el cultivo	Sí acolcha No acolcha	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Transplante	Identificación del proceso de trasplante de plántulas en el espacio de cultivo	Trasplante por la mañana Trasplante al mediodía Trasplante a la tarde	Mañana Mediodía Tarde	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta

	Tipo de riego	Identificación del sistema de riego utilizado	Riego por gravedad Riego por goteo Riego por aspersión	Gravedad Goteo Aspersión	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Fertirrigación	Identificación del proceso de fertirrigación utilizado	Uso de fertirrigación Riego sin fertilización	Si fertirriga No fertirriga	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Densidad de siembra	Identificación del sistema de siembra según el espacio de cultivo.	Alta densidad Baja densidad	0,20 0,24	Cualitativa	Ordinal	m <sup>2</sup> /planta	%	Encuesta
	Número de hileras de cultivo	Número de hileras por surco	Una hilera Dos hileras	Una Dos	Cuantitativa	Discreta	No tiene	%	Encuesta
	Categorización tamaño de explotación	Clasificación de la explotación en función de su superficie de cultivo	Pequeña Mediana Grande	0-2000 2002-4000 >4000	Cuantitativa	Intervalo	m <sup>2</sup>	%	Encuesta
	Superficie real de invernadero	Relación entre la superficie de real de cultivo y la productividad de la explotación	No tiene	No tiene	Cuantitativa	Continua	m <sup>2</sup>	r, R <sup>2</sup>	Encuesta
Variables económicas	Precio percibido por el agricultor	Identificación del ingreso económico.	0,40 USD/kg (Mercado) 0,45 USD/kg (centro de acopio) 0,60 USD/kg (industria)	0,40 0,45 0,60	Cuantitativa	Nominal	USD/Kg	%	Encuesta
	Mercado	Identificación del mercado	El agricultor vende directamente el producto El agricultor vende el producto en el mercado El agricultor vende el producto a un centro de acopio	Venta directa Venta mercado Venta centro de acopio	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta

Destino mercado	Identificación del destino del producto	Se vende para fresco Se vende a agroindustria	Comercio fresco Agroindustria	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Método de cosecha	Identificación del método de cosecha	Evaluación sin referencias Evaluación con escala de color	EVSR EVEC	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Importancia de cosechar	Identificación del criterio de selección de la fruta óptima	El agricultor usa la forma El agricultor usa el color El agricultor usa la apariencia	Forma Color Apariencia	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Selección	Identificación del método de selección de la fruta	A nivel del piso Mediante mesas clasificadoras	Nivel piso Mesas clasificadoras	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Fruto que demanda el mercado	Identificación del tipo de fruto que demanda el mercado	Tamaño grueso Tamaño mediano Tamaño parejo	Grueso Mediano Parejo	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Fruto que demanda la industria	Identificación del tipo de fruto que demanda la industria	Tamaño grueso Tamaño mediano Tamaño parejo	Grueso Mediano Parejo	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Empaque de la cosecha	Identificación del tipo de empaque empleado en la cosecha	Uso de caja cartón Uso de caja madera Uso de gaveta	Caja cartón Caja madera Gaveta	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
¿Recubre los frutos con cera?	Identificación del proceso de recubrimiento	Se recubre la fruta No se recubre la fruta	Si No	cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
Problemas para comercializar	Identificación del principal problema de comercialización	El empaque es inadecuado La madurez al comercializar es inadecuada La variedad es poco	Empaque inadecuado Madurez inadecuada Variedad poco demandada	cualitativa	nominal	No tiene	%	Encuesta

			demandada						
	Conocimientos de negociación	Identificación de los conocimientos de negociación	El agricultor negocia el precio El agricultor no negocia el precio	Si negocia No negocia	cualitativa	nominal	No tiene	%	Encuesta
	Salida del producto al mercado	Identificación del principal factor que afecta a la salida del producto al mercado	Dificultades por medios de transporte inadecuados Ventajas por disponibilidad de buenas vías de acceso Ventajas por proximidad a los mercados Ventajas por proximidad al centro de acopio	Transporte inadecuado Buenas vías de acceso Cercanía al mercado Cercanía al centro de acopio	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Estabilidad del precio del mercado	Identificación de la estabilidad del mercado	El productor estima que el precio es estable El productor estima que el precio no es estable	Precio estable Precio no estable	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta
	Acceso a mercados grandes	Identificación del acceso a grandes mercados	El agricultor tiene acceso al gran comercio El agricultor no tiene acceso al gran comercio	Si gran comercio No gran comercio	Cualitativa	Nominal	No tiene	%	Encuesta

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	ITEM	Test Instrumental
<p>Diseño de técnicas postcosecha (propiedad de la parcela, análisis de suelos, control de humedad y temperatura, acolchado, trasplante, tipo de riego, fertirrigación, densidad de siembra, precio percibido agricultor, mercado, destino de mercado, método de cosecha, importancia de cosechar, selección del producto, fruto que demanda el mercado, fruto que demanda la industria, empaque de cosecha, recubrimiento con cera, conocimientos de negociación, salida del producto al mercado, estabilidad del precio, acceso a grandes mercados.</p>	<p>Diagnóstico de estrategias</p>	<p>Propiedad de la parcela, análisis de suelos, control de humedad y temperatura, acolchado, trasplante, tipo de riego, fertirrigación, densidad de siembra, precio percibido agricultor, mercado, destino de mercado, método de cosecha, importancia de cosechar, selección del producto, fruto que demanda el mercado, fruto que demanda la industria, empaque de cosecha, recubrimiento con cera, conocimientos de negociación, salida del producto al mercado, estabilidad del precio, acceso a grandes mercados.</p>	<p>¿Cuánto Tomate se produce en la Zona?</p>	<p>Fuentes Trabajo de Campo Encuestas Análisis estadístico</p>

## **3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **3.5.1. Revisión bibliográfica**

Se investigará sobre la producción de tomate riñón en la parroquia de San Luis, Provincia de Chimborazo.

### **3.5.2. Compilación de datos**

Se reunirá información relevante y representativa acerca de los factores Fito técnicos tales como como propiedad de la parcela, análisis de suelos, control de humedad y temperatura, acolchado, trasplante, tipo de riego, fertirrigación, densidad de siembra, numero de hileras, intervalo de superficie, superficie real del invernadero, y económicos, tales como precio percibido por el agricultor, mercado, destino mercado, método de cosecha, importancia de cosechar, selección de producto, fruto que demanda el mercado, fruto que demanda la industria, empaque de cosecha, recubrimiento de productos, problemas para comercializar, conocimientos de negociación, salida de producto, estabilidad del mercado, acceso a mercados.

### **3.5.3. Diagnóstico**

Se evaluará la situación actual de la producción de tomate riñón y el manejo postcosecha que se realiza, el mismo que se presentará mediante tabulaciones, gráficas, y un informe final que se comparará con la base de datos que posee el MAGAP.

### **3.5.5. Ejecución de encuestas**

Se realizará una encuesta agrícola ver Anexo 1, y adicional a eso un día de campo en donde se explicará la importancia del manejo productivo postcosecha.

### **3.5.6. Análisis de datos**

Se tabularán los datos obtenidos, se elaborarán gráficas y se analizarán los resultados.

### **3.5.7. Lluvia de ideas de posibles soluciones**

A partir de las causas más relevantes, se identificarán las posibles soluciones mediante lluvia de ideas, las cuales serán tomadas en cuenta por los técnicos del MAGAP-Centro de Acopio Guaslán, para generar alternativas de cambio para el mejoramiento productivo.

### **3.5.8. Corrección de la causa principal del problema**

Una vez establecidas las causas se analizarán aquellas de mayor impacto y se elaborará un plan de corrección seguido de un proceso de ejecución.

## **3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **3.7.1. Plan de procesamiento de la información**

#### **3.7.1.1. Revisión bibliográfica**

Se la realizará mediante revisión de libros, estudios científicos, documentos técnicos, artículos científicos, normas técnicas.

#### **3.7.1.2. Compilación de datos bibliográficos**

Al realizar la revisión de la bibliografía existente sobre el tema, se determinará una base de datos que servirá para el desarrollo del informe final que ayudará en la evaluación de la producción.

#### **3.7.1.3. Análisis de la situación actual**

El análisis de la situación actual se realizará en base a una encuesta, la misma que se realizara en base a los factores fitotécnicos y de producción del tomate riñón en la zona de impacto.

#### **3.7.1.4. Análisis estadístico**

Se realizará el análisis estadístico de las encuestas de producción, utilizando las herramientas estadísticas de comparación de medias mediante ANOVA y el test de Tukey, en caso de tener valores distribuidos normalmente, y el test de Kruskal-Wallis de comparación de medianas.

#### **3.7.1.5. Herramientas para el procesamiento de datos**

Para el procesamiento de la información se emplearán los programas informáticos Excel y Statgraphics Centurion XVII.

## CAPÍTULO 5.

### MARCO ADMINISTRATIVO

#### 5.1. RECURSOS

##### 5.1.1. Recursos humanos

La Tabla 4 se refiere a los recursos humanos existentes, así como los gastos realizados para la elaboración del trabajo de investigación.

**Tabla 4. Recursos humanos**

PERSONAL	FORMACIÓN	FUNCIÓN EN EL PROYECTO	TIEMPO DEDIC. (h/sem)	DURACIÓN (horas)	COSTOS (USD)			SUMA
					APORTE INSTITUC.	APORTE DEL INVEST.	APORTE DEL BENEFIC.	
Tutor	Cuarto nivel	Dirección	2	48	576,00			576,00
Investigador	Tercer nivel	Investigador	40	960		1800,00		1800,00
Acopio Guaslán	Tercer Nivel	Implementación y ejecución de normas	40	960			1800,00	1800,00
Técnico MAGAP	Tercer Nivel	Apoyo en el control de cumplimiento de las normas	20	480			900,00	900,00
				<b>SUBTOTAL</b>	576,00	1800,00	2700,00	5076,00

##### 5.1.2. Viajes

En la Tabla 5 se encuentra estipulado los gastos de transporte para realizar el levantamiento de información.

**Tabla 5. Viajes**

No.	LUGAR	COMBUSTIBLE	ESTADÍA	JUSTIFICACIÓN	COSTOS (USD)	
					APORTE DEL INVESTIGAD.	SUMA
15	Viajes Centro de Acopio Guaslán-MAGAP	2	No	Levantamiento de información, verificación de cumplimiento de normas, revisión de procedimientos.	168	168
				<b>SUBTOTAL</b>	100	100

**5.1.3. Insumos y materiales**

La Tabla 6 muestra los insumos y materiales utilizados en la elaboración de la investigación.

**Tabla 6 Insumos y materiales**

NOMBRE	USO	CANTIDAD	COSTOS (USD)		SUMA
			APORTE BENEFICIARIO	APORTE DEL INVESTIGAD.	
Internet	Revisión y sustento bibliográfico, correo electrónico	7 meses – 4 horas por día	140,00	140,00	280,00
Hojas de papel Bond	Impresiones de registros, procedimientos, información bibliográfica, manuales preliminares.	2000 hojas		27,00	27,00
Tóner para impresión	Impresiones	2		97,00	97,00
Cuadernos	Notas importantes, recopilación de información	3		3,30	3,30
Esferos	Escritura	6		2,40	2,40
Lápiz y borrador	Notas, apuntes	4		4,00	4,00
		<b>SUBTOTAL</b>	140,00	273,70	413,70

#### 5.1.4. Presupuesto general

La Tabla 7 muestra el presupuesto general que se posee para la ejecución de la investigación.

**Tabla 7. Presupuesto general**

<b>RUBRO</b>	<b>APORTE INSTITUCIONAL</b>	<b>APORTE DEL INVESTIGAD.</b>	<b>APORTE DEL BENEFICIARIO</b>	<b>SUMA</b>
Recursos humanos	\$ 576,00	\$ 1800,00	\$ 2700,00	\$ 5076,00
Equipos	0	0	0	0
Viajes	0	\$ 168,00	0	\$ 168,00
Insumos y materiales	0	\$ 273,70	\$ 140,00	\$ 413,70
Servicios técnicos	\$ 240,00	0	0	\$ 240,00
Mantenimiento	\$ 250,00	\$ 100,00	0	\$ 350,00
Publicaciones	0	\$ 500,00	0	\$ 500,00
<b>TOTALES</b>	\$ 1066,00	\$ 2841,70	\$ 2840,00	\$ 6747.70
<b>PORCENTAJE</b>	15,79 %	42,11 %	4208%	100 %

### 5.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La Tabla 8 muestra el cronograma planificado de trabajo, en tiempo y actividades a realizar.

**Tabla 8 Cronograma de actividades**

Nº	Actividades	2016								2017									
		M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	Elaboración y aprobación del proyecto	x	x	x															
2	Revisión bBibliográfica				x	x													
3	Elaboración de la encuesta						x	x											
4	Levantamiento de datos								x	x	X								
5	Tabulación de datos																		
6	Análisis estadístico								x	x									
7	Elaboración del Informe									x									
8	Presentación de resultados									x	x								

## **CAPÍTULO 7.**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

De acuerdo al levantamiento de información obtenida según la encuesta (Anexo 1), y según los análisis estadísticos efectuados, se determinan los siguientes análisis tanto para los factores fitotécnicos como los de comercialización.

#### **7.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES FITOTÉCNICOS**

##### **7.1.1. Propiedad de la parcela**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, no se apreciaron diferencias significativas a nivel de producción por unidad de superficie, en función de la propiedad de la parcela. Es decir, no se apreciaron diferencias en la productividad, independientemente de que la parcela dedicada al cultivo del tomate riñón fuese de propiedad del agricultor, arrendada a un tercero, donada o tuviese algún otro tipo de título de propiedad. Por la idiosincrasia del agricultor, probablemente no se tiende a intensificar una inversión correcta para incrementar la productividad.

##### **7.1.2. Control de humedad y temperatura**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, es importante tener en cuenta el manejo del ambiente dentro del invernadero ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima de crecimiento de la planta de tomate se encuentra entre 10 y 20 °C, por lo cual se deben tomar las medidas necesarias para respetar las necesidades y limitaciones de la especie cultivada. La humedad relativa para la producción oscila entre un 60 – 80 % y es una de las características vitales de la planta, ya que un nivel adecuado de esta

variable propicia de forma extensiva el desarrollo del cultivo, cuando existe exceso o escasez de humedad propicia la degradación o suspensión de la fotosíntesis.

### **7.1.3. Acolchado**

El uso de este sistema sirve para impedir el contacto de las primeras hojas y frutos, así como también el crecimiento de plantas ajenas al cultivo. De acuerdo a la Tabla 9 de resultados, existe un valor de producción algo mayor en aquellos invernaderos en los que se acolcha el suelo, pero dicho incremento en la producción no es significativo estadísticamente, por lo que se puede concluir que esta práctica no parece afectar a la productividad del invernadero positiva o negativamente.

### **7.1.4. Trasplante**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, se observó que los agricultores que efectúan el trasplante en la tarde logran un valor de producción (kg por m<sup>2</sup> y semana) menor que los que trasplantan a medio día o por la mañana. Al trasplantar al inicio del día o a mediodía, el asentamiento de la planta es mejor ya que se aprovecha un mayor número de horas en las que la temperatura es más elevada, evitando el estrés térmico, permite una mejor adaptación de la plántula al nuevo medio. Este hecho se refleja en un nivel de producción un 7 % mayor que cuando se trasplanta en la tarde.

### **7.1.5. Tipo de riego**

De acuerdo a los datos en la Tabla 9, no hay diferencias entre los tipos de riego. Aunque se puede apreciar una breve superioridad en la producción de los invernaderos con sistema de riego por goteo frente al de aspersión, dicha diferencia no es significativa, probablemente debido a la baja prevalencia de este sistema de riego dentro de la población estudiada (sólo 6 de los 400 agricultores encuestados

emplean riego por aspersión) por lo que no se pueden sacar conclusiones definitivas a este respecto por falta de representatividad.

#### **7.1.6. Fertirrigación**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, se observa que los invernaderos que fertirrigan declararon producir un 3,1 % más que los que no lo hacen, aspecto que puede tener una explicación en el hecho de que al conducir los nutrientes por las cintas de riego se optimizan los volúmenes exactos a cada una de las plántulas del cultivo.

#### **7.1.7. Densidad de siembra**

Este parámetro determina la radiación solar generada y su influencia en el cultivo e impacto en el desarrollo de la planta. De acuerdo a la Tabla 9, no hay diferencias significativas entre las dos densidades de siembra estudiadas, de forma que pueden ser empleadas sin que se modifique la producción. Esto posiblemente debido a que entre ambas densidades estudiadas no se llega a alcanzar un nivel de competencia entre los sistema radiculares de las plantas que pudiera afectar a su rendimiento.

#### **7.1.8. Numero de hileras**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, observamos que los agricultores que cultivan en una hilera tienen una productividad un 6,7 % menor que la de los que cultivan en dos hileras, debido a que el sistema de tutoreo estimula el crecimiento de botones florales y, por ende, el volumen total final de producto, debido a la optimización del espacio y el mejor aprovechamiento de nutrientes (AAIC, 2003).

#### **7.1.10. Intervalo de superficie**

De acuerdo a la Tabla 9, se observa que hay una diferencia de un 4,7 % entre las explotaciones de distinto tamaño (0-2000, 2001-4000, < 4000 metros cuadrados). Al revisar el análisis estadístico notamos que mientras más grande el tamaño de explotación, la productividad se incrementa, debido posiblemente al mayor grado de tecnificación de dicho grupo de explotaciones, frente a las de pequeño tamaño (Pérez et al., 2002).

#### **7.1.11. Superficie real de siembra**

Como puede observarse en la Tabla 9, no hay una relación significativa entre la superficie de cultivo y la productividad de las explotaciones, hecho evidenciado por la baja correlación entre ambas variables ( $r=0,11$ ). Este resultado, contrapuesto con el resultado precedente, evidencia que la productividad de las explotaciones obedece a un modelo más complejo que el puramente lineal entre ambas variables, sugiriendo la necesidad de abordar el análisis desde un punto de vista multifactorial (Pérez, et al., 2002).

## **7.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES ECONÓMICOS**

### **7.2.1. Precio percibido por el agricultor**

De acuerdo a los resultados reportados en la Tabla 9, se puede observar que los agricultores que perciben un precio más elevado por su producto (0,60 USD/kg) no obtuvieron un nivel de rentabilidad más elevado en sus explotaciones (USD/m<sup>2</sup> y semana) que los agricultores que perciben 0,40-0,45 dólares/kg de producto. Esto, probablemente suceda por la dirección de mercado al que se oferta cada tipo de producto.

### **7.2.2. Mercado**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, se observa que el producto va más direccionado a los mercados directos que al centro de acopio, probablemente para evitar la variabilidad de precio que existe en los mercados y la ausencia por parte de los centros de acopio. Además del compromiso de los agricultores por mantener un precio estable durante el periodo de cosecha, esto se da de acuerdo al (IPC) Índice de precios al consumidor, organismo que de forma mensual da a conocer los indicadores de precios en los mercados, midiendo los cambios que se generan en los bienes de consumo. (INEC 2016).

### **7.2.3. Destino del mercado**

De acuerdo con los datos reportados en la Tabla 9, el direccionamiento depende del precio y la orientación del producto, sea como fresco o para la agroindustria. A nivel rural, se debe trabajar con la idea de asociatividad de producción, con lo que se podría aumentar el volumen para acceder a grandes mercados, a la vez beneficiarse de una previsibilidad en el precio del producto y, por ende, de la renta percibida (INEC 2016)

### **7.2.4. Método de cosecha**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, aquellos productores que no utilizan una escala de color tienen un volumen productivo de 22,6 % menor que los que si la utilizan en la cosecha. Al no tener un proceso estandarizado de cosecha a nivel del campo, los agricultores que no aplican estas técnicas no son capaces de reducir pérdidas en origen, lo cual se evidencia por la gran diferencia entre los rendimientos observados.

#### **7.2.6. Importancia del factor de selección de producto al cosechar**

De acuerdo a los datos de la Tabla 9, se observa que los criterios de evaluación para seleccionar el producto a cosechar no son significativos, ya que los agricultores cosechan su producto en función del precio de mercado, tratando de obtener más réditos de acuerdo a la coyuntura económica, mas no para obtener una producción estandarizada, en asociación con otros agricultores. Debido a la falta de organización y conocimiento a nivel rural de la LOEPS (ley orgánica de economía popular y solidaria) que ayuda a fomentar, y fortalecer la economía popular y solidaria, mejorando el sistema financiero popular (SEPS, 2016).

#### **7.2.7. Selección del producto**

De acuerdo a los datos de la Tabla 9, los productores que realizan la clasificación de producto en mesas, tienen más ingresos que los que la realizan a nivel del piso.

Se debe tomar en cuenta que las personas que deben clasificar el producto eliminan los productos con alteraciones fisiológicas, morfológicas y organolépticas y tratan de que el apilamiento del producto no sea excesivo, intentando evitar golpes y daños en el tomate, de acuerdo al direccionamiento del producto sea para la agroindustria (centro de acopio) o el mercado, se realiza la selección tanto en empaques de cartón (23 kg) como en gavetas que serán llevadas al centro de acopio, en el primer caso el pago es por caja y cuando ingresa al centro de acopio se procede a pagar por peso (kg).

#### **7.2.8. Fruto que demanda el mercado**

De acuerdo a los datos de la Tabla 9, se observa que, en relación al diámetro del producto, el más grueso es más requerido en el mercado, lo que permite obtener más ingresos que el parejo o mediano. Aquellos productores que cultivan tomate de menor calibre, ingresan un 21 % menos que los que producen grueso, ya que la demanda de

los mercados, especialmente en la región costa, va en esa dirección, hay que tomar en cuenta que la variedad Daniela posee un peso promedio de 160-220 gramos, lo cual hace que el producto sea más apreciado (Hazera, 2014).

#### **7.2.9. Fruto que demanda la industria**

De acuerdo a los datos de la Tabla 9, observamos que el tomate grueso y el tomate bola se pagan a precio parecido, pero es preferible y recomendable destinar el tomate bola hacia la industria, ya que al ser más pequeño y sometido a cocción, el ablandamiento del mismo es mucho más rápido y fácil para la trituración y generación de un producto final.

#### **7.2.10. Empaque**

De acuerdo a la Tabla 9, no existe diferencia significativa entre empaque en cartones, gavetas o cajas, lo que demuestra que entre los productores de tomate de la región, existe un adecuado sistema de transporte y recolección, en base al empleo de adecuadas prácticas agronómicas implantadas por técnicos del MAGAP a través del manual de buenas prácticas agrícolas para el tomate riñón, implementadas de acuerdo a la resolución técnica N° - 0105 emitida el 26 de mayo del 2015, por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro y su departamento de inocuidad de alimentos (AGROCALIDAD, 2015).

#### **7.2.11. Recubrimiento**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, se observa que no existe una diferencia significativa entre usar y no usar ceras para evitar pérdidas de humedad, conservación, transferencia de gases etc., ya que la mayoría de producto sale directo a los mercados de consumo masivo y a la industrialización.

### **7.2.12. Problemas para comercializar**

De acuerdo a los datos reportados en la Tabla 9, existe una opción indiferente entre el empaque, la madurez y la variedad, ya que de acuerdo a la oferta y demanda del producto, la comercialización se da de forma directa tanto en mercados como en centros de acopio. Esto se debe a que a nivel rural no se planifica los periodos de siembra para que en el mercado haya una fluidez normal de producto y no haya caída de precios, uno de los problemas que se debe ir mejorando es trabajar con planificación y trabajar con convenios de siembra y convenios de venta.

### **7.2.13. Conocimientos de negociación**

De acuerdo a la Tabla 9, es necesario conocer un sistema básico de comercialización y contabilidad ya que los precios entre el centro de acopio y el mercado son similares, de acuerdo al tamaño y características requeridas por el consumidor final. Las personas a nivel rural venden su producto a la mejor oferta económica que reciban, lo que conduce a una mayor inestabilidad de los precios, derivadas de las leyes de la oferta y la demanda en un mercado libre y su forma de contrarrestarlas.

**Tabla 9 Resumen del análisis estadístico de los factores fitotécnicos implicados en la producción de tomate riñón**

FACTORES FITOTÉCNICOS	NIVELES DEL FACTOR					P-VALOR	RESULTADO	Variable de comparación
	propio	donado	arrendado	familiar	otro			
Propiedad parcela	propio	donado	arrendado	familiar	otro	0,9047	NS	producción2 kg/(sem*m2)
Análisis suelos	Si analiza suelo	No analiza suelo				0,0424	DIF. SIG 95%	
Control HR y Tª	Si controla HR-Tª	No controla HR-Tª				0,5808	NS	
Acolchado	Sí acolcha	No acolcha				0,0647	NS	
Trasplante	Mañana	Mediodía	Tarde			0,0079	DIF. SIG 95%	
Tipo riego	Gravedad	Goteo	Aspersión			0,0051	DIF. SIG 95%	
Fertirrigación	Si fertirriga	No fertirriga				0,0049	DIF. SIG 95%	
Densidad siembra (pl./m2)	0,20	0,24				0,1796	NS	
Número de hileras	Una	Dos				0,0000	DIF. SIG 95%	
Intervalo superficie siembra (m2)	0-2000	2001-4000	>4000			0,0067	DIF. SIG 95%	
Superficie real invernadero (m2)	Correlación lineal entre superficie y producción2; r=0,11; R2=1,24%							

FACTORES ECONÓMICOS	NIVELES DEL FACTOR					P-VALOR	RESULTADO	Variable de comparación
Precio percibido agricultor (USD/kg)	0,40	0,45	0,60			0,0000	DIF. SIG 95%	Ingresos2 (USD)/(sem*m2)
Mercado	Venta directa	Venta mercado	Venta centro acopio			0,0000	DIF. SIG 95%	
Destino mercado	Agroindustria	Comercio fresco				0,0000	DIF. SIG 95%	
Método de cosecha	EVSR	EVEC				0,0000	DIF. SIG 95%	
Importancia al cosechar	Forma fruto	Color piel	Apariencia superficial			0,4103	NS	
Selección del producto	nivel piso	mesas clasificadoras				0,0000	DIF. SIG 95%	
Fruto que demanda el mercado	grueso	parejo	mediano			0,0000	DIF. SIG 95%	
Fruto que demanda la industria	grueso	parejo	mediano	bola		0,0004	DIF. SIG 95%	
Empaque de la cosecha	Caja carton	Caja madera	Gaveta			0,1297	NS	
¿Recubre los frutos con cera?	Si recubre	No recubre				0,9028	NS	
Problemas para comercializar	Empaque inadecuado	Madurez inadecuada	Variedad poco demandada			0,7783	NS	
Conocimientos negociación	Si negocia	No negocia				0,7150	NS	
Salida del producto al mercado	Transporte inadecuado	Buenas vías de acceso	Cercanía a mercado	Cercanía a centro acopio		0,1115	NS	
Estabilidad precio mercado	Precio estable	Precio no estable				0,6344	NS	
Acceso a mercados grandes	Si gran comercio	No gran comercio				0,9850	NS	

**P-VALOR:** P-valor del test Tukey de comparación de medias, calculado si el test de Levene es negativo, al no haber diferencias significativas entre varianzas). **P-VALOR:** P-valor del test Kruskal-Wallis de comparación de medianas, si el test de Levene es positivo, al haber diferencias significativas entre varianzas. **NS:** Diferencias no significativas (P VALOR > 0,05). : Mejor opción; : Buena opción; : Peor opción; : Opción indiferente.

## **CAPÍTULO 8.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1. CONCLUSIONES**

- De acuerdo al levantamiento y análisis de información, hay diferentes factores que afectan a la producción y el manejo postcosecha, referente a lo productivo se evidencia desconocimiento de técnicas básicas como la preparación del suelo, una planificación de fertilización del cultivo, sistemas de riego, controles fitosanitarios, densidad de siembra, intervalos de superficie. En relación a los factores económicos evidenciamos pérdidas por el desconocimiento en destinos de mercados, precios percibidos, métodos de cosecha, frutos demandados por la industria, empaques y recubrimientos.
- Existen diferencias significativas de producción en agricultores que aplican técnicas de mejoramiento de cultivo como riego controlado, fertirrigación, análisis de suelo en relación a los que no la realizan.
- La producción de tomate en la zona presenta mediana variabilidad debido a los diferentes aspectos de manejo y control que se han implementado como: análisis de suelo, aprovechamiento de riego por sistemas de goteo, utilización de recubrimientos plásticos e hileras, lo que permite el aumento de la producción.

### **8.3. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda tomar en cuenta, durante el cultivo y comercialización de tomate, los procesos establecidos en el manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) propuesto.
- Se recomienda elaborar un plan de mejoramiento de la producción a nivel parroquial en base al estudio realizado.
- Se recomienda profundizar en el estudio de otros parámetros como la variedad de semillas, de forma que puedan resolverse algunas indefiniciones observadas en el análisis precedente.

## CAPÍTULO 9.

### PROPUESTA

#### 9.1. DATOS INFORMATIVOS

**Tema:** Evaluación de la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela, producido en la parroquia San Luis.

**Unidad ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato- Ministerio de Agricultura ganadería acuicultura y pesca.

**Beneficiarios:** Productores de tomate riñón de la parroquia San Luis.

**Cantón:** Riobamba

**Director del Proyecto:** Ing. Ignacio Angós PhD

**Personal Operativo:** Ing. Miguel Ángel Enríquez

#### 9.2. ANTECEDENTES

En el Ecuador, aproximadamente el 40 % de la producción agrícola se pierde en la fase de postcosecha de producción. Lo que da como resultado que cuatro de cada diez unidades producidas se dañan en su camino al consumidor final. Los principales factores de pérdida durante la postcosecha son: la manipulación de los productos, el paso del tiempo, la deficiente infraestructura de las vías, uso de empaques inadecuados y la equivocación y carencias en los procesos de recolección, selección y clasificación. Estos reflejan problemas para la comercialización, por la deficiente calidad del producto ofrecido. Además, la falta de capacitación y de subvenciones públicas son causas secundarias que hacen que cada año se incremente la tasa de

pérdidas, la misma que si se revirtiese podría ayudar en la alimentación de una parte importante de la zona Sierra del país (Bonilla Olaya, 1997).

### **9.3. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio pretende evaluar la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela, producido en la parroquia San Luis, Cantón Riobamba. En dicho estudio se van a determinar las causas de las pérdidas durante la producción y el manejo postcosecha del cultivo realizado bajo invernadero, y a establecer alternativas para la reducción de dichas pérdidas, proponiendo un plan de mejora.

### **9.4. OBJETIVOS**

#### **9.4.1. Objetivo general**

- Mejorar el sistema de producción y anejo postcosecha del tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Daniela, producido bajo invernadero en la parroquia San Luis, Cantón Riobamba.

#### **9.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las causas de las pérdidas durante el proceso de producción y manejo postcosecha.
- Establecer alternativas basados en un plan de mejora en las prácticas agrícolas actuales que permitan reducir las pérdidas mencionadas, y permita controlar de forma efectiva los avances en la mejora del sistema.

## **9.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

En la fase de investigación de este proyecto se realizaron dos encuestas (producción y postcosecha). A partir de lo cual se ha determinado que existe un problema, tanto en el manejo del cultivo, como en las actividades postcosecha que se desarrollan.

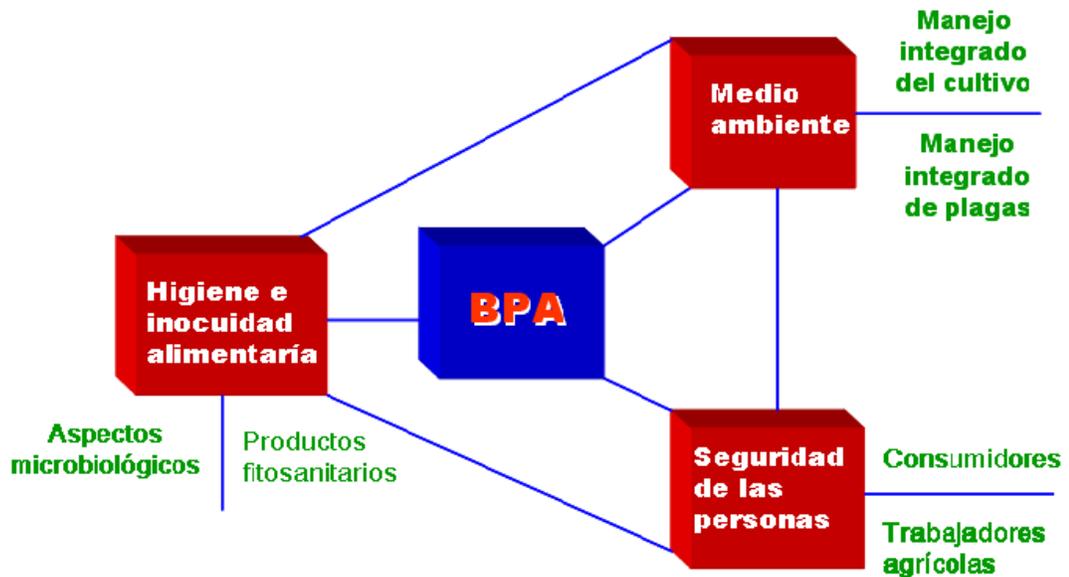
## **9.6. FUNDAMENTACIÓN**

La investigación consiste, en primer lugar, en evaluar la producción y el manejo postcosecha de tomate riñón variedad Daniela de la parroquia San Luis, cantón Riobamba. Con los datos obtenidos en dicha investigación se determinarán las principales causas de pérdida o alteración en el lugar de cultivo y durante el proceso de transporte y almacenamiento. Finalmente, se propondrá adoptar nuevas técnicas o modificaciones a las actuales prácticas llevadas a cabo en el proceso producción y un programa sistemático de control que asegure la reducción de las pérdidas y la mejora global del sistema de producción existente en la actualidad.

## **9.7. MODELO OPERATIVO**

Para tener un buen rendimiento en la producción y el manejo del sistema postcosecha es primordial el uso de las buenas prácticas agrícolas (BPA). Estas son acciones o procesos estipulados que se usan para reducir los riesgos físicos, químicos y microbiológicos en la producción, cosecha, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento, ya que con el manejo integrado de plagas (MIP) y el manejo integrado del cultivo (MIC), generan un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable, para producir frutas y hortalizas respetando el medio ambiente (FAO, 2008).

En general, las BPA se basan en tres principios (Figura 6): la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores (Rodríguez Fazzone, 2010).



**Figura 6. Triángulo de función de las BPA**

La implementación de las BPA en el ámbito de estudio estará a cargo de los técnicos del programa “Hombro a Hombro”, del Ministerio de Agricultura, Acuicultura, Ganadería y Pesca del Ecuador (MAGAP). Es importante el conocimiento previo de las acciones o líneas que rigen este sistema de calidad, como son: el medio ambiente, la sanidad e inocuidad de los productos, su trazabilidad por medio de registros y la seguridad para los trabajadores y consumidores. Deben tenerse en cuenta, además, otros temas como la calidad del agua, el manejo correcto del suelo, el empleo de empaques y medios de transporte y manipulación adecuados.

## **9.9. VENTAJAS DE LA ADOPCIÓN DE BPA**

- Mejorar las condiciones higiénicas del producto.
- Prevenir y minimizar el rechazo del producto en el mercado debido a residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.
- Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, al implementar normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.
- Abrir posibilidades de exportación a mercados de con elevadas exigencias en materia de legislación de protección al consumidor (mejores oportunidades y precios).
- Mejorar de la gestión del manejo del producto en el campo y en el centro de acopio.
- Reducir los intermediarios en la cadena productiva para aumentar la vida útil disponible del producto ofrecido al consumidor y el margen disponible para el agricultor.

### **9.9.1. Normas a tener en cuenta para las buenas prácticas agrícolas**

#### **9.9.1.1. Elección de las semillas**

El tomate híbrido Daniela mejorado es la primera variedad de tomate indeterminado de larga vida, posee un excelente rendimiento y extremadamente adaptable a diferentes condiciones de cultivo posee las siguientes características:

- Planta – vigorosa
- Fruta – chata
- Peso – 180 – 220 gr
- Color – rojo
- Larga vida – prolongada
- Firmeza – muy buena

- Resistente a: Verticillium raza 1, fusarium raza 1, fusarium raza 2, fusarium raza 3, virus del mosaico del tomate.

En este caso vamos a utilizar la variedad Daniela, cuya ficha técnica se detalla en la Tabla 10.

**Tabla 10. Propiedades generales del tomate Daniela**

<b>PROPIEDADES GENERALES</b>	
Descripción	Es una variedad típica de tomate maduro, de forma esférica y muy jugosa. Es una variedad cuya fruta es de larga vida, de excelente calidad y alto porcentaje de frutas de primera clase. Su planta es muy vigorosa con alta cobertura de follaje.
Usos	Utilizada con preferencia en la alimentación en diferentes formas: crudos, frescos, en ensaladas; se consumen cocidos o rellenos. El tomate es rico en vitaminas A, B y C, fósforo, potasio hierro, calcio y licopeno.
Magnitud	Peso
Unidad de medida	kg
<b>PROPIEDADES ESPECIFICAS</b>	
Nombre Científico	<i>Solanum lycopersicum</i> L.
Clima	La producción de tomate en el Ecuador se realiza en climas cálido templado con temperaturas entre 23-26 grados Celsius
Tipo de propagación	Semillas (sexual)

#### **9.9.1.2. Historia o manejo del lote de cultivo**

Se debe conocer los antecedentes de los cultivos del espacio a ser utilizado, al igual que el de los terrenos aledaños, según esto realizar una valoración y poder identificar los beneficios y riesgos, así poder hacer una planificación.

**Tabla 11. Historia o manejo del cultivo**

ESPACIO DE CULTIVO			
Producto:		Fecha:	
Productor		Superficie:	
Localización	X:	MAPA AEREO	
	Y:		

### **9.9.1.3. Manejo de suelos y sustratos**

Son técnicas útiles que particularmente en el cultivo de ciertas especies se encaminan a reducir la compactación y degradación del suelo, cuando se realiza la labranza mínima y la protección de pendientes. La remoción del suelo por Arado y rastrillado el suelo para eliminar terrones, nivelar y formar camas o surcos para favorecer el drenaje y evitar inundaciones. Tratar de no utilizar rastras muy profundas, mantener el suelo limpio de materiales extraños al ser el tomate un cultivo no muy exigente, excepto a drenaje la planta se desarrolla mejor en suelos sueltos de textura franco-arcilloso ricos en materia orgánica, con un pH entre 5,8 y 6,5.

Cuando los suelos son arcillosos se requiere utilizar camas de cultivo, cavar zanjas en donde irán sembradas las plantas, están son rellenadas con sustratos orgánicos como humus y abonos de especies menores como cuyes, conejos y otras como ovinos y caprinos, no es muy recomendado la utilización de abonos de aves por su contenido de nematodos.

### **9.9.1.4. Uso de fertilizantes**

El uso de fertilizantes se lo da de acuerdo a los requerimientos del cultivo, en base a un análisis previo de suelo, así se compensa la deficiencia de nutrientes que requiere

el cultivo ya que para mantener su fertilidad por medio de un uso racional de los recursos y los insumos y evitar la contaminación de aguas y suelos.

Una práctica que proporciona buenos resultados es la incorporación, en surcos o camas materia orgánica descompuesta a razón de 2000 a 6000 kg por 1000 m<sup>2</sup> de invernadero, asimismo aportar fertilizantes químicos como fertilización de fondo, para complementar las necesidades de nutrientes.

Para complementar la fertilización del tomate se realiza tres aplicaciones con las siguientes cantidades de nutrientes expresados en kg/ha.

Nitrógeno N: 150 kg/ha

Fosforo P: 200 kg/ha

Calcio Ca: 150 kg/ha

Magnesio Mg: 25 kg/ha

Azufre S: 22 kg/ha

En el caso de necesitar aportar elementos menores, podemos utilizar quelatos y sulfatos.

#### **9.9.1.5. Riego**

Es una parte esencial para el desarrollo y producción de la planta, se propone utilizar un sistema de riego por goteo, de doble cinta con orificios de salida de cada 30 cm, mediante el cual se optimiza el consumo de agua, y este sistema también ayuda a la parte de fertirrigación con elementos mixtos (orgánicos-químicos) según la calendarización de las mismas, es importante indicar que el agricultor deberá tener un pozo reservorio que puede ser de concreto o con la utilización de una geo membrana.

#### **9.9.1.6. Protección del cultivo**

La utilización del acolchado plástico en el cultivo permite al agricultor no realizar labores culturales (deshierbe) ya que este proceso ayuda a mantener la humedad y evitar la evaporación por ende el consumir menos riegos, este proceso ayuda a proteger el cultivo y proporciona mayor eficiencia en el uso del agua.

De acuerdo a la investigación realizada la plaga más común en los cultivos es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual produce la succión de la savia de la planta por adultos y larvas, provocando debilitamiento de la planta e incluso con poblaciones numerosas marchitamiento de las hojas, como daños directos y como indirectos se alimenta, la savia que no aprovecha sale en forma de melaza que sirve de soporte a la "negrilla" en hojas y frutos. La capa formada reduce la fotosíntesis y la respiración produciendo debilitamiento de la planta.

Como acciones preventivas para la presencia de esta plaga están:

- Utilización de trampas cromáticas amarillas (de monitoreo y control).
- No asociar cultivos
- Realizar podas de limpieza periódicas.

Dentro de las principales enfermedades tenemos la cenicilla (*Botrytis* sp.) y *Fusarium*, que son las principales que atacan al cultivo, para lo cual con la debida asistencia de los técnicos de campo del proyecto hombro a hombro del ministerio de agricultura acuicultura ganadería y pesca, sabrán las dosis y el método fitosanitario a seguir según la evolución y etapa del cultivo.

#### **9.9.1.7. Recolección y manejo postcosecha**

De acuerdo a la demanda hay que asegurar la cosecha del producto, de acuerdo a las exigencias de los mercados, se debe tener un proceso estandarizado de manipulación, clasificación, empaque y transporte, y almacenar lo empacado en la parcela, o centro de acopio, evitando la contaminación.

El manejo post cosecha es una serie etapas que son realizadas, con el objetivo de precautelar la calidad organoléptica y nutricional de diferentes alimentos, n hortalizas como el tomate la calidad está ligada a un conjunto de atributos como:

Forma, color y apariencia.

El tomate se debe cosechar en las primeras horas de la mañana, que son las más frescas y lo ideal es ubicar las cajas sobre tarimas o mesas de clasificación con el fin de evitar la contaminación del producto por el contacto directo con el suelo.

Una vez colocados, los frutos en las cajas, estas se llevan al lugar donde los frutos sean protegidos del sol (galera, bodega, corredor, camión, tapado) porque de lo contrario, se acelera su metabolismo (aumento de respiración y cambios de color, textura y otros atributos).

Debe evitarse formar una pila de tomate sobre el suelo y tirar tomates sobre ella vaciando la caja. Esta práctica, usada con frecuencia por algunos productores generan golpes, heridas, reventaduras, raspaduras por las cuales pueden entrar agentes causales de enfermedades se pierde agua y las pérdidas de producto durante la comercialización aumentan constantemente.

#### **9.9.1.8. Índices de calidad**

La mayoría de tomate del sector sale al mercado, o sea fresco para lo cual se deben tomar en cuenta el tamaño del producto, además de carecer de deformidades estos parámetros se basan en:

**Tabla 12. Índices de calidad del tomate riñón**

<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Apariencia</b>
Con la forma típica de la variedad	Cuando el fruto alcanza la madurez de consumo, el color debe ser rojo uniforme sin hombros verdes	Liso sin costras daños o cicatrices donde cae la flor.
		

**Fuente: Personal**

El desecho se debe eliminar tan pronto como sea posible, por lo cual debe haber un lugar fuera de la planta y tapado, mientras es retirado por los proveedores o se vende a otras personas, en la selección se deben eliminar tomates con daños insectos (sobre todo daños de gusanos) daños causados por enfermedades (pudriciones, manchas), daños fisiológicos, tomate muy pequeño o muy grande además el tomate debe ir sin residuos vegetales, limpio y sea libre de tierra, agroquímicos u otros residuos.

#### **9.9.1.9. Lavado de productos**

El producto debe lavarse con agua con cloro con una concentración de 100 mg/L, que puede prepararse a partir de productos comerciales para el hogar aptos para ello o, preferiblemente, productos alternativos libres de cloro (p. e. ácido peroxiacético, ácido cítrico, ascórbico, aceites esenciales vegetales, etc.). En el caso del uso de derivados clorinados, se debe controlar la acidez (pH) del agua de lavado, que debe ser menor de 7,5 para que el lavado sea eficaz como tratamiento para la eliminación de patógenos superficiales en la fruta.

En este caso el lavado se va hacer en el centro de acopio Guaslán un una tina metálica de acero inoxidable AISI 304 con capacidad de 300 litros de agua.



**Figura 8. Lavado de tomate**  
**Fuente: Centro de Acopio Guaslán**

#### **9.9.1.10. Selección y manipulación**

Los operarios que manipulen el producto, durante cualquier fase del proceso deben seguir las siguientes directrices:

- Usar uniforme blanco, porque este muchas veces puede rozar con la fruta.
- Cubrirse la cabeza, para evitar la caída de cabello o caspa sobre el producto.
- Mantener las uñas limpias y bien recortadas para evitar la acumulación de bacterias y suciedad.
- No usar joyas porque acumulan bacterias y suciedad, se pueden desprender y caer en el empaque que contiene el producto.

- Lavarse varias veces las manos con agua y jabón bactericida, hasta medio brazo, cuando se toquen la nariz, la boca el cabello las orejas u otras partes del cuerpo o cuando manipulen tomate o utensilios que no sean lavados.
- Se deben asignar labores fuera de línea de empaque a los operarios que presentes infecciones respiratorias o diarreicas, para evitar contaminación del producto.

Se deben seleccionar y clasificar los frutos y decisiones de aceptación, rechazo o separación por calidades, la misma se va a realizar por los operarios para lograr una alta eficiencia el espacio del centro de acopio es el óptimo.

#### **9.9.1.11. Empacado**

Mediante un programa de canasta básica para consumidores de las ciudades grandes el MAGAP ha ido coordinando la realización de canastas para entrega directa a domicilios así ellos generan un valor agregado a los productos y evitan al consumidor el ajetreo de realizar las compras en los supermercados o a su vez en mayoristas o minoristas según sea el caso, en la Figura 9, se detalle el empaque del producto.

Para empacar el tomate, se deben utilizar gavetas limpias y desinfectadas, el tamaño y grado de madurez del tomate deben ser uniformes en cada una de las cajas. La colocación de los frutos en las cajas debe ser cuidadosa.

El tomate no se debe empacar húmedo, por lo que es necesario secarlo exponiéndolo a una corriente de aire o un paño limpio, de forma que se pueda reducir la incidencia de enfermedades causadas por hongos y bacterias. Por la misma razón, las gavetas de empackado deben estar secas.



**Figura 9. Empacado**

**Fuente: Centro de Acopio Guaslán**

#### **9.9.1.12. Almacenamiento**

Generalmente el tomate es un producto que se comercializa en forma rápida, debido en parte a que su vida útil es relativamente corta a temperatura ambiente (una semana).

La temperatura recomendada para su almacenamiento depende de su grado de madurez, debido a que es un producto sensible al daño por frío a temperaturas inferiores a 12,5 °C.

Los síntomas de los daños por frío son:

- Alteración en la maduración: es la capacidad de desarrollar completamente el color y el sabor.
- Picado o puntilleo: depresiones en la superficie.
- Pardeamiento de semillas
- Incremento de pudriciones: (especialmente pudrición negra por *Alternaria* sp.)

Cuando se reduce la temperatura de almacenamiento de los productos frescos, todos los procesos propios del tomate como producto vivo, se vuelven más lentos.

Por ello, la maduración y senescencia (deterioro) del producto se retardan, lo cual es deseable porque se extiende la vida útil.

**Tabla 13. Almacenamiento**

<b>Estado de madurez</b>	<b>Rango de temperatura</b>	<b>Vida de almacenamiento</b>
Verde maduro	12,5 – 15 °C	14 días
Rojo claro	10 -12 °C	8 a 10 días
Maduro firme	7 – 10 °C	3 a 5 días

Si la temperatura de almacenamiento se incrementa, el resultado es una aceleración de los procesos fisiológicos del producto, de tipo exponencial. Como referencia tenemos que por cada 10 °C que se aumente a la temperatura de respiración (o velocidad de los procesos metabólicos) aumentan de dos a tres veces, por lo que la vida útil se puede reducir rápidamente.

#### **9.9.1.13. Transporte**

Después de preparar el tomate para el mercado, se lo llevara en transporte vía terrestre en un furgón con su debido generador de frio, por lo general la duración de los viajes oscilan entre 4 a 6 horas de viaje.

Hay que tomar en cuenta las condiciones del transporte, la temperatura e cual tiene un efecto directo sobre su calidad y vida comercial.

### **9.10. ADMINISTRACIÓN**

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se requerirá de los siguientes recursos:

### **9.10.1. Recursos humanos**

Está conformado por el investigador y los técnicos del programa “Hombro a Hombro” del Ministerio de Agricultura Acuicultura, Ganadería y Pesca, a quienes les resulta atractivo tener un sistema de aprovechamiento de recursos y mejoramiento productivo en base a un modelo de gestión propuesto.

### **9.10.2. Recursos físicos**

Las actividades postcosecha se realizarán en campo y en la parte de producción en el centro de acopio de verduras y hortalizas de Guaslán.

### **9.10.3. Recursos materiales**

Computador

Cuaderno

Hojas

Resma de papel

Resaltadores

## **9.11. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

A fin de garantizar y asegurar la ejecución de la propuesta de conformidad con lo programado, para el cumplimiento de los objetivos planteados, se deberá realizar el monitoreo del plan de acción, como proceso de monitoreo y evaluación permanente que nos permita anticipar las contingencias que se pueden presentar en el camino con la finalidad de implementar correctivos a través de acciones que nos aseguren las metas.

**Tabla 14. Previsión de la evaluación**

<b>Preguntas básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Porque la propuesta tiene como objetivo de evaluar la producción y el manejo Postcosecha del tomate riñón
¿Para qué evaluar?	Para determinar si la propuesta contribuye en el logro de objetivos
¿Qué evaluar?	El volumen productivo del sector y sus principales falencias en el manejo Postcosecha
¿Quién evalúa?	El investigador
¿Cómo evaluar?	Durante el proceso de siembra, producción, cosecha y Postcosecha.
¿Con qué evaluar?	Utilizar los instrumentos y técnicas adecuados

## CAPÍTULO 10.

### BIBLIOGRAFÍA

- AAIC. (2003). El cultivo de tomate riñón en invernadero (*Lycopersicon esculentum*). Quito (Ecuador): Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC).
- AGROCALIDAD. (2015). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para tomate riñón (pp. 80). Quito (Ecuador): Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD).
- Bernal, M. (2005). Poscosecha influye en mala nutrición. Retrieved from El Universo website:  
<http://www.eluniverso.com/2005/10/01/0001/71/20363CF99DED48B9946E3E6D4E4867FB.html>.
- Bonilla Olaya, J. F. (1997). *Manejo poscosecha y evaluación de la calidad en zanahoria (Daucus carota L.). Que se comercializa en la ciudad de Neiva*. Tesis grado, Universidad Sur Colombiana, Neiva, Colombia. Disponible en <http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/808/2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf>
- Bosquez, E. (2008). Fisiología y Tecnología Postcosecha de Frutas y Hortalizas.
- Carvajal, T. (2012). *Evaluación de las pérdidas Poscosecha tanto físicas y de calidad en el sistema de producción agrícola*. Tesis grado, Universidad Central del Ecuador, Quito (Ecuador). Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/966/1/T-UCE-0004-4%20.pdf>
- CORFOPYM (1999). Manejo integral de cultivos bajo invernadero. Ambato (Ecuador): Corporación de Fomento de Pequeña y Mediana Empresa.
- Coronel Leon, J. R. (2009). *Alternativas de mejora en el manejo Postcosecha de Tomate riñón cultivados en la provincia de Santa Elena*. Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil (Ecuador). Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31712/D-79096.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Chuquin, H. y Taípe, L. (2014). *La demanda de tomate riñón en el mercado venezolano y los productores de la Parroquia San Rafael del Cantón Bolívar, Provincia del Carchi*. Tesis grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán (Ecuador). Disponible en <http://181.198.77.140:8080/handle/123456789/104>.

- FAO. (2008a). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades Consultado el 04/01/16, en <http://www.fao.org/docrep/011/i0100s/i0100s00.HTM>
- FAO. (2008b). La alimentación y la agricultura mundiales a examen. Comercio *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* (pp. 124-126). Roma (Italia): ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).
- Ferrari, P. R. y Ferreira, M. D. (2007). Evaluation of fresh market tomato in packing houses *Engenharia Agrícola*, 27(2), 579-586.
- Hazera. (2014). Ficha técnica de tomate variedad Daniela. Consultado el 21/12/16, en <http://www.hazera.es/product/daniela/>
- INEC. (2010). Censo de Poblacion Consultado, en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/>
- INEC (2016). Índice de Precios al Consumidor - Año Base 2014. Consultado <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>
- INEN. (1989). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1735. Embalajes de madera para frutas y hortalizas. (pp. 4).
- INEN. (2009). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 10005. Sistema de gestion de calidad (pp. 24).
- INEN. (2013). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1745. Hortalizas Frescas. Tomate Riñón (pp. 6).
- INEN. (2015). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 14001. Sistema de gestion ambiental (pp. 49).
- Kish, L. (1972). *Muestreo de encuestas*: Trillas.
- Leon, J. y Castillo, P. (2010). *Alternativas de mejora Postcosecha de Tomate riñón cultivados en la provincia de Santa Elena*. Tesis grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil (Ecuador). Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9111/1/Alternativas%20de%20mejora%20en%20el%20manejo%20postcosecha%20de%20Tomate%20Ri%C3%B1%C3%B3n.pdf>
- MAGAP. (2008). Base de Datos del III Censo Agropecuario. Consultado <http://www.sica.gov.ec/censo/index.htm>

- Miller, W. (2001). Packingline machinery for Florida citrus packinghouses. . 239, 26. Retrieved from [http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_AE184](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_AE184)
- Orna, A. (2009). *Evaluación del efector de la Aplicación de micorrizas en la producción de Tomate riñón (Solanum lycopersicum) bajo invernadero*. . Tesis grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba (Ecuador). Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/357/1/13T0652%20ORNA%20ANGEL.pdf>
- Pérez, J., Hurtado, G., Aparicio, V., Argueta, Q. y Larín, M. A. (2002). Guía Técnica. Cultivo de tomate (pp. 48). San Salvador (El Salvador): Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).
- Rao, A. C. (1998). Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer.
- Rodriguez Fazzone, M. (2010). *BPA: una herramienta de desarrollo rural integral para la agricultura familiar*.
- Rodriguez, R., Tabares, J. M. y Medina, J. A. (1997). *Cultivo Moderno del Tomate* (2 ed.). Madrid (España): Mundi-Prensa.
- Romero, P. (2006). *Estudio de parámetros para la cosecha de tomate riñón (Solanum lycopersicum) bajo invernadero*. Tesis grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra (Ecuador). Disponible en [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10971/1/27927\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10971/1/27927_1.pdf).
- SEPS. (2016). Qué es la Economía Popular y Solidaria (EPS) Consultado el 21/12/2016, en <http://www.seps.gob.ec/noticia?que-es-la-economia-popular-y-solidaria-eps->
- Suquilanda, M. (2005). Producción Orgánica de Tomate Riñón (Solanum lycopersicum). *Cartilla divulgativa, 1*. Retrieved from
- USDA. (2016). National Nutrient Database for Standard Reference. Release 28. Basic Report: 11529, Tomatoes, red, ripe, raw, year round average. Consultado el 07/10/2016 <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>

## ANEXOS

### ANEXO 1. ENCUESTA

#### OBJETIVO:

Obtener información de los productores de la parroquia San Luis, cantón Riobamba, acerca de las posibles causas de las pérdidas durante el proceso de producción de Tomate Riñón (*Solanum lycopersicum*), variedad Daniela.

#### CUESTIONARIO

**INSTRUCTIVO:** Después de leer detenidamente las preguntas por favor responda sinceramente, subrayando la respuesta que usted crea conveniente.

#### 1. El espacio que Usted utiliza para sembrar tomate riñón es:

Propio		Arrendado		Familiar		Donado		Otro	
--------	--	-----------	--	----------	--	--------	--	------	--

Si la respuesta anterior es otro especifique:

\_\_\_\_\_

#### 2. ¿Comúnmente Usted realiza un estudio de suelo antes de la siembra?

Si		No	
----	--	----	--

#### 3. ¿Qué método utiliza Usted para remover el suelo de cultivo?

Arado mecánico (tractor)		Arado manual (animales)		Remoción con azadas	
--------------------------	--	-------------------------	--	---------------------	--

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 4. ¿Comúnmente Usted realiza camas de cultivo antes de la siembra?

Si		No	
----	--	----	--

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. ¿Comúnmente Usted utiliza acolchado plástico?**

Si		No	
----	--	----	--

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. De los siguientes tipos de siembra ¿Cuál usa frecuentemente?**

1,20 ancho y 0,35 entre planta y planta doble eje	
1,20 ancho y 0,30 entre planta y planta doble eje	
1,20 ancho y 0,15 entre planta y planta un solo eje	
Otro	

Si la respuesta anterior es “otro” especifique:  
\_\_\_\_\_

**7. ¿En qué periodo del día realiza normalmente el trasplante?**

Mañana		Medio día		Tarde	
--------	--	-----------	--	-------	--

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. ¿Qué tipo de riego utiliza?**

Sequia		Sistema de goteo		Otro	
--------	--	------------------	--	------	--

Si la respuesta anterior es otro especifique:  
\_\_\_\_\_

**9. ¿Usted en función de que realiza su fertirrigación?**

Sugerencias del Almacén Agropecuario		Sugerencias del Técnico del Hombro a Hombro-MAGAP	
--------------------------------------	--	---	--

Si la respuesta anterior es otro especifique:  
\_\_\_\_\_

**10. ¿Realiza usted un plan de fertirrigación?**

si		No	
----	--	----	--

Si la respuesta anterior es otro especifique:

\_\_\_\_\_

**11. ¿Cada que tiempo realiza la fertirrigación?**

diaria		semanal		quincenal	
--------	--	---------	--	-----------	--

**12. ¿Cuál es la cantidad de producción por planta en cajas?:**

5		10		15		20		25	
---	--	----	--	----	--	----	--	----	--

**13. ¿Comúnmente cuál es el tamaño del producto, en la cosecha?:**

grueso		parejo		tercera		bola	
--------	--	--------	--	---------	--	------	--

**14. Según su experiencia ¿cuáles son las plagas más comunes en este cultivo, y en qué etapa se encuentran más?**

Plaga	Primer mes	Segundo mes	Tercer mes	Cuarto mes	cosecha
Gusano trozador					
polilla					
pulgón					
Ácaros					
Mosca blanca					
Minador de hoja					
otro					

Si la respuesta anterior es “otro” especifique:

\_\_\_\_\_

**15. Según su experiencia ¿cuáles son las enfermedades más comunes en este cultivo, y en qué etapa se encuentran más?**

Enfermedades	Primer mes	Segundo mes	Tercer mes	Cuarto mes	cosecha
Tizón					
cenicilla					
Botritys sp					
fusarium					
Erwinia					
otra					

Si la respuesta anterior es “otra” especifique:

\_\_\_\_\_

**16 ¿Cuántas cosechas realiza comúnmente en la semana?**

Una		Dos		Tres		Más de tres	
-----	--	-----	--	------	--	-------------	--

Si la respuesta anterior es “más de tres” especifique cuántas:

\_\_\_\_\_

**ANEXO 2. CENTRO DE ACOPIO GUASLAN**



**Figura 7. Área de carga y descarga**



**Figura 8. Área de proceso**