

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA



**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PRESENCIAL**

TEMA:

**MODELO LOGÍSTICO DEL MANEJO DE POSTCOSECHA DE LIMÓN
MEYER *Citrus meyerii* EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, CANTÓN
BOLÍVAR, EN LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero agroindustrial

Línea de investigación: Soberanía, seguridad e inocuidad alimentaria sustentable

Autor: Vanessa Alexandra Bustamante Criollo

Director: Ing. Nicolas Sebastián Pinto Mosquera M.Sc.

Ibarra, 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003293485		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Bustamante Criollo Vanessa Alexandra		
DIRECCIÓN:	Bolívar, Carchi-Pueblo Nuevo de Monte Olivo		
EMAIL:	vabustamantec@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2902-269	TELÉFONO MÓVIL:	0997947469
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Modelo logístico del manejo de postcosecha de limón meyer <i>Citrus meyerii</i> en la provincia del Carchi, cantón Bolívar, en la comunidad de Pueblo Nuevo.		
AUTOR:	Bustamante Criollo Vanessa Alexandra		
FECHA:	17/04/2023		
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO	
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agroindustrial		
DIRECTOR:	Ing. Nicolas Sebastián Pinto Mosquera, MSc		

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 17 días del mes de abril de 2023

AUTOR:

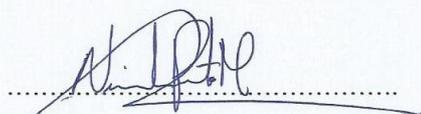


Bustamante Criollo Vanessa Alexandra

C.I.: 1003293485

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Bustamante Criollo Vanessa Alexandra, con cédula de ciudadanía 1003293485, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N. S. Pinto Mosquera', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Nicolás Sebastián Pinto Mosquera, MSc

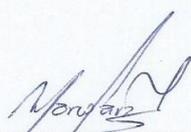
DIRECTOR DE TESIS

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular “Modelo Logístico del Manejo Postcosecha de limón Meyer Citrus meyerii en la provincia del Carchi, cantón Bolívar, en la comunidad de Pueblo Nuevo” elaborado por la Srta. Vanessa Alexandra Bustamante Criollo, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:


.....
Ing. Nicolás Sebastián Pinto Mosquera M.Sc.
DIRECTOR


.....
Ing. Juan Carlos de la Vega Quintero M.Sc.
ASESOR


.....
Ing. Marco Vinicio Lara Fiallos M.Sc.
ASESOR

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un orgullo y un privilegio ser su hija, son los mejores padres.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindó a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Vanessa Alexandra Bustamante Criollo

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por darme la voluntad, la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Doy gracias a mí familia por ser mi principal soporte para alcanzar esta meta, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio.

De igual manera a los docentes que formaron parte de mi trayectoria en esta etapa y en especial a quienes me apoyaron desde el inicio en este trabajo de grado; Ing. Marco Lara, Ing. Nicolás Pinto, Ing. Juan Carlos de la Vega e Ing. Ángel Satama, sin su paciencia y constancia este trabajo no se hubiese logrado. Ustedes formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que los caracterizan. Gracias por sus orientaciones.

Doy gracias a la Universidad Técnica del Norte, por abrirme sus puertas y por brindar todas las herramientas para poder enseñar de la mejor manera.

Finalmente doy gracias a mis compañeros y compañeras, en especial a mi compañera Katherin Pico que muchas veces supo aconsejarme y apoyarme en ocasiones difíciles desde el inicio, gracias por su amistad, siempre los llevaré en mis recuerdos más bonitos.

Vanessa Alexandra Bustamante Criollo

RESUMEN

MODELO LOGÍSTICO DEL MANEJO DE POSTCOSECHA DE LIMÓN MEYER *Citrus meyerii* EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, CANTÓN BOLÍVAR, EN LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO

Vanessa Alexandra Bustamante Criollo

Autor

Ing. Nicolas Sebastián Pinto Mosquera, MSc

Director

2023

La actividad agrícola ha sido, a través de los tiempos, base fundamental en el desarrollo de la civilización. Los desafíos agropecuarios de la actualidad, como las pérdidas de cultivo, aumento de población, exigencias de calidad de los mercados y falta de tecnología, han afectado de manera progresiva la economía y comercialización de los productores. Uno de los frutos más producidos en el país es el limón, característico por su sabor ácido, se utiliza en fresco para usos culinarios, y su zumo en la industria de preparados alimenticios. Por otra parte, el manejo no ha sido el adecuado, varios investigadores optan por implementar un manejo postcosecha que se refiere a la conservación de diversos productos agropecuarios que determinan la calidad final del producto para su posterior comercialización. La presente investigación se la realizará en la comunidad de Pueblo Nuevo, provincia del Carchi y tiene como objetivo, diseñar un modelo logístico del manejo de postcosecha de limón meyer (*Citrus meyerii*), para lo cual se implementará una investigación de campo en donde se efectuará un diagrama de flujo, identificando los principales procesos que se cumplirán en la planta industrial, basándola en la normativa de calidad de los mercados de la corporación La Favorita.; el diseño de la planta industrial, que se elaborará analizando la oferta y demanda del cítrico, entre otros factores como el tamaño, la distribución y los equipos a utilizarse; finalmente se evaluarán los efectos ambientales y de calidad que tendrá la implementación de la planta de manejo postcosecha mediante una matriz de causa y efecto. Este proyecto examinará la contribución que la innovación tecnológica en agricultura puede ofrecer para hacer frente a estos problemas y analiza el importante rol que tiene la industria en este empeño.

Palabras clave: Limón, calidad, postcosecha, diseño, comercialización, agricultura

SUMMARY

LOGISTICS MODEL OF POST-HARVEST MANAGEMENT OF MEYER LEMON *Citrus meyerii* IN THE PROVINCE OF CARCHI, BOLÍVAR CANTON, IN THE COMMUNITY OF PUEBLO NUEVO

Vanessa Alexandra Bustamante Criollo

Author

Ing. Nicolas Sebastián Pinto Mosquera, MSc

Director

2023

Agricultural activity has been, through the ages, a fundamental basis in the development of civilization. Today's agricultural challenges, such as crop losses, population increase, market quality demands and lack of technology, have progressively affected the producers' economy and marketing. One of the most produced fruits in the country is the lemon, characteristic for its acid flavor, it is used fresh for culinary purposes, and its juice in the food preparation industry. On the other hand, the management has not been adequate, several researchers choose to implement a post-harvest management that refers to various agricultural products' conservation that determine the final quality of the product for its subsequent commercialization. The present investigation will be carried out in the community of Pueblo Nuevo, province of Carchi, Ecuador; and its objective is to design a logistic model for the postharvest management of Meyer lemon (*Citrus meyerii*), for which a field investigation will be implemented where it will be carried out a flowchart, identifying the main processes that will be carried out in the industrial plant. It is based on the quality regulations of the markets of La Favorita Corporation. The design of the industrial plant, which will be prepared by analyzing the supply and demand of citrus, among other factors such as size, distribution and the equipment to be used. Finally, the environmental and quality effects that the implementation of the post-harvest handling plant will be evaluated through a cause-effect matrix. This project will examine the contribution that technological innovation in agriculture can offer to address these problems and analyzes the important role that industry has in this endeavor.

Keywords: Lemon, quality, postharvest, design, marketing, agriculture

Índice de Contenidos

Índice de Tablas.....	i
Índice de Figuras	iii
Índice de Anexos	v
Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Problema.....	1
Justificación	2
Objetivos.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis de trabajo	3
Capítulo 1: Marco Teórico	4
1.1. Generalidades del Limón Meyer (<i>Citrus Meyeri</i>)	4
1.1.1. Clasificación científica	4
1.1.2. Descripción botánica	5
1.1.3. Exigencias edafoclimáticas.....	6
1.2. Manejo del Cultivo del Limón.....	7
1.2.1. Poda	7
1.2.2. Riego.....	8
1.2.3. Manejo Integrado de las plagas del cultivo de limón	8
1.2.4. Plagas.....	9
1.2.5. Enfermedades	11
1.3. Determinación de Madurez.....	12
1.3.1. Caracterización físico-química.....	12

1.3.2.	Índice de madurez.....	14
1.4.	Manejo de Cultivo, Cosecha y Postcosecha	14
1.4.1.	Generalidades sobre buenas prácticas de manufactura (BPM)	15
1.4.2.	Cosecha.....	15
1.4.3.	Postcosecha.....	16
1.4.4.	Tecnología en postcosecha	18
1.4.5.	Ceras	18
1.5.	Estudio de Mercado	19
1.5.1.	Diagnóstico.....	19
1.5.2.	Materia prima	19
1.5.3.	Demanda de mercado	19
1.5.4.	Oferta del producto	19
1.5.5.	Canal de distribución	20
1.5.6.	Ingeniería del proyecto	20
1.6.	Estudio Económico	21
1.6.1.	Inversiones.....	21
1.6.2.	Evaluación económica.....	21
1.6.3.	Relación beneficio-costo (B/C)	21
1.6.4.	Punto de equilibrio	22
Capítulo 2:	Materiales y Métodos	23
2.1.	Localización del Área de Estudio	23
2.2.	Materiales.....	23
2.1.1.	Metodología	24
2.3.1.	Evaluación de las condiciones actuales de manejo postcosecha y disponibilidad de materia prima	24
2.3.2.	Evaluación del diseño de planta de manejo postcosecha, valorando el impacto financiero	25

2.3.3.	Metodología del estudio de mercado.....	25
2.3.4.	Metodología del estudio económico financiero.....	26
2.3.5.	Metodología de estudio de impactos ambientales	27
2.1.	Metodología de estudio de impacto de calidad	28
Capítulo 3: Resultados y discusión.....		29
3.1.	Diagnóstico de las Condiciones Actuales de Manejo Postcosecha	29
3.1.1.	Selección de herramienta de investigación.....	30
3.1.2.	Cosecha.....	31
3.1.3.	Postcosecha.....	34
3.2.	Diseño Metodológico para el Manejo Adecuado de Postcosecha del Limón..	37
3.2.1.	Descripción del proceso.....	39
3.3.	Diseño de Planta de Manejo Postcosecha.....	43
3.3.1.	Análisis del mercado	43
3.3.2.	Producción actual del cultivo de limón	44
3.3.3.	Diseño de planta	46
3.4.	Estudio Económico Financiero	48
3.4.1.	Inversión fija.....	49
3.4.2.	Capital de trabajo.....	52
3.4.3.	Inversión inicial	53
3.4.4.	Ingresos proyectados	54
3.4.5.	Egresos	54
3.4.6.	Estado de resultados	55
3.5.	Estudio de Impacto Ambiental	57
3.6.	Impacto de calidad	59
Conclusiones.....		66
Recomendaciones		67

Referencias Bibliográficas.....	68
Anexos	74

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Clasificación científica del limón</i>	5
Tabla 2 <i>Exigencias agroecológicas del cultivo</i>	6
Tabla 3 <i>Características químicas del limón meyer</i>	13
Tabla 4 <i>Características físicas del limón meyer</i>	13
Tabla 5 <i>Indicadores subjetivos y objetivos del índice de madurez</i>	14
Tabla 6 <i>Localización del área de estudio</i>	23
Tabla 7 <i>Materiales de campo y de oficina empleados en la investigación</i>	23
Tabla 8 <i>Catálogo de categorización ambiental para la determinación del tipo de impacto</i>	27
Tabla 9 <i>Costos de infraestructura</i>	49
Tabla 10 <i>Costos de vehículo</i>	49
Tabla 11 <i>Costos de equipos de oficina</i>	50
Tabla 12 <i>Costos de maquinaria</i>	50
Tabla 13 <i>Costos de materiales usados en la producción</i>	51
Tabla 14 <i>Costos de equipos de seguridad</i>	51
Tabla 15 <i>Inversión fija</i>	52
Tabla 16 <i>Costos de postcosecha para una tonelada de producción de limón</i>	52
Tabla 17 <i>Total de inversiones</i>	54
Tabla 18 <i>Proyección de ventas en un año</i>	54
Tabla 19 <i>Egresos de un año para la obtención del producto terminado</i>	55
Tabla 20 <i>Flujo neto de caja</i>	56
Tabla 21 <i>Puntuación de magnitud e importancia en la matriz de Leopold</i>	57
Tabla 22 <i>Valoración de impactos ambientales</i>	58

Tabla 23 <i>Cotejo de calidad del limón meyer antes y después de aplicar el modelo logístico</i>	60
Tabla 24 <i>Hoja de verificación de calidad del limón</i>	74
Tabla 25 <i>Normas de calidad Supermaxi</i>	76

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Citrus</i> limón: fruto en perfil y corte transversal de la hoja	4
Figura 2. Fotografía del árbol y fruto del limón Meyer	6
Figura 3. Mosca blanca (<i>Dialeurodes citrifolii</i>) ninfas y adultos	9
Figura 4. Ácaro raspador (<i>Phyllocoptruta oleivora</i>) y daño ocasionado en frutos	10
Figura 5. Hoja con una alta infestación de pupas de <i>P. citrella</i>	10
Figura 6. Hembra de <i>P. kellyanus</i> sobre fruto maduro (A) y agrupación de adultos de <i>kellyanus</i> sobre una flor (B)	11
Figura 7. Síntoma causado por <i>Phytophthora</i>	12
Figura 8. Estado de madurez fisiológica del limón meyer según la coloración del fruto	12
Figura 9. Mapa de localización del Carchi Bolívar	29
Figura 10. Fotografía de encuesta al agricultor del limón (A)	30
Figura 11. Fotografía de encuesta al agricultor del limón (B)	30
Figura 12. Cosecha manual del limón meyer	31
Figura 13. Fotografía de cosecha del limón en recipientes plásticos	32
Figura 14. Fotografía de cosecha de limón en malla	32
Figura 15. Gráfico de escala de color que los agricultores toman en cuenta en la cosecha de limón	33
Figura 16. Fotografía de cosecha sin el uso de guantes	33
Figura 17. Parámetros tomados en cuenta en la clasificación	34
Figura 18. Fotografía de cosecha de limón en gavetas	35
Figura 19. Diagrama de Pareto de errores más periódicos en la práctica de postcosecha del limón	36
Figura 20. Transposición de gavetas en transporte de intermediario	37
Figura 21. Diagrama de flujo de limón meyer	38
Figura 22. Fotografía de la cosecha manual del limón	39

Figura 23. <i>Fotografía de carga de gavetas plásticas de limón</i>	40
Figura 24. <i>Fotografía del pesaje de limón en gavetas plásticas</i>	40
Figura 25. <i>Fotografía de la clasificación y selección manual del limón</i>	41
Figura 26. <i>Fotografía de limpieza manual del limón</i>	41
Figura 27. <i>Fotografía de limpieza de gavetas</i>	42
Figura 28. <i>Fotografía de etiquetado manual de gavetas</i>	42
Figura 29. <i>Fotografía de paletizado de gavetas en camión</i>	43
Figura 30. <i>Fotografía de entrevista a la proveedora de la corporación La Favorita</i> ...	44
Figura 31. <i>Gráfico de producción mensual de limón meyer</i>	44
Figura 32. <i>Gráfico de promedio de posesión de plantas de limón meyer</i>	45
Figura 33. <i>Gráfico de predisposición del agricultor para aumentar o no su plantación de limón</i>	46
Figura 34. <i>Gráfico de mercados a los que direccionan la producción de limón</i>	46
Figura 35. <i>Gráfico de diseño de planta de manejo postcosecha de limón</i>	47
Figura 36. <i>Gráfico de especificaciones de zonas sépticas y asépticas en planta</i>	48
Figura 37. <i>Gráfico de impacto ambiental con la matriz de Leopold</i>	58

Índice de Anexos

Anexo 1. <i>Hoja de verificación de calidad del limón según parámetros Favorita</i>	74
Anexo 2. <i>Requisitos de calidad del limón Meyer del Supermaxi</i>	76
Anexo 3. <i>Redacción de entrevista a uno de los proveedores del Supermaxi</i>	78
Anexo 4. <i>Encuesta a los productores de limón de la zona</i>	79
Anexo 5. <i>Ficha de observación</i>	83

Introducción

Antecedentes

El origen de los cítricos se establece en el sur-este de la India y son incorporados por primera vez en Centroamérica por los españoles en la Época Colonial. Las primeras plantaciones a nivel comercial fueron establecidas en 1930, especialmente naranjas del tipo: valencia, Washington, y otros cítricos como: mandarinas y limones. El limonero fue introducido por los árabes en el área mediterránea entre los años 1.000 a 1.200, siendo descrito en la literatura árabe a finales del siglo XII (Arrollo, 2005).

Problema

El limón (*Citrus limon*) es un fruto que se encuentra en el mercado todo el año, la ubicación geográfica del país es una ventaja para la producción de limón. Todas las regiones geográficas poseen las condiciones climáticas y ambientales adecuadas para el cultivo de este cítrico (El Comercio, 2011). Por esto, existen diferentes variedades que se producen en Ecuador, por lo que cada tipo de variedad se produce en zonas diferentes tomando en cuenta el tipo de suelo y las condiciones climáticas.

La provincia del Carchi ha sido promotora en la producción de varios cultivos cítricos, entre los cuales se encuentra el limón. Según la FAO (2019), el Carchi ha producido 857 toneladas, teniendo en cuenta la producción del 2018, se constata que fueron 319 toneladas más. Tomando en cuenta estos datos se confirma que este pequeño árbol frutal ha ido incursionando en varias comunidades de este distrito, entre las cuales se encuentra la comunidad de Pueblo Nuevo.

En la actualidad la mayor producción de limón meyer en esta comunidad se está quedando en finca, debido a la baja calidad y/o por la sobreproducción en épocas de cosecha. Esto se debe a que el productor desconoce de técnicas de cosecha y postcosecha. El deterioro del limón meyer en finca es causado por la comercialización individual, la carencia de un plan de ventas, es decir la ausencia de mercados fijos y la falta de una zona de acondicionamiento, todos estos factores afectan la rentabilidad en la producción, provocando bajos ingresos económicos a los productores y ocasionando la pérdida de producción. De igual manera un bajo precio de venta, contribuye a que el productor opte

por dejar su producción por un tiempo más en finca, ocasionando madurez de consumo en el propio árbol y desperfectos físicos del fruto.

El consumidor no sólo requiere de un producto sano e inocuo, sino también de calidad, por esto es que aproximadamente un 80 % de las cosechas son rechazadas en los grandes mercados de la corporación La Favorita, al no cumplir un mínimo de calidad requerido.

Justificación

Los mercados internos de fruta fresca del país han presentado un gran dinamismo, impulsado por los cambios en las preferencias de los consumidores, que se basan en el consumo de alimentos frescos y de calidad. El relativo auge de la producción de limón meyer (*Citrus meyerii*) en la comunidad de Pueblo Nuevo se ha ido dando por la gran demanda de este cítrico en los mercados internos del país. Según Diana Vivero (2021), reveló que la demanda semanal de este cítrico a la Corporación La Favorita es de entre 14 000 y 18 000 kg aproximadamente.

El proyecto de investigación propuesto investigará las aptitudes de un modelo logístico de manejo postcosecha, el mismo que permitirá saber la disponibilidad de todos los recursos, tanto en el aspecto operativo como en el técnico y económico. De esta manera, el desarrollo del modelo mejorará las técnicas de manejo postcosecha, provocando la reducción de desperdicios, y a su vez mejorando la calidad del limón meyer (*Citrus meyerii*) que será procesado, según la demanda de calidad de la corporación La Favorita.

Por lo tanto, se logrará saber si los agricultores de esta zona podrán perfeccionar sus ingresos, mejorando la oportunidad de inserción en los mercados de la corporación La Favorita al que estará direccionado, evitando pérdidas en los cultivos, por la falta de calidad presentada en el producto final.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un modelo logístico del manejo de postcosecha de limón meyer (*Citrus meyerii*) en la provincia del Carchi, cantón Bolívar, en la comunidad de Pueblo Nuevo.

Objetivos específicos

- Elaborar un diseño metodológico para el manejo adecuado de postcosecha de limón meyer *Citrus meyerii*.
- Diseñar una planta de manejo postcosecha de limón meyer *Citrus meyerii* en la comunidad de Pueblo Nuevo, evaluando su impacto financiero.
- Identificar los efectos ambientales y de calidad que generará el modelo logístico del manejo postcosecha de limón meyer *Citrus meyerii* en la comunidad de Pueblo Nuevo.

Hipótesis de trabajo

➤ **Alternativa**

Ha: El modelo logístico de postcosecha de limón meyer (*citrus meyerii*), se adapta a las condiciones de operación para obtener un producto de calidad.

➤ **Nula**

Ho: El modelo logístico de postcosecha de limón meyer (*citrus meyerii*), no se adapta a las condiciones de operación para obtener un producto de calidad.

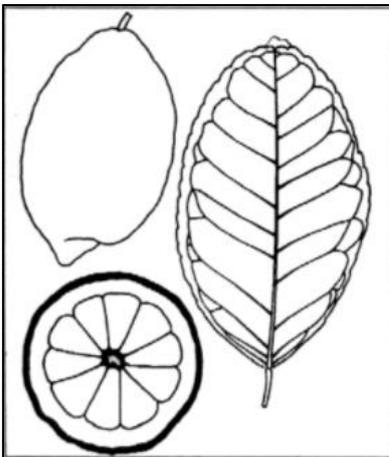
Capítulo 1: Marco Teórico

1.1. Generalidades del Limón Meyer (*Citrus Meyerii*)

El limón meyer (*Citrus meyerii*) es un cítrico nativo de China del que se cree que es un cruce entre el limón y la mandarina o la naranja dulce. Entre sus peculiaridades sobresalta su sabor, que, en vez de ser tan ácido como los limones comunes, su sabor es algo dulce, por esto es mucho más atractivos al paladar. Su piel es amarilla anaranjada, cuando más maduro se encuentra más naranja es el color. El nombre de este cítrico se debe a su colonizador el norteamericano Frank Meyer, empleado del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, el que localizó este cítrico en China, donde los producían en macetas como planta ornamental y trasladó una muestra a su país, donde el fruto obtuvo gran fama. (Milazzo Flora, 2009). La forma del fruto como de la hoja se puede observar en la Figura 1.

Figura 1

Citrus limón: fruto en perfil y corte transversal de la hoja



Tomado de: León J. (2000, pág. 304)

1.1.1. Clasificación científica

En la estructura de la variedad de limón enfatiza la vitamina C en cantidad similar o sutilmente inferior a la de la naranja. Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen alta adaptación a diversas circunstancias climáticas, facilitando su cultivo en un gran número de países, no obstante, las regiones productoras por excelencia han sido localizadas en el continente americano y en el occidente del continente europeo (Aguilar Niño, Escobar, y Pássaro Carvalho, 2012).

Las plantas del género *Citrus*, cultivadas comercialmente son compuestas por dos partes. La parte superior, que incluye parte del tronco, ramas, hojas, frutos denominada copa. La parte inferior, que también es formada por parte del tronco, generalmente los primeros 15 centímetros del suelo de donde emerge todo el sistema radicular (González Segnana y Tullo Arguello, 2019). La clasificación de este fruto se describe en la Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación científica del limón

Categoría	Descripción
Reino	Plantae
División	Embryophyta sinophonogama
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Genariales
Familia	Rutácea
Subfamilias	Aurantioideae
Género	Citrus
Especies principales	Sinensis, reticulata, aurantifolia y paradisi

Nota: Valarezo Concha, Valarezo Cely, Mendoza García, y Álvarez Plúa (2014)

1.1.2. Descripción botánica

El limón Meyer es un fruto redondo (Figura 2) con piel fragante y fina, de color amarillo con un ligero tinte anaranjado cuando está madura, tiene un sabor dulce y no muy ácido como el limón común. Contiene hasta 10 semillas por futo, la pulpa es de un color amarillo oscuro. Este árbol puede alcanzar una altura de 2 a 3 metros, a pesar de que se puede podar más pequeño. Las flores son blancas con una base de color púrpura y fragante, Instituto Nacional de estadística y censos. Sus hojas son de color verde oscuro y brillante (INEC, 2012).

Figura 2

Fotografía del árbol y fruto de limón Meyer



Elaborado por el Autor

1.1.3. Exigencias edafoclimáticas

El desarrollo, la producción y la calidad (externa e interna) de los frutos dependen especialmente: del potencial genético y de las condiciones climáticas y edáficas de cada lugar donde se encuentran instituidas las plantaciones cítricas, en la Tabla 2 se puede observar los rangos de las condiciones necesarias para el cultivo.

Tabla 2

Exigencias agroecológicas del cultivo

Categoría	Descripción
Clima	Sub cálido, cálido húmedo, sub húmedo y templado
Temperatura	14 - 24° C anual
Humedad	80 - 90 %
Pluviosidad	700 – 1000 mm
Altitud	0 - 2600 m.s.n.m
Tipo de suelo	Textura franca, franco arenoso, estructura permeable, de fácil drenaje
Acidez	5,5– 6,8

Nota: Sánchez, Torres, Loandos y Santos (2015)

1.2. Manejo del Cultivo del Limón

Para un cultivo perfeccionado y de calidad es importante considerar algunos aspectos referentes a la precosecha de este cítrico, como la poda, el riego o las plagas que pueden afectarle. Por ello se han citado las siguientes actividades que se muestran a continuación, es sustancial mantener un orden desde la cosecha de este cultivo, ya que mala maniobra podría afectar al fruto.

1.2.1. Poda

Según Vanegas (2002) existen diferentes tipos de poda los cuales se los realiza conforme a el crecimiento del árbol, la que se nombran a continuación son las imprescindibles en el buen manejo de este cultivo.

1.2.1.1. Poda de Formación. Consiste en despuntar la planta a unos 10 centímetros, para estimular el brote lateral de las yemas. Se busca crear un esqueleto o armazón que resista mejor los vientos y el peso de las ramas en tiempo de máxima producción. Se realiza para dar forma y firmeza mecánica al árbol.

1.2.1.2. Poda de Desarrollo. Se concentra en eliminar los “chupones” o hijos del patrón, que se obtiene de manera manual cuando son brotes tiernos y pequeños; si no se eliminan estos “chupones” tienden a competir por agua y nutrientes, retardando de manera negativa el desarrollo adecuado de la planta.

Esta poda debe ser rápida, para imposibilitar el crecimiento excesivo del follaje y su diferida fructificación.

1.2.1.3. Poda de Fructificación. Cuando la plantación es adulta, se busca optimizar la sanidad de la copa y principalmente, rescatar el follaje perdido, lo que se relaciona con la cantidad y tamaño del fruto. Mejora la penetración de luz, y optimiza la calidad del fruto por su color.

1.2.1.4. Poda de Limpieza. Se efectúa posteriormente de la cosecha y sirve para descartar las ramas secas, rotas, con ataque de gomosis aérea, melanosis, etc., las cuales inducen el inóculo de patógenos, caída de los frutos pequeños y la calidad externa de la fruta.

1.2.2. Riego

Según Vegas Rodríguez y Narrea Cango (2011) la planta impregna sus nutrientes diluidos en el agua, por lo que requiere cantidades razonables de agua de riego, cuando termina el periodo lluvioso. Durante la época del déficit hídrico, la planta de limón requiere entre 9000 a 12000 m³/ha/año y debe utilizar riegos habituales con volúmenes adecuados; el déficit hídrico perturba la floración y fructificación, crea una maduración prematura del fruto y menor aumento de jugo.

Para el desarrollo adecuado de la plantación y sin tener problemas hídricos se recomiendan de 1,200 a 2,000 milímetros de agua por año. Ya que el mayor inconveniente en el país, no es la cantidad de agua necesaria, sino es que el régimen de precipitación es estacional con casuales lluvias durante la época seca que imposibilita la producción a menos que se cuente con riego (Vanegas, 2002).

1.2.3. Manejo Integrado de las plagas del cultivo de limón

Según Di Masi et.al. (2021), el estudio de las plagas y las enfermedades en los cultivos cítricos, demanda la tipificación y definición de los síntomas y los daños incitados para su intervención y prevención. Tal como se desarrolló en el módulo anterior, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una táctica de control de plagas y enfermedades que se recomienda manejar. Su implementación permite manipular insectos, malezas, enfermedades y otras plagas de la manera más costo-efectiva posible, ambientalmente positiva y socialmente admisible.

Estos autores aseguran que para llevar adelante el monitoreo como parte del MIP (plagas y enfermedades) es transcendental:

- ✓ Prestar atención de manera frecuente el cultivo y llevar un registro minucioso del monitoreo: fecha, plagas observadas, ubicación y cantidad de plantas observadas, etc.
- ✓ Establecer ¿qué insectos, ácaros, enfermedades y benéficos asociados están presentes?
- ✓ Decretar las tendencias numéricas en la población de insectos ¿qué cantidad?
- ✓ En el caso de enfermedades, efectuar un correcto diagnóstico a partir de síntomas y signos.

1.2.4. Plagas

La clasificación de las plagas de limón, basada en la importancia económica es referente y puede variar tomando en cuenta las regiones y el tiempo. Sin embargo, es importante determinar cuándo se debe diseñar programas de manejo de cultivo. Muchas especies pueden cambiar su grado de importancia por cambios ambientales o por defecto de las prácticas de manejo aplicadas, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA 1999, pág. 1).

1.2.4.1. Pulgones. Los pulgones son una especie de áfidos, existen otros tipos de estos según León y Kando (2017) se instalan en el envés de las hojas nuevas y causan entorchamiento en los rebrotes, perturban con frecuencia las raíces de los árboles, lo cual aplasta el desarrollo, el crecimiento y la producción de los huertos de este cítrico. Se consideran plagas fortuitas porque se producen únicamente cuando los árboles de los huertos de cítricos se encuentran en el rebrote de hojas.

1.2.4.2. Moscas Blancas. Según Cáceres (2006) las moscas blancas producen sustancia azucarada y fumagina; el pupario es semiesférico, se observan en el envés de hojas; las ninfas tienen filamentos cerosos enrulados; los huevos amarillos son situados en círculo, están cubiertos de un polvo ceroso (Figura 3).

Figura 3

Mosca blanca (dialeurodes citrifolii) ninfas y adultos



Tomado de: Cáceres (2006)

1.2.4.3. Ácaros. Según Vegas Rodríguez y Narrea Cango (2011) los ácaros se extienden de manera progresiva en etapas de alta temperatura y baja humedad. El desarrollo es mejorado por el polvo de las hojas. Se encarga de raspar las hojas jóvenes y brotes, para poder alimentarse de la savia.

Las hojas afectadas ya desarrolladas también obtienen un color marrón opaco y pueden caer de manera rápida y prematuramente. En los frutos provocan que bajen su valor comercial (Figura 4).

Figura 4

Ácaro raspador (Phyllocoptruta oleivora) y daño ocasionado en frutos.



Tomado de: León y Kando (2017)

1.2.4.4. El minador (*Phyllocnistis citrella*). Los daños de *P. citrella* más conocido como el minador de hojas, son producidos por las larvas en las hojas tiernas de los brotes. Forma galerías muy características, de coloración plateada, sinuosas y serpentiformes. Si las poblaciones son bajas, los tejidos se regeneran, las hojas alcanzan su tamaño definitivo y de esta manera no es afectada su capacidad fotosintética. La herida que las larvas de minador producen en las hojas son aberturas por las cuales el patógeno puede penetrar al mesófilo de la hoja. En las hojas dañadas la concentración de inóculo necesaria para que se produzca la infección es menor, los tejidos permanecen susceptibles por mayor tiempo, el período de incubación es menor y la severidad de la enfermedad es mayor. Cuando el proceso de infección se establece, se producen lesiones a lo largo de la mina, las cuales se unen formando grandes áreas afectadas (Figura 5), (Asplanato, 2009).

Figura 5

*Hoja con una alta infestación de pupas de *P. citrella**



Tomado de: Asplanato (2009)

1.2.4.5. Trips (Pezothrips Kellyanus). Los adultos de *P. kellyanus* son fácilmente visibles en las flores de los cítricos donde se examinan por exponer una coloración oscura, yendo del marrón al negro. Las larvas de *P. kellyanus* pueden ser las responsables de la mayor parte del daño verificado, mientras que no está claro si los adultos de *P. kellyanus* alcanzan a producir algún daño a los frutos o no. Al alimentarse, las larvas, destruyen la pigmentación verde de las células epidérmicas causando manchas decoloradas irregulares (Navarro, 2013). En la Figura 6 se presenta de manera independiente y en colonia.

Figura 6

Hembra de P. kellyanus sobre fruto maduro (A) y agrupación de adultos de P. kellyanus sobre una flor (B)



Tomado de: Navarro (2013)

1.2.5. Enfermedades

Algunas de las enfermedades que provocan gran daño en las plantas de limón o en su mayoría cítricos, son las siguientes, algunas consideradas mortíferas. Se piensa que es sustancial conocer controlarlas, pues si no se evitan podrían causar un gran daño económico en el productor.

1.2.5.1. Gomosis de los cítricos (Phytophthora spp.). Según Restrepo et.al. (2012) son protistas similares a hongos que por lo general se hallan en el suelo y contagian principalmente el cuello, los tallos y las ramas primarias de las plantas de cítricos. Además, estos autores sostienen que el patógeno puede sobrevivir en el suelo por largos períodos. La infección sucede tanto en vivero como en campo y es conocida como gomosis o pudrición basal del tronco. El patógeno también puede colonizar raíces, causando su descomposición.

La humedad y sobre todo el agua libre, favorecen la reproducción y la diseminación de *Phytophthora*; de allí que su incidencia se desarrolle en épocas lluviosas o en terrenos con drenaje deficiente. En la Figura 7 se puede observar un síntoma causado por este hongo.

Figura 7

Síntoma causado por Phytophthora



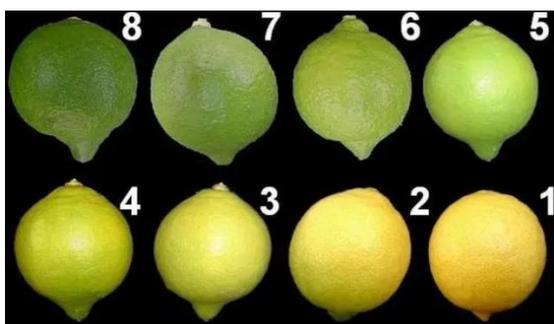
Tomado de: Restrepo Salazar et.al. (2012)

1.3.Determinación de Madurez

Según Durán (2015, pág. 9) concluir el momento óptimo de maduración para efectuar la recolección de los frutos en un cultivo es de vital importancia para conseguir un producto comercial apetecible por los consumidores, también de su repercusión en la vida posterior del fruto durante la distribución y comercialización en los puntos de venta. Por esto, es importante diferenciar durante el proceso de maduración de fruto de madurez fisiológico y la madurez comercial (Figura 8), con objeto de iniciar o retrasar la recolección de cualquier cultivo frutal.

Figura 8

Estado de madurez fisiológica del limón meyer según la coloración del fruto



Tomado de: Agromeat (2017)

1.3.1. Caracterización físico-química

En un estudio realizado por Bolaños (2007) se identificaron las características químicas del limón meyer (*citrus meyerii*), en los tres estados de madurez, datos que se muestran en la Tabla 3. Estos datos ayudaron a determinar las variables que se toman en cuenta en los diferentes procesos que se encuentra el fruto, en su proceso biológico.

Tabla 3*Características químicas del limón meyer*

Variable	Verde	Pintón	Maduro
° Brix	7,62	7,63	8,19
pH	2,44	2,31	2,33
Acidez (g/100 g)	4,72	3,11	2,43
Humedad (%)	88,23	89,20	90,62
Materia Seca (%)	11,77	10,80	9,38
Proteína (%)	0,82	0,73	0,56
Fibra Bruta (%)	1,13	0,91	0,73
Contenido de Ca (%)	0,74	0,60	0,62
Contenido de P (%)	0,24	0,22	0,17
Contenido de Mg (%)	0,50	0,41	0,42
Contenido de vitamina C (mg/100 g)	27,87	26,30	24,30

Nota: Bolaños (2007)

Es sustancial considerar varias propiedades físicas que ayudan a la determinación de la calidad del limón meyer (*Citrus meyerii*), las que se representan en la Tabla 4, se las realizaron en el mismo estudio. Es importante conocer tanto estas variables como las anteriores, pues ayudan a establecer un rango de medida según el tipo de mercado al que se direcciona.

Tabla 4*Características físicas del limón meyer*

Variable	Verde	Pintón	Maduro
Tamaño (mm)	61,12	61,26	20,43
Peso Unitario (g)	125,72	125,15	120,13
Volumen (cm³)	134,11	134,56	128,00
Densidad (g/ cm³)	0,937	0,929	0,938
Área superficial (cm²)	146,17	134,34	115,95
Cáscara (%)	18,46	18,25	18,75
Pulpa (%)	43,10	43,23	39,46
Jugo (%)	36,19	36,39	39,48
Textura (kg/ cm²)	63,87	56,18	45,91

Nota: Bolaños (2007)

1.3.2. Índice de madurez

Los índices de maduración acceden al estado de madurez de los frutos, lo que ayuda a la toma de decisión, permite iniciar o retrasar la recolecta de los mismos. Estos índices deben ser simples de establecer, baratos y fácilmente realizables, testados y adecuados científicamente para cada fruta. Estos índices de maduración pueden ser subjetivos u objetivos (Tabla 5), y están establecidos en la determinación de características internas y externas del fruto, a lo largo del proceso de maduración, mediante el empleo o no de instrumental y/o análisis para su apreciación (Durán, 2015).

Tabla 5

Indicadores subjetivos y objetivos del índice de madurez

Indicadores Subjetivos		Indicadores Objetivos	
Vista	Color, forma, tamaño	Cronológicos	Desarrollo fisiológico del cultivo Ejemplo: medición de etileno en laboratorio
Tacto	Suave, blando, duro, y áspero	Fisiológicos	Firmeza, color, tamaño y forma, color de semilla
Olfato	Olores y aromas	Físicos	Sólidos solubles, acidez, contenido de almidón
Gusto	Acidez, dulzor, amargo y salado	Químicos	

Nota: Durán (2015)

1.4. Manejo de Cultivo, Cosecha y Postcosecha

Si bien es cierto existen varios tipos de manejo para la cosecha y postcosecha de un cultivo, sin embargo, se debe considerar que tipo de fruta o vegetal se está trabajando, por ello las siguientes actividades fueron consideradas óptimas para el buen manejo de cítricos. Tener conocimiento de estos procesos forjará una nueva secuencia, logrando un mejor producto. Estos conceptos fueron considerados transcendentales en el manejo de cultivo del limón.

1.4.1. Generalidades sobre buenas prácticas de manufactura (BPM)

Según OIRSA (2005), las Buenas Prácticas de Manufactura son transcendentales porque le dan al consumidor una fruta higiénica, sana y segura. Deben ser realizadas en toda la cadena de producción, que va desde acciones del cultivo en campo hasta el consumo e involucran los siguientes elementos: bases exteriores e interiores, transporte, almacenamiento, formación, salud e higiene de personal, prácticas de proceso control de plagas.

1.4.2. Cosecha

La cosecha es separar una parte de la planta o extraerla toda en un momento preciso de su proceso de maduración y sin generarle ningún tipo de daño, a fin de que alcance a llegar al consumidor en un estado óptimo de madurez. La cosecha se debe hacer totalmente seca, debido a que al estar húmeda las células de la cáscara están turgentes y si se produce cualquier golpe se hace una ruptura de las glándulas y la salida de aceite esencial; éste produce quemaduras o manchas en la cáscara, que posteriormente se puede crear fuente de entrada de patógenos (Yauri, 2010).

1.4.2.1. Prácticas Recomendadas. En un manual realizado por Yauri (2010), menciona diferentes actividades que se realizan al instante de cosechar el limón, considerando herramientas y procesos que ayudan a alcanzar menos quemaduras y golpes en el exterior de este fruto, logrando menos pérdidas de cultivo. Estas se mencionan a continuación:

- ✓ **Cosechar con alicates:** los frutos se deben cortar al ras del pedúnculo y evitando dañar la piel con el uso de alicate. El pedúnculo no debe ser largo porque causaría heridas al rozarse con otros frutos en el volcado o transporte.
- ✓ **Guantes para los cosechadores:** es sustancial que los cosechadores manipulen con guantes ya que de esta manera no sólo se protege a los frutos de posibles daños con uñas (podría ser puerta de entrada de hongos), sino que los operarios evitan que sus manos se lastimen con posibles pinchazos por las espinas o picaduras de insectos.
- ✓ **Limpieza y desinfección de elementos de cosecha:** se pide desinfectar al cambiar de lote o finalizar cada día de trabajo, los alicates, guantes, canastas deben estar limpios, libres de arena, palos, hojas. Se puede desinfectar con alcohol o hipoclorito de sodio, esto eliminará eficazmente los hongos y bacterias que se encuentren presentes en el fruto.

- ✓ **Evitar golpes:** se debe evitar que los frutos sufran golpes, ya que por pequeños que sean, se puede producir manchas o futuros daños de pudrición. Por esto se deben colocar con cuidado dentro de las canastas evitando tirarlos y golpearlos lo menos posible (Yauri, 2010).

1.4.3. Postcosecha

En este proceso se prepara el producto cosechado, logrando reducir el calor de campo y eliminando partes no utilizables, se hace esto para consolidar un volumen determinado para el envío a la planta procesadora. La postcosecha inicia en el instante que el producto es sacado del campo y se prepara para el transporte a un centro de acopio (Yauri, 2010).

Según Yauri (2010) los cítricos no son climatéricos, por lo que si se cortan inmaduros su sabor y dulzura se mantendrán durante su manejo postcosecha y comercialización. Poseen por objeto optimizar el aspecto del producto y conservar su frescura y calidad haciéndolos más interesante al consumidor. Según un estudio realizado por Alemán Velazco et.al. (2003), el manejo de postcosecha de limón persa en el estado de Veracruz es de la siguiente manera.

1.4.3.1. Recepción y Pesado. La etapa de postcosecha inicia con la recepción y pesado del producto. La fruta que llega de la huerta, se recepta en la empresa, es pesada en una báscula y se etiqueta. El limón se deja descansar de 12 a 24 horas, con el objetivo de detectar extravagancias que se pueden presentar durante la cosecha y el transporte a la planta.

1.4.3.2. Primera selección del Limón. La primera selección del producto, se efectúa con base al diámetro ecuatorial de la fruta, en esta operación el limón llega al Syster (descanicador), este es un sistema de rodillos paralelos que se sitúan a una distancia de 17/8 de pulgada eliminando todos los frutos con diámetro inferior.

1.4.3.3. Segunda selección del limón. El limón pasa por una banda seleccionadora, en donde se eliminan todos los frutos que muestran coloración levemente amarilla (frutos lacrados) y aquellos frutos con más del 50 % de sombreado, también aquellos que están tiernos.

1.4.3.4. Lavado. Una vez descartados los frutos que no cumplen las normas de calidad necesarios para el mercado de exportación, se someten a un lavado en agua por hundimiento, este proceso se ejecuta en una tina con capacidad de 1 500 a 2 000 litros, a la cual previamente se le ha incorporado hielo a fin de reducir la temperatura del fruto. En este proceso

se eliminan todas las impurezas que tenga pegado el fruto, la fumagina y los residuos de productos químicos acabados en el proceso de producción.

1.4.3.5. Pre secado. Una vez que el limón sale del tanque de lavado, pasa por una banda colmada por rodillos con cepillos de cerda sintética cuya función principal es eliminar el agua que lleva adherido el fruto en pequeñas gotas.

1.4.3.6. Encerado. Esta maniobra se realiza con el fin de prolongar la vida útil del producto y consiste en envolver el limón con cera; ya que la capa de cera ayuda al desgaste de agua por transpiración, lo que disminuye los daños de deshidratación, conjuntamente mejora la visualización del fruto.

1.4.3.7. Secado. Se realiza este proceso para darle un secado uniforme al fruto. Es importante hacer este proceso después del encerado. Pasa por una banda al túnel de secado, el cual está equipado con ventiladores y quemadores de gas LP.

1.4.3.8. Selección por diámetro. En este proceso se descartan los frutos que por equivocación pasaron la segunda clasificación. Al final del túnel de sacado hay un “sizer” que aparta a los frutos de acuerdo a su diámetro; en el caso del mercado de los Estados Unidos en forma general se clasifica en los tamaños siguientes: 250, 230, 200, 175, 150 y 110. La escala se refiere al número de limones contenidos en una caja de 40 libras. Pérdida en postcosecha.

1.4.3.9. Transporte. El transporte es un complemento de la cosecha, ya que se da tanto del campo al centro de acopio como desde este, hasta la planta de empaque. Se debe tener en cuenta la protección contra el polvo, el calor, vientos, la lluvia, la luz y la entrada de insectos y patógenos.

Bosquez Molina y Colina Irezabal (2012) aseguran que la pérdida en la postcosecha se puede dar a partir del momento de la cosecha y durante cada proceso por el que atraviesa el producto en su camino hacia el consumidor, se puede generar una pérdida de calidad, que a su vez se transforma en la pérdida completa de la mercancía o en una importante baja de su precio. Los limones pueden estropearse por varios factores, por ejemplo, en la forma de cultivo, cosecha, empaque y transporte. Todos estos factores mal realizados pueden ocasionar una reducción de precios y hasta rechazo del producto.

1.4.4. Tecnología en postcosecha

El propósito de la tecnología postcosecha es proporcionar al producto condiciones ideales para que se conserve en el mejor estado de calidad por el mayor periodo de tiempo posible. La vida de anaquel puede ser desarrollada mediante tratamientos como control postcosecha de enfermedades, regulación de atmósferas, tratamientos químicos, aplicación de ceras, refrigeración. La refrigeración es la que mejores resultados ha mostrado en el almacenamiento de frutos y vegetales, los demás métodos solo son eficientes cuando se combinan con refrigeración (Farinango, 2016).

1.4.5. Ceras

Según Gómez (2018) las ceras sintéticas acreditadas son las ceras de polietileno oxidado que se usan para recubrimiento de frutas. Estas ceras incorporan las propiedades de las ceras naturales, pero son hechas artificialmente, son ceras polares emulsionables.

La cera de polietileno oxidado que se forma polimerizando grupos de etileno, además es un polímero de bajo peso molecular. El polietileno no es emulsificante lo que significa que no es polar, por lo que se debe oxidar para convertirse en polar. Los parámetros de caracterización son el punto de fusión (entre 100 y 150 ° C), el índice de acidez o valor de ácido (en la Unión Europea el polietileno de índice de acidez menor de 70 está autorizado para recubrimiento de frutas).

Los cítricos fueron uno de los cultivos sobre los que se emplearon recubrimientos a base de ceras. En tiempos antiguos, las ceras disponibles eran base disolvente (ceras solventes) las cuales son prohibidas actualmente, a pesar de que se cambiaron a las ceras base agua (emulsiones de cera en agua), introducidas a escala comercial por la división Decco de Pennwalt en los años sesenta del pasado siglo, aunque esta tecnología ya se conocía desde la década de los veinte (Gómez, 2018).

Las frutas se higienizan en la línea de tratamiento para eliminar a la mayor cantidad de suciedad y residuos que están sobre la parte externa, como polvo, barro, esporas, plagas, melazas y residuos de tratamientos. Como resultado del proceso de lavado, las frutas pierden su cera natural, por lo que es necesario una reposición ya que, si no se hace esto, esta fruta se deshidrataría rápidamente haciendo que exista una pérdida de su valor comercial (Gómez, 2018).

1.5. Estudio de Mercado

Según Baca (2014) Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Con el nombre de estudio de mercado se llama a la primera parte de la investigación formal del estudio. El estudio de mercado es significativo en el desarrollo de un proyecto, dado que establece la aprobación o no de un producto o servicio que se ofertará. También ayuda a decretar nuevas estrategias dentro de la perspectiva del mercado.

1.5.1. Diagnóstico

El diagnóstico es el período mediante el cual se almacena la información necesaria para ejecutar una correcta identificación de la situación actual y del problema a estudiarse. El cual permite examinar e identificar el verdadero problema de un proyecto mediante herramientas apropiadas que ayudan a diferenciar las causas y efectos que tiene la problemática y de esta manera manifestar un diseño apropiado y aceptable para el proyecto en cuestión (Carbonel, 2011).

1.5.2. Materia prima

Padilla (2011) se refiere al suministro de materias primas o insumos suficientes en cantidad y calidad para cubrir las insuficiencias del proyecto durante los años de vida del mismo. Se recomienda hacer un listado de todos los proveedores, así como las cotizaciones de los productos necesarios para el proceso productivo. La facilidad de la materia prima, su calidad y cantidad son fundamentales para el desarrollo del proyecto.

1.5.3. Demanda de mercado

La demanda es la función más importante que se necesita observar, ya que, insta a quienes van a ser los posibles demandantes del producto o servicio. Dentro de un proyecto ayuda a determinar la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere para compensar una necesidad específica y a un precio establecido (Ortiz, 2011).

1.5.4. Oferta del producto

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de proponentes (productores) están preparados a poner en el mercado a un precio fijo. La oferta es el conjunto de bienes o servicios que ingresan al mercado, a satisfacer las necesidades o exigencias del consumidor en un período de tiempo y a precios constantes (Baca Urbina, 2014).

1.5.5. Canal de distribución

Un canal de distribución es la ruta que tiene un producto para pasar del productor a los consumidores finales, sin embargo, se interrumpe en varios puntos de ese recorrido. El canal de distribución ayuda a determinar cuál es la ruta más adecuada para transportar un producto al consumidor final, disminuyendo gastos y costos (Baca Urbina, 2014).

1.5.6. Ingeniería del proyecto

Carbonel (2011) hace mención que la ingeniería del proyecto comprende el diseño de producto, tecnología, programa de producción, localización, estándares de calidad, entre otros. La ingeniería del proyecto alcanza los aspectos técnicos adecuados para establecer una unidad de producción que cree los bienes y servicios que solicita el mercado objeto.

1.5.6.1. Capacidad de producción. Representa la capacidad de producción que logra provocar un proyecto agroindustrial durante un periodo de tiempo determinado, operando con alta capacidad. Es por lo tanto la capacidad indicada en función al tiempo y se expresa en unidades, toneladas, entre otras. La capacidad logra ser teórica o práctica. La primera también se conoce como capacidad instalada, mientras que la segunda se refiere a la capacidad de operación (Carbonel, 2011).

1.5.6.2. Ubicación del proyecto. La ubicación se basa en un conjunto de factores locacionales que limitan su desarrollo. Se trata de que la localización apruebe un adecuado abastecimiento de materias primas e insumos en la calidad y cantidad deseadas y además que esta procura sea lo más económica posible. De igual manera, la comercialización debe ser favorecida con la localización del proyecto agroindustrial, sobre todo por su cercanía al mercado (nacional o internacional) (Carbonel, 2011).

1.5.6.3. Diseño de la planta. El repartimiento de la planta agroindustrial, también llamada layout, se define como el conjunto de elementos físicos de producción combinados entre sí, a fin de que el proceso productivo se lleve a cabo de la manera más sencilla y económica. Contiene las áreas de máquinas y espacios para el personal, recorridos de materiales entre otros (Carbonel, 2011).

1.6. Estudio Económico

Según Baca, (2013) el estudio económico es instaurar y reglamentar la información de carácter monetario que suministran las etapas anteriores y convertir los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

1.6.1. Inversiones

Según Carbonel (2011) la inversión establece recursos necesarios e indispensables para la obtención de bienes y servicios del proyecto agroindustrial. Ortiz, (2011) afirma que la inversión se reparte en dos: fijas y variable.

- ✓ La inversión fija se incluye como inversión fija los gastos de constitución e investigación, patentes, franquicias, entre otros. Pertenece a los activos productivos sujetos a depreciación.
- ✓ La inversión variable es la que incluye a activos menores y que por lo general forma el capital de trabajo, que debe apreciar para poner en marcha el proyecto.

1.6.2. Evaluación económica

Según Baca, (2013) la evaluación económica analiza los métodos presentes de evaluación que necesita el valor del dinero a través del tiempo, como la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se registra sus limitaciones de estudio y se cotejan con métodos clasificables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en los dos casos se muestra su estudio práctico.

1.6.3. Relación beneficio-costo (B/C)

Según Ortiz, (2011) muestra que este análisis es muy oportuno para proyectos de inversión en mercados financieros, porque instituye tres niveles de decisión:

$RBC > 1$, indica un adecuado nivel de retorno de los ingresos frente a la inversión inicial. $IRBC = 1$, existe una indiferencia que necesita analizar otras opciones.

$RBC < 1$, no tiene un retorno atractivo por lo tanto se debe ejecutar un nuevo análisis de oportunidades para buscar una inversión rentable. En conclusión, compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión.

$$C/B = \frac{\sum FNE \text{ Actualizados}}{\text{Inversión}}$$

1.6.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción donde son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y variables. Es una herramienta muy importante que debe tomarse en cuenta por la utilidad, para calcular con facilidad el punto mínimo de producción, al que debe operar una empresa para no incurrir en pérdidas (Baca Urbina, 2014).

Capítulo 2: Materiales y Métodos

2.1. Localización del Área de Estudio

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Bolívar. El desarrollo del presente proyecto y la fase de investigación se efectuó en la comunidad de Pueblo Nuevo, esta comunidad presenta varias fases climáticas por lo que se considera de un suelo variado y favorable para algunos cítricos y vegetales. En La Tabla 6, se indica las características del lugar de acuerdo al plan de estudio.

Tabla 6

Localización del área de estudio

Parámetro	Descripción
Provincia	Carchi
Cantón	Bolívar
Comunidad	Pueblo Nuevo
Altitud	2 550 m.s.n.m
HR. Promedio	70 %
Temperatura	20-25 ° C
Pluviosidad	360-600 mm

Nota: HR: se refiere a la humedad relativa; Municipio Bolívar (2015)

2.2. Materiales

Los materiales que se manejaron para la elaboración del presente proyecto se clasificaron en: materiales de campo y materiales de oficina (Tabla 7), estos formaron parte importante para el cumplimiento efectivo de los objetivos establecidos. Cada uno, ayudó a la obtención de nuevos datos iniciales para el inicio y culminación del mismo.

Tabla 7

Materiales de campo y de oficina empleados en la investigación

Materiales de campo	Materiales de oficina
Cuaderno de apuntes	Calculadora, internet
Esfero	Computadora, flash memory
Cámara fotográfica	Hojas de papel bond

Hojas de entrevista	Impresora, libros de consulta, sitios
Hojas de Observación	web, programas software
Encuestas	

Nota: Elaborado por el Autor

2.1.1. Metodología

Para la elaboración del proyecto se manejó una metodología que se basó en la recolección, análisis y procesamiento de información primaria y secundaria. La información primaria se obtuvo mediante encuestas a productores de limón, y mediante observación directa. Mientras que la información secundaria se obtuvo del Gobierno Autónomo Descentralizado de Bolívar, INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) y otros. A continuación, se detallan cada uno de los capítulos con su respectiva metodología.

2.3.1. Evaluación de las condiciones actuales de manejo postcosecha y disponibilidad de materia prima

Un buen manejo de sistema postcosecha incluye la realización de prácticas de acondicionamiento del producto, como secado, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento y control de plagas, las cuales se efectúan a partir del momento de su recolección en el campo y hasta su comercialización (Agricultura, 2019).

Tomando en cuenta esta descripción se aplicó encuestas y fichas de observación a productores de limón en la comunidad de Pueblo Nuevo; dicha información sirvió para determinar la situación actual de manejo postcosecha del limón y determinar la producción total por hectárea para conocer la disponibilidad de materia prima; posteriormente se procedió a tabular la información para realizar el análisis respectivo y determinar un diseño metodológico para el manejo adecuado de postcosecha. Para ello se realizó una investigación de campo, con el objetivo de estudiar y llevar a cabo un análisis descriptivo y explicativo del proceso postcosecha.

Con los datos obtenidos de las diferentes etapas de postcosecha que asumen actualmente los agricultores del limón Meyer en esta zona y tomando en cuenta los parámetros establecidos por la corporación La Favorita (Anexo 2), se determinó el diseño metodológico para el manejo adecuado en el proceso de postcosecha de este cítrico.

Una vez analizado el diagnóstico de los agricultores de esta zona, se identificó las actividades a mejorar. Este diseño metodológico logrará que los agricultores entreguen un producto de calidad creando una nueva oportunidad de inserción en mercados como La Favorita, reduciendo las pérdidas de cultivo.

2.3.2. Evaluación del diseño de planta de manejo postcosecha, valorando el impacto financiero

El tamaño del proyecto se realizó de acuerdo a la disponibilidad de materia prima del agricultor que mayor producción posee, estudiando la demanda del mercado al que será direccionado. La localización se realizó mediante la matriz de factores en donde se eligió los posibles lugares y se identificó los factores para evaluarlos de 1 a 10 de acuerdo a la importancia.

Para identificar las condiciones meteorológicas del sector, se tomó información del Municipio de Bolívar (2015), en donde consta información de un sector cercano a la localización del proyecto. Las exigencias del consumidor se basó en unas normas que la empresa La Favorita establece para aceptar el producto.

Para efectuar el diagrama de flujo del proceso productivo de la planta, se trabajó con información documentada e investigación directa por medio de visitas a lugares parecidos o que tengan alguna relación; esto ayudó a identificar el tipo de maquinaria y equipos a utilizar.

El diseño y reparto de espacios, se estableció con la capacidad de la planta, repartición de maquinaria y equipos, número de trabajadores, espacios para maniobrar, cantidad de materia prima y producto culminado. Para elaborar el diseño se usó el programa de Visio. Todo esto se efectuó siguiendo el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e investigación documentada.

2.3.3. Metodología del estudio de mercado

En este caso como la población a la que va dirigida el producto se encuentra distribuida por la corporación la Favorita, se calculó las pérdidas del agricultor que mayor limón posee, como respuesta al por qué se debería realizar la planta procesadora de limón. Para conocer la oferta se utilizó información de las encuestas (Anexo 4) realizadas a productores de la zona. Además, se realizó una observación directa especialmente en los precios, formas de expendio y técnicas de cosecha.

2.3.4. Metodología del estudio económico financiero

Este capítulo se lo realizó en base a las inversiones, financiamiento, presupuesto de ingresos y egresos, estado de resultados, flujo de caja y se analizó los diferentes indicadores financieros como: TIR, VAN, relación beneficio/costo, periodo de recuperación de la inversión, punto de equilibrio los cuales permitieron la posibilidad o no del proyecto. Para ello se utilizó el programa excel y se hizo uso de información documentada para realizar los respectivos análisis.

Según Pijal, (2016) el valor actual neto de un proyecto es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto, medida en unidades monetarias actuales. Si es positivo, es lo que tienen que pagar para poder ceder el proyecto; si es negativo, es lo que cuesta llevar a cabo el proyecto o lo que se está dispuesto a pagar para que otro lo lleve a cabo y se calcula mediante la siguiente formula:

$$VAN = -Inversión + \frac{FNE}{(1+r)^1} + \frac{FNE}{(1+r)^2} + \frac{FNE}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FNE}{(1+r)^n}$$

Donde FNE es flujo neto de efectivo, r es la tasa de redescuento y n es el tiempo u horizonte de vida útil del proyecto o inversión.

Según Castillo, (2005) es la tasa descontada que iguala el valor actual de los flujos de salida de efectivo esperados con el valor actual de los flujos de entrada esperados, en el período inicial del proyecto. La tasa interna de retorno se llama así porque el proyecto por sí solo crea la rentabilidad (no hay inversión fuera de él considerada). Su fórmula es:

$$TIR = Ti + (Ts - Ti) \frac{VANTi}{VANTi - VANTs}$$

En la que Ti es la tasa inferior, Ts tasa superior, VANTi valor actual neto de tasa inferior y VANTs valor actual neto de tasa superior.

Una vez obtenido estos datos se realizó un estudio de beneficio costo el cual, según Vargas, (2018) el ACB se usa en la valoración ex ante como una herramienta para la elección de proyectos alternativos o para solventar si la culminación de un proyecto concreto es

socialmente deseable. También puede ser empleado ex post para cuantificar el valor social neto de un proyecto previamente ejecutado.

Según Ortiz, (2011) la fórmula es la siguiente:

$$C/B = \frac{\sum FNE \text{ Actualizados}}{\text{Inversión}}$$

RBC > 1, muestra un adecuado nivel de retorno de los ingresos frente a la inversión inicial.

IRBC = 1, existe una indiferencia que necesita analizar otras opciones.

RBC < 1, no tiene un retorno atractivo por lo tanto se debe cometer un nuevo análisis de oportunidades para buscar una inversión rentable.

Para un mejor desempeño todas las fórmulas se las realizó en el programa de excel.

2.3.5. Metodología de estudio de impactos ambientales

Para el estudio de impactos ambientales, se utilizó el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional, se hizo esto para lograr categorizar al proyecto y determinar el tipo de impacto que se utilizará. El catálogo determinó el impacto número II, para esto se efectuó una ficha ambiental (Tabla 8) con el Sistema único de Información Ambiental SUIA y un plan de manejo ambiental. Los impactos señalados fueron ambientales y socio-económicos, los cuales fueron examinados tanto positiva como negativamente. Y así dar posibles soluciones.

Tabla 8

Catálogo de categorización ambiental para la determinación del tipo de impacto

		Construcción			Explotación			
		Movimiento	Movimiento vehículo	Construcción	Consumo agua	Movimiento vehículos	Creación empleo	
Medios físicos	Suelo	29 M	14 C			23 M		
	Agua				25 M			

Medios Bióticos	Flora	23 M
Medios económicos	Industria	-36 C
	Construcción	-35 C

Nota: Intensidad de daños. S: severo; M: medio y C: compatible.

2.1. Metodología de estudio de impacto de calidad

Para la identificación de los efectos de calidad que generó el modelo logístico del manejo postcosecha de limón meyer, se realizó ensayos usando el modelo logístico establecido con los parámetros que la corporación Favorita instituye a sus proveedores.

Para ello se hizo uso de una hoja de verificación de calidad, la primera hoja se la hizo al inicio, sin implementar el modelo logístico, y la segunda hoja se basó en los parámetros que establece la Favorita, con esto se logra evidenciar las mejoras y errores de calidad que se obtuvieron al implementar el modelo logístico de manejo postcosecha de limón.

Según Carro Paz y Gonzalez Gómez (2005) una hoja o lista de verificación es un formato fundado para recoger datos en donde se detallan todos los factores o variantes de interés de algunas situaciones. Algunas de sus aplicaciones son el relatar resultados de operaciones, inspeccionar artículos incorrectos, corroborar posibles causas de problemas de calidad, observar o verificar operaciones, entre otras.

La hoja de verificación que se usó se la realizó con los parámetros de calidad preestablecidos por la Favorita, el cual se encuentra en el Anexo 1.

Capítulo 3: Resultados y discusión

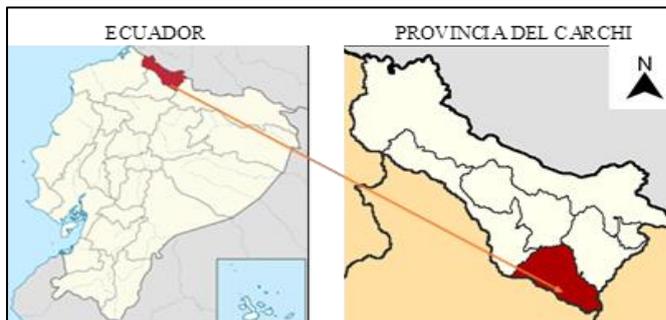
Con elementos y herramientas teóricas, se efectuó una síntesis a través de encuestas, entrevistas, gráficos y escritos para evaluar la situación actual y los métodos que usan los agricultores en la cosecha y postcosecha del cultivo de limón, en relación a esta información se emiten los siguientes resultados.

3.1. Diagnóstico de las Condiciones Actuales de Manejo Postcosecha

La comunidad de Pueblo Nuevo es perteneciente a la parroquia Monte Olivo del cantón Bolívar, limitado al noroeste con la Parroquia San Rafael, al sureste con la parroquia de Monte Olivo, al suroeste con la Quebrada de Andrade, tal como se muestra en la Figura 9. Sus habitantes son mestizos/as, y la principal actividad que realizan es la agricultura de planta a corto y largo plazo.

Figura 9

Mapa de localización del Carchi Bolívar



Elaborado por el Autor

Una de las actividades económicas de esta zona es la agricultura, según Ministerio de agricultura, (2012) el 30,52 % se dedica a la producción de frutas y vegetales, como la mandarina, limón, cebolla, tomate, aguacate, durazno, pepinillo entre otros, haciendo de esta actividad el trabajo principal para solventar gastos de alimentación, salud, educación y transporte de sus familias.

Las dos terceras partes de las familias ecuatorianas, son productores netos de arroz, maíz, soya y otros productos de ciclo corto como: tomate, pimiento, perejil, entre otros, sin embargo, son afectadas sus producciones por factores climáticos. (Dominguez, 2015), por ello los pobladores se han visto obligados a recurrir a las plantas de ciclo largo, como el limón, el cual es una planta que produce a los tres años de haber sido plantada.

El cultivo se ha dado de manera cotidiana y sin ningún asesoramiento técnico, con baja tecnología y condiciones que tienen al alcance. Por este motivo se requiere recolectar información para analizar el método postcosecha empleado por los productores, desglosando el estudio en cada una de las etapas.

3.1.1. Selección de herramienta de investigación

3.1.1.1. Encuesta. Para realizar un diagnóstico de la cosecha de limón en las pérdidas de calidad, se realizó una encuesta (Figuras 10 y 11) que consta de 16 preguntas de las cuales 8 son abiertas y 8 cerradas, se efectuaron con el ánimo de indagar el procesamiento inicial que llevan a cabo en las diferentes áreas que se mejorarán como: cosecha, postcosecha, selección y clasificación. Existen varios agricultores de este cítrico, sin embargo, se contó con la colaboración de 11 personas.

Figura 10

Fotografía de encuesta al agricultor de limón (A)



Elaborado por el Autor

Figura 11

Fotografía de encuesta al agricultor de limón (B)



Elaborado por el Autor

3.1.2. Cosecha

Para identificar las falencias cometidas al momento de la cosecha (Figura 12), se realizó una ficha de observación (Anexo 4), obteniendo los siguientes resultados. En primer punto se evidenció que las personas involucradas en la cosecha y manejo del cultivo son personas sin instrucción previa a la actividad a realizarse, es decir no tienen conocimiento alguno de cómo sería un método de cosecha correcto para evitar cualquier tipo de daño mecánico.

Figura 12

Cosecha manual de limón meyer



Elaborado por el Autor

La cosecha es uno de los procesos más importantes en cualquier cultivo, mediante la encuesta (Anexo 4) y ficha de observación (Anexo 5) se puede determinar que la mayor parte de agricultores cosechan el limón sin el uso de alicates, en contradicción con la recomendación de las publicaciones de Vanegas (2002) y Restrepo Salazar et.al (2012), los cuales manifiestan que se debe cosechar con tijeras o alicates apropiados para evitar el tirón. Cosechar sin esta herramienta puede producir desprendimientos de piel que inviabilizan la comercialización de los frutos.

Considerando que el limón será dirigido al Supermaxi y teniendo en cuenta en los parámetros que establece (Anexo 2), en donde dice que los frutos que se encuentren sin cáliz serán rechazados, pues pueden no tener pedúnculo, pero deben tener su respetivo cáliz.

Se evidenció que en la cosecha, los agricultores hacen uso mayormente de recipientes vacíos plásticos de pintura (Figura 13), los cuales no tienen ningún tipo de protección, además los productores no se aseguran de que los frutos se encuentren libres de lluvia o agua, al contrario de lo que afirma Vanegas (2002), ya que esto provocaría una oleocellosis o quemaduras en la piel de cítrico.

Figura 13

Fotografía de cosecha del limón en recipientes plásticos



Elaborado por el Autor

Los cultivos están ubicados en lugares difíciles de cosechar, se comprobó que los agricultores deben cultivar en lugares desnivelados, creando pérdidas y dañando el cultivo, pues en estos lugares cosechan en mallas de color verde (Figura 14), para más facilidad de traslado, creando magulladuras en la piel del fruto, por el movimiento y fricción entre ellos.

Figura 14

Fotografía de cosecha de limón en malla

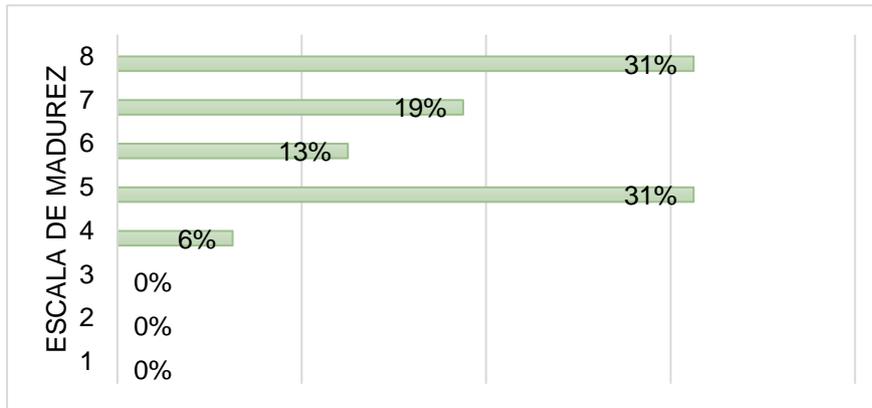


Elaborado por el Autor

En la cosecha se evidenció que el estado de madurez depende del mercado al que se direcciona, en la ficha de observación se detecta que según la Figura 15, el 31 % de los productores cosecha en un nivel de madurez 5, el otro 31 % cosecha en un nivel 8, según los parámetros establecidos por la corporación La Favorita, el limón debe tener un color amarillo con visos verdes claros, es decir en un nivel de entre 3 y 4, mismo que es acatado por el mínimo de productores de la zona.

Figura 15

Gráfico de escala de color que los agricultores toman en cuenta en la cosecha de limón



Elaborado por el Autor

En la ficha de observación, varios de los productores no hacen uso de guantes (Figura 16) para la cosecha, lo que según Vanegas (2002), genera pérdidas en el cultivo, ya que podría estropear al fruto, provocando rasguños en la piel, debido a que algunas personas no tienen cuidado con el largo de sus uñas, ya que no existe reglamento que exija este tipo de aspectos, que podrían considerarse irrelevantes, pero con el tiempo causaría pérdidas importantes.

Figura 16

Fotografía de cosecha sin el uso de guantes



Elaborado por el Autor

Los errores que se cometen en la cosecha, los cuales afectan la calidad del limón, observados de manera directa en la ficha de observación son las siguientes: la cosecha se hace sin el uso de ninguna herramienta, como tijeras o alicates especiales para cortar el pedúnculo, ya que los agricultores en su mayoría no lo creen necesario, pues no han recibido ninguna recomendación o capacitación, en donde se les indique lo que provoca el cosechar sin estas herramientas.

Además, no hacen uso de guantes en ningún momento de la cosecha, esto se debe a que nadie les ha explicado el beneficio que habría al usarlos, provocando daños tanto en el fruto como en los trabajadores.

3.1.3. *Postcosecha*

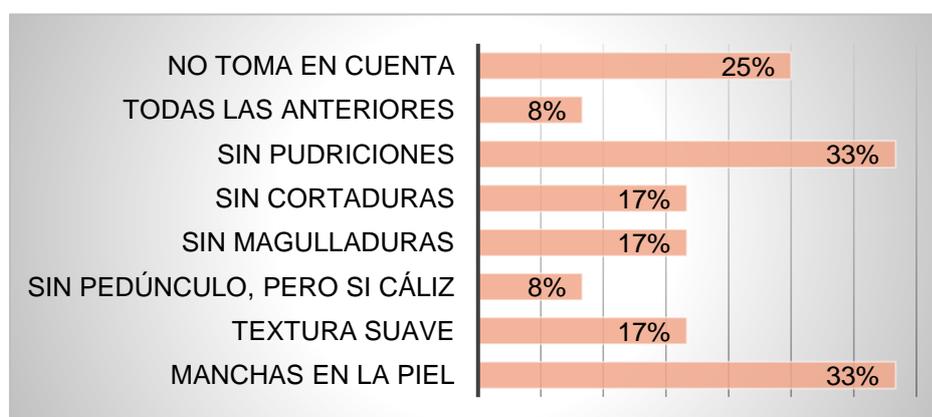
La etapa de postcosecha comprende diferentes actividades que logran llegar a un producto final óptimo para el consumo de las personas, estas actividades son: limpieza, lavado, selección y clasificación. Cabe mencionar que los agricultores de esta zona desarrollan esta etapa sin conocimientos previos, y adaptándose al mercado al que lo direccionan.

3.1.3.1. Selección y clasificación. Según Vanegas (2002) los frutos deben prepararse después de la cosecha, en una serie de actividades con el objetivo de no dañarlo y mejorarle en lo posible su presentación, una de estas actividades es la selección y clasificación, la cual se debe hacer tanto en el campo como en el lugar de recepción establecido por los agricultores. Actividad que está siendo totalmente incumplida, pues en la encuesta realizada, el 100 % de ellos no efectúa este proceso.

Pese a esto, varios de los agricultores consideran frutos en mal estado, teniendo en cuenta varios parámetros. La encuesta revela que los más reconocidos por los agricultores para determinar si el limón se encuentra en buenas condiciones, se centran en el aspecto que muestran los frutos. Según la Figura 17 el 16 % no clasifica el limón y aunque el 84 % si lo hace, solo el 5 % consideran todos los parámetros establecidos, el resto solo toma en cuenta uno o dos de ellos.

Figura 17

Parámetros tomados en cuenta en la clasificación



Elaborado por el Autor

Esto se debe a que los productores de este cítrico desconocen los parámetros establecidos por este mercado (Anexo 2), no teniendo en cuenta el color apropiado de cosecha, la separación de los frutos por tamaño, y que estén libres de suciedad de diversos orígenes.

3.1.3.2. Empaque. El empaque es un proceso que sirve como protección al fruto y es importante para darle una buena presentación al producto, el tipo de empaque o material a utilizarse es variado, sin embargo, se establece tomando en cuenta el mercado al que será direccionado.

En la ficha de observación se evidenció que los productores utilizan mallas verdes para la venta en el Mercado Mayorista de Ibarra, y cuando su producción es un pedido del Supermaxi, estos se encargan de facilitarles las gavetas (Figura 18) para su respectivo empaque. La mayoría de productores cosechan y empacan en mallas verdes, sin saber a qué mercados serán direccionados, además no toman en cuenta el peso o condiciones de almacenamiento.

Figura 18

Fotografía de cosecha de limón en gavetas

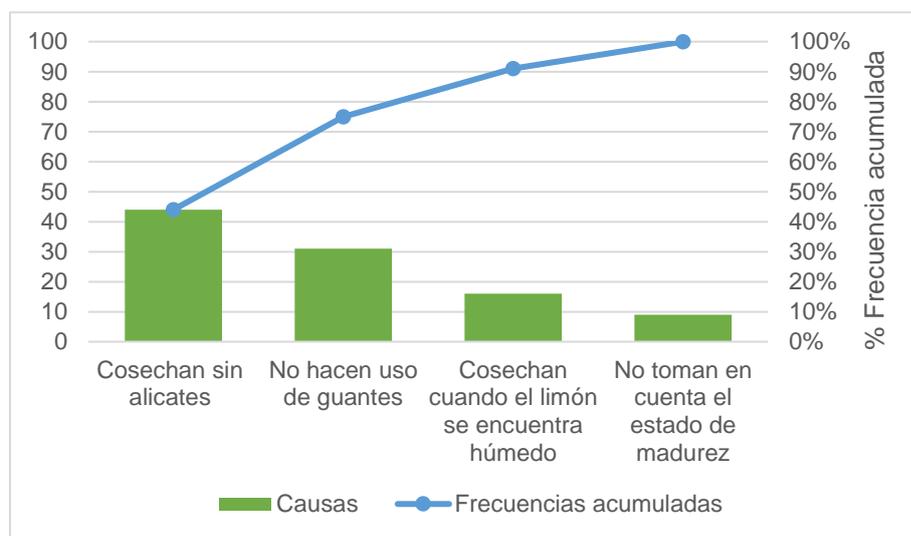


Elaborado por el Autor

Para identificar los errores más periódicos en las prácticas de postcosecha se hizo uso de un diagrama de Pareto que se representa en la Figura 19, en función de identificar el 20 % de los errores causantes del 80 % del problema que está provocando la mala calidad de limón en el proceso de postcosecha. Es así que se identificaron varias falencias que influyen de una manera directa al fruto.

Figura 19

Diagrama de Pareto de errores más periódicos en la práctica de postcosecha del limón



Elaborado por el Autor

Se puede afirmar que los errores que se deben corregir son los siguientes:

- ✓ El desconocimiento de los parámetros de calidad, los productores no toman en cuenta todos los parámetros que establecen mercados como la corporación La Favorita, por ello no realizan una correcta clasificación, dando como resultado un producto con bajos estándares de calidad, perdiendo la oportunidad de inserción en estos mercados.
- ✓ La incorrecta clasificación del limón, pues los productores no conocen los parámetros de calidad y clasificación requerida por el mercado al que direccionarán su producto.
- ✓ El exceso de peso en las gavetas o bultos, lo que produce daños mecánicos en la piel del fruto, no obstante, se puede observar que su objetivo es enviar la mayor cantidad posible, sin tomar en cuenta la calidad.

3.1.3.3. Transporte. Según la ficha de observación, la mayoría de los agricultores poseen transporte propio, pese a esto, se observa que ninguno de ellos cumple ciertas medidas de limpieza o desinfección. Los agricultores que proveen de limón al Supermaxi, trasladan las gavetas llenas a la comunidad de Pueblo Nuevo, en donde son retiradas por un transporte enviado por la compradora del mismo, como se puede apreciar en la Figura 20.

Figura 20

Transposición de gavetas en transporte de intermediario



Elaborado por el Autor

El resto de productores llevan en mallas apiladas en el cajón de camiones o camionetas, al mercado más cercano, en este caso al mercado Mayorista Ibarra. Por lo anteriormente expuesto se puede decir que el transporte en mallas no es el adecuado, pues puede provocar aplastamientos en la fruta o magulladuras en la piel del fruto.

3.2. Diseño Metodológico para el Manejo Adecuado de Postcosecha del Limón

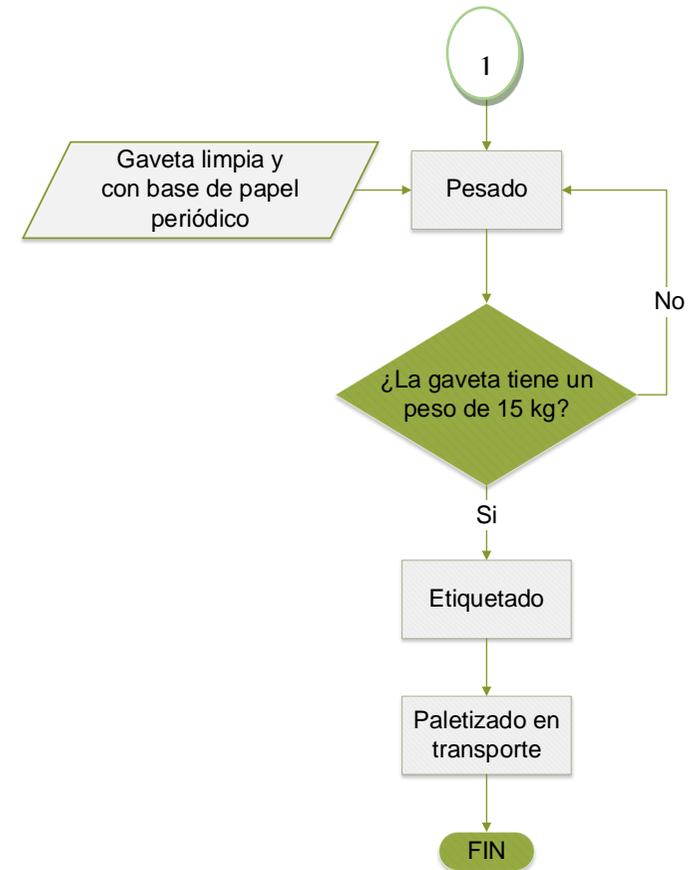
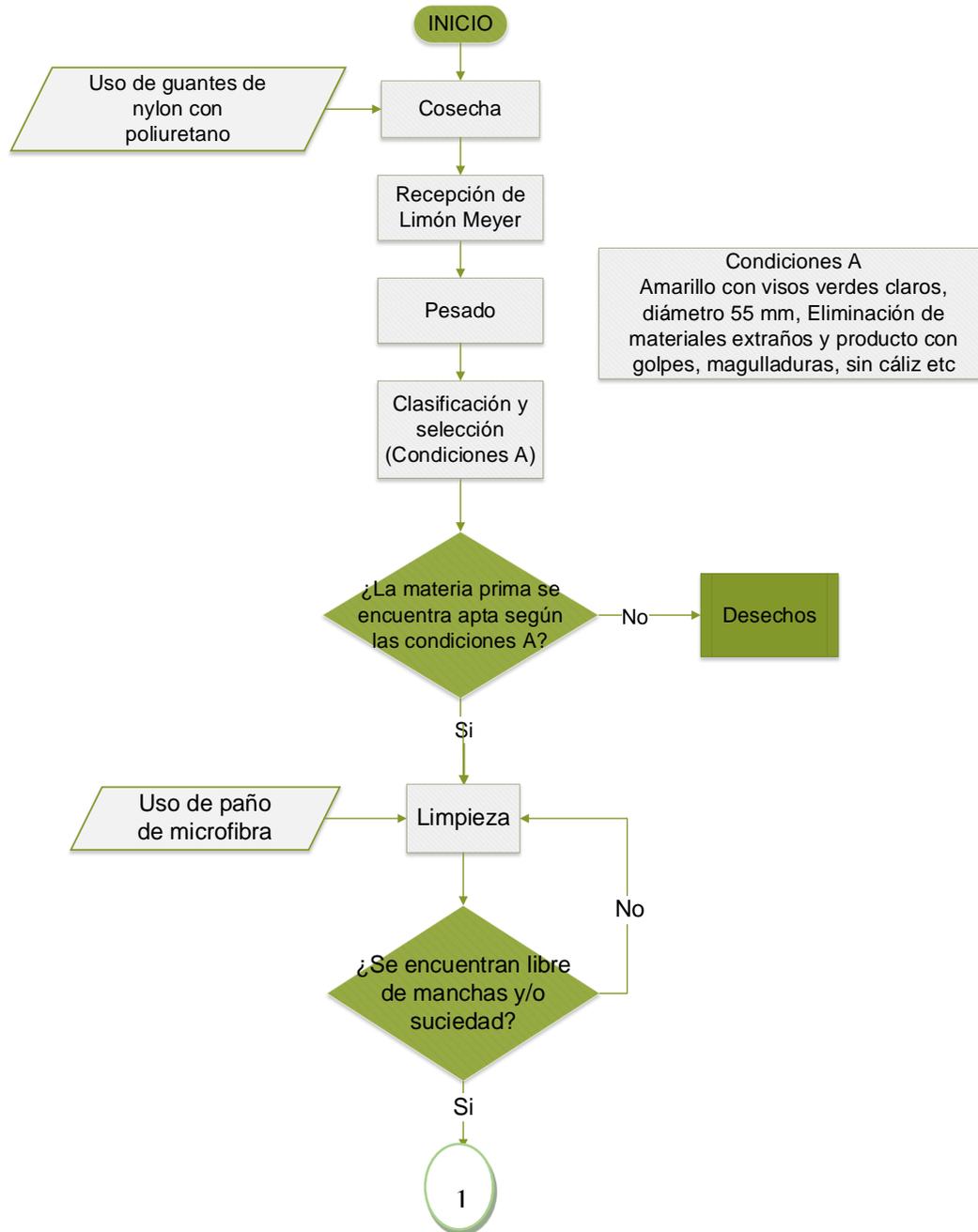
La aplicación de un diseño metodológico direccionado a un mercado con parámetros establecidos, ayudará a los agricultores a obtener un producto de calidad, ya que se mejorarán las etapas de la cadena productiva del limón en esta zona, evitando pérdidas tanto económicas como de cultivo.

Para este diseño (Figura 21), se tomó en cuenta los parámetros establecidos por La Favorita (Anexo 2), los cuales se obtuvieron mediante la entrevista hacia la proveedora de la corporación La Favorita, la Sra. Diana Vivero.

Después de diagnosticar y evaluar el proceso que cumplen los agricultores de esta zona se procedió a planificar el siguiente diagrama de flujo, siguiendo los parámetros de La Favorita:

Figura 21

Diagrama de flujo de limón meyer



Elaborado por el Autor

3.2.1. Descripción del proceso

El proceso consiste en una serie de acciones que contiene aspectos técnicos que deben desarrollarse conforme el proceso de postcosecha establecido al mercado que va mayormente direccionado, en este caso La Favorita, la cual establece varias características que debe tener el producto final. Estas actividades se describen con detalles a continuación:

3.2.1.1. Cosecha. En la Figura 22 se muestra la cosecha manual del limón, haciendo uso de guantes de nylon con poliuretano. Asimismo, se utiliza recipientes reciclados, y a continuación se deposita en gavetas plásticas de 25 kg, esta actividad se la realiza los lunes y miércoles, es decir un día antes de la limpieza, pues según Alemán Velazco et.al, (2003) menciona que los golpes causados pueden no ser vistos en primera instancia.

Figura 22

Fotografía de la cosecha manual del limón



Elaborado por el Autor

3.2.1.2. Recepción. Se la realiza principalmente en gavetas plásticas de 25 kg (Figura 23), los martes, jueves y sábado, el lugar en donde se receipta debe ser desinfectado previamente con agua. Para mayor seguridad se debe hacer cumplir con la normativa de la favorita, libre de agentes tóxicos e insectos.

Figura 23

Fotografía de carga de gavetas plásticas de limón



Elaborado por el Autor

3.2.1.3. Pesado. Se hace un registro de la cantidad ingresada en una hoja de recepción, la cual ayuda a determinar las cantidades exactas necesarias para producir una cantidad deseada al final. El equipo utilizado es una balanza con capacidad de 300 kg (Figura 24), la que se supervisa que tenga un buen funcionamiento antes del pesaje.

Figura 24

Fotografía del pesaje de limón en gaveta plástica



Elaborado por el Autor

3.2.1.4. Clasificación y selección. Se la realiza de manera manual y visual (Figura 25). En donde se toma en cuenta el estado de madurez (Norma Favorita): amarillo con visos verdes claros. El tamaño se establece diámetro ecuatorial debe ser mínimo de 55 mm, haciendo uso de un calibrador. Además, se toma en cuenta imperfecciones visuales como: golpes, manchas o rayaduras.

Figura 25

Fotografía de la clasificación y selección manual del limón



Elaborado por el Autor

3.2.1.5. Limpieza. Al igual que el proceso anterior se la hace de manera manual y visual, haciendo uso de un paño de microfibra (Figura 26), pues este tiene mayor absorción en la limpieza de superficies. En esta actividad se elimina tierra o productos químicos localizados en la parte externa del fruto, se hace énfasis en si estos se encuentran sin pedúnculos y hojas de la superficie del fruto. Aproximadamente el tiempo en realizarse este proceso es de 7 horas.

Figura 26

Fotografía de limpieza manual del limón



Elaborado por el Autor

3.2.1.6. Pesado. En este proceso se pesa la materia prima en gavetas plásticas con un peso de 15 kg. La gaveta se limpia previamente con un paño húmedo (Figura 27) y se coloca papel periódico en la base para que los frutos no se lastimen. Nuevamente se hace uso de la balanza con capacidad de 300 kg.

Figura 27

Fotografía de limpieza de gavetas



Elaborado por el Autor

3.2.1.7. Etiquetado. Se etiqueta de manera manual (Figura 28). Se hace la colocación de un collarín y cinco etiquetas pequeñas en cada fruto por cada gaveta. En cada etiqueta se coloca la fecha juliana de elaboración, el código de proveedor, el código de barras y se especifica el producto etiquetado.

Figura 28

Fotografía de etiquetado manual de gavetas



Elaborado por el Autor

3.2.1.8. Paletizado. Finalmente se realiza el paletizado directamente al transporte (camión cerrado) como se observa en la Figura 29. Este es desinfectado previamente y se hace la colocación de pallets, los que ayudan a que el producto no entre en contacto directo con la superficie del mismo, evitando contaminación cruzada.

Figura 29

Fotografía de paletizado de gavetas en camión



Elaborado por el Autor

3.3. Diseño de Planta de Manejo Postcosecha

Para iniciar el diseño de planta se debe analizar el mercado, esta información ayudará a establecer el tamaño inicial del proyecto, tomando en cuenta la parte económica, estableciendo si existirá una ganancia considerable. Además, se considera una posible extensión, pues el diseño está basado en el manejo de producto de un solo agricultor.

3.3.1. Análisis del mercado

Se ha corroborado que existe una gran demanda de este fruto, según la entrevista realizada a una importante proveedora de limón del Supermaxi (Figura 30), la Sra. Diana Viveros (Anexo 3), manifestó que la corporación La Favorita hace una petición de limón de entre 10 000 y 14 000 kg semanal, aun así, casi el 80 % de producción no entra en el estándar de calidad establecidos por estas empresas, y son rechazados haciendo que el cultivo se disipe, generando pérdidas en los productores de este cítrico.

Figura 30

Fotografía de entrevista a la proveedora de la corporación La Favorita



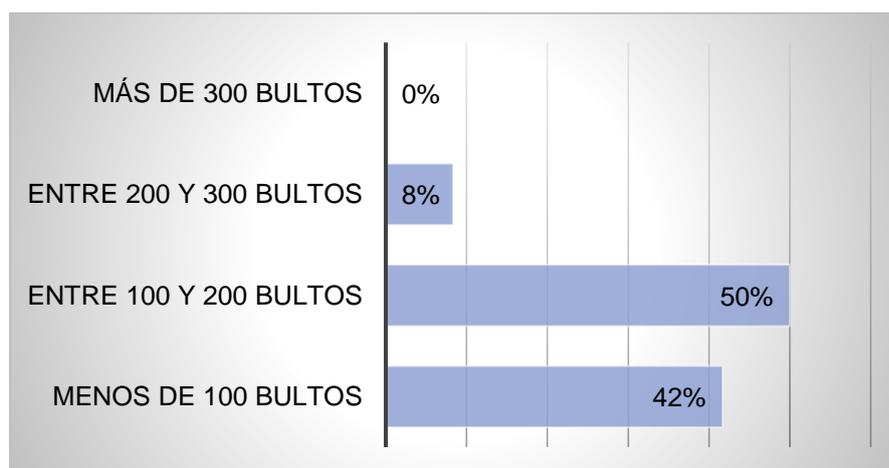
Elaborado por el Autor

3.3.2. Producción actual del cultivo de limón

Según la encuesta (Anexo 4) realizada a los productores de la zona, en la Figura 31 se muestra que el 50 % de agricultores produce de entre 100 y 200 bultos, tomando en cuenta que cada bulto tiene un peso de 32 a 38 kg, dependiendo del saco a utilizarse. El 42 % produce menos de 100 bultos y tan solo el 8 % produce de entre 200 y 300 bultos mensuales.

Figura 31

Gráfico de producción mensual de limón meyer



Elaborado por el Autor

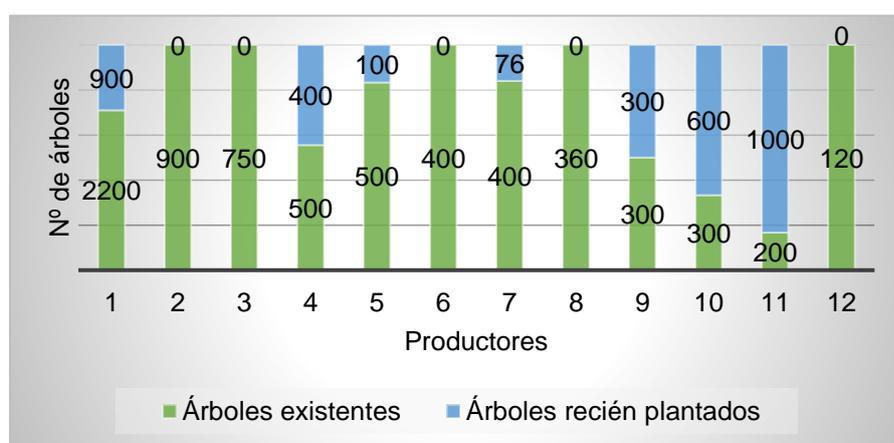
Por ello, en un inicio se trabajarán, los datos para la elaboración de la planta procesadora con el agricultor que mayor producción posee, haciendo énfasis en una posible extensión de la misma en un futuro, pues según la encuesta, en la pregunta 10 el 100 % de los productores

considera una buena iniciativa la implementación de una planta de acopio en la zona de Pueblo Nuevo.

Como se pudo corroborar en la pregunta dos de la encuesta, la zona es productora mayormente de este cítrico, pues se ha venido incrementando por el fácil manejo de producción, teniendo aproximadamente 13 ha de este fruto. En la Figura 32 se plasma la cantidad de árboles que posee cada productor, actualmente la zona posee 7 000 plantas en producción.

Figura 32

Gráfico de promedio de posesión de plantas de limón meyer



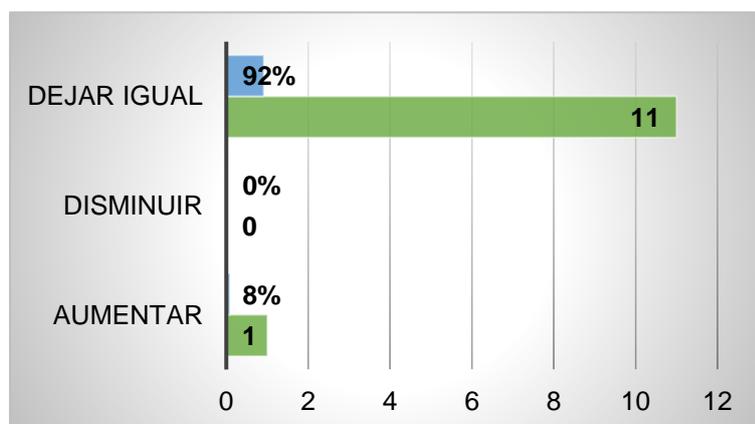
Elaborado por el Autor

Existen pequeños y grandes agricultores de este cítrico, y es que el auge de limón ha seguido creciendo en los últimos años, como se observa en la figura 32 siete de estos agricultores han plantado recientemente más árboles, haciendo visible un crecimiento progresivo de este fruto en la zona de estudio. En la encuesta realizada, la pregunta cinco reveló que este aumento se dará de entre uno a dos años.

Los agricultores de este cítrico se han visto afectados económicamente por causas como el rechazo de su producción por la baja calidad en el mismo, por ello en la Figura 33, se observa que el 92 % de ellos optan por no aumentar su producción, pues aseguran que en ocasiones no tienen la posibilidad económica de costear el mantenimiento de los árboles.

Figura 33

Gráfico de predisposición del agricultor para aumentar o no su plantación de limón

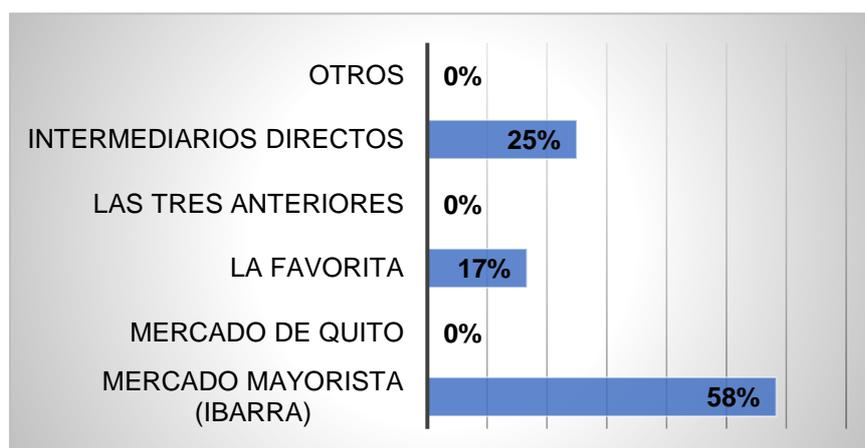


Elaborado por el Autor

El uso de mallas o gavetas depende del mercado al que va direccionado el limón. En la Figura 34 se observa que el 58 % direcciona su producción al mercado mayorista (Ibarra), es decir que estos productores usan mallas para la venta de este cítrico, el 17 % direcciona su producción a la corporación La Favorita, en donde se observa que a estos productores les facilitan la gaveta en donde cosechan su producción, y el 25 % direcciona su producción a intermediarios directos que en su mayoría los reciben en mallas.

Figura 34

Gráfico de mercados a los que direccionan la producción de limón



Elaborado por el Autor

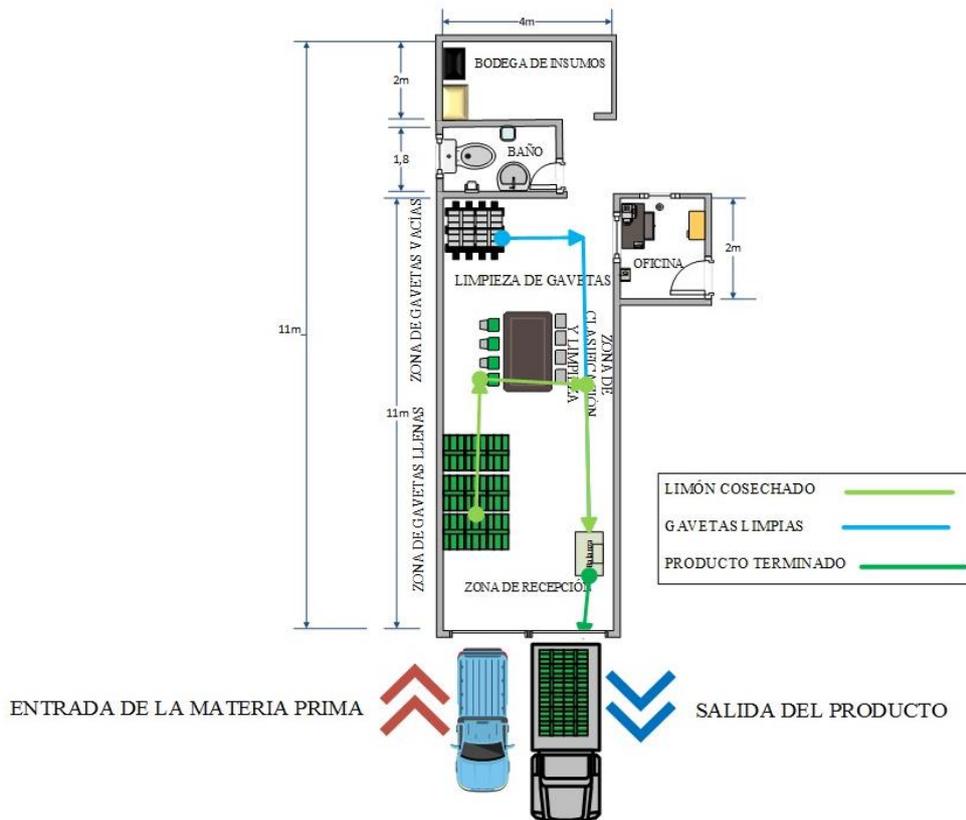
3.3.3. Diseño de planta

En el diseño de planta se consideró en gran parte espacios básicos que ayudarán con el proceso de manejo postcosecha. En la Figura 35 se muestran las áreas que se usan actualmente, las

cuales son imprescindibles para un buen funcionamiento del proceso: bodega de insumos, el baño, oficina y zona de clasificación y selección.

Figura 35

Gráfico de diseño de la planta de manejo postcosecha de limón



Elaborado por el Autor

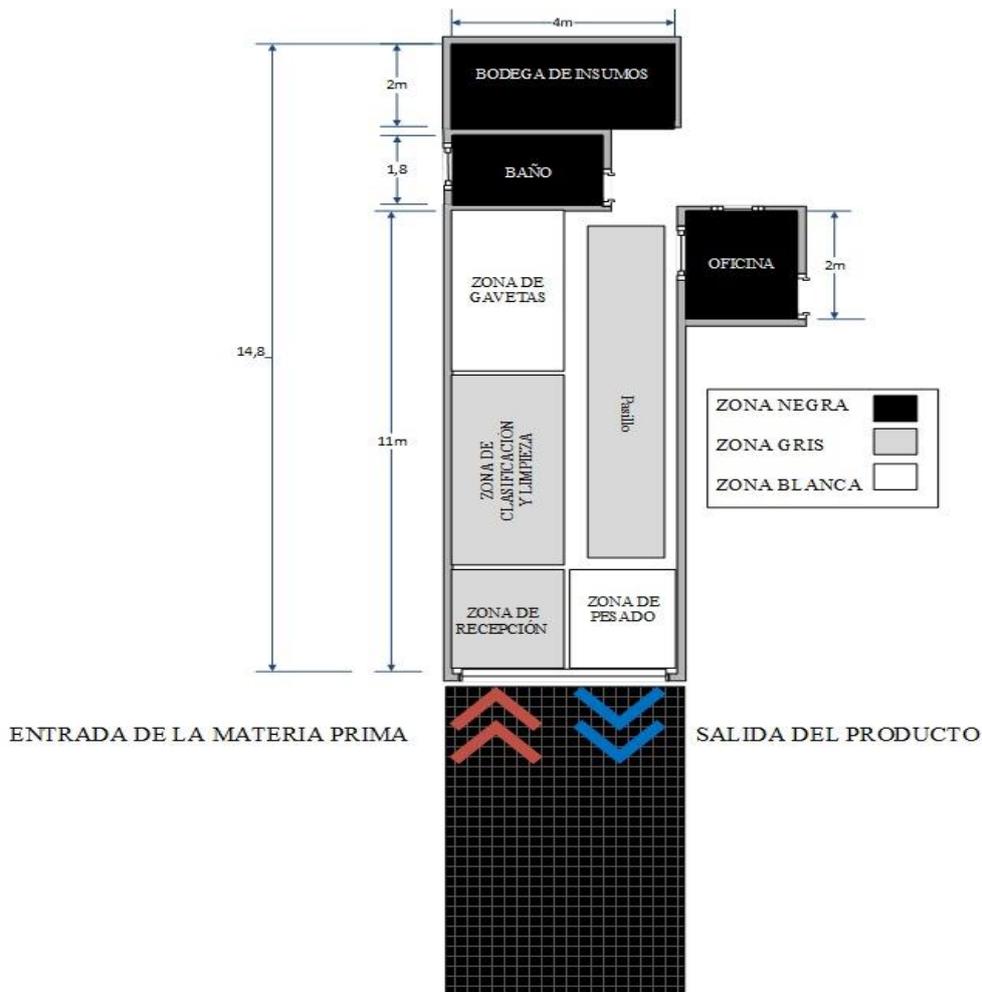
El tipo de organización en planta es en “U”, según Vanaclocha (2005), las ventajas de este tipo de distribución son las siguientes: ampliación de los edificios sobre las tres caras (ampliación bloqueada en una cara por la calle); acceso desde una cara del terreno; toda la parte frigorífica se localiza en una misma zona; ampliación posible sobre las cinco caras y acceso sobre una sola cara del terreno.

La principal ventaja que hizo decisiva la distribución de esta planta fue la posible ampliación que se realizará en un futuro según el crecimiento del proyecto. Las líneas indican el trayecto que la materia prima y algunos insumos que influyen en la terminación del producto, en la Figura 35 se muestra la línea de color verde claro, la que revela el acopio y movimiento del limón hacia la zona de selección y clasificación; la línea de color celeste indica la gaveta anteriormente descontaminada, estas líneas indican el recorrido de estos dos objetos hasta la

zona de pesaje, una vez pesado la línea de color verde oscuro indica el traslado del producto terminado hacia el vehículo que lo transportará.

Figura 36

Gráfico de especificación de zonas sépticas y asépticas en planta



Elaborado por el Autor

En la Figura 36 se muestra las zonas marcadas con colores, en donde la zona negra indica las áreas que no tienen contacto directo con la materia prima; la zona gris muestra los espacios donde los operarios deben hacer uso de la indumentaria para el procesamiento de la materia prima; por último, las áreas de color blanco son aquellas en donde se debe mantener el área limpia, libre de polvo u otros materiales que contaminen el producto.

3.4. Estudio Económico Financiero

Se conoce que para iniciar un proyecto se debe tomar en cuenta las inversiones, las cuales están constituidas por inversiones fijas y capital de trabajo, tener conocimiento de estas cifras ayuda

a palpar de una mejor manera la situación inicial en cuanto a la parte económica del proyecto, estas se especifican a continuación:

3.4.1. Inversión fija

En este tipo de inversión se toma en cuenta los materiales que influyen directamente en el proceso pero que no varían su precio a lo largo del proceso, sin embargo, existe una devaluación significativa que de la misma manera se debe tomar en cuenta, la maquinaria, equipos, vehículos, muebles, infraestructura etc., los que se especifican a continuación:

3.4.1.1. Infraestructura. Es el área donde se ubicará la planta de manejo postcosecha, tomando en cuenta el proceso que conlleva obtener el producto final, esta tiene un total de 148 m², como se especifica en la Tabla 9, la cual toma en cuenta todos los valores de construcción de las áreas, incluyendo los gastos de instalación.

Tabla 9

Costos de infraestructura

Descripción	m²	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
Área de producción y administración	88,80	215	19092,00
Área de parqueadero	59,20	120	7104,00
Total			26196,00

Nota: Farinango (2016)

3.4.1.2. Vehículo. Es importante considerar el vehículo, en este caso se usa un camión NLR, que tiene una capacidad de 3 toneladas, en la Tabla 10, se especifica el costo, considerando que es un vehículo de segunda mano. Además, está considerado el costo del combustible y mantenimiento al año.

Tabla 10

Costo de vehículo

Cantidad	Descripción	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
1	Camión NLR	21000	21000

1	Combustible y mantenimiento	500	500
Total			21500

Nota: Proveedor

3.4.1.3. Equipos de oficina. Dentro de los equipos de oficina se distinguen diferentes equipos de computación, los cuales son indispensables para la administración de la planta de manejo postcosecha, además en este caso es imprescindible contar con una impresora de etiquetas pues el proceso conlleva un etiquetado, los costos se especifican en la Tabla 11.

Tabla 11

Costos de equipos de oficina

Cantidad	Descripción	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
1	Impresora etiquetas	328,07	328,07
1	Impresora normal	150,00	150,00
1	Computadora	359,99	359,99
1	Escritorio	90,00	90,00
Total			928,06

Nota: Investigación proveedor

3.4.1.4. Maquinaria y equipo. Los costos de maquinaria y equipos a utilizarse en el proceso de manejo de postcosecha, se detallan en la Tabla 12, estos fueron seleccionados tomando en cuenta los requerimientos del proceso que se realiza, para que el producto se encuentre en las condiciones que establece el mercado al que se direcciona.

Tabla 12

Costos de maquinaria

Cantidad	Descripción	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
1	Balanza	146	146

101	Gavetas	6,91	697,91
Total			843,91

3.4.1.5. Materiales de producción. Los materiales de producción son las herramientas necesarias para la producción, estos pueden variar según la cantidad de producto que vaya a manejarse, aunque el costo no es elevado, de la misma manera se toma en cuenta, ya que es imprescindible el uso de las mismas en todo el proceso, estas se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13

Costos de materiales usados en la producción

Detalle	Cantidad	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
Pallets	4	20	80
Gavetas de cosecha	60	3	180
Total			260

Nota: Proveedor

3.4.1.6. Equipos de seguridad. Los equipos de seguridad se consideran importantes en una planta de producción, pues según Achachi, Espin, Sanchez, y Yuquilema, (2008) la seguridad en el trabajo consiste en un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto evitar, eliminar o minimizar los riesgos que pueden conducir a la materialización de accidentes con ocasión del trabajo. En la Tabla 14 se especifica algunos implementos que ayudan a evitar o combatir algunos accidentes.

Tabla 14

Costos de equipos de seguridad

Descripción	Cantidad	Costo unit. (USD \$)	Costo total (USD \$)
Extintor	1	45	45
Botiquín	1	130	130
Señalética	6	6	36

Total	211
--------------	------------

Nota: Proforma investigación de campo

3.4.1.7. Resumen de inversión fija. Para iniciar con la producción es preciso tomar en cuenta diferentes materiales que ayudarán con el buen funcionamiento de la planta. A continuación, se detalla en la Tabla 15 un resumen de la inversión fija en donde se plasman diferentes materiales y equipos que se hacen uso para la cadena productiva de este cítrico.

Tabla 15

Inversión fija

Detalle	Valor (USD \$)
Infraestructura	26196,00
Materiales de producción	260
Equipos de oficina	928,06
Maquinaria	843,91
Equipos de seguridad	211
Vehículo	21000,00
Total	49438,97

Nota: Investigación de campo

3.4.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo son los gastos con lo que se trabaja actualmente, estos están considerados para una tonelada de producto, teniendo en cuenta que se producen 12 toneladas mensuales, además se considera varios gastos básicos y de administración, es importante tener en cuenta estos datos para conocer activos y pasivos, estos se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16

Costos de postcosecha para una tonelada de producción de limón

Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD \$)	Valor total (USD \$)
Cosecha	Mano de obra	Jornal	2	13,00	26,00
Transporte		Flete	1	20,00	20,00

Pesaje	Mano de obra	Jornal	0,5	13,00	6,50	
Clasificación y limpieza	Mano de obra		2	13,00	26,00	—
		Jornal				—
Empaquetado y etiquetado	Insumo	Papel virgen	67	0,07	4,69	
		Etiquetas collarín	67	0,02	1,34	
		Etiquetas pequeñas	134	0,001	0,17	
		Mano de obra		0,5	13,00	6,50
			2	13,00	26,00	
Paletizado	Mano de obra	Jornal				—
Costos indirectos de equipos y materiales		Jornal			Depreciación	
Balanza electrónica			1	146,0	4,06	
Gavetas			67	466,9	23,35	
Paños			10	17,50	2,92	
Subtotal					147,52	
Subtotal para 12 toneladas					1770,25	
Materia prima			12083,33	0,2	2416,67	
Subtotal					4186,91	
Imprevistos 5 %					418,69	
Servicios básicos					30,47	
Administrador					600	
TOTAL					5236,07	

Nota: Proveedor

3.4.3. Inversión inicial

En la inversión inicial se plantea el resumen de la inversión fija, es decir los gastos iniciales que se tomaron en cuenta para el proceso, más el total del capital de trabajo, dando a conocer

el gasto inicial que involucra el establecimiento de una planta de manejo postcosecha de limón, a continuación, se detalla en la Tabla 17.

Tabla 17

Total de *inversiones*

Descripción	Valor (USD \$)	%
Activos fijos	49438,97	90,42
Capital de trabajo	5236,07	9,58
Total de inversiones	54675,04	100

Nota: Presupuestos de ingresos y egresos

3.4.4. Ingresos proyectados

Los ingresos se obtienen a través de las ventas que se realizan del producto terminado. En la Tabla 18 se detallan el ingreso del dinero, el precio puede variar dependiendo de la oferta y demanda que tiene el producto en la Favorita, por ello se considera una media de los precios que se establecen durante el año.

Tabla 18

Proyección de ventas en un año

Cantidad limón (kg)	Precio por kg	Ingreso total semanal (USD \$)	Ingreso mensual (USD \$)	Ingreso anual (USD \$)
3000	0,59	1770	7080	84960

Nota: Proveedor 2022

3.4.5. Egresos

En los egresos se toma en cuenta los gastos que se efectúan en la obtención del producto terminado para un año, en la Tabla 19 se detallan los mismos, es importante mencionar que se debe tomar en cuenta la inversión inicial, pues, aunque es un gasto que se realiza en el principio, se debe plasmar en egresos con su respectiva depreciación.

Tabla 19*Egresos de un año para la obtención del producto terminado*

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (USD \$)	Costo Total (USD \$)
Costos directos				
Materia prima				29000,00
Mano de obra directa				9360,00
Insumos directos				1163,20
Costos indirectos				
Vestimenta del trabajo	15	unidades	35,00	525,00
Insumos de limpieza	12	kit	25,00	300,00
Servicios básicos	12	mensual	30,47	365,64
Mantenimiento de equipo	4	trimestral	80,00	320,00
Combustible	12	mensual	100,00	1200,00
				Depreciación
Equipo de cómputo y de oficina				285,56
Balanza electrónica				48,18
Gavetas				174,48
Subtotal				42742,06
Imprevistos 10%				4274,21
TOTAL				51398,32

Nota: Investigación proveedor

3.4.6. Estado de resultados

El estado de resultados se basa en la posición económica que se refleja en la utilidad. Este es un resumen de todos los ingresos y egresos que conlleva el proceso de manejo postcosecha, teniendo en cuenta los datos anteriormente corroborados. En la Tabla 20 se detalla cada uno de los aspectos a considerarse, teniendo en cuenta una proyección de 5 años.

Tabla 20*Flujo neto de caja*

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión inicial	-54675,04					
Ingresos proyectados		84960,00	88018,56	91187,23	94469,97	97870,89
Costos de producción		51148,84	52990,19	54897,84	56874,16	58921,63
Utilidad Bruta		33811,16	35028,37	36289,39	37595,81	38949,25
Gastos administrativos		6000,00	6216,00	6439,78	6671,61	6911,79
Gastos de ventas			0,00			
Gastos legales		683,00	707,59	733,06	759,45	786,79
Gastos servicios básicos		365,64	378,80	392,44	406,57	421,20
Gastos por depreciación						
a) Vehículo		2100,00	2175,60	2253,92	2335,06	2419,13
b) Infraestructura		1309,80	1356,95	1405,80	1456,41	1508,84
c) Equipos de oficina		285,56	295,84	306,49	317,52	328,95
Utilidad Operativa	-54675,04	23067,16	23897,58	24757,90	25649,18	26572,55
VAN	38664,35					
TIR	34,24%					
Relación B/C		1,66	1,66	1,66	1,66	1,66

Nota: Investigación de campo proveedor

Con este análisis se puede definir que el valor actual neto es mayor a cero, lo que indica que el proyecto es factible de realizarlo pues su rentabilidad es de 38 664,35 dólares.

Así mismo la tasa interna de retorno indica el tiempo en el que se recuperará la inversión proyectada, en este caso se puede decir que el proyecto es aceptable, ya que su rentabilidad es 34,24 %, es decir, mayor que la rentabilidad mínima requerida.

En el caso del beneficio costo en la Tabla 18 se especifica que el resultado es de 1,66; lo que significa según Ortiz (2011), que tuvo un resultado positivo, es decir que esta relación al representar la relación global entre los costos y beneficios durante un periodo determinado, y al ser mayor que uno indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

3.5. Estudio de Impacto Ambiental

Es importante los impactos que el modelo logístico puede generar en el sector donde va a aplicarse, el impacto ambiental es uno de los que se considera más importantes, para medirlo se hace uso de una matriz de Leopold, esta es una herramienta que sirve para una valoración cualitativa. A continuación en la Tabla 21 se muestra cómo se mide el impacto.

Tabla 21

Puntuación de magnitud e importancia en la matriz de Leopold

Intensidad	Magnitud		Duración	Importancia	
	Alteración	Calificación		Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Nota: Dellavedova (2016)

Para esta matriz se tomó en cuenta las actividades que conllevan en su mayoría las actividades de la cosecha y postcosecha del limón meyer, como se muestra en la Figura 37.

Figura 37

Gráfico de impacto ambiental con la matriz de Leopold

Componentes	Factores ambientales		Control de malezas	Manejo de plagas	Fumigación aérea	Fertilización	Corte y traslado	Lavado de fruta	Construcción de instalaciones	Lavado de instalaciones	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
Medio físico	Agua	Calidad agua superficial	-3	-3	-6	-3			-1	-2	6	0	-18	
		Calidad de agua subterránea	-4	-2	-5	-6			-2	-3	5	0	-22	
	Suelo	Composición	1	2	2	3			-4	-1	1	4		8
		Geomorfología	-8	-7	-6	-5			-5	-2	5	0	-33	
	Aire	Calidad del aire	-8	-6	-7	-5			-2	4	5	0	-28	
		Ruido y vibraciones	-9	-6	-8	-5			-4		5	0	-32	
Medio biótico	Fauna	-8	-7	-6	-5			-4		5	0	-30		
	Flora	-8	-7	-6	-5			-3		5	0	-29		
Medio socioeconómico	Social	Empleo	-8	-7	-6	-5	3	3	1	3	4	4	-26	10
		Salud y seguridad	-8	-7	-6	-5	3	3	3	2	4	4	-26	11
	Cultural	Paisajes (vistas)	1	1	1	1					0	4		4
		Calidad de vida	2	2	2	2	3	3	2	4	0	8		20
Interacción		Negativa	9	9	9	9			8	4	45			
		Positiva	3	3	3	3	3	3	3	3		24		
Sumatoria		Negativa	-64	-52	-56	-44							216	
		Positiva	4	5	5	6	9	9	6	9			153	
RESULTADOS													5	2
													3,4	4

Elaborado por el Autor

Los resultados obtenidos son 6; 3,58; 2 y 4 con ayuda de la valoración de impactos (Tabla 22) según Dellavedova (2016) se establece que el impacto ambiental es bajo, ya que estos números no sobrepasan el 25, es decir que se clasifica como un impacto irrelevante o compatible con el proyecto.

Tabla 22

Valoración de impactos ambientales

VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Impacto Irrelevante o compatible	<25
Impacto Moderado	≥ 25 y < 50
Impacto severo	≥ 50 y < 75

Nota: Dellavedova (2016)

3.6. Impacto de calidad

Para el impacto de calidad se usó una hoja de verificación (Anexo 1), la cual se la efectuó al principio del proceso cuando no existía ninguna aplicación de manejo logístico de postcosecha y posteriormente se realizó otra al aplicar el manejo logístico considerando parámetros de calidad que la misma conlleva. En la Tabla 23 se especifica un cotejo de los cambios que ha tenido el proceso de postcosecha de limón meyer en la comunidad de Pueblo Nuevo.

Tabla 23

Cotejo de calidad de limón meyer antes y después de aplicar el modelo logístico

Actividad realizada	Anteriormente	Posteriormente
Cosecha	-Sin uso de guantes 	-Uso de guantes 
Recepción	-Sin pesaje 	-Pesaje inicial y final 
Clasificación y selección	No se toma en cuenta la apariencia	Se toma en cuenta la apariencia -Sin quemaduras -Sin humedad externa 

-Sin pedúnculo, pero si cáliz

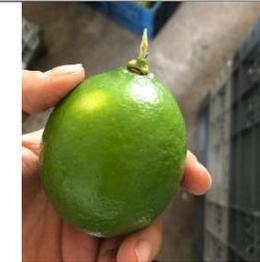
-Frutas sanas



No se toma en cuenta la forma

Se toma en cuenta la forma

-Esféricas y alargadas en el ápice



No se toma en cuenta daños mecánicos

Se toma en cuenta los daños mecánicos

-Sin heridas cicatrizadas

-Sin cortaduras, raspones o tajaduras

-Sin magulladuras



causadas por golpes

No se toma en cuenta las características fitosanitarias

Se toma en cuenta características fitosanitarias

-Sin pudriciones

-Sin manchas secas

-Sin presencia ni daños por insectos



No se toma en cuenta la textura

Se toma en cuenta la textura

-Firme sin zonas suaves

No se toma en cuenta el tamaño

Se toma en cuenta el tamaño

-Diámetro 55 mm mínimo

-Uso de calibrador



Color y grado de madurez

-Verde

Se toma en cuenta el color y grado de madurez

-Amarillo con visos verdes



No se hace ninguna limpieza

Se hace la limpieza

-Libre de suciedad de diversos orígenes

-Sin presencia de agroquímicos



			-Sin olores ni sabores extraños	
Limpieza	-No se limpia		-Uso de paños de microfibra	
Empaque	-En mallas verdes -Sin etiqueta		-En gavetas medianas -Uso de etiquetas (collarín e individual)	 

Nota: Elaborado por el Autor

La información obtenida a partir de la hoja de verificación es plasmada en la Tabla 23, al implementar todos los parámetros establecidos por la corporación La Favorita, se observa que existe un notable cambio en cada uno de los aspectos. Según González y Gómez (2008) explican que la hoja de control permite recolectar datos, verificando de una manera estructurada el cumplimiento de ciertos requisitos establecidos, ayudando a recordar la lista completa de los mismos.

Es importante mencionar que esta variedad de limón posee ventajas de cultivo, ya que a pesar de que depende del mercado al que vaya direccionado y otros factores, es el que más ha incursionado de manera ascendente en esta zona, pues comparado con otra variedad de limón como es el tahití, su cosecha es más fácil en cuanto a maduración, esto se debe a que según García et.al. (2016) en la cosecha del limón tahití se debe tomar en cuenta la firmeza, que está inversamente relacionada con el contenido del jugo, es decir que, a mayor contenido de jugo, la firmeza del fruto es menor. Además, está altamente influenciado por las condiciones edafoclimáticas del lugar donde están establecidos los huertos. Es decir que el limón de variedad Meyer es más manejable en cuanto a cosecha y tiene mayor facilidad al determinar el estado de madurez que se regirá según el mercado al que sea direccionado.

Conclusiones

- ✓ Por medio de la elaboración del diseño metodológico se obtuvo un mejoramiento de la calidad de producción de limón, logrando disminuir pérdidas y adquiriendo una mayor inserción en el mercado de la Corporación La Favorita.
- ✓ Se establece que el diseño de planta para la producción de limón es de tipo “U”, asimismo el impacto financiero es positivo, se obtuvo TIR (34,24%) y VAN (38 664), con lo cual se concluye que el proyecto es viable.
- ✓ De acuerdo con la Matriz de Leopold para cuantificación de impacto ambiental de construcción de proyectos, se identifica que el presente estudio es inofensivo para el ambiente. Además, al incorporar técnicas y herramientas de BPM se alcanza un producto con mejores aptitudes.
- ✓ Se acepta la hipótesis alternativa ya que el modelo logístico de postcosecha de limón meyer (*citrus meyerii*), se adapta a las condiciones de operación para obtener un producto de calidad.

Recomendaciones

- ✓ Realizar un estudio para la implementación de maquinaria en los procesos de selección y limpieza del limón variedad meyer, para la optimización de tiempos y aumento de producción de la fruta.
- ✓ Desarrollar programas de capacitación y asesoramiento técnico a los productores de la zona, para un mejor manejo de cosecha y postcosecha, tomando en cuenta las debilidades.
- ✓ Investigar los usos para el aprovechamiento de desechos y subproductos del limón meyer.
- ✓ Analizar el índice de madurez del limón meyer para garantizar una calidad estable del producto final.

Referencias Bibliográficas

- Achachi, S., Espin, F., Sanchez, M., & Yuquilema, G. (2008). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Buenas condiciones en el ambiente físico de trabajo: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3116/1/011pa.pdf>
- Agricultura. (21 de Julio de 2019). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-poscosecha-y-por-que-es-importante>
- Agromeat. (30 de Septiembre de 2017). *Por cuestión de color, limón argentino entra al mercado de EE.UU.* Obtenido de <https://www.agromeat.com/222150/por-una-cuestion-de-color-el-limon-argentino-recien-podra-entrar-a-ee-uu-en-2018>
- Aguilar Niño, P., Escobar, M. J., & Pássaro Carvalho, C. P. (30 de Abril de 2012). *Repositorio Lasallista*. Obtenido de Cítricos: Cultivo, Poscosecha e Industrialización: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/452/1/citricos.pdf>
- Alemán Velazco, M., Castagné Couturier, A., Ferrari Pardiño, R., & Prigada Millot, I. E. (Mayo de 2003). Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Cadena Productiva del Limón Persa en el estado de Veracruz. Tepetates, Veracruz.
- Arrollo, M. E. (Febrero de 2005). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1452_IN.pdf
- Asplanato, G. (2009). *Bioecología y control biológico*. Obtenido de El minador de la hoja de los cítricos (Phyllocnistis citrella): <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429261109143930.pdf>
- Baca Urbina, G. (2014). *Evaluación de Proyectos*. Obtenido de <https://econforesyproyec.files.wordpress.com/2014/11/evaluacion-de-proyectos-gabriel-baca-urbina-corregido.pdf>
- Bolaños, V. E. (Enero de 2007). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/421/1/03%20AGI%20205%20TESIS.pdf>

- Bosquez Molina, E., & Colina Irezabal, M. L. (2012). *Procesamiento técnico de frutas y hortalizas*. México: Trillas.
- Cáceres, S. (2006). *Centro Regional Corrientes*. Obtenido de Guía Práctica para la identificación y el manejo de plagas de citrus : https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-gua_prctica_para_la_identificacin_y_el_manejo_de.pdf
- Carbonel, J. (2011). *Proyectos agroindustriales y agronegocios*. Lima: MACRO.
- Carro Paz, R., & Gonzalez Gómez, D. (2005). *Nulan*. Obtenido de Administración de las Operaciones: http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf
- Castillo, M. (2005). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de limón, en el municipio de el Jícaro, departamento del progreso: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1452_IN.pdf
- Dellavedova, E. A. (2016). *Planeamiento*. Obtenido de Guía Metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental: <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-N%C2%BA-17-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-una-EIA.pdf>
- Di Masi, S., Alcides, M., Carbajo, M., Carrizo, B., Peralta, C., Lombardo, E., . . . Mitidieri, M. (2021). *Fontagro*. Obtenido de Plagas y enfermedades en los cultivos cítricos: https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/MODULO_2.pdf
- Dominguez, E. P. (Octubre de 2015). *Empresas que provisionan productos del ciclo corto en el país, sus formas de registro y funcionabilidad en empresas agrícolas familiares*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3584/1/ECUACE-2015-CA-CD00213.pdf>
- Durán, E. D. (2015). *Recolección, transporte, almacenamiento y acondicionamiento de la fruta*. Andalucía, España: IC Editorial. Obtenido de *Recolección, transporte, almacenamiento y acondicionamiento de la fruta*: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/43487?page=14>
- El Comercio. (19 de Febrero de 2011). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cuatro-variedades-de-limon-de-1.html#:~:text=El%20lim%C3%B3n%20es%20un%20fruto,es%20ideal%20como%20condimento%20natural.>

- Endara Bejarano, A. A. (13 de Julio de 2020). *Respositorio utn*. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10440/2/03%20EIA%20500%20TRABAJO%20GRADO.pdf?fbclid=IwAR1MPRWwt11if8t_Q-ECj1kuZhF6btaYZIIwpefWKTPX7lBdSI6gEa-uS7s
- Farinango, B. P. (2016). *Repositorio*. Obtenido de Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de manejo poscosecha de aguacate (persea americana) en el cantón Mira: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5682/1/03%20EIA%20394%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Farinango, B. P. (2016). *Repositorio universidad técnica del norte* . Obtenido de Estudio de Prefactibilidad para la implementación de una planta de manejo postcosecha de aguacate (Persea americana) en el cantón mira: <file:///C:/Users/SYSTEMA/Downloads/tesis%20aguacate.pdf>
- García , M., Botina, B., Martínez, M., González, J., & Riaño, N. (2016). *Agrosavia*. Obtenido de La calidad y el manejo de la cosecha y la poscosecha de limón thaití: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/67/50/723-1?inline=1>
- Gómez, E. (02 de Marzo de 2018). *Bibliotecahorticultura*. Obtenido de Recubrimiento de cítricos: <https://www.bibliotecahorticultura.com/wp-content/uploads/2018/07/20180215.-G%C3%93MEZ-Enrique.-Recubrimiento-de-c%C3%ADtricos-Texto-completo.pdf>
- González Segnana, L. R., & Tullo Arguello, C. C. (2019). *Guía Técnica de Cultivo de Cítricos*. Obtenido de https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_03.pdf
- González, I., & Gómez, A. (2008). *Ciencia Unisalle*. Obtenido de Diseño del manual de calidad para el área de poscosecha de la empresa Rosas de Colombia: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=administracion_agronegocios
- INEC. (2012). *Ecuador en cifras*. Obtenido de Ficha técnica de agricultura: https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=01322.01.02

- León, G., & Kando, T. (2017). *Agrosavia*. Obtenido de Insectos y ácaros de los cítricos: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/10/8/97-1?inline=1>
- León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=NBtu79LJ4h4C&pg=PA304&dq=lim%C3%B3n+meyer+bot%C3%A1nica&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj30cb_ptDtAhXqx1kKHS1aBDMQ6AEwAHoECAYQA#g#v=onepage&q=lim%C3%B3n%20meyer%20bot%C3%A1nica&f=false
- Milazzo Flora. (18 de Febrero de 2009). *El Limón Meyer*. Obtenido de <https://www.milazzoflora.it/productos/citrus-limone-meyer/>
- Ministerio de agricultura, g. a. (Diciembre de 2012). *Sistemas productivos*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/BOLIVAR/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_bolivar_sistemas_productivos.pdf
- Municipio Bolívar. (2015). *Alcaldía Bolívar*. Obtenido de <https://www.municipiobolivar.gob.ec/index.php/component/tags/tag/san-rafael>
- Navarro, C. (Febrero de 2013). *Universidad politécnica de valencia*. Obtenido de Pezothrips kellyanus (Thysanoptera: Thripidae), nueva plaga en cítricos; comportamiento de sus poblaciones, muestreo y enemigos naturales: https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Navarro-Campos/publication/262187420_Pezothrips_kellyanus_Thysanoptera_Thripidae_Nueva_Plaga_en_Citricos_Comportamiento_de_Sus_Poblaciones_Muestreo_y_Enemigos_Naturales/links/00463536fb83b9f3f3000000/Pezothrip
- OIRSA. (Octubre de 1999). *e-Libro*. Obtenido de Manual Técnico de Fitosanidad de Limón Périco: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/35235?page=11>
- Ortiz, F. (Enero de 2011). *Repositorio. utn*. Obtenido de Bases teóricas y prácticas para el diseño y evaluación de proyectos productivos y de inversión: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/879/1/02%20ICA%20110%20DESARROLLO%20DEL%20TRABAJO%20DE%20GRADO..pdf>

- Padilla, M. C. (2011). *Academia* . Obtenido de Formulación y evaluación de proyectos: https://www.academia.edu/38322134/Formulacion_y_evaluacion_de_proyectos_marcial_coacuterdoba_padilla
- Pijal, B. (2016). *Universidad Técnica del Norte* . Obtenido de Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de manejo poscosecha de aguacate (*Persea americana*) en el cantón mira: file:///C:/Users/SYSTEMA/Downloads/tesis%20aguacate.pdf
- Restrepo Salazar, J. C., Restrepo Ibiza, J. L., Valencia Ramirez, R. A., Uribe Correa, A., & Murillo Bocanegra, J. E. (2012). *Citricos: Cultivo, poscosecha e industrializacion*. Antioquia, Colombia.
- Restrepo, J., Sánchez, R., Gallego, J., Beltrán, T., Soto, C., & Nieto, F. (2012). *Agrícola en línea*. Obtenido de Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos: <https://www.ica.gov.co/getattachment/18307859-8953-4a7d-8d7f-864e3f4898cf/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-citricos.aspx>
- Sánchez, E., Torres Leal, G. J., Loandos Medici, P., & Santos, S. (22 de Septiembre de 2015). *Protocolo de Calidad*. Obtenido de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/SA A%20Protocolo%20de%20calidad%20limon%20final.pdf
- Valarezo Concha, A., Valarezo Cely, O., Mendoza García, A., & Álvarez Plúa, H. (2014). *Repositorio INIAP*. Obtenido de Guía Técnica sobre el Manejo de los Cítricos: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1194/1/iniap-Manual%20T%c3%a9cnico%20No.%20101.pdf>
- Vanaclocha, A. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Vanegas, M. d. (Octubre de 2002). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Guía Técnica del Cultivo de Limón Pérsico: <http://repiica.iica.int/docs/B0217E/B0217E.PDF>
- Vargas, L. (10 de Julio de 2018). *Scrbd*. Obtenido de Análisis coste beneficio: <https://es.scribd.com/document/383596085/Dialnet-AnalisisCosteBeneficio-5583839-pdf#>
- Vegas Rodríguez, U., & Narrea Cango, M. (2011). *UNALM*. Obtenido de Manejo Integrado del Cultivo de Limón: <https://es.scribd.com/doc/149297053/Manejo-Integrado-Del-Cultivo-de-Limon>

Vivero Paz, D. M. (17 de Junio de 2020). Demanda de Limón Meyer en La Favorita. (V. A. Criollo, Entrevistador)

Yauri, J. G. (2010). *SCRIBD*. Obtenido de Cosecha y Postcosecha en Cítricos : <https://es.scribd.com/doc/46417661/COSECHA-Y-POSTCOSECHA-EN-CITRICOS-Por-JENNER-GUIDO-BLACIDO-YAURI>

Anexos

Anexo 1. Hoja de verificación de calidad del limón según parámetros Favorita

CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS TERMINADOS

Tabla 24

Hoja de verificación de calidad del limón

Sección	Punto de Control	Cumple (si/no)	Observaciones
CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE CALIDAD			
APARIENCIA			
	Frutas sanas		
	Enteras		
	Cáscara lisa		
	Sin coloración atípica		
	Sin quemadura por oleocellosis		
	Sin pedúnculo, pero si cáliz		
	Sin exceso de humedad externa		
	Sin síntomas de deshidratación		
FORMA			
	Esféricas y alargadas en el ápice		
DAÑOS MECÁNICOS			
	Sin heridas cicatrizadas		
	Sin cortaduras, raspones o tajaduras		
	Sin magulladuras causadas por golpes		
CARACTERÍSTICAS FITOSANITARIAS			
	Sin pudriciones		
	Sin manchas secas de diferentes orígenes		

	Sin presencia de insectos		
	Sin daño producidos por insectos		
TEXTURA			
	Consistencia firme sin zonas suaves		
TAMAÑO			
	Diámetro mínimo 55 mm		
COLOR Y GRADO DE MADUREZ			
	Color de la cáscara: amarillo con visos verdes claros		
LIMPIEZA			
	Libre de suciedad de diversos orígenes		
	Sin presencia de agroquímicos		
	Sin olores extraños		
	Sin sabores extraños		

Anexo 2. Requisitos de calidad del limón Meyer del Supermaxi

Tabla 25

Normas de Calidad Supermaxi

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO: LIMÓN GRANDE MEYER		
VARIEDAD: MEYER		
CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE CALIDAD	TOLERANCIAS	
1. Apariencia	PARÁMETROS	%ACEPTADO
Frutas Sanas		1%
Enteras		1%
Cáscara Lisa		3%
Sin coloración atípica (color café)		3%
Sin quemaduras producidas por oleocellosis (coloraciones más oscuras)	Sumadas: máx. 2 cm ²	3%
No debe presentar pedúnculo, pero si cáliz		3%
Sin exceso de humedad externa		3%
Sin síntomas de deshidratación (arrugamiento de la piel)		3%
2. Forma		
Esférica y alargada en el ápice		3%
3. Daños mecánicos		
Sin heridas cicatrizadas	Sumadas: máx. 1 cm ²	3%
Sin cortaduras, raspones o tajaduras		3%
Sin magulladuras causadas por golpes	Sumadas: máx. 1 cm ²	3%
4. Características fitosanitarias		
Sin pudriciones		1%
Sin manchas secas de diferentes orígenes	Sumadas: máx. 2 cm ²	10%
Sin presencia de insectos		3%
Sin daños producidos por insectos	Sumadas: máx. 1 cm ²	3%
5. Textura		
Consistencia firme sin zonas suaves		3%

SUMA TOTAL DE DEFECTOS ACEPTADOS (1,2,3,4,5)	Excepto manchas	5%
6. Tamaño		
Diámetro mínimo: 55 mm	de 50 a 54 mm.	10%
7. Color y grado de madurez		
Color de la cáscara: Amarillo con visos verdes claros	Mín. 60 % de amarillo	10%
Jugosidad: 45 % de su peso extraído por presión	40%	10%
8. Limpieza		
Libre de suciedad de diversos orígenes		3%
Sin presencia de agroquímicos		1%
Sin olores extraños		1%
Sin sabores extraños		1%
9. Empaque y embalaje		
Unidad de manejo a granel: jaba grande		
Peso unidad de manejo: 20 kls		
Los embalajes deben estar limpios y sin roturas		
10. Temperatura de recepción		
Temperatura de la pulpa no debe ser superior a 20 ° centígrados		
EL PRODUCTO SERÁ INSPECCIONADO DE ACUERDO A LAS NORMAS DE MUESTREO INTERNAS DE SUPERMAXI		

Anexo 3. Redacción de entrevista a uno de los proveedores del Supermaxi

Fecha: 17/06/2021

Nombre del Entrevistado: Sra. Diana Viveros

La entrevista se la realizó en Ibarra y el objetivo principal es conocer la demanda que tiene el limón meyer (*citrus mayerii*) en el supermaxi, para así poder calcular el porcentaje aproximado de compra de este cítrico en la comunidad de Pueblo Nuevo, logrando saber la cantidad de cultivo rechazado en este mercado.

La Sra. Diana Viveros es una de las proveedoras del limón meyer (*citrus mayerii*) del Supermaxi, la cual muy amablemente accedió a la respectiva entrevista que me planteé hacerle, anteriormente le expresé el motivo de las preguntas que le iba a realizar, además de que la información receptada será únicamente utilizada con motivos de investigación para el estudio del tema de tesis seleccionado.

La entrevista empezó cuestionándole la demanda de este cítrico en el Supermaxi, a lo que ella supo manifestar que existen temporadas altas y bajas, “en temporadas altas la demanda es de entre 10 000 y 14 000 kg de limón semanal, pero en temporadas bajas pueden llegar a pedir de entre 2 000 y 4 000 kg”, las temporadas altas son en los meses de julio a octubre.

Es importante conocer los parámetros con los que trabaja este supermercado al instante de acopiar este cítrico, es por eso que al mencionar las normas de calidad que debería tener el limón meyer, la Sra. Diana me facilitó una tabla con la que sus trabajadores podían asegurarse de enviar este producto de la manera en la que el Supermaxi lo acepta.

En esta tabla están las condiciones bajo las que se debe regir el limón para ser entregado de manera correcta al Supermaxi. En donde además se estipula la cantidad de kg que debe tener la gaveta de limón cuando se hace la entrega, que es de 20 kg.

La Sra. Diana reveló que hace una compra semanal de aproximadamente 120 gavetas al productor agrícola Aníbal Bustamante, las cuales llegan a pesar de entre 28 a 30 kg, “las gavetas llegan y se pesan, y tienen un peso de entre 28 a 30 kg, sé que estará pensando que como debo entregar de 20 kg, mi ganancia, es más, pero no es así, porque debo hacer la clasificación y selección, y allí es cuando las gavetas pesan el peso respectivo”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

Anexo 4. Encuesta a los productores de limón de la zona

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA DE PRODUCCIÓN DE LIMÓN MEYER

OBJETIVO: La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información acerca de la producción de limón meyer *Citrus meyerii* en la comunidad de Pueblo Nuevo, cantón Bolívar, provincia del Carchi.

INSTRUCCIONES: Conteste el siguiente cuestionario con la mayor sinceridad posible, cabe recalcar que esta información será usada únicamente como apoyo para el trabajo de titulación.

DATOS TÉCNICOS

Nombre del agricultor: _____ **CI:** _____

Lugar de la encuesta: _____

INTERROGANTES

1. ¿Cuánto produce usted mensualmente (bulto 32-38 kg)?

Menos de 100 bultos

Entre 100 y 200 bultos

Entre 200 y 300 bultos

Más de 300 bultos

2. ¿Cuál es su extensión de siembra?

Menos de 1/2 ha

De 1 a 2 ha

De 3 a 4 ha

Más de 5 ha

3. ¿Cuántos árboles posee en producción?

4. ¿Cuántos ha plantado recientemente?



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

5. Con respecto a la anterior pregunta, ¿qué edad tienen los árboles de limón recién plantados?

6. En relación a la producción de limón desea:

Aumentar

Disminuir

Dejar igual

7. Si seleccionó aumentar, ¿por qué y cuánto?

8. ¿Cuáles son los mercados a los que direcciona su limón?

Mercado Mayorista (Ibarra)

Mercado de Quito

Supermaxi

Los tres anteriores

Intermediarios directos

Otros _____

9. ¿Estaría dispuesto a implementar una inversión de nueva tecnología para reducir las pérdidas?

Si

No

Talvez

10. ¿Consideraría una buena opción la implementación de una planta de acopio de limón en el sector de Pueblo Nuevo?

Si

No



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

11. ¿Estaría dispuesto a reducir su porcentaje de utilidad si incrementa su volumen de venta?

Si

No

12. ¿Realiza prácticas de postcosecha como limpieza, selección, lavado?

Si

No

A veces

13. ¿Qué hace con los limones deteriorados o que considere de mala calidad?

14. ¿Cuándo considera que el limón está deteriorado?

Manchas en la piel

Textura suave

Sin pedúnculo, pero si cáliz

Sin magulladuras

Sin cortaduras

Sin pudriciones

Todas las anteriores

No toma en cuenta

15. ¿Ha recibido ayuda técnica de qué hacer con los desechos del limón?

Si

No



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

16. ¿Le gustaría recibir ayuda técnica para un mejor manejo del cultivo de limón?

Si

No

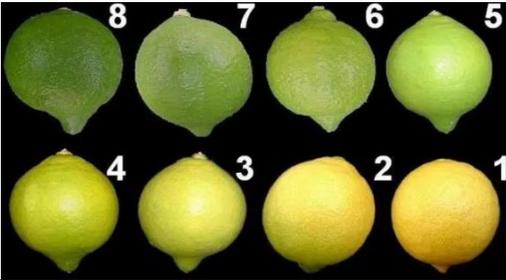
Tal vez

Firma

Gracias, por su colaboración

Anexo 5. Ficha de observación

Tema: Manejo de cosecha del limon en la comunidad de Pueblo Nuevo, cantón Bolívar

ÍTEM		OBSERVACIÓN
1. FERTILIZANTES		
a.	¿Las dosis de aplicación, tipo de fertilizante y número de aplicaciones, es recomendada por un Ingeniero Agrónomo?	
b.	¿Registra o documenta las operaciones realizadas con fertilizantes?	
c.	¿Los fertilizantes se almacenan en lugares cubiertos, secos, ventilados y separados?	
d.	¿Qué uso les da a los envases de los fertilizantes?	
2. ENMIENDAS		
e.	¿Qué tipo de abono utiliza y cómo lo aplica?	
f.	¿Dónde almacena su abono?	
g.	¿Utiliza técnicas de Manejo Integrado de Plagas (monitoreo, prevención y control), cuando se dispone de tecnología apropiada?	
3. COSECHA		
h.	¿Cómo cosecha su limón, hace uso de alguna herramienta?	
i.	¿En qué estado de madurez cosecha el limón?	
j.	¿Se asegura de que los frutos se encuentren libres de humedad antes de la cosecha?	
k.	¿Recomendaría el uso de guantes en los trabajadores?	
l.	¿Hace uso de canastas para la cosecha?	

m.	¿Realiza alguna selección en el huerto, eliminando frutos verdes, podridos o dañados por insectos, pájaros u hongos, manchados, quemados o golpeados?	
n.	¿Considera que la exposición al sol y la lluvia puede afectar la calidad del limón?	