

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



INFORME DE INVESTIGACIÓN:

“DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS
FACTORES DE PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN

LA CALIDAD DE LIMÓN SUTIL (*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE
EN LA REGIÓN DE PIURA-SULLANA- 2020”



PRESENTADO POR:

BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER

CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON HAROL

CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFÍA

ASESORADO POR: Dr. Ing. HUALTER LEYTON MASÍAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL
ALIMENTARIA

PIURA-2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

“DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES DE
PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LIMÓN SUTIL
(*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE EN LA REGIÓN DE PIURA-
SULLANA- 2020”

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

**SUB LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA
AGROINDUSTRIAL ALIMENTARIA**

**Informe de investigación presentado como requisito para optar el título
de INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

AUTORES:



BR. BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER

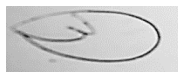


BR. CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON HAROL



BR. CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFÍA

ASESOR:



Dr. Ing. HUALTER LEYTON MASÍAS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Yo, **BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER** identificado con **DNI N.º 70613311**, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en San Mateo #578-A urbanización Santa Rosa- Sullana, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con celular **964834075** e email **xavcinho20@gmail.com**.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el Informe de Investigación que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32º de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 17 de noviembre del 2020



.....
BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER

DNI N° 70613311

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Yo, **CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON HAROL**, identificado con **DNI N° 71209099**, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Cieneguillo centro 4219C-46 Sullana-Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con celular **949068087**.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el Informe de Investigación que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32º de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura 17 de noviembre del 2020



.....
CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON HAROL

DNI N° 71209099

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Yo, **CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFIA**, identificado con **DNI 48595978**, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Asentamiento Humano “Los Algarrobos” Mz. “L” lote 15-A 1era Etapa del Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con celular **928884087** e email **sofiachh48@gmail.com**.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el Informe de Investigación que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 17 de noviembre del 2020



.....
CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFIA

DNI N° 48595978

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD

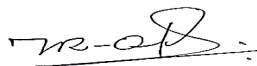
INFORME DE INVESTIGACION

**“DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES
DE PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LIMÓN
SUTIL (*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE EN LA REGIÓN DE
PIURA-SULLANA- 2020”**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

Miembro del Jurado Calificador:

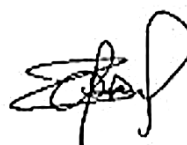
(Jurado 1)



Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola

Miembro del Jurado Calificador:

(Jurado 2)



MSc. Deyvi David Cunga Piedra

Miembro del Jurado Calificador:

(Jurado 3)



Ing. Jorge Alberto Chunga Carmen



ACTA DE EVALUACION DEL INFORME DE INVESTIGACION

Los Miembros del Jurado Calificador del Informe de Investigación denominado “**DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES DE PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LIMÓN SUTIL (*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE EN LA REGIÓN DE PIURA- SULLANA -2020**”, presentado por los Bachilleres: **BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER, CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON HAROL Y CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFÍA** ; participantes del Programa de actualización para Titulación Profesional en la Especialidad de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias Versión XIX - 2020; asesorado por **Dr. Hualter Leyton Masías**. Revisado y absueltas las observaciones formuladas por el Jurado Calificador los declaran:

APROBADO

Con la nota:

- | | |
|---|-----------|
| • BAMONDE NEYRA LUIS JAVIER | 17 |
| • CHUQUIHUANCA CHUMACERO WENDY SOFÍA | 17 |
| • CARHUACHINCHAY GARRIDO EDSON | 17 |

Piura, 29 de agosto del 2020

DR. VICTOR HUGO RAMIREZ ORDINOLA
CARMEN Miembro del Jurado

MG. JORGE ALBERTO CHUNGA
Miembro del Jurado

Mg DEYVI DAVID CUNGUIA PIEDRA
Miembro del Jurado

DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, por permitirnos vivir y por contar con el apoyo de nuestras familias, por protegernos y bendecirnos en este largo camino y habernos dado salud para lograr nuestras metas propuestas.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, quienes día a día nos guían por el camino correcto, por ser nuestro motor y motivo para seguir adelante y por este infinito amor e incansable apoyo que nos permite llegar cada vez más lejos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Piura por permitirnos ser parte de ella y a todos los docentes de la facultad de Ingeniería Industrial.

Al Dr. Ludeña Gutiérrez Alfredo Lázaro y al MBA Ing. Lazo Silva Alejandro Antonio, quienes siempre estuvieron disponibles para cualquier consulta, para las innumerables correcciones, por brindarnos su amistad y apoyo tanto dentro como fuera de las horas laborales.

Al Ingeniero José Espinoza socio de la empresa J&H Agrícola S.R.L por brindarnos su apoyo en todo momento y ayudarnos brindándonos información para el desarrollo de nuestro proyecto.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	viii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	3
1.2.1. Problema general:	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION	5
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. ANTECEDENTES DE A INVESTIGACIÓN	5
2.1.1. A nivel internacional	5
2.1.2. A nivel nacional	6
2.1.3. A nivel regional	6
2.2. BASES TEÓRICAS	8
2.2.1. Descripción del limón	8
2.2.2. Clima en la Región Piura	19
2.2.3. El limón en el norte peruano	20
2.2.4. Principales factores agrícolas	25
2.2.5. Cultivo, tecnología y producción de limón	28
2.2.6. Factores de precosecha	33
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS	57
2.4. MARCO REFERENCIAL	59
2.5. HIPÓTESIS	60
2.5.1. Hipótesis general	60

2.5.2.	Hipótesis específicas	60
2.6.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	61
3.	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	62
3.1.	ENFOQUE	62
3.2.	DISEÑO	63
3.2.1.	Hipótesis estadística	65
3.3.	NIVEL	66
3.4.	TIPO	67
3.5.	SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN	67
3.6.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO.....	68
3.7.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	69
3.8.	ASPECTOS ÉTICOS.....	70
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES	72
4.1.	RESULTADOS.....	72
4.1.1.	Análisis de Varianza (ANOVA)	72
4.2.	DISCUSIONES.....	73
4.2.1.	Análisis de la poda en el manejo agronómico	73
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1.	CONCLUSIONES.....	76
5.2.	RECOMENDACIONES	77
6.	CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
7.	CAPITULO VII: ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Características taxonómicas.....	9
Tabla 2.2	Especificaciones técnicas del limón.....	21
Tabla 2.3	Características taxonómicas de distintas especies.....	52
Tabla 3.1	Factores que influyen en la calidad exportable del limon sutil	64
Tabla 3.2	Modelo Lineal Aleatorizado por bloques	64
Tabla 3.3	Análisis de varianza del modelo aleatorizado	66
Tabla 3.4	Modelo de escala numérica de 9 puntos SAATY	69

Tabla 4.1 Análisis de Varianza.....	72
Tabla 4.2: Análisis de Riego Tecnificado de la Empresa J&H Agrícola S.R.L . ¡Error! Marcador no definido.	

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Exportación de limón de empresas peruanas.	23
Gráfico 2.2 Exportación de limón - FOB US\$ MILES	24
Gráfico 2.3 Exportación limón sutil 2019.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Principales países productores de limón.....	13
Figura 2.2 Patrones recién transplantados	33
Figura 2.3 Portainjertos.....	34
Figura 2.4 Calidad de los suelos.....	36
Figura 2.5 Sistema de Riego	37
Figura 2.6 Poda.....	38
Figura 2.7 Brote.....	39
Figura 2.8 Maduración de brote	40
Figura 2.9 Inducción	40
Figura 2.10 Formación de yemas	41
Figura 2.11 Floración.....	42
Figura 2.12 Cuajado.....	42
Figura 2.13 Crecimiento de fruto.....	43
Figura 2.14 Maduración	44
Figura 2.15 Cosecha	45
Figura 2.16 Densidad de la planta	45
Figura 2.17 Mosca Blanca	47
Figura 2.18 Minadores.....	48

Figura 2.19 Mosca de la Fruta	51
--	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 CANTIDADES EN Gr DE FERTILIZANTES.....	82
ANEXO 2 DATOS OBTENIDOS APLICADOS AL PANEL DE 20 JUECES.....	83
ANEXO 3 ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO	84
ANEXO 4FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A LOS JUECES	85
ANEXO 5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	86
ANEXO 6 COMPARATIVO EN EL USO ADECUADO DE FACTORES DE PRECOSECHA	86

RESUMEN

La investigación titulada “DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES DE PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LIMÓN SUTIL (*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE EN LA REGIÓN DE PIURA-SULLANA- 2020” parte de la problemática es la falta de conocimiento de los factores convenientes de pre-cosecha para así tener una producción estable para exportación internacional y mercado nacional, ya que genera así cadena productiva, es decir fuentes de empleo para muchas familias en la región siendo de vital importancia.

El objetivo que se plantea es “Determinar y caracterizar los factores de precosecha que influyen en la calidad de limón sutil exportable producido en la Región Piura-Sullana 2020”, siendo este tema de suma importancia, ya que los agricultores tendrán el conocimiento necesario acerca de estos factores, y así, generar mayores rendimientos por hectárea, maximizar su producción, mejorar su calidad, y controlar sus gastos con una gestión más eficiente y rentable.

Este proyecto de investigación logró demostrar a través de un modelo lineal aleatorizado por bloques; se evaluó la influencia de estos factores en la calidad exportable del limón sutil; mediante una encuesta con una escala de 9 puntos SAATY que los factores de precosecha si tienen un efecto significativo sobre la calidad del limón sutil, siendo los de mayor importancia: vivero, sistema de riego, manejo agronómico y densidad de la planta, dicha encuesta se le aplicó a jueces los cuales presentaban una experiencia en campo mínima de 5 años, concluyendo que todos los factores son de suma importancia en la influencia de la calidad exportable del limón sutil.

Palabras claves: limón, calidad, factores.

ABSTRACT

The research entitled "DETERMINATION AND CHARACTERIZATION OF THE PRE-HARVEST FACTORS THAT INFLUENCE THE QUALITY OF SUBTLE LEMON (*Citrus aurantifolia*) EXPORTABLE IN THE REGION OF PIURA-SULLANA- 2020" part of the problem is the lack of knowledge of the convenient pre-harvest factors in order to have a stable production for international export and national market, since it generates a productive chain, sources of employment for many families in the region being vitally important.

The objective is to "Determine and characterize the pre-harvest factors that influence the quality of exportable subtle lemon produced in the Piura-Sullana 2020 Region", begin this theme is most important, since farmers will have the necessary knowledge about these factors, and thus, generate higher yields per hectare, maximizer their production, improve their quality, and control their expenses with more efficient and effective management.

This research project become to demonstrate through a randomized linear model by blocks; the influence of these factors on the exportable quality of subtle lemon was assessed; through a survey with a 9 points SAATY scale, that pre-harvest factors if they have a significant effect on the quality of subtle lemon, the most important being: nursery, irrigation system, agronomic management and plant density, this survey was applied to judges who presents a minimum of five years of experience in the field, concluding that all factors are of paramount importance in the influence of the exportable quality of subtle lemon.

Keywords: lemon, quality, factors.

INTRODUCCIÓN

La Región Piura, es un territorio de eminente productividad agrícola debido a la riqueza de sus suelos, la dotación de valles e importantes reservorios y un clima favorable con lluvias temporales, la utilización de estas condiciones se ve aprovechada por la población que de manera tecnificada o no, desarrolla la actividad de la agricultura ya sea por tradición, cultura o emprendimiento, generando así el 37% de ingresos de la población económicamente activa de la región (INEI, 2015).

Los cultivos que se vienen produciendo en la región Piura principalmente son de naturaleza alimenticia en los grupos frutales (46,9%) y cereales (46,1%), seguido se encuentran los cultivos con fines industriales (4,0%), luego tubérculos (2,2%) y finalmente menestras y hortalizas (0,4%), a nivel nacional es la región con mayor producción de limón y mango (MINAGRI, 2013).

En tanto, entre las principales empresas exportadoras del cítrico se posicionaron Limones Piuranos SAC con ventas por US\$ 775.000, Grupo Gerónimo Trading SRL con US\$ 407.000, Limones Peruanos SRL con US\$ 378.000 y Agroexportaciones Machu Picchu SRL con US\$ 331.000.(AGRARIA.PE REDACCIÓN, 2019)

La investigación que se propone, tiene por finalidad determinar los factores de precosecha que afectan la calidad exportable del limón sutil (*Citrus aurantifolia*), aplicando medidas correctivas y de control a dichos factores para lograr mejoras en la producción; asimismo, esto generará una mejora en la calidad, rentabilidad y disminución de descartes, generando así una mayor cantidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable.

El Capítulo I, menciona los objetivos, la importancia y la delimitación que conlleva a realizar este proyecto de investigación, desarrollado en el distrito de Cieneguillo en Sullana- Piura.

Los Capítulo II y III, detallan el marco teórico: los antecedentes internacionales, nacionales y regionales guía para este trabajo; además, aplica un modelo lineal aleatorizado por bloques, el cual evaluará la influencia de los factores en la calidad exportable del limón sutil (*Citrus aurantifolia*) y la confiabilidad de los jueces.

1. CAPÍTULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El limón es un cultivo permanente, el cual se siembra y cosecha todo el año, principalmente en la zona norte del país. La cosecha se da después de 4 años del periodo de siembra y la vida económica del cultivo dura aproximadamente 15 años. Las variedades que se producen son el limón Sutil y el limón Tahití, destacando el primero por su mayor volumen de producción. (MINAGRI, 2017)

El limón Sutil (*Citrus aurantifolia* S.) constituye en la región norte del Perú, uno de los frutales de mayor importancia, ya que de su cultivo dependen numerosas familias, productores y empresas agroindustriales. A nivel nacional existen 19 832 ha, de las cuales, Piura cuenta con 11 658 ha con una producción anual que sobrepasa las 149 mil toneladas y que representa un movimiento económico de 64`893 420 nuevos soles al año para los agricultores limoneros de Piura. (MINAGRI, 2016)

Los Valles del Chira y Bajo Piura están privilegiados por el paso de los ríos Chira y Piura; alcanzando un total de 35 000 y 45 000 ha bajo riego respectivamente, el Reservorio de Poechos tiene un papel protagónico en esta función con una capacidad efectiva de más de 750 millones de metros cúbicos. Con respecto al Valle de San Lorenzo éste cuenta con una capacidad de almacenamiento de 250 millones de metros cúbicos y el Valle del Alto Piura no cuenta con esta capacidad para regular el riego. Dadas estas condiciones las técnicas de riego se basan en el uso de pozos tubulares y semi tubular, así como la agricultura de secano o temporal. (CIPCA-Perú, 2010)

El Ministerio de Agricultura y Riego informó que, al cierre de 2019, los productores de Piura exportaron 12 088 toneladas de limón, que representa un crecimiento agroexportador del 19.5%, en comparación a las cifras logradas en la campaña 2018.

En la campaña 2018 se certificaron 10 115.80, en el 2016 se certificaron 4 396.43 tn y en el 2017 alcanzó las 6 054.25 tn.

Según el reporte oficial del Senasa, el 74% del volumen exportado, que representa 8 925.760 toneladas métricas, tuvo como principal destino el mercado chileno, convirtiendo al país sureño en el primer importador de este producto peruano, seguido por Panamá.

El limón piurano, de las variedades Sutil y Tahití, llegó también a los mercados de Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia y Alemania. Para cada envío, el Senasa verifica que los productos cumplan con los requisitos fitosanitarios de acuerdo a lo establecido por cada país importador.

A la fecha, la autoridad en sanidad agraria del MINAGRI resguarda un total de 18,353 hectáreas destinadas al cultivo de limón para evitar el ingreso del HLB, que podría destruir la producción de este cultivo. (MINAGRI, 2020)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.2.1. Problema general:

¿Es posible determinar y caracterizar los factores de precosecha que influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en la Región Piura-Sullana 2020?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Se puede indicar las Medidas de Control de plagas que influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en la Región Piura-Sullana 2020?
- ¿Es posible determinar el Manejo Agronómico de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en la Región Piura-Sullana 2020?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

La razón principal por la que se escoge ese tema de investigación es debido a que Piura es la región con mayor oferta exportable de limón sutil (*Citrus aurantifolia*), las exportaciones en el 2019 alcanzaron un incremento del 19.5% a comparación del 2018, debido a la demanda

del limón sutil en sus principales destinos de exportación al igual que las exigencias de calidad, es por ello que los incrementos se están dando año tras año en del limón sutil.

Esta investigación es de mucho interés, ya que los agricultores de la región tendrán conocimiento acerca de los factores de precosecha que son de suma importancia para que la región pueda tener sus campos más uniformes en cuanto al manejo del cultivo y así poder subir sus rendimientos de exportación y ser más competitivos para llegar a cumplir con la demanda de los nuevos mercados donde tienen mayor rentabilidad y poder así posicionarse como región que puede cumplir con las exigencias de estos mercados.

La citricultura debe comenzar a investigar soluciones para los próximos retos como antes mencionados de mercado y también de plagas como HLB que harán daños considerables en los rendimientos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar y caracterizar los factores de precosecha que influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en la Región Piura-Sullana 2020.

1.4.2. Objetivos específicos

- Indicar las Medidas de Control de plagas que influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en la Región Piura-Sullana 2020.
- Determinar el Manejo Agronómico de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en la Región Piura-Sullana 2020.

1.5. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

La investigación se desarrolla en Cieneguillo Centro provincia de Sullana Región de Piura donde se encuentran las zonas destinadas a la siembra de limón sutil (*Citrus aurantifolia*). La investigación se delimita con respecto al financiamiento y capacitación que tienen los agricultores; ya que, estos temas son de mucha importancia en el campo; debido a que, el agricultor puede actuar en el momento preciso. La investigación está sujeta a determinar y caracterizar los factores de precosecha que influyen en la calidad de limón exportable y con respecto a la información del Gobierno Regional de Piura, Ministerio de Agricultura a través de la Dirección Regional de Agricultura, Empresas y Agricultores modelo que nos brinden datos.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE A INVESTIGACIÓN

2.1.1. A nivel internacional

Castillo (2005) en su tesis titulada “Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización del limón, en el municipio del jícaro, departamento del progreso Marvin”. El cual tuvo como objetivo general crear un proyecto económico de producción y comercialización del limón, para generar utilidades. Así utilizando la metodología de proyectos primero se realizó un estudio de mercado en donde se investigaron los antecedentes históricos, la descripción del producto, sus características, el producto en el mercado, y un análisis de la oferta y la demanda, su comercialización y análisis de precios. Luego se efectuó un estudio técnico donde se describió el diseño del mismo, la capacidad instalada, la tecnología a utilizar, el requerimiento de agua, la memoria hidráulica, etc. También se efectuó un estudio financiero en el cual se presentan las inversiones iniciales, los costos y los ingresos del mismo, los indicadores financieros como: el flujo de caja, valor actual neto, tasa interna de retorno, tasa beneficio costo, periodo de recuperación de la inversión, tasa promedio de utilidad, etc. para ver la rentabilidad del mismo, luego se realizó un estudio económico donde

se involucra variables económicas como la inflación, el análisis de sensibilidad, etc. El estudio administrativo y legal determina las funciones principales de la administración, su estructura organizacional, su misión, visión, objetivos, estrategias, aspectos legales de comercialización en el mercado nacional y extranjero. También se describió un panorama del riego en Latinoamérica, y por último se realizó un estudio de gestión ambiental del impacto positivo de transformar la actual tierra en un mejor medio ambiente.

2.1.2. A nivel nacional

Yagui Uku & Rodríguez Gómez (1993) “Desarrollo Agroindustrial para un grupo Empresarial Dedicado a la Industrialización de Limón” El presente estudio analiza la situación de un grupo de empresarios dedicado a la industrialización del limón para exportación en Piura, el mismo que durante los últimos años ha obtenido índices de rentabilidad cada vez menores, de ahí su preocupación por encontrar alguna alternativa estratégica que revierta esta tendencia y le permita permanecer en el mercado de exportación. En ese sentido el trabajo se orienta a la realización de un diagnóstico interno del grupo empresarial, a partir de lo cual se delimiten los posibles cursos de acción susceptibles de implementarse. En primer término, se desarrolla una investigación exploratoria sobre el problema analizado, partiendo de las causas de la existencia de tasas de rentabilidad decrecientes en los últimos años. Se utiliza el "diseño idealizado" propuesto por R. Ackoff para especificar el objetivo estratégico ideal y a base de entrevistas con actores claves, se determinan las variables relevantes para el análisis, entre las cuales se encuentran la productividad agrícola, el nivel de demanda de consumo directo, la oferta de limón industrial, el precio y la estacionalidad de la materia prima y la calidad.

2.1.3. A nivel regional

Gallo & López (2004) en su tesis titulada “El cultivo del limón sutil en el departamento de Piura. Estudio de caso: agro-exportación de limón sutil a los Estados Unidos” En esta tesis se ha abordado el estudio del sector del Limón Sutil en el Departamento de Piura, y sus posibilidades de exportación hacia Estados Unidos. En la primera parte se ha abocado el análisis, haciendo un estudio minucioso del sector del Limón Sutil en Piura, donde se debe mencionar que existe una sobreoferta en los meses de verano en Piura, presentando además

las oportunidades de exportación de otros cítricos alternativos a USA, asimismo hacemos una comparación de la rentabilidad de USA con México, Europa y Asia, concluyendo que USA es la mejor alternativa para exportar el Limón Sutil debido su rentabilidad, sus gustos, y a los latinos en ese país. Finalmente, presentamos un plan o proyecto de agro exportación de Limón Sutil a los Estados Unidos. Donde se expone una estrategia tecnológica para la agro-exportación, operaciones del negocio y el managment team. Igualmente se evalúa un análisis estratégico del mismo, se explica una estrategia inicial de lanzamiento de éste. También se realiza un estudio financiero y económico, con resultados favorables. A su vez se evalúa el impacto socio económico del proyecto, donde se mencionan las externalidades positivas que se generarían con la agro-exportación. En Piura los agricultores de Limón Sutil lograrían cobrar un mayor precio; gracias a la salida de 90 container anuales de limón al extranjero. Con esta disminución de oferta sube el precio. Además, gracias al dumping inverso que el proyecto realizaría no se pudriría el limón, o no se “tiraría al río”; se generarían divisas de la exportación al PBI de la Región Grau y se implementarían nuevos puestos de trabajo para los agricultores.

Rojas (2018) El presente trabajo de investigación titulada “Tres patrones porta injertos y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de planta en un mutante de limón sutil sin semilla (*Citrus aurantifolia* Swingle) en Cieneguillo Sur-Sullana” se ejecutó como parte complementaria de un proyecto que estudia la factibilidad para la creación de una nueva variedad de limón, teniendo como principal atributo la producción de frutos sin semilla, pero con las mismas características de calidad del limón Sutil que se produce en Piura. El objetivo fue determinar las características de crecimiento inicial, brotamiento del primer flujo vegetativo, longitud, velocidad de crecimiento y engrosamiento de este mutante, injertado en tres portainjertos: limón Volkameriano, limón Rugoso y mandarina Cleopatra. La idea del proyecto es continuar posteriormente con las observaciones de producción a través de otros trabajos de investigación. Los resultados obtenidos en esta investigación proporcionan información básica para caracterizar la mutación con referencia al crecimiento inicial en tres patrones diferentes. Al término de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones: a) Los portainjertos limón Rugoso y Volkameriano demostraron mayor efecto que mandarina Cleopatra sobre el crecimiento en altura de planta y diámetro de tallo del clon del limón sin semilla al inicio del crecimiento. No se observa efecto sobre la característica diámetro de copa. b) El limón Volkameriano demostró ser el portainjerto que induce el mayor crecimiento

de ramas del mutante de limón Sutil sin semilla, al superar a limón Rugoso y mandarina Cleopatra en longitud y en diámetro de brote. Asimismo, el limón Volkameriano supera al limón Rugoso en velocidad de crecimiento, longitud y en diámetro. c) Limón Volkameriano y mandarina Cleopatra con 108 y 110 días, respectivamente, presentan el menor tiempo de brotamiento de segundo flujo, sobre el limón Rugoso que presenta 114 días. d) De acuerdo a las observaciones de plagas y enfermedades, realizadas en el campo experimental durante los 180 días de evaluación, no se logró detectar diferencias en la incidencia de plagas y enfermedades entre los patrones limón Volkameriano, limón Rugoso y mandarina Cleopatra. Se recomienda continuar las investigaciones de la mutación en los mismos portainjertos, durante un tiempo más prolongado, para determinar su comportamiento en rendimiento y calidad de fruta, así como su estabilidad en la producción de frutos sin semilla. Asimismo, continuar las evaluaciones fitosanitarias para determinar susceptibilidad a factores adversos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Descripción del limón

El limón es un cítrico que pertenece al género Citrus que tiene un lugar en la familia de las Rutáceas. Esta familia comprende más de 1.600 especies. Este género botánico Citrus es el más importante y significativo del grupo, y se compone alrededor de unas 20 especies con frutos comestibles. El limonero es un pequeño arbusto de 3 a 6 m de estatura con ramas irregulares de corteza verde y provista de espinas cortas y fuertes. Las hojas son elípticas, curvadas, coriáceas de color verde brillante (5 – 10 cm), terminada en punta y con bordes ondulados o finamente dentado. Las flores son excepcionalmente fragantes, con pétalos gruesos y blancos, a pesar del hecho de que normalmente tienen un tinte rosado en su cara externa. El fruto es llamado limón, de característica ovoide que termina en un mamelón y tiene una corteza de color amarillo pálido que puede ser lisa o rugosa. Es más susceptible al frío que la mayoría de los cítricos, por lo que su cultivo comercial se limita a zonas con temperaturas suaves de invierno. (AMPEX, 2008)

2.2.1.1. Generalidades del limón

Es un cítrico de pulpa suave, jugosa, y perfumada. El fruto es de un tamaño mediano. Normalmente es de forma entre oval y circular. La corteza es delgada, de un tono amarillo verdoso que progresa a un tono amarillo intenso cuando el fruto deja el punto óptimo de maduración. En el interior encontramos una pulpa carnososa de tonos entre amarillo y verde, de sabor ácido y jugoso, separada por capas delgadas de color blanco. Además de ser una fuente de vitamina C, la medicina popular atribuye propiedades curativas al limón. Se dice que actúa como antibiótico natural y como controlador del nivel de colesterol. (Davies 1999)

2.2.1.2. Taxonomía

Según Gobierno del Estado de Colima (2005), las características taxonómicas del limón sutil son:

Tabla 2.1 Características taxonómicas

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Género	Citrus
Especie	Citrus × aurantifolia

Fuente: (Gobierno del Estado de Colima, 2005)

2.2.1.3. Materia Vegetal

Hay cuatro grupos principales de limones en el mundo según Corporación Colombia Internacional (2003) organizados por sus nombres científicos:

- a. Citrus Limón, más conocido por sus surtidas variedades de Eureka, Lisbon y Génova, con forma elíptica con corteza de grosor mediana o delgada, en su mayor parte lisa, con pocas semillas y zumo ácido.
- b. Citrus lime Latifolia, reconocida por sus variedades Tahití, Persa o Bears, de forma ovalada, redondeada en la base, de poca acidez, empleados generalmente para preparación de bebidas;
- c. Citrus lime Aurantifolia, conocida como Sutil, Mexicano o Key lime, de aspecto redondo con nivel muy alto de acidez, no es consumido generalmente como fruta fresca, sino como complemento de bebidas y comidas.
- d. Citrus lime Limetta, igualmente distinguida por sus surtidos variedades como: Fino, Verna o Lima dulce, con forma alargada, con cierres que terminan en punta, con pocas semillas, y frutos ligeramente ácidos

a) Variedades en el mundo

- **Eureka**

Árbol: tamaño y vigor medio con pequeñas y pocas espinas.

Frutos: tienen un tamaño que va desde mediano hasta grande y alcanzan unos 120 gramos de peso.

Forma: es oblonga o elíptica. Pequeño cuello en la base y mamelón apical fino, tal vez un par o ninguna semilla. Tiene corteza de un espesor medio y tiene tendencia a presentar ranuras. Zumo muy ácido, pulpa de color amarillo verdoso.

Rápida producción: Muy cultivada en California, Australia, Sudáfrica, Argentina e Israel. Puede producir dos cosechas, la primera y más significativa se cosecha en un periodo igual que el de la variedad “Fino” o incluso un poco antes. Variedad muy productiva, con tendencia a fructificar en los extremos de las ramas. Es delicado al frío y a algunos insectos. (Aznar & Fayos, 2006)

- **Lisbon**

Árbol: muy vigoroso y rústico. Muchas espinas, las cuales producen daños en frutos y hojas.

Frutos: elevado número de semillas.

El follaje espeso permite que la fruta no quede tan descubierta. En el momento en que el árbol crece y se vuelve adulto, el adelanto del fruto es menor que en la variedad Fino. (Infoagro 2007)

- **Verna**

Árbol: vigoroso, fuerte, con pequeñas espinas.

Si esta variedad se injerta sobre el naranjo amargo, se va a presentar un exceso en la zona del injerto de la variedad con respecto al patrón, que con el crecimiento del árbol dará forma al "miriñaque", lo que frustrará la circulación de savia y abreviará la vida productiva del mismo.

Al ser la floración más extensa y diversa que la variedad Fino y al tener más flores estaminadas, la hace más propensa a los ataques de Prays citri.

Frutos: el peso es de alrededor de 130 gramos. Es de forma oval. Sombreado exterior amarillo extremo. Apenas hay semillas de corteza gruesa, lo que favorece el transporte y el cuidado. La piel del limón es de color amarillo claro, con menos fuerza que en la variedad "Fino", logrando el fruto uno o dos meses después de que éste. Si durante el verano, los frutos maduros permanecen en el árbol, el fruto puede ser víctima de Ceratitis capitata. Si el verano es más caluroso el fruto tiende a adoptar un tono verde.

Recolección de febrero a junio. Una de sus principales ventajas es que fructifica en verano, cuando los limones se vuelven escasos en los mercados europeos. A pesar del hecho de que tiene dos brotes, el segundo rendimiento es de menor calidad y el aprovechamiento comercial es poco frecuente. Inclinación regular a la reflorescencia, especialmente si ocurre en medio del desarrollo el cultivo se produce algún desequilibrio con respecto a la naturaleza del agua o si el árbol tiene pocos productos de la recolección fundamental.

- **Fino**

Árbol: excepcionalmente fuerte y vigoroso, con un tamaño muy grande. Tendencia a la emisión de brotes con espinas.

Frutos: tiene tamaño mediano y un peso de unos 110 gramos. De forma variable; pueden ser redondos u ovalados. Con mamelón corto y puntiagudo, sin cuello en la base, con mayor cantidad de semillas, piel más esbelta y mayor contenido de jugo que el surtido Verna.

La primera cosecha se da en primavera y en la segunda temporada (octubre-febrero). Extremadamente desarrollado y cultivada en Argentina, Uruguay, España e Italia.

Es una variedad más dotada que la mencionada anteriormente, por lo que debe desarrollarse en zonas cálidas, sin riesgo de frío. Calidad increíble para un consumo en fresco y para el negocio. Su característica más imperativa es la precocidad y su protección es menor que en la variedad Verna.

- **Femminello**

Esta variedad incorpora a diferentes selecciones de limones de tamaños medianos, corteza bastante gruesa y contenido en zumo menor que otras variedades, pero más ácido. La cantidad de semillas existente depende de la cosecha.

Es la variedad de mayor representatividad en Italia con alrededor del 60% de la producción en esa nación. Es retratado por una reflorescencia comprobada.

El fruto es de tamaño mediano, corto y circular, ajustado en la base, mamelón pequeño e insensible, y pocas semillas. Fruto de color amarillo en el desarrollo.

Corteza de espesor medio, superficie algo lisa, finamente moteada con porosidades hundidas, adheridas fuertemente.

El árbol es vigoroso y tamaño típico y casi sin espinas; hojas de tamaño medio; muy productivo. Es poco adaptado a los tratamientos de forzado. (IES, 1999)

- **Persa**

La Lima persa, conocida como el Limón persa o "Tahiti" (*Citrus latifolia* Tan.), es la mejor comprada entre las limas ácidas, sus frutos son más grandes que los del registro "mexicano" y necesita semillas, ya que es un triploide, y además es más fácil de reunir en el momento de cosechar, debido a su menor cantidad de espinas.

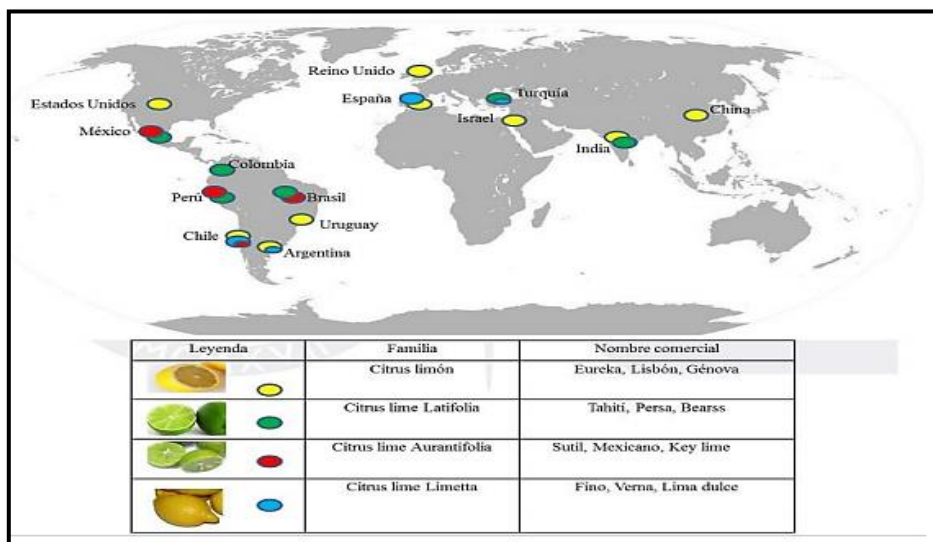
El árbol es de naturaleza apagada, con ramas que tienden a posarse en el suelo. Alcanza una estatura de 6 a 7 m. Su tronco es corto y sus ramas se desarrollan en

unos rodamientos por lo que es importante realizar una poda programada. Hojas tenaces, ovaladas, elípticas dentadas, gruesas, fragantes, con pecíolo descubierto y un verde brillante. En general, pequeñas flores de un tono blanco rosado, bastante fragante y normalmente se presenta en manojos y brotes.

Los frutos sin semilla, son ligeramente ovalados de 5 a 7 cm de largo y de 4 a 6 cm de diámetro. Normalmente son más grandes que las del limón nacional o "criollo", son de color verde a verde apagado. El desarrollo y los cambios a amarillo cuando se ha terminado el desarrollo, su peso es de 50 a 100 gr. La piel es delgada y la pulpa no contiene semillas.

En la siguiente figura se visualizan los países donde se producen las principales variedades del Limón, siendo Eureka el más difundida en el mundo. Esta variedad se cultiva en: China, India, Estados Unidos, Argentina, Chile, Israel, Uruguay, Reino Unido, Irán y España, entre otros. La segunda variedad más difundida corresponde al Limón Tahití, que se desarrolla generalmente en: Brasil, India, Turquía, México, Colombia, y Perú. El Limón Sutil se cultiva en su mayor parte en México, Perú, y Brasil. El Limón Verna se cultiva principalmente en España y en menor medida en Turquía y Argentina.

Figura 2.1 Principales países productores de limón.



Fuente: Planeamiento Estratégico del Limón (Cárdenas, 2013)

b) Patrones

Ventajas que confiere el uso de patrones:

1. Precocidad en la producción.
2. Mayor uniformidad y consistencia de la plantación (muy importante en citricultura moderna).
3. Da cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una variedad similar.
4. Adaptación a problemas físico-químicos del suelo (salinidad, asfixia radicular, sequía).
5. Resistencia a plagas y enfermedades (humedad). (Cárdenas, 2013)

El naranjo comenzó a utilizarse como un pie, hasta la presencia del virus tristeza. En este momento hay varios patrones que tienen gran similitud, aunque de vez en cuando el patrón desarrolla más que la variedad, dando forma a las "mariñaques". No se cuenta con patrones enanizantes (el que tiene la menor energía es P. Trifoliata), que es la razón por la que la adquisición de ellos es uno de los destinos del cambio para lograr la mejora.

Los patrones más utilizados son:

- **Troyer y Citrange Carrizo.** El Citrange Troyer fue de los primeros patrones tolerantes que se presentó, aparte de ser tolerante a Tristeza, es vigoroso, rentable y productivo. Después se introdujo el Citrange Carrizo, el cual es muy similar al primero, pero con algunas otras ventajas, considerándose más fuerte y resistente a *Phytophthora spp.*, a la asfixia radical, a los elevados porcentajes de caliza activa en el suelo y a nematodos, siendo así que las variedades injertadas sobre él son más productivas. Como sólo presenta ventajas tras ventajas, el Carrizo ha rezagado casi por completo al Troyer.

Son generalmente tolerantes a la cal dinámica, hasta 8 - 9% del Troyer y 10 -11% del Carrizo. Estas cualidades se estiman y se basan en numerosos elementos diferentes, siendo ideal que los terrenos hayan sido previamente comprometidos con el sistema de agua, utilización del sistema de agua de goteo, gran sustancia en la materia natural de la tierra, utilización de abonos acidificantes, compromisos intermitentes de quelatos de hierro y así sucesivamente. Son sensibles a la salinidad y no deben

utilizarse cuando la conductividad de la inmersión eliminada es superior a 3.000 micromhos / cm y la fijación de cloruro es superior a 350 ppm. En el caso de que se espere que la salinidad se convierta en sulfatos, las conductividades soportadas podrían ser mayores. Es muy contradictorio con la variedad Eureka.

- **Mandarino Cleopatra.** Era el pie tolerante más utilizado, y ahora solo se utiliza como parte de regiones con altos niveles de cal o problemas de salinidad. El vigor que induce sobre la variedad es más pequeño que otros pies y a pesar del hecho de que proporciona un producto de mucha calidad, el calibre y la piel es mejor, los componentes se deben considerar en algunas variedades. Tolerante a todas las infecciones conocidas. Genuinamente delicado para *Phytophthora spp.* además, para asfixiar la raíz, debe abstenerse de plantar en suelos o charcos. Está prescrito para plantarlo de manera confiable y para mantener una distancia estratégica desde donde los productores del sistema de agua mojan el compartimento de almacenamiento. A pesar del hecho de que, de buenas características, los reportes demuestran una conducta esporádica, a veces de falta de mejora en los años primarios. En el limonero se presentan algunos problemas de un miriñaque pronunciado (Cárdenas, 2013)
- **Swingle citrumelo CPB 4475.** Tiene la restricción de ser excepcionalmente sensible a la cal dinámica, causando una clorosis férrica sólida, por lo tanto, no se planta en tierras con tasas de piedra caliza dinámica superior al 5%. Por lo demás, es un magnifico patrón, con gran vida y rentabilidad, paso rápido a la producción, magnífica calidad de frutos, sin embargo, retrasa la maduración. Es tolerante a todas las infecciones conocidas e impermeable a *Phytophthora spp.* además, nematodos. Es más tolerante a la salinidad que Citranges y extremadamente impermeable a la asfixia de la raíz.
- **Citrus volkameriana.** Es un híbrido característico del limón. En los últimos años ha tenido un desarrollo impresionante debido a su increíble potencia, con una eficiencia rápida y excelente. Se utiliza ampliamente como parte de nuevas propiedades. Principales desventajas: baja calidad de frutos, a pesar de que promueve la maduración, moderada sensibilidad a *Phytophthora spp.* Y es más sensible a las heladas, pero no tanto como *C. macrophylla*. Es impermeable a la piedra caliza y respetablemente a la salina. Tolera el amargor, el exocortis y la psoriasis, pero es

delicado para la xiloesporosis y para "Woody Gall". Tiene una buena conducta como patrón de un árbol de limón, con los que no forma miriñaques.

- **Citrus macrophylla.** Igual que el naranjo amargo, patrón aprobado exclusivamente para los limoneros, más vivaz y productivo que este, sin embargo, sobre todo, se ve favorecido por su protección más notable contra la salinidad. Sensible a la xiloesporosis, al igual que a la asfixia de la raíz. Impermeable a Phytophthora y piedra caliza. Adelanta la maduración, pero disminuye la calidad de la fruta. Es propenso a dar producciones de frutos de gran tamaño si la cosecha no es abundante. La mejora rápida del limonero en *C. macrophylla* produce una pobre lignificación de la madera del árbol; esto hace que las ramas se rompan debido a fuertes vientos o la sobrecarga de rendimientos expansivos. Debe abstenerse de plantar en zonas donde las temperaturas son normales por debajo de -3°C , dependiendo de la fuerza del daño, principalmente, el período de temperaturas por debajo de 0°C y además el nivel de humedad. (Cárdenas, 2013)
- **Naranjo amargo.** Gran conducta agronómica (cosechas satisfactorias y de gran calidad), gran protección contra heladas, pero con el inconveniente de que es extremadamente delicada a la tristeza, por lo que su utilización fue prohibida desde 1972, excepto en limonero, ya que es tolerante a la tristeza, claramente a la luz del hecho de que la infección no se duplica en las hojas del limonero, lo que impide el desarrollo de la enfermedad. Es resistente al resto de virosis. Con respecto al *C. macrophylla* y el *C. volkameriana* presenta las ventajas de una gran resistencia a la asfixia radicular, a Phytophthora, a Armillaria y a las heladas, con una mejor calidad de la fruta. Por el contrario, entra en la producción más tarde y no es tan rentable. Injertado en el surtido de Verna ofrece un sobre crecimiento en la unión, ofreciendo ascender a problemas de flujo de savia que disminuyen la vida y la producción del árbol, particularmente en los árboles de 6 y 7 años. Un enfoque para evitarlo es la intervención de la madera intermedia de naranjo dulce o limonero.

2.2.1.4. Características del limón

Forma: Las hojas son elípticas, coriáceas y con el borde finamente dentado. El limón tiene una forma ovalada o elíptica, dependiendo de la variedad.

Tamaño y peso: Los limones se calibran en una escala de diámetros descendentes entre el 0 y 9, relacionando el 0 a un diámetro de aproximadamente 85 milímetros y el 9 a unos 30.

Color: El limón es un fruto con pigmento entre amarillo y verde, tiene una fuerte corteza que oculta una capa blanca insípida y esponjosa, su pulpa tiene un tono amarillento pálido y está formada por ocho o diez segmentos, secciones o gajos que encierran pequeñas pepitas.

Sabor: El sabor del limón es ácido y muy agradable.

Su mejor época: El limón es accesible en nuestros sectores comerciales durante todo el año, según su variedad sin embargo se presenta un ligero descenso en la producción durante los meses de setiembre y octubre. La época de floración del limón es en marzo y abril, noviembre y diciembre. (AMPEX, 2008)

2.2.1.5. Composición nutricional

a) Valor nutricional:

El limón es uno de los productos, que no llama atención particularmente pero su consumo es regular y de mucha frecuencia especialmente en los hogares peruanos. Este fruto presenta una serie de cualidades que, por completo, conforman el ajuste satisfactorio para cumplir los deseos de los compradores, recibiendo en esta línea que es extraordinaria en su tipo y clasificación.

Si bien en algunos países el limón posee cierto grado de dulzura ello depende también de la cantidad de carbohidratos que contiene y el método utilizado al momento de plantar, razón por la cual la distinción del limón creado en este lado del hemisferio sur (Perú) tiene una prevalencia en los ácidos más bajos que en los azúcares, este es el propósito detrás de ese sabor poco común que lo retrata. (Ríos, 2010)

Tabla 2.1 Valor nutricional

COMPOSICIÓN	En Cada 100 gr. de	
	Limón	Jugo de Limón
Agua %	87.3	97.5
Energía Kcal.	37	26
Proteínas gr.	0.8	0.4
Lípidos gr.	0.6	0.2
Glúcidos gr.	9.6	7.6
Celulosa gr.	1.2	
Calcio mg.	16	7
Fósforo mg.	13	9
Hierro mg.	0.2	0.1
Potasio mg.	120	100
Azufre mg.		9
Cloro mg.		4
Sodio mg.		2
Magnesio mg.		9
Vitamina B1 mg.		0.04
Vitamina C mg.	49-90	45

Fuente: Producción de limón peruano. Ríos (2010)

2.2.1.6. Usos del limón

El limón es uno de los frutos que puede ser utilizada de diferentes formas, una de ellas puede ser para la producción de limonada que viene a ser la dilución del zumo de limón en agua, mezcla a la cual se le agrega azúcar y que puede ser tomada con gran cantidad de hielo y resulta exquisita; actualmente se ofrece preparado y listo para beber en forma industrial el té con limón también por ser una bebida extremadamente refrescante.

Otro uso importante es en el ceviche, además se usa en los aderezos, el limón en este caso se convierte en el inseparable acompañante del pescado frito, lo que tiene repercusiones vitales en la estrategia de producción agrícola, motivado a que la demanda de limón suba de manera considerable en Semana Santa, por la tradición cristiana de no comer carnes rojas en esos días santos y sustituir esa fuente de proteínas por pescado que en consecuencia amplía el consumo de limón.

Como aderezo, el limón es usado para dar ese toque especial en las ensaladas de vegetales frescos, en combinación con aceite vegetal. También como aderezo puede aportar sabor a los sancochos independientemente si se trata de pescado, carne, pollo, etc.

La corteza de la fruta de limón sirve para hacer pasteles, al rallar la corteza de la fruta en la masa de las tortas le confieren un sabor especial. El dulce confeccionado con limones enteros es de amplia producción como en suspiros, gelatinas, helados, cremas y los diferentes postres también acostumbrados a prepararse con sabor a limón. (Vanegas, 2002)

El uso medicinal del limón es destacable por la concentración de vitamina C, en este sentido es frecuente el consumo de té caliente con limón cuando presenta un resfriado, actualmente destaca el uso creciente de la cascara de limón en la confección de té que entre otras cosas reduce el colesterol en la sangre.

Para tomar bebidas alcohólicas, se usa en forma extensiva el limón, en este sentido México es el mayor cliente de limones en el mundo por la costumbre de acompañar el tequila con limón. En Brasil la Caipiriña se elabora en base a limón, agua ardiente y azúcar, la cual es la bebida más consumida en ese país, por otro lado, en Chile y Perú destaca la presencia del limón en la confección del Pisco Sour. Al llegar al Caribe nos encontramos la famosa Cubalibre hecha con ron, refresco de cola y limón.

En resumen, los usos de este fruto son destacable pues por el gran consumo que tiene esta fruta en Latinoamérica, que si bien es considerada una fruta se consume de una forma muy diferente a como se consume un mango, una naranja o un melón. (Cillóniz, 2008)

2.2.2. Clima en la Región Piura

El clima de Piura es cálido, desértico y oceánico.

La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1955-1991) es 31.0°C y 18.1°C, respectivamente.

La precipitación media acumulada anual para el periodo 1955-1991 es 103.2 mm. Existe una variabilidad climática por la ocurrencia del fenómeno de El Niño, que origina precipitaciones extraordinarias, por ejemplo, de agosto de 1997 a julio de 1998 se alcanzó 1909 mm y en el mismo periodo de 1982-1983 se acumuló una precipitación de 2148 mm.

En ambos casos las precipitaciones más intensas ocurrieron entre los meses de diciembre a junio. En la actualidad este fenómeno es previsible, gracias a los modernos sistemas de predicción del tiempo y clima.

2.2.3. El limón en el norte peruano

El limón sutil (*citrus aurantifolia*), se origina en un árbol de poca altura, con varias ramas que tienen espinas pequeñas y afiladas; hojas igualmente pequeñas, circulares con bordes ligeramente dentados. Sus frutos son poco redondos, esferoidal, areola pequeña; piel delgada y pegajosa, de verde a amarillo a medida que avanza su desarrollo; pulpa verde excepcionalmente ácido y perfumado.

Proximidad de semillas

En la Costa Norte de nuestro país, en los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes, se tienen excelentes condiciones de clima y suelo, para el desarrollo de Limón Sutil, cuyo aprovechamiento se produce consistentemente todo el año, generando una actividad fluida en el nivel económico y social.

En la Región Piura, aproximadamente 2.500 productores cosechan 13.500 hectáreas, cuyos rendimientos van desde 9 a 14 T/Ha, producción que está principalmente destinada al mercado nacional para su consumo fresco. En la actualidad, la empresa de propiedad privada está comprometida con la producción y la exportación a Chile y los Estados Unidos de limón sutil, aceite esencial y cáscara seca.

Los productores de limón de nuestros valles (San Lorenzo, Cieneguillo, y Chulucanas), en general, no dirigen sus plantaciones con una administración agronómica satisfactoria, sin tener en cuenta la estimación de los recursos de agua y tierra. De esta manera, las malas prácticas de preparación, sistema de agua, control de insectos y enfermedades son determinantes en la baja producción y naturaleza del producto orgánico, que ocasiona una baja productividad de la cosecha.

Por lo tanto, es importante trabajar profesionalmente con los agricultores, para que conozcan y acepten las excelentes prácticas de administración agronómica de limoneros y así entregar frutos con las medidas de calidad solicitadas por el mercado global.

2.2.3.1. Tipos de limón

a) Limón sutil (*Citrus aurantifolia*)

Llamado ácido o lima gallega (*Citrus aurantifolia*, también llamado limón sutil, limón Ceuti, limón mexicano, limón peruano o limón de Pica) es un árbol producto orgánico de la familia Citrus. Originario del sudeste de Asia; su trasfondo histórico proviene del persa. Es un árbol de unos 5 metros de altura y el tronco generalmente desigual, que se extiende densamente. Las ramas tienen cortas y duras espinas, con hojas aovadas entre 2,5 a 9 cm, es de sombreado verde claro como los de la naranja, en consecuencia, su nombre latino aurantifolia. Las flores poseen gran aroma, son de color blanco amarillento, con una fina línea púrpura en los bordes, nacen en ramilletes de hasta florecilla. (Cillóniz, 2008)

Tabla 2.2 Especificaciones técnicas del limón

Nombre científico	Citrus aurantifolia
Origen	Piura, Perú
Familia	Rutácea
Variedades	Sutil
Período vegetativo	Noviembre - Junio
Época de siembra	Todo el año
Época de cosecha	Todo el año
Calibres:	38, 40, 43
Temperatura de conservación	8°C
Tiempo de vida	40 días

Fuente: (Cillóniz, 2008)

Hay otros surtidos cultivables de *citrus aurantifolia* con grados fluctuantes de acidez y matices que van del verde al amarillo, por lo que en unas pocas naciones se les llama limón.

b) Limón tahití (*citrus latifolia*)

Tiene un lugar con la familia Rutáceas, subfamilia Aurantioidae, clase Citrus. Sus hojas son caracterizadas por estar unifoliadas, pecioladas, enteras, alternadas y aisladas por entrenudos en puntos axilares.

Entre la base del borde afilado de la hoja y el segmento distal del pecíolo se observa una articulación que aísla las dos estructuras, por lo que los factores, por ejemplo, la accesibilidad a la temperatura, luz y agua se corresponden con ciertas cualidades anatómicas de la madera y la estructura foliar de este producto orgánico. (Aznar & Fayos, 2006)

2.2.3.2. Exportación de limón

Limón Sutil Perú Exportación 2019 agosto

Según AgrodataPerú (2019), la exportación de limón Sutil al primer semestre del 2019 alcanzó los U\$ 2,969,009 cifra que está por debajo si comparamos el periodo del 2018 con U\$ 3,519,871 millones alcanzados. Sin embargo, los precios a la baja alcanzan los U\$ 0,83 kilo promedio

Tabla 2.2 Exportación de limón en unidades de peso.

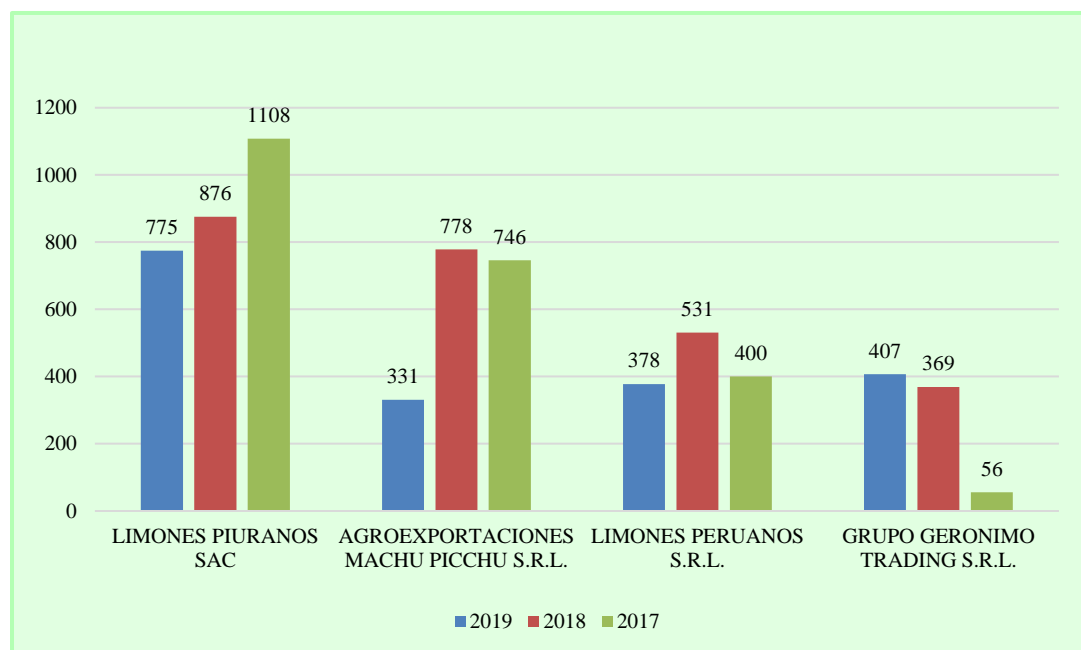
MES	2019			2018		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
Enero	267,281	429,934	0.62	394,810	527,530	0.75
Febrero	289,569	444,888	0.65	302,313	397,770	0.76
Marzo	390,437	612,792	0.64	383,095	531,262	0.72
Abril	420,918	501,099	0.84	361,572	472,724	0.76

Mayo	488,659	472,346	1.03	183,551	261,774	0.70
Junio	448,047	419,943	1.07	232,439	329,952	0.70
Julio	203,933	250,386	0.81	225,326	304,524	0.74
Agosto	460,165	444,832	1.03	300,957	396,100	0.76
Septiembre				156,874	219,754	0.71
Octubre				285,701	378,064	0.76
Noviembre				178,141	213,062	0.84
Diciembre				515,062	642,826	0.80
Totales	2,969,009	3,576,220	0.83	3,519,871	4,675,362	0.75
Promedio Mes	371,126	447,028		293,323	389,614	
% CRECIMIENTO	27%	15%	10.3%	16%	45%	-20.0%

Fuente: Limón Sutil Perú Exportación 2019 abril. (AgrodataPerú, 2019)

La exportación del limón sutil hasta julio del 2018 es liderada por la empresa de Agroexportaciones Machu Picchu SAC, la cual alcanzó ventas de 402 mil dólares, seguida de Limones Peruanos S.R.L con 398 mil dólares y en tercer lugar Limones Piuranos SAC con ventas de 228 mil dólares. Sin embargo, para el mismo periodo del 2017, Limones Piuranos fue quien lideró en ventas. (Agrodata Perú, 2018)

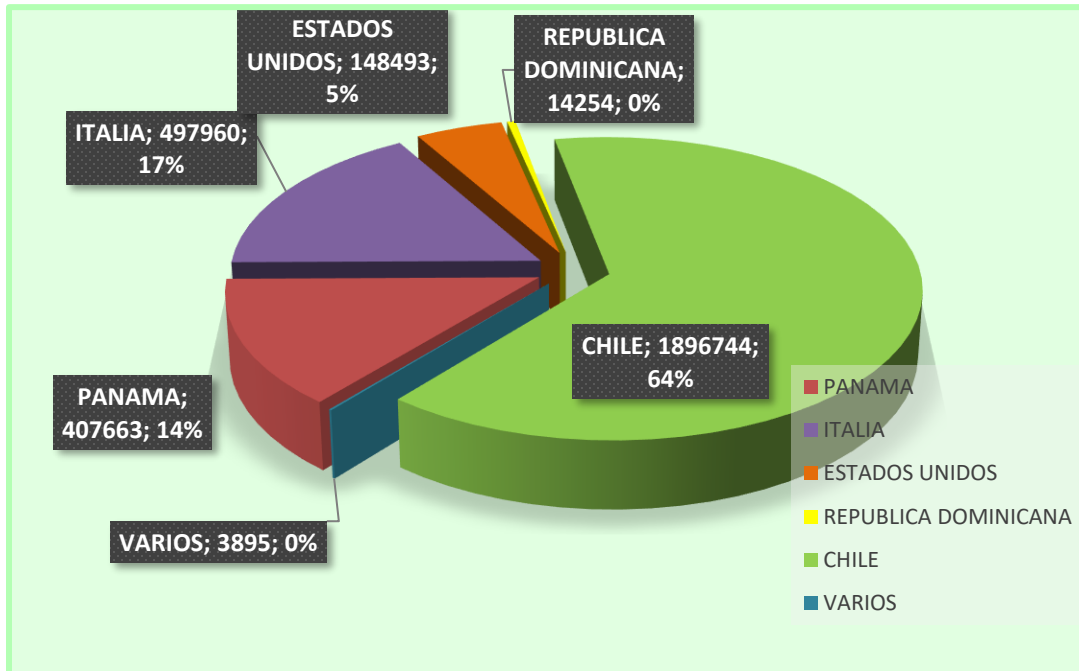
Gráfico 2.1 Exportación de limón de empresas peruanas.



Fuente: Limón Sutil Perú Exportación 2018 agosto. (Agrodata Perú, 2018)

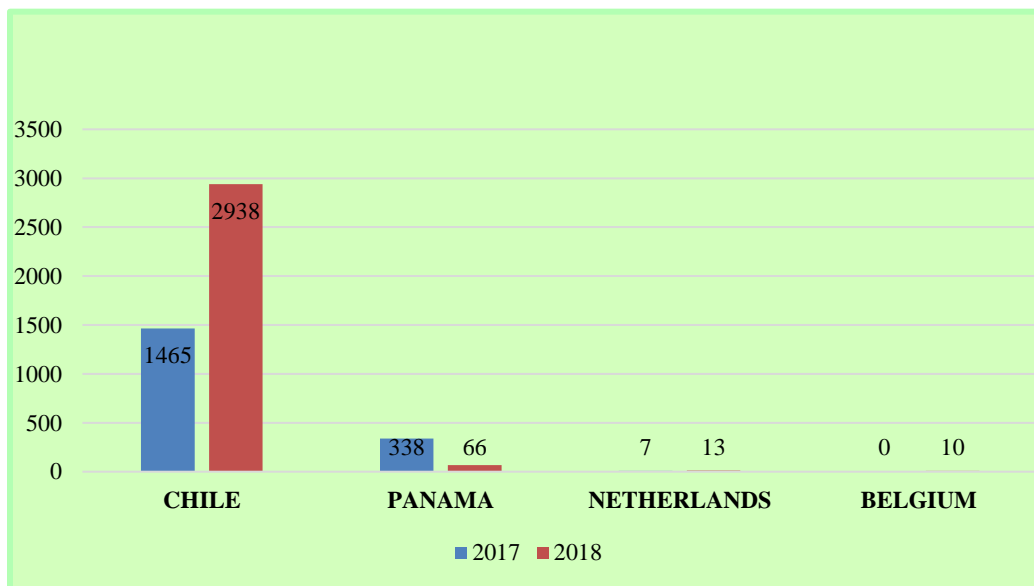
El principal destino de exportación del limón Sutil es Chile con 1, 465 mil dólares en ventas, Chile sigue siendo el principal destino desde el 2017.

Gráfico 2.2 Exportación de limón - FOB US\$ MILES



Fuente: Limón Sutil Perú Exportación 2018 Julio. (Agrodata Perú, 2018)

Gráfico 2.3 Exportación limón sutil 2019



Fuente: Limón Sutil Perú Exportación 2018 Julio. (Agrodata Perú, 2018)

La producción nacional del limón se centra destacadamente en las haciendas Hualcará, Casuarinas, las cuales fueron impedidas de producir durante la Reforma Agraria que sufrió nuestro país, en los años de 1968 y 1978, una realidad que para la década del noventa fue fundamental en cuanto se refiere a la introducción de nuevas variedades de semillas y se podría decir que es allí cuando se inicia la citricultura moderna en el país. (Rodríguez, 2011)

Con respecto al limón en las localidades de Chulucanas, Tambogrande, Sullana y Piura (Cieneguillo) se sabe que la estacionalidad de estas zonas provocó la entrada de limón Sutil peruano en el mercado interno nacional durante la temporada de escasez. Posicionando a Tambogrande como el valle con mejores rendimientos en cuanto a calidad y cantidad, seguido por Cieneguillo, Sullana y Chulucanas; abasteciendo de esta manera a todo el mercado nacional en todo el país.

2.2.4. Principales factores agrícolas

a) Suelo

Recurso natural importante por sus características físico-químicas y biológicas, está formado por componentes que pueden ser separados e identificados, facilitando su descripción y clasificación con características particulares, resultado de la acción de los diversos factores y procesos de formación que conducen a un tipo de suelo. El estudio del suelo se realiza, teniendo en cuenta su medio ambiente y en vista a su morfología, expresada por sus características edáficas de las diferentes capas u horizontes, definidas en campo, a través de la apertura de calicatas y obtención de muestras, complementada por sub muestras por la variabilidad de los suelos.

Su conocimiento y evaluación en los valles, permite conocer su diversidad y potencial aptitud para fines agrícolas, así como recomendar prácticas de manejo agronómico y conservación que eviten su deterioro.

Las características que debemos conocer del recurso suelo (Torres, 2010) son:

- i. Características Externas
 - Vegetación natural.
 - Relieve.
 - Drenaje superficial.

ii. Características Físicas

- Estructura.
- Textura.
- Fragmentos gruesos.
- Drenaje interno.
- Profundidad efectiva.

iii. Características Químicas

- Nutrientes (Elementos):
- Elementos Mayores: Nitrógeno(N), Fósforo (P), Potasio (K).
- Elementos Menores: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre(S).
- Micro elementos: Hierro (Fe), Cobre (Cu), Boro (B), Zinc (Zn), etc.
- Conductividad eléctrica (C.E.): Contenido de Sales.
- PH (Reacción del suelo).

Estos atributos físicos, químicos y biológicos determinan la fecundidad natural de los suelos, para el mejor desarrollo de los cultivos. El limonero por tener un marco radicular poco profundo (Menos de 1 m.), se desarrolla en suelos de textura ligera (arenosos), medianos (francos) y finos (arcillosos); razonablemente profundos; buen drenaje y poca sustancia salina.

b) Clima

El limonero, rico en vitamina C y aceites fundamentales, se desarrolla en los distritos tropicales y subtropicales, donde la temperatura es el componente limitante del rendimiento, las medias favorables oscilan entre una mínima de 10 °C y una máxima de 24 °C. Temperaturas superiores a 35 °C, pueden provocar desórdenes vegetativos y acelerar la maduración del producto natural; las temperaturas por debajo de 12 °C influyen en el desarrollo vegetativo. En nuestra localidad, la temperatura normal se extiende en las cercanías de 24 y 25 °C, lo que permite un desarrollo pertinente. La humedad relativa también afecta la naturaleza del producto orgánico, el rango apropiado se considera en las proximidades de 40 y 70%; cuando es alto, es compatible con el avance de las enfermedades causadas por crecimientos. Otro factor es la luz del día, el limón por regla

general requiere una alta iridiscencia, por lo tanto, la poda se debe hacer en los cercos o cortinas de los campos de cultivo.

c) Agua

La planta ingiere sus suplementos desintegrados en el agua, por lo que necesita cantidades razonables de agua tras la temporada de lluvia. En medio de la temporada de escasez de agua, la planta de limón sutil requiere entre 9000 y 12000 m³ / ha / año y el sistema sucesivo de agua debe estar conectado con volúmenes satisfactorios; la escasez de agua influye en la floración, fructificación, maduración prematura del fruto y menor cantidad de jugo.

d) Temperatura

Este cultivo es muy sensible a las bajas temperaturas. Las temperaturas deben oscilar en una media de 28°C.

e) Precipitación pluvial

Es esencial que en medio del desarrollo del fruto haya un suministro de agua satisfactorio. Es deseable sobre la planta la cosecha en lugares donde la precipitación es de 400 a 1 200 mm por año.

f) Vientos

Los vientos moderados apoyan el desarrollo del fruto, sin embargo, los fuertes vientos causan problemas como quebraduras de ramas, mala formación de los árboles, caída de las hojas y flores, así como daño de los frutos. En los territorios donde el viento es muy fuerte deben sembrarse árboles como cortinas cortavientos.

g) Luz

La luz solar es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de los árboles frutales, por lo que se prescribe para plantarlos en territorios donde obtienen la luz que razonablemente se podría esperar, por lo que debe abstenerse de plantar en las inclinaciones que enfrentan al oeste o al norte. La luz es importante ya que, en gran medida, decide la naturaleza del producto orgánico, particularmente el sabor y el color.

h) Altitud

Alturas que varíen de 50 a 1.500 msnm, este es un factor que específicamente interviene en la apariencia física del producto natural; en elevaciones más altas, la consistencia es dura y el tono verde es extremo, mientras que a menor altura la consistencia es uniforme y el color menos excepcional (verde claro).

i) Humedad relativa

La elevada humedad del ambiente le es favorable, en cambio sufre cuando esa humedad relativa es marcadamente baja.

j) Características químicas

Los suelos para este cultivo deben tener buena capacidad de cambio catiónico, de manera que puedan suplir a este cultivo los elementos químicos necesarios para su buen desarrollo. El pH requerido varía de 5,6 a 6,8.

2.2.5. Cultivo, tecnología y producción de limón

2.2.5.1. Propagación

El limón se propaga por semilla (pie franco) y en forma vegetativa (injerto), en este sentido Agusti (2010) expone:

a) Por semilla

La ventaja de una propagación por semillas es que las plantas son vigorosas y productivas. Desventaja: demoran entre 3 a 5 años en iniciar la producción. Pueden resultar plantas poco productivas y con frutas de baja calidad. Son propensas ante la descomposición de las raíces o la gomosis causada por el crecimiento de *Phytophthora parasitica*. Los árboles se vuelven erguidos y extraordinariamente espinosos.

b) **Por yema o injerto**

Ventajas: Los árboles injertados presentan las cualidades de la planta madre y son uniformes en cuanto a rendimiento y a calidad. Son prematuros para entrar en producción. Su porte menos vigoroso permite un mejor manejo y un número más notable de plantas por superficie.

Desventaja: Se pueden transmitir enfermedades como la Tristeza, Psorosis, Exocortis y Caquexia. La propagación por injerto comprende las etapas siguientes:

- Selección de portainjertos. No hay un portainjerto impecable, sin embargo, se debe considerar que el patrón es la ayuda e impacta el poder y el tamaño del limonero, y además es el que ingiere suplementos de agua y suelo y puede adaptarse a suelos con condiciones adversas para el limón.
- Si bien la elección de un ejemplo debe considerar su resistencia o deficiencia a las enfermedades, su adaptación a los suelos profundos o delgados, la sustancia de las sales y la piedra caliza, y también la rentabilidad y la naturaleza del producto orgánico.
- Preparación de almácigos. La metodología para la producción de plantas en vivero es la siguiente:
Obtención de la semilla para evitar la diseminación de enfermedades y/o para utilizar material puro genéticamente de alta calidad, se recomienda adquirir semillas de portainjertos en Huertas Productoras de Semilla Certificadas.

El procedimiento para la obtención de semilla es el siguiente:

- i. Los frutos maduros se eligen, se seleccionan, se cortan directamente del árbol (nunca se obtiene semilla de fruta que ha caído al suelo), los frutos se lavan y se cortan por la mitad en sentido perpendicular a los gajos y sin dañar a las semillas.
- ii. Las semillas se lavan en un compartimiento con polvo limpiador o con una mezcla de 1 kilogramo de cal en 40 litros de agua para evacuar el fluido corporal. Las semillas que flotan se eliminan sobre la base de que están deformadas, fragmentadas y estériles.
- iii. En ese punto, la semilla se purifica sumergiéndola en agua a 52 grados centígrados durante 10 minutos. Luego se trata con 1 gramo de sulfato-8-hidroxiquinolina en 1 litro de agua (1 por ciento) durante 1 a 3 minutos.

- iv. Para secar, la semilla se pone en un papel de mancha durante 24 horas, a la sombra (nunca al sol), teniendo en cuenta la evacuación del agua excedente, sin embargo, no pierde totalmente la humedad ya que influye en el control de la germinación.
- v. Las semillas secas son elegidas y agrupadas en sacos de polietileno marcados con un límite de 1 a 2 kilogramos disponibles para comprar o capacidad. El movimiento se realiza en un compartimiento de hielo seco.
- vi. Cosechar sólo la semilla que se va a comercializar. Para conservarla, la semilla se mantiene a una temperatura de 4 a 8 grados centígrados. Cuanto más notable sea el tiempo de ausencia, menor será el control de la germinación.

Un procedimiento común para desinfectar la semilla limpia y seca es el de tratarla con 2 mililitros de Thiram por cada kilogramo de semilla o 3 gramos de Captán por kilogramo de semilla.

Es importante resaltar que en:

a) Siembra de semilla

Utilizar suelo areno-limoso fértil, ligeramente ácido, sin piedras ni rocas. La siembra se hace en el suelo o en charolas. Las medidas recomendadas son de 1 metro 20 centímetros de ancho por 10 metros de largo y 30 centímetros de grosor. (Agusti, 2010)

b) Portainjertos

Los portainjertos por regla general son usados para tres propósitos:

- i. Reducir el tiempo de madurez del árbol: los limones de las semillas son lentos de producir. Los limones injertados toman menos de 2 años para ingresar en la producción posterior a la siembra.
- ii. Mejor ajuste a la tierra: los patrones son distintivos debido a su resistencia a las calidades del suelo, las enfermedades y la presión ecológica.
- iii. Conducta de la planta: hay impacto de los patrones sobre la nutrición mineral, el desarrollo, la eficiencia y algunas partes de la naturaleza del producto orgánico de los surtidos injertados.

2.2.5.2. Desinfección del suelo

a) Puede ser química o inorgánica.

- i. Desinfección química. Se utiliza bromuro de metilo, a razón de una libra por cada 5 metros cuadrados de semillero o con una respuesta de 1 litro de Formol comercial (37%) en 50 litros de agua, aplicando 17 litros por cada m² de semillero y se cubre con plástico por 2 días. Se deja ventilar no menos de 3 días antes de la siembra. El Bromuro de metilo es una sustancia confinada que debe adquirirse en los anunciantes cuando un profesional aprobado por el gobierno lo prescribe para componer y supervisar su administración y aplicación.

Antes de plantar, se inmuniza con micorrizas vesiculares arbusculares (MVA) para recargar las micorrizas (hongos benéficos) aniquiladas por el bromuro de metilo, por lo que ayudan a la planta a absorber suplementos y agua. (Infoagro, 2007)

- ii. Desinfección inorgánica. No se utilizan sustancias sintéticas. En el semillero puede aplicar Fungitek, que es un fungicida y bactericida característico para evadir la cercanía de "Damping off" o marchitarse.

2.2.5.3. Preparación del terreno

La unión de la materia orgánica es crucial, por lo que el suelo puede contener la humedad y drenar la abundancia de agua; particularmente en suelos de superficie iluminada, similar al caso de las laderas del valle de San Lorenzo, que se caracterizan por ser arenoso (libre). Por otro lado, los suelos de barro (sustancial) de baja porosidad, en otras palabras, de poca circulación de aire, podrían crear asfixia de raíz y multiplicación de infecciones causadas por organismos.

Antes de iniciar la plantación en el lugar definitivo, es necesario considerar actividades que permitan a la plantación un desarrollo adecuado y posteriormente faciliten las actividades de cosecha. Las consideraciones según Cillóniz (2008) son:

Sistema de siembra: Existen diferentes tipos, siendo los más usados "en cuadro", al "tres bolillos" y "en rectángulo", existen ventajas y desventajas para cada uno. Deberá determinarse cuidadosamente la distancia entre plantas, pues si se establecen los huertos

muy densos, hay el peligro de sobrepoblación con la desventaja de competencia entre plantas y si se dan distanciamientos muy grandes, disminuye la densidad de plantas y la producción, o, dicho de otra forma, baja la eficiencia de la unidad productiva.

Distanciamiento y densidad de siembra: Se identifica con el objetivo de correcta administración de la plantación, en la medida en que se refiere a la poda. En caso de que consideremos la posibilidad de supervisar vallas o desarrollarlas abiertamente, las separaciones serán más cortas o más amplias. Se puede optar por manejar densidades mayores con la idea de eliminar árboles alternos cuando inicie el sombreado de unos sobre otros, plantándose un árbol en medio de la distancia mayor (6, 7 u 8), para aumentar el número de árboles. En el momento en que la plantación se cierra, se prescinde de los árboles sustitutos.

Tomando estas contemplaciones (Cillóniz, 2008), comienza el período de fundación de la plantación, comenzando con:

- a) **Análisis de Suelo.** Es fundamental completar los muestreos para la investigación del suelo, ya que de estos resultados se elige la cantidad y el tipo de estiércol que se utilizará.
- b) **Cercado.** Esta acción se realiza con el objetivo de delimitar la zona de recorte y evitar que los animales entren en la plantación.
- c) **Destronconado.** La tierra se ara para que esté impecable y dependiendo de la utilización anterior de la tierra, se considerará importante para completar el destroncado, en el caso de que sean arbustos que no sean efectivamente expulsados con la poda.
- d) **Labores mecánicas.** Dependiendo de los atributos de la tierra y la economía del productor, se elegirá la acomodación o no de este tipo de trabajo.
- e) **Trazado y estaquillado.** Una vez que se despeja la tierra y se caracteriza el marco de siembra, comienza el estaquillado de la tierra, que se completará como una guía para la población en general que completa el ahoyado. Las hileras se deben orientar de oriente a poniente para tener mejores condiciones de interceptación de luz solar.
- f) **Ahoyado.** El tamaño del hoyo se encuentra ligado a la textura y fertilidad del suelo. Sus dimensiones pueden oscilar de 40 x 40 x 40 hasta 80 x 80 x 80 centímetros.
- g) **Abonado del hoyo.** Cuando incrementan los porcentajes de arcilla o de arena, es necesario incrementar la cantidad de sustrato en el hoyo de siembra, para permitirle a la planta un desarrollo favorable por lo menos los dos primeros años de plantada.

- h) **Siembra de plantas.** El árbol debe estar fuerte y sano, con el injerto arriba de los 40 centímetros de altura para evitar el ataque de gomosis.

2.2.6. Factores de precosecha

Se detalla a continuación los factores de precosecha que influyen en la calidad exportable del limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en la región de Piura-Sullana:

2.2.6.1. Vivero

En el vivero el uso de los patrones es considerado como esencial en la citricultura, ya que es la parte básica del árbol. El cultivar determina las características hortícolas fundamentales, pero el patrón influye notablemente sobre el comportamiento agrícola de la copa, así como en el comportamiento de árbol desde el punto de vista patológico. El efecto del patrón se manifiesta a través de la interacción con el medio, por lo que un patrón puede tener un comportamiento diferente ante distintas condiciones ambientales. Esto determina que los resultados obtenidos en un lugar no son válidos para otra localidad. Los patrones pueden ser evaluados en las condiciones donde se quieren usar, hasta tanto no se tengan resultados no se deben emplear. (Forner, J. B. y A. Alcaide, 1994)

Figura 2.2 Patrones recién transplantados



Fuente: Imagen propia

a) **Portainjertos**

- Limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq): En vivero tiene un excelente comportamiento. Se adapta bien a suelos ligeros, bien drenados y tiene un rango amplio de adaptación de pH, desde suelos ácidos hasta aquellos de pH alto. Acelera la entrada en producción de los árboles y alcanza producciones elevadas en pocos años.
- Limón rugoso: Es un patrón muy vigoroso, que da lugar a árboles de gran tamaño, particularmente en suelos arenosos de regiones húmedas y cálidas. Induce una elevada producción, pero la calidad de la fruta es baja. Es susceptible a *Phytophthora* y fuertemente afectado por el blight. (Morín, 1983)

Figura 2.3 Portainjertos



Fuente: Imagen propia

b) Yemas

Todas las yemas que se utilizan en la injertación tienen que proceder de plantaciones certificadas o viveros multiplicadores certificados. El proceso a seguir para el corte de yemas según Vanegas (2002) es el siguiente:

- Planta autorizada
- Corte de vástago
- Selección de defoliación
- Corte y amarre
- Desinfección
- Identificación del paquete
- Envoltura
- Envasado
- Conservación

2.2.6.2. Calidad del suelo

Recurso natural importante por sus características físico-químicas y biológicas, está formado por componentes que pueden ser separados e identificados, facilitando su descripción y clasificación con características particulares, resultado de la acción de los diversos factores y procesos de formación que conducen a un tipo de suelo.

El estudio del suelo se realiza, teniendo en cuenta su medio ambiente y en vista a su morfología, expresada por sus características edáficas de las diferentes capas u horizontes, definidas en campo, a través de la apertura de calicatas y obtención de muestras, complementada por sub muestras por la variabilidad de los suelos. Su conocimiento y evaluación en los valles, permite conocer su diversidad y potencial aptitud para fines agrícolas, así como recomendar prácticas de manejo agronómico y conservación que eviten su deterioro. (Rodríguez, 2011)

Las características que debemos conocer del recurso suelo según Torres (2010) son:

- **i. Características Externas**
 - Vegetación natural.
 - Relieve.

- Drenaje superficial.

- **ii. Características Físicas**

- Estructura.

- Textura.

- Fragmentos gruesos.

- Drenaje interno.

- Profundidad efectiva.

- **iii. Características Químicas**

- Nutrientes (Elementos):

- Elementos Mayores: Nitrógeno(N), Fósforo (P), Potasio (K).

- Elementos Menores: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre(S).

- Micro elementos: Hierro (Fe), Cobre (Cu), Boro (B), Zinc (Zn), etc.

- Conductividad eléctrica (C.E.): Contenido de Sales.

- PH (Reacción del suelo). Estos atributos físicos, químicos y biológicos determinan la fecundidad natural de los suelos, para el mejor desarrollo de los cultivos. El limonero por tener un marco radicular poco profundo (Menos de 1 m.), se desarrolla en suelos de textura ligera (arenosos), medianos(francos) y finos (arcillosos); razonablemente profundos; buen drenaje y poca sustancia salina.

Figura 2.4 Calidad de los suelos



Fuente: Imagen propia

2.2.6.3. Sistema de riego

a) Gravedad

Que puede ser en pozas de inundación y por surcos, es el que más se aplica en las plantaciones de los valles de Piura, requiere de grandes cantidades de agua de regadío, esta característica es crítica en suelos de textura ligera (Arenosos) por la cantidad de agua que se pierde por infiltración; también ocurren pérdidas notables en suelos pesado con arcillas expandibles que se resquebrajan causando erosión. (Vanegas, 2002)

b) Tecnificado

La demanda para producir frutas más grandes y aumentar los rendimientos, es el objetivo de mercado dado para los productores de cítricos. El cambio climático y la disminución de los recursos de agua dulce tienen un gran impacto en estos factores. Con el riego tecnificado, los productores pueden estar seguros de que sus niveles de producción y la calidad de la fruta no se verán comprometidos. (NETAFIM, 2018)

Ventajas:

- Controla el desarrollo de tu planta y el tamaño de la fruta
- Controla tus gastos
- Gestión eficiente, cuando y donde quiera.

Figura 2.5 Sistema de Riego



Fuente: Imagen propia

2.2.6.4. Manejo agronómico

a) Poda

Práctica cultural que consiste en eliminar o cortar secciones de las ramas del frutal con la finalidad de regular el crecimiento vegetativo, desarrollo y producción.

Objetivos:

- Manejo y control de la forma y desarrollo del frutal (Vigor)
- Lograr frutos bien formados y sanos (Calidad).
- Facilitar las labores de aplicación de abonos foliares y plaguicidas.
- Penetración de luz solar, aire, para una mejor fotosíntesis y menor incidencia de plagas y enfermedades, bajando costos del cultivo. (Rodríguez, 2011)

Figura 2.6 Poda



Fuente: Imagen propia

b) Brote

Está representado por, al menos, un brote irrumpiendo de la yema. Es un crecimiento inicial que comprende desde que el brote empieza a emerger de la yema hasta brotes iniciales con una longitud menor de 3-5 cm. Además, son brotes aún muy nuevos, con alargamiento inicial mayor de 3-5 cm y en ellos ya se destaca el alargamiento de los entrenudos, por sobre el crecimiento de las hojitas, presentando una mezcla de un color verdoso. (Carbajo, Aguirre, Farias, Torres, 2019)

Figura 2.7 Brote



Fuente: Imagen propia

c) Maduración de brote

Las hojas en pleno proceso de engrosamiento, incremento de la consistencia y textura de las mismas; y van tomando una coloración verde más oscura, próxima a la coloración verdosa final. Los brotes han pasado a ser ramitas, las hojas ya adultas han completado su desarrollo y están en plena actividad funcional, con coloración y textura finales típicas. (Carbajo, Aguirre, Farias, Torres, 2019)

Figura 2.8 Maduración de brote

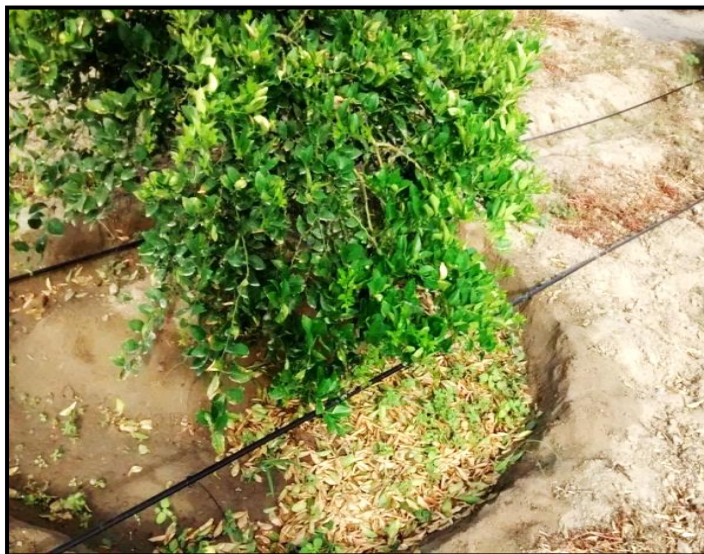


Fuente: Imagen propia

d) Inducción

Es el proceso mediante el cual las yemas de los frutales, originalmente vegetativas, sufren cambios metabólicos que las preparan para transformarse en yemas florales. Este tipo de yemas tienen la característica de ser más voluminosas, a diferencia de las vegetativas que son pequeñas y puntiagudas. (Equipo Editorial INTAGRI, 2015)

Figura 2.9 Inducción



Fuente: Imagen propia

e) Formación de yemas

Aquí hay un predominio de botones florales aún cerrados, pero con los pétalos blanco bien visibles y ya alargándose. Además, hay predominio de botones florales con los pétalos desplegándose (comienzo de apertura floral). (Carbajo, Aguirre, Farias, Torres, 2019)

Figura 2.10 Formación de yemas



Fuente: Imagen propia

f) Floración

Aquí predominan las flores abiertas. Tradicionalmente marca el momento de plena floración. (Carbajo, Aguirre, Farias, Torres, 2019)

Figura 2.11 Floración



Fuente: Imagen propia.

g) Cuajado

Hay predominio de flores con pétalos ya caídos, quedando persistente el pistilo. Este es el estadio en el que se inician por lo general las aplicaciones de fitosanitarios, al registrarse en el lote un 75-80 % de caída de pétalos. Además, predominan las flores con pétalos, estilos y estigmas ya desprendidos, y que corresponde al momento del cuaje. (Carbajo, Aguirre, Farias, Torres, 2019)

Figura 2.12 Cuajado



Fuente: Imagen propia.

h) Crecimiento de fruto

Este período se prolonga durante varios meses, desde el final de la caída fisiológica del fruto hasta poco antes de su cambio de color. Su duración es, por tanto, variable según la variedad: corta en variedades precoces y largas en los más tardíos (4 meses).

Se caracteriza por una expansión marcada de los tejidos, acompañada por un agrandamiento celular y la formación de grandes espacios intercelulares en el mesocarpo que le confieren una consistencia esponjosa, con la ausencia de división celular en casi todos los tejidos excepto los del exocarpo. (Finca Carmina, 2019)

Figura 2.13 Crecimiento de fruto



Fuente: Imagen propia.

i) Maduración

Este periodo se caracteriza por una reducida tasa de crecimiento mientras el fruto se mantiene en el árbol y comprende todos los cambios asociados a la maduración.

El aumento del tamaño del fruto es debido al aumento de los segmentos de pulpa, al aumento en anchura del eje central y al crecimiento de la corteza llega a ser muy importante. (Finca Carmina, 2019)

Figura 2.14 Maduración



Fuente: Imagen propia.

j) Cosecha

La cosecha se hace a mano, usando guantes de algodón teniendo especial cuidado en entresacar, sujetar, desprender y manipular el producto, a fin de reducir pérdidas. Los frutos no deben de recolectarse sin que estén mojados por la lluvia o por el rocío de la noche.

La poda es necesaria para facilitar esta labor, procurando mantener lo más posible aparrado al árbol. Cuando se tiene frutos altos se debe de utilizar una vara lo suficientemente larga para alcanzarlos, luego se procederá a recogerlos y ponerlos en un balde con agua que hará la función de precipitar las partículas de tierra adheridas al fruto y de esta manera evitar daños físicos que perjudiquen la calidad. (Vanegas, 2002)

Figura 2.15 Cosecha



Fuente: Imagen propia.

2.2.6.5. Densidad de la planta

De forma genérica se puede decir que una plantación frutal de alta densidad es aquella que tiene un distanciamiento entre árboles más corto que los recomendados convencionalmente, usando técnicas de manejo especiales, con el objetivo de maximizar la producción sin comprometer la calidad de la fruta cosechada. (Equipo Editorial INTAGRI, 2018)

Figura 2.16 Densidad de la planta



Fuente: Imagen propia.

2.2.6.6. Plagas del limón

a) Picadores – Chupadores

- **Mosca Blanca: (ALEYRODIDAE)**
 - *Aleurothrixus floccosus* “Mosca blanca lanuda” Produce grandes cantidades de serosidad en forma de algodón En cítricos, guayabo, amplia distribución.
 - *Paraleyrodes sp* “Mosca blanca anidadora” Hembra ovipone en forma puntual en forma de “nidos” Ninfas tienen largos filamentos de cera Distribución: Zonas productoras de la Costa.
 - *Aleurodicus coccolobae* “Mosca blanca del cocotero” Puparios están cubiertos de cerosidad y presentan 2 proyecciones curvadas internamente. Hembra ovipone en pequeños círculos concéntricos a manera de espiral. Ataca también a Guanabana, Palto, Platano, Manzano, Vid, Y Otros.
 - *Aleurocanthus woglumi* “Mosca negra de los cítricos” En el Perú solo ha sido reportada en Tumbes en árboles de limón, Ninfas y puparios son negras, elevadas, con borde ceroso blanco y muchas proyecciones filamentosas dorsales.
 - *Dialeurodes citri* “Mosca blanca del cítrico” Ataca especialmente cítricos.
 - *Singhiella citrifolii* “Mosca blanca de alas nubladas” Reportada recientemente en el Perú (La Libertad, Ica y Lima) por Narrea, et al, 2010, Pupario sin cerosidades muy ovalado y grande, la más grande de todas las moscas blancas que atacan cítricos. Muy parecida a *Dialeurodes citri*, pero con mayor distribución e incidencia. (Rodríguez , 2011)

- **Daños:**
 - Succión de Savia, Debilitamiento del Árbol.
 - Caída de Flores y frutos pequeños.

- **Secreción de Mielcilla que favorece el desarrollo de Fumagina que ocasiona:**
 - Disminución de la Fotosíntesis.
 - Manchado Hojas y Frutos en ataques severos.
 - Atrae hormigas.
 - Dificulta la acción de los controladores.

- **Control:**

- Lavado a Presión Con Agua y Detergente.
- Podas para ventilar los árboles.
- Adecuada fertilización nitrogenada.
- Liberaciones de *Cales noacki*, *Amitus spiniferus*, *Encarsia sp*, *Symnus sp*, *Delphastus sp*, *Cycloneda sanguinea*, *Chrysoperla*, etc.
- Aplicaciones de Rotenona con Aceite Vegetal Al 1%.
- Inhibidores de Síntesis de Quitina: Flufenoxuron, Buprofezin.

Figura 2.17 Mosca Blanca



Fuente: (Narrea, 2010)

b) Minadores de Hoja

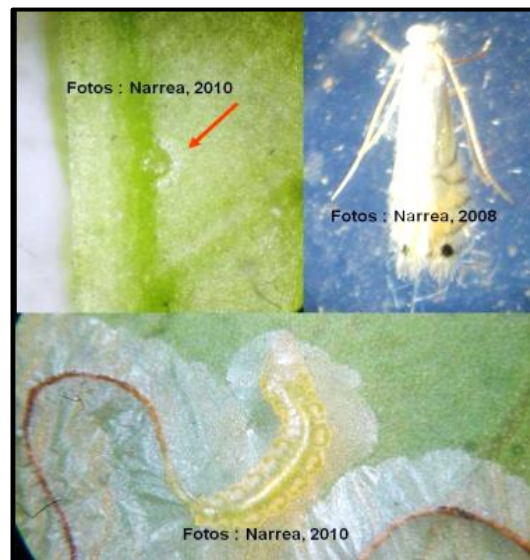
- **Phyllocnistis citrella (LEPIDOTERA: GRACILLARIIDAE):**

La hembra adulta es gris con manchas sobre su dorso, y abundante pilosidad sobre el borde de sus alas posteriores. La larva penetra el mesófilo de la hoja se alimenta y va avanzando, formando minas serpenteantes por toda la hoja.

- **Daños:**
 - Larvas pueden afectar toda la hoja con sus minas, reduciendo la capacidad fotosintética.
 - Las galerías en las hojas producen deformación severa, que puede ocasionar retardo del crecimiento en plantas jóvenes.
 - Frutos con minas, reducen su valor comercial.

- **Control:**
 - Aplicar aceite mineral al 0,5% si se detecta huevos en el 10% de los brotes muestreados.
 - Aplicar insecticidas translaminares al inicio de las minas.
 - Controlar la brotación y realizar podas.
 - Liberaciones de *Ageniaspis citricola* 1 nucleo / 2 ha, en la etapa de brotamiento.
Chrysocharis spp., *Cirrospilus sp.*, *Closterocerus cinctipennis*, *Elachertus sp.*,
Diglyphus sp, *Z. Halticoptera sp.*, *Pnigalio sp*, *Citostrichus phyllocnistoides*,
Zagrammosoma multilineatum.

Figura 2.18 Minadores



Fuente: (Narrea, 2010)

c) **Ácaros**

- *Phyllocoptruta oleivora* “Acaro del Tostado”
- *Polyphagotarsonemus latus* “Acaro hialino”
- *Panonychus citri* “Arañita Roja” *Tetranychus cinnabarinus*

Los ácaros se desarrollan óptimamente en periodos de alta temperatura y baja humedad. El desarrollo es favorecido por el polvo de las hojas. Al alimentarse, raspan las hojas jóvenes y brotes, para alimentarse de la savia.

- **Daños:**

- Producen daños en hojas, que cambian de color verde a un marrón oscuro a rojizo o plateados.
- Hojas y brotes tiernos infestados severamente se ponen cloróticos y cesan en su crecimiento, se deforman o se caen. Al caer los brotes, se propicia múltiples brotamientos que debilitan a la planta en general.
- Hojas afectadas ya desarrolladas también toman un color marrón oscuro y pueden caer prematuramente.
- En frutos, provoca que estos pierdan su valor comercial.

- **Control:**

- Mantener el campo libre de malezas.
- Evitar sembrar cerca de caminos o en áreas muy polvorientas. O colocar cortinas rompevientos.
- Lavado a presión con agua y detergente.
- Liberaciones de ácaros predadores: *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*.
- Liberaciones de predadores: *Chrysoperla externa*, *Stethorus tridens*, *Aeolothrips* sp, *Ceraeochrysa cincta*.
- Aplicaciones de acaricidas, abamectina.
- Aplicaciones de aceite vegetal al 1% cuando se sobrepase el 5% de frutos infestados.
- Aplicaciones de azufre en horas sin sol.

d) Mosca de la Fruta

- *Ceratitis capitata* , *Anastrepha spp* (DIP.: TEPHRITIDAE)

Plagas muy importantes, porque las larvas atacan principalmente el fruto, imposibilitando su consumo. Adultos con alas franjeadas, en muchas especies, con hembras que oviponen en los frutos directamente.

- **Daño:**

- Los primeros síntomas del daño se manifiestan por pequeñas manchas marrones alrededor de la picadura y, posteriormente, el fruto acaba por reblandecerse y pudrirse, expulsando líquido al exterior.
- Si se abre el fruto, se observan las larvas alimentándose al interior.
- Hembra causa incisiones al oviponer y daña la calidad del fruto.
- Caída de frutos, daño, etc causa alta pérdida de rendimientos.

- **Control:**

El control de la Mosca de la fruta, es completo, implicando un control mecánico, etológico, físico, químico, etc, los que deben realizarse en forma conjunta, si se quiere controlar a la plaga.

En el Perú, SENASA, tiene un plan de manejo de esta mosca, incluyendo monitoreo y vigilancia. Las siguientes, son las principales medidas a aplicar para controlar esta importante plaga.

- **control cultural:**

- Mecánico.
- Eliminación de malezas.
- Recojo y destrucción de frutos.
- Rastrilleo del suelo.
- Podas de sanidad.
- Periodos de campo limpio.

Figura 2.19 Mosca de la Fruta



Fuente: Senasa, 2010

e) Pulgones:

(Aphididae) Aphis Spiraecola, Aphis Gossypii Toxoptera Aurantii.

• **Daños:**

- Ninfas y adultos se alimentan de la savia de brotes y hojas jóvenes - Causa deformación de las hojas y retraso en el desarrollo.
- Las hormigas, delatan la presencia de los pulgones.
- Presencia de fumagina, manchado del fruto.

• **Control:**

- Controlar el agua y la fertilización nitrogenada.
- Eliminación de malezas.

- Liberar controladores: Mariquitas, Crysopas, Parasitoides (*Lisyphlebus testaceipes*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*).
- Trampas para Áfidos: Bandeja amarilla con agua, Trampas amarillas pegantes.
- Solo en caso necesario usar insecticidas dirigido a los brotes.
- Aplicar detergentes o jabones potásicos, capsaicina, aceites vegetales

f) Queresas y Cochinillas Harinosas: (Diaspididae, Coccidae, Pseudococcidae).

Tabla 2.3 Características taxonómicas de distintas especies.

Especie	Nombre común	Familia
<i>Lepidosaphes becki</i> ,	Queresa coma	Diaspididae
<i>Selenaspidus articulatus</i>	Queresa redonda	Diaspididae
<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	Piojo blanco	Diaspididae
<i>Pinnaspis strachani</i>	Piojo blanco de algodonoero	Diaspididae
<i>Hemiberlesia palmae</i>	Queresa de palmas	Diaspididae
<i>Saissetia oleae</i>	Queresa "H"	Diaspididae
<i>Saissetia coffeae</i>	Queresa hemisférica	Coccidae
<i>Coccus hesperidum</i>	Queresa blanca	Coccidae
<i>Coccus viridis</i>	Queresa verde	Coccidae
<i>Ceroplastes floridensis</i>	Queresa cerosa	Coccidae
<i>Icerya purchasi</i>	Conchuela acanalada	Margarodidae
<i>Planococcus citri</i>	Piojo harinoso de los citricos	Pseudococcidae
<i>Pseudococcus longispinus</i>	Piojo harinoso de cola larga	Pseudococcidae

Fuente: (Rodriguez, 2011)

- **Daños:**

- **A la planta:** Reducción del vigor por succión de la savia, formación de fumagina que puede afectar el rendimiento, ataques intensos pueden producir caída prematura de hojas y menor crecimiento en plantas jóvenes e incluso muerte de ramas.
- **A los frutos:** Disminución de la calidad por manchas debido a la fumagina o por decoloración en zonas donde succionan la savia y rechazos en las exportaciones.

- **Control:**

- Controlar la fertilización nitrogenada y el agua.
- Realizar podas
- Lavar los árboles a presión con detergente agrícola
- Aplicar aceite vegetal, logrando un buen cubrimiento
- Controlar hormigas
- Liberar controladores biológicos

2.2.6.7. Factores climáticos

El limonero, rico en vitamina C y aceites esenciales, se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales, donde la temperatura es el factor limitante del cultivo, las medias favorables oscilan entre una mínima de 10 °C y una máxima de 24 °C. Temperaturas superiores a 35 °C, pueden ocasionar trastornos vegetativos y aceleran la maduración de los frutos; temperaturas inferiores a 12 °C afectan el crecimiento vegetativo.

En nuestra región, la temperatura promedio oscila entre 24 y 25 °C que permiten una buena producción y calidad. La humedad relativa, también influye en la calidad de la fruta, el rango adecuado se considera entre 40 y 70 %; cuando esta es alta, favorece el desarrollo de enfermedades causadas por hongos. Otra característica importante es la luz solar, el limón

sutil y en general los cítricos, necesitan alta luminosidad, por esta razón debe hacerse podas en los cercos o cortinas de los campos de cultivo. (Rodríguez , 2011)

2.2.6.8. Hormonas de la planta

Las hormonas son sustancias producidas en un tejido y transportadas a otro, donde producen unas respuestas fisiológicas determinadas. Son activas en cantidades pequeñísimas. (Puig, 2019)

Las principales hormonas vegetales o fitohormonas son las siguientes:

- **Auxinas:**
 - Estimulan la elongación y el alargamiento celular
 - Inhibe el crecimiento de las yemas laterales del tallo.
 - Promueve el desarrollo de raíces laterales.
 - Promueve el crecimiento del fruto.
 - Produce el gravitropismo (crecimiento en función de la fuerza de gravedad), en combinación con los estatocitos (células especializadas en detectar la fuerza de gravedad, por contener amiloplastos).
 - Retrasa la caída de las hojas.
 - Puede actuar como herbicida.

- **Giberelinas**
 - Promueven la división celular.
 - Producen un incremento en el crecimiento del vástago.
 - Estimulan la división celular y afectan a hojas y tallos.
 - Inducen la germinación de las semillas.
 - En plantas con morfología juvenil diferente de la adulta, modifican esta última y vuelve a la juvenil.
 - Inducen la floración en algunas plantas en roseta.
 - Estimulan la germinación del polen y pueden producir frutos partenocárpicos.

- **Citoquinas:**
 - Estimulan la división celular.
 - En combinación con la auxina, regula la morfogénesis (formación de tejidos) en cultivos de tejidos.
 - Retrasan la senescencia (envejecimiento de las hojas) al retrasar la inactivación del ADN, permitiendo la síntesis de clorofila.

- **Ácido abscísico:**
 - Inhibidor del desarrollo de la planta y un activador de la absorción.
 - Induce la latencia de yemas y semillas, en climas fríos.
 - Inhibe el crecimiento de los tallos.
 - Induce la senescencia de las hojas.
 - Controla la apertura y cierre de los estomas, previniendo la pérdida de agua por transpiración.

- **Etileno:**
 - Hormona de la senectud.
 - Acelera la maduración de los frutos.
 - Promueve la caída de hojas, flores y frutos (abscisión).
 - Produce curvatura de las hojas hacia abajo (epinastia).
 - Induce la formación de raíces en hojas, tallos y pedúnculos florales.
 - Induce la feminidad en flores de plantas monoicas (las que tienen flores masculinas y femeninas sobre el mismo individuo).

2.2.6.9. Fertilizantes

La fertilización se recomienda según la edad de la planta y la época del año, teniendo en cuenta la fisiología del cultivo; plantas jóvenes requieren menor cantidad de nutrientes las cuales se indican en el Anexo 01. Esta práctica cultural debe hacerse con aplicación de abonos orgánicos, para mejorar las propiedades principalmente físicas, químicas y biológicas.

En el cultivo de limón sutil, los programas de fertilización al suelo deben hacerse, previo análisis de suelo y complementado con análisis foliar, reconociendo las diferencias por suelo, patrón, variedades, edad del cultivo y otros factores.

La práctica de la fertilización al suelo y foliar, se hace teniendo en cuenta las características de los elementos nutrientes que a continuación indicamos:

- Nitrógeno(N) es responsable del crecimiento vegetativo de la planta y en la producción de frutos, debe aplicarse fraccionado en 3 o 4 partes, tanto en plantaciones jóvenes como en adultas. Su deficiencia produce clorosis, brotes cortos, hojas pequeñas y poco vigor; el exceso genera frutos con cáscara gruesa, hojas de color verde intenso y retardo en la maduración.
- Fósforo (P) necesario en la primera edad de la planta, para su mejor desarrollo radicular y después en la etapa de floración, se aplica antes del trasplante y durante el desarrollo de la planta, teniendo en cuenta su residualidad y baja asimilación. La deficiencia provoca un sistema radicular poco desarrollado, hojas adultas bronceadas, brotes débiles, escaso zumo y floración deficiente; su exceso genera deficiencias de Zinc (Zn) y Cobre (Cu).
- Potasio (K) importante en la calidad de la fruta, aumenta la resistencia al frío y a la sequía, se aplica fraccionado antes de la floración y fructificación. Su deficiencia disminuye el crecimiento vegetativo, las hojas son más pequeñas y se deforman, frutos de menor tamaño y piel fina, el exceso da frutos con poco zumo induce la carencia de magnesio.

Los elementos secundarios, calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre(S) y los micronutrientes como el hierro (Fe), zinc (Zn), boro (B), manganeso (Mn) y molibdeno (Mo), también cumplen un rol importante en la nutrición mineral de limonero y responden bien con las aplicaciones foliares.

Los elementos macro nutrientes (Mayores), secundarios (Menores) y los micronutrientes están relacionados y entre ellos ocurren antagonismos y sinergias, los cuales se definen de la siguiente manera:

- Antagonismos: Cuando hay exceso de un elemento, se produce deficiencia del otro elemento. Ejemplo: potasio/calcio; magnesio/calcio; potasio/magnesio; nitrógeno/potasio; nitrógeno/boro; fosforo/zinc; fosforo/cobre; cobre/hierro; hierro/manganeso; potasio/boro; potasio/manganeso; y calcio/microelementos.

- Sinergismos: La absorción de dos elementos, puede reforzarse mutuamente. Ejemplo: nitrato/magnesio; magnesio/fosforo, potasio/fierro.

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Abonos:** Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. (Infoagro, 2011).
- **Ácido:** Sustancia con pH menor que 7 en disolución acuosa. Suelen ser terrenos ricos en sulfuro de hierro con un pH bajo, por debajo de 6,5. (Alcolea, 2009)
- **Brote:** Yema del tallo y el nuevo tallo que nace de ella, aportando hojas y flores jóvenes, y permitiendo el crecimiento del árbol (o la planta). Al proceso se le llama brotación. Es el nuevo crecimiento de la planta que surge al desarrollarse una yema. Son delicados y tiernos y a veces hay que protegerlos de los animales y del viento. En muchas ocasiones tienen un color diferente al que tendrán luego, cuando se conviertan en partes adultas de la planta.(Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Calidad:** Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Citricultura:** Cultivo de cítricos. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Exportación:** Acción de exportar un producto nacional, cumpliendo con los requisitos que piden las empresas. (SENASA, 2014)
- **Factores:** Elemento, circunstancia, influencia, que contribuye a producir un resultado. (Alcolea, 2009)
- **Fisiología:** Parte de la biología que estudia los órganos de los seres vivos y su funcionamiento. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Floración:** Acción de florecer las plantas. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Inducción:** Forma de razonamiento que consiste en establecer una ley o conclusión general a partir de la observación de hechos o casos particulares. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)

- **Injerto:** Parte de una planta con una o más yemas, que, aplicada al patrón, se suelda con él. Es un método de propagación artificial de los vegetales en el que una porción de tejido procedente de una planta es unida a otra ya asentada, de tal modo que el conjunto de ambos crezca como una sola planta. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Lignificación:** Proceso de cubrir con lignina la membrana de una célula vegetal. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Limón:** Fruto del limonero, comestible, de forma ovalada, piel de color amarillo o verde y pulpa dividida en gajos, de sabor ácido y muy aromático. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Limonero:** Árbol frutal de tronco liso y ramoso, copa abierta, ramas provistas de espinas, hojas perennes, duras y de color verde brillante, flores olorosas de color blanco y violáceo y fruto (limón) oval, de color amarillo o verde; puede alcanzar hasta 6 m de altura. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Mamelón:** Colina o cima en forma de pezón. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Nematodos:** Organismos microscópicos, multicelulares, semitransparentes, cuerpo en forma de gusano, no segmentado, anillado superficialmente, con simetría bilateral, poseen todos los sistemas orgánicos, excepto el respiratorio y circulatorio. (Alcolea, 2009)
- **Patrón:** Planta que se usa para injertar y tener una mejor variedad de limón. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **PH:** Escala del 0 al 14 que determina la acidez, neutralidad o alcalinidad (basicidad) de la sustancia medida (suelo, agua...) en disolución acuosa. 0 - 6,99 (ácido) - 7 neutro - 7,1 a 14 (alcalino). (Alcolea, 2009)
- **Plagas:** Organismos vivos que causa daño a los cultivos del huerto, provocando pérdidas y disminución de la cosecha. Organismo (hongo, planta o animal) que mata, parasita, causa enfermedad o daña plantas de cultivo, animales de interés para el hombre o recursos almacenados como grano o madera. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Poda:** Corte de ramas u hojas para darle forma a las plantas o conducirla. Realizada inadecuadamente contribuyen a la diseminación de plagas y enfermedades y debilitan el cultivo. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Reservorio:** Recipiente grande, generalmente cerrado, que sirve para contener líquidos o gases. (Alcolea, 2009)
- **Salinidad:** Cantidad o concentración de sales presente en el suelo. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)

- **SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Vivero:** Lugar donde se siembran las semillas de las plantas para, una vez nacidas, trasplantarlas a un criadero u otro sitio. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)
- **Yemas:** Brote recién aparecido de una planta, cuando todavía las hojas están envolviéndose unas a otras y tiene aspecto escamoso. (Alcolea, 2009)
- **Zumo:** Líquido contenido en el tejido de las frutas que puede extraerse por presión, cocción, etc., y beberse. (OMS&FAO, 2000)

2.4. MARCO REFERENCIAL

El limón es un cultivo permanente, el cual se siembra y cosecha todo el año, pero entre los meses de enero y junio se acumula el 60% de la producción nacional; su periodo vegetativo es de tres años y la vida económica del cultivo es de aproximadamente 15 años.

Piura es la principal región productora de limón de nuestro país con 16.904 hectáreas cultivadas, señaló el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

Indicó que las provincias de mayor producción de limón en Piura son: Valle de San Lorenzo, que cuenta con 9.738 hectáreas de limonero, seguido de Sullana con 4.108 hectáreas y Chulucanas con 1.445 hectáreas.

Otras regiones productoras importantes en el país son Lambayeque, Tumbes, Loreto y Ucayali, que ocupan los puestos segundo, tercero, cuarto y quinto, respectivamente en cuanto a área sembrada de limón.

En otro momento, el SENASA señaló que en el 2017 certificó un total de 6.076 toneladas de limón fresco de Piura tanto de las variedades Sutil como Tahití.

Del total despachado, 5.230 toneladas tuvieron como destino el mercado de Chile, cifra que representa el 86.56%, convirtiendo a dicho país en el primer comprador de este fruto, seguido por Panamá. El limón piurano llegó también a otros destinos como Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Holanda y Alemania.

Todos los envíos fueron inspeccionados y certificados por los analistas de sanidad e inocuidad de productos agrícolas para garantizar que cumplan con las regulaciones fitosanitarias establecidas por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países importadores.

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis general

Hi: Los factores de precosecha influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en Piura.

2.5.2. Hipótesis específicas

i: Las Medidas de Control de plagas influyen en la calidad de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) exportable producido en Piura.

ii: El Manejo Agronómico mejora la calidad del limón sutil (*Citrus aurantifolia*)

2.6. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
CALIDAD DEL LIMÓN (Dependiente)	Conjunto de propiedades y características del producto para satisfacer las necesidades para el grado de aceptación del consumidor y su valor económico. (Ceballos, 2010)	Consiste en todas aquellas medidas en recaudación de toneladas métricas de limón por hectárea con calidad exportable.	<ul style="list-style-type: none"> i. Cantidad en TN/ha ii. Descarte en TN/ha 	<ul style="list-style-type: none"> Toneladas con calidad exportable Tonelada de descarte
FACTORES DE PRE-COSECHA (Independiente)	Son aquellos recursos o factores que contribuyen a la creación y producción del producto que se desea proveer. (Ceballos., 2010)	Representa el conjunto de factores que son determinantes para la calidad del fruto de limón.	<ul style="list-style-type: none"> i. Capital ii. Mano de obra iii. Manejo agronómico 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas y tecnología Mano de obra Capacitación Rendimiento recolección Recursos hídricos Recurso económico Recursos geográficos y climáticos Manejo agronómico Mano de obra Tecnología

3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

Cualitativo

Las investigaciones cualitativas presentan como base más una lógica y proceso inductivo, es decir, inicialmente explora y describe para luego ir generando perspectivas teóricas. Además, según Sadín (2003), citado por (Bisquerra, 2016) menciona que “la investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento”.

“Un proyecto de investigación cualitativa explora las formas a través de las cuales un "yo" y su "mundo" se constituyen y coordinan a través de una comprensión imaginativa en relación con las experiencias de la "realidad". (Schostak, 2002)

Los estudios de investigación cualitativas pueden ir desarrollando nuevas preguntas e hipótesis durante el proceso de investigación, es decir, antes, durante o después de la recolección de datos y el análisis. El dinamismo y el rediseño de las preguntas de investigación puedan ir generando respuestas de las diversas hipótesis propuestas que se vayan planteando. Es por ello, que el enfoque cualitativo emplea la recolección de datos sin alguna medición numérica para ir descubriendo y/o afinando las preguntas de investigación. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014)

Además, este enfoque se orienta principalmente en métodos de recolección de datos no estandarizados, ni tampoco preestablecidos completamente. Es por ello, que los investigadores de estudios cualitativos, utilizan técnicas para recolección de datos como la revisión de la literatura, la observación no estructurada, entrevistas, evaluación de experiencias personales como también discusiones en grupo (focus group). Asimismo, indican que el proceso de indagación en este tipo de enfoque es más flexible, su propósito consiste en ir “reconstruyendo” la realidad de acuerdo a como lo observan los actores del sistema social previamente definidos. También se indica, que este tipo de enfoque es holístico, porque se precisa considerar el todo sin la posibilidad de reducirlo en partes. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014)

3.2. DISEÑO

Experimental

Creswell (2009) denomina a los experimentos como estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen. Es posible experimentar con seres humanos, seres vivos y ciertos objetos. Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control.

Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Pero, para establecer influencias (por ejemplo, decir que el tratamiento psicológico reduce la depresión), se deben cubrir varios requisitos que a continuación se expondrán. Desde luego, hay ocasiones en que no podemos o no debemos experimentar. Por ejemplo, no podemos evaluar las consecuencias del impacto —deliberadamente provocado— de un meteorito sobre un planeta, el estímulo es imposible de manipular (¿quién puede enviar un meteorito a cierta velocidad para que choque con un planeta?). Tampoco podemos experimentar con hechos pasados, así como no debemos realizar cierto tipo de experimentos por cuestiones éticas (por ejemplo, experimentar en seres humanos con un nuevo virus para conocer su evolución). Ciertamente se han efectuado experimentos con armas bacteriológicas y bombas atómicas, castigos físicos a prisioneros, deformaciones al cuerpo humano, etc.; sin embargo, son situaciones que no deben permitirse bajo ninguna circunstancia.

El diseño experimental utilizado fue un modelo lineal aleatorizado por bloques donde se evaluó la influencia de los factores de pre cosecha y de bloques (jueces) sobre la variable respuesta “influencia”, como se muestra en el Cuadro 3.1. Los resultados son registrados en las encuestas.

Esto se hizo con el objetivo de lograr que el error experimental sea lo más pequeño posible, substrayendo el error experimental la variabilidad producida por las unidades experimentales (jueces).

Los datos obtenidos se ajustaron un modelo lineal aleatorizado por bloques:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : ij -ésima observación de la variable “influencia”
- μ : media global
- t_i : efecto del i -ésimo tratamiento (factores de precosecha)
- β_j : efecto del j -ésimo bloque (variabilidad del juicio entre los jueces semi-entrenados)
- e_{ij} : error experimental en la ij -ésima observación.

Tabla 3.1 Factores que influyen en la calidad exportable del limón sutil

TRATAMIENTOS	FACTOR
T1	VIVERO
T2	CALIDAD DE SUELO
T3	SISTEMA DE RIEGO
T4	MANEJO AGRONOMICO
T5	DENSIDAD DE LA PLANTA
T6	PLAGAS
T7	FACTORES CLIMATICOS
T8	HORMONAS DE LA PLANTA
T9	FERTILIZANTE

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.2 Modelo Lineal Aleatorizado por bloques

TRATAMIENTOS	JUECES SEMI-ENTRENADOS			
	J-01	J-02	...	J-20
T1	Y_{1-01}	Y_{1-02}	...	Y_{1-20}
T2	Y_{2-01}	Y_{2-02}	...	Y_{2-20}
T3	Y_{3-01}	Y_{3-02}	...	Y_{3-20}
T4	Y_{4-01}	Y_{4-02}	...	Y_{4-20}
T5	Y_{5-01}	Y_{5-02}	...	Y_{5-20}
T6	Y_{6-01}	Y_{6-02}	...	Y_{6-20}

T7	Y₇₋₀₁	Y₇₋₀₂	...	Y₇₋₂₀
T8	Y₈₋₀₁	Y₈₋₀₂	...	Y₈₋₂₀
T9	Y₉₋₀₁	Y₉₋₀₂	...	Y₉₋₂₀

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Hipótesis estadística

3.2.1.1. Para el efecto de los tratamientos

Hipótesis Nula:

$$H_0: T_1 = T_2 = \dots = T_i$$

H₀: Los factores de precosecha **NO** influyen en la calidad de limón sutil exportable producido en Región Piura-Sullana

Hipótesis Alternativa:

$$H_1: T_i \neq T_j \text{ (al menos una } i)$$

H₁: Los factores de precosecha **SI** influyen en la calidad de limón sutil exportable producido en Región Piura-Sullana

3.2.1.2. Análisis de Varianza

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos.

La estimación de parámetros se hizo por el método de los mínimos cuadrados. El Cuadro 3.2 muestra el modelo para realizar el análisis de la varianza de un modelo lineal aleatorizado por bloques.

Tabla 3.3 Análisis de varianza del modelo aleatorizado

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fo
Tratamiento	SCa	a-1	$CMa=SCa/(a-1)$	Cma/Cme
Bloque	SCb	b-1	$CMb=SCb/(b-1)$	CMb/Cme
Error	SCe	$(a-1) *(b-1)$	$CMe=SCe/(a-1)*(b-1)$	
Total	SCt	ab-1		

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se realizó el análisis de varianza utilizando el software estadístico MICROSOFT EXCEL para procesar la información y analizar los datos obtenidos de la variable de respuesta, para así llegar a las conclusiones correctas.

3.3. NIVEL

Descriptivo

La investigación descriptiva responde a las preguntas. ¿Cómo son?, ¿Dónde están?, ¿Cuántos son?, ¿Quiénes son?, etc.; es decir, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico y determinado. (Carrasco, 2006).

(Noguera, 2003) cita al autor Vandalen, D. y W. Meyer “Consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Pero la investigación descriptiva no se limita a la mera recolección de datos, la meta de los investigadores competentes es la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables”.

3.4. TIPO

Básica/ Aplicada

Está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad.

Se llama también tecnológico, porque su producto no es un conocimiento puro, sino tecnológico. Este tipo de investigaciones están orientadas a mejorar, perfeccionar u optimizar el funcionamiento de los sistemas, los procedimientos, normas, reglas tecnológicas actuales a la luz de los avances de la ciencia y la tecnología; por tanto, este tipo de investigación no se presta a la calificación de verdadero, falso o probable sino a la de eficiente, deficiente, ineficiente, eficaz o ineficaz. (Ñaupas, 2013).

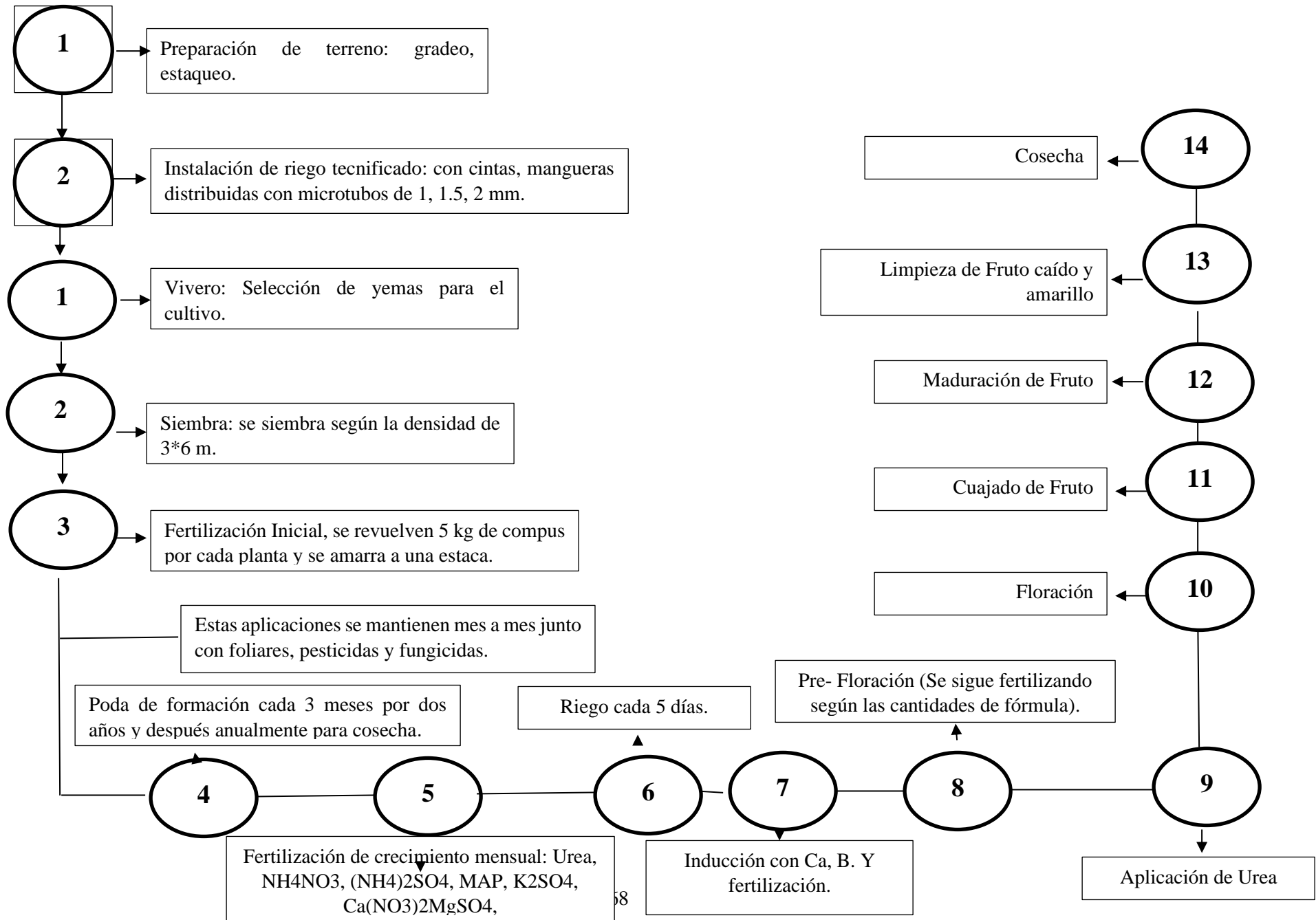
3.5. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

Universo: Piura

Población: Sullana

Muestra: Cieneguillo

3.6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO



3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Escala de 9 puntos SAATY

Estos procedimientos estiman los juicios inexistentes de diferentes maneras (Harker, 1987; Monsuur, 1996; Escobar & Moreno, 1997). No obstante, debe quedar claro que, aunque las prioridades locales derivadas de una matriz recíproca de comparaciones pareadas (supuesto n elementos), se pueden obtener a partir de $(n-1)$ juicios, los valores así calculados serán meras aproximaciones. Recordemos que la redundancia presente en el método de Saaty para obtener las prioridades locales, permite mejorar la acuracidad de las estimaciones alcanzadas para las mismas. La escala fundamental para representar las intensidades de los juicios es (Moreno, 2018):

Tabla 3.4 Modelo de escala numérica de 9 puntos SAATY

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro,	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.

Fuente: Proceso analítico jerárquico (Moreno, 2018)

Los valores 2, 4, 6 y 8 suelen utilizarse en situaciones intermedias, y las cifras decimales en estudios de gran precisión. El origen “sicológico” de la escala fundamental propuesta por Saaty se encuentra en los trabajos de Weber y Fechner. Los coeficientes 1,2, 3... surgen de la ley de WeberFechner entre estímulos y sensaciones. Más aún, parece que la respuesta del cerebro humano al activarse las neuronas para evaluar la calidad e intensidad entre las alternativas (amplitud y frecuencia), es similar para los aspectos tangibles e intangibles. La ley de Weber

(1846) establece que para poder percibir una modificación o cambio (Δ s) en cualquier estímulo (s), es preciso que éste supere un porcentaje del valor inicial (just noticeable difference). Esta ley es cierta cuando la variación es pequeña respecto al valor del estímulo, pero suele fallar cuando el estímulo es muy grande o muy pequeño.

3.8. ASPECTOS ÉTICOS

La práctica del plagio en el ámbito de la investigación es frecuente. Se trata de una acción desleal que vulnera el derecho de autor. Sin embargo, el marco en que se desenvuelve esta práctica carece de sanción frente a la violación del derecho moral que le es intrínseco al autor de una obra. Proteger el derecho moral y no únicamente el patrimonial de quien es creador de una obra, específicamente en las tesis, es el tema de la presente investigación. (Timal & Sanchez, 2017)

“...La transparencia en la investigación se manifiesta en la capacidad de actuar con claridad de propósitos, son responsabilidad moral, con asertividad y con objetividad hacia los fines propuestos. Ser transparente significa aceptar los resultados de las evidencias, dar explicaciones congruentes de los éxitos y de los fracasos con la realidad objetiva y desechar argumentaciones que tiendan a favorecer intereses económicos o posiciones académicas y ser coherentes con los valores y principios establecidos en el diseño del ensayo, explicando sin subterfugios y con claridad los hallazgos, y la manera de confirmarlos y asumir responsablemente las consecuencias que resulten del proceso investigativo”. (Villanueva, 2002)

Código: NTP-ISO 17322:2020

Título: Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Métodos analíticos para la urea recubierta de azufre (SCU). 1ª Edición

Publicado: 2020/06/10

Resumen: Esta Norma Técnica Peruana especifica métodos analíticos para la determinación de la fracción de masa del nitrógeno total, la tasa de disolución de un día (1DDR), la tasa de disolución de siete días (7DDR), la fracción de masa de azufre, la fracción de masa de biuret, la fracción de masa de agua (H₂O) y el tamaño de partícula de la SCU. Estos métodos son aplicables a SCU.

Código: NTP-ISO 17323:2020

Título: Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Urea recubierta de azufre (SCU).
Requisitos generales. 1ª Edición

Publicado: 2020/06/10

Resumen: Esta Norma Técnica Peruana especifica los requisitos generales, el muestreo y la preparación de muestras de prueba, marcado y etiquetado, embalaje, transporte y almacenamiento para SCU.

Código: NTP 011.125 2006

Título: Buenas prácticas agrícolas para el sector hortofrutícola

Publicado: 2006/05/10

Resumen: Establece las buenas prácticas agrícolas para la producción hortofrutícola, con objeto de asegurar un producto inocuo y sano; es decir libre de contaminantes que puedan causar daño a la salud del consumidor, así como de problemas fitosanitarios por la presencia y/o daños de plagas, asegurando además la calidad comercial de los productos. Las buenas prácticas agrícolas se basan en la aplicación de los siguientes principios: a) Inocuidad Alimentaria: basada en los criterios que a la vez se derivan de la aplicación de los principios generales del Sistema HACCP; b) Protección Medioambiental: compatible con una agricultura sostenible y de reducido impacto ambiental.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de Varianza (ANOVA)

Se obtuvo que los factores de precosecha con un mayor promedio el cual fue de 9 puntos son los siguientes: Vivero, Sistema de Riego, Densidad de planta y Manejo Agronómico, dichos factores se consideran con mayor influencia en la calidad exportable de del limón sutil.

Con los datos obtenidos se realizó el análisis de varianza para evaluar el efecto de los tratamientos (factores de precosecha) y de los bloques (jueces) sobre la influencia de estos factores de precosecha en la calidad exportable del limón sutil que se muestra en el Anexo 02 y Anexo 03.

De los resultados del Análisis de Varianza se determinó que los factores de precosecha SI tienen un efecto significativo sobre la calidad del limón sutil.

También, según el análisis de varianza, se puede afirmar que NO existe efecto significativo al 5% de los bloques sobre la variable respuesta, es decir NO existe diferencia significativa entre los jueces por lo tanto estadísticamente el panel evaluador es confiable.

Tabla 4.1 Análisis de Varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	328.411111	8	41.0513889	118.402488	2.5384E-61	1.99979604
Columnas	9.8	19	0.51578947	1.48766603	0.09704423	1.65539098
Error	52.7	152	0.34671053			
Total	390.911111	179				

Fuente: Elaboración Propia

4.2. DISCUSIONES

4.2.1. Análisis de la poda en el manejo agronómico

La poda severa de los árboles de cítricos, estimula el crecimiento vigoroso de nuevas ramas, especialmente cuando se realiza antes de que se inicie una época de brotación vegetativa, la importancia de la luz solar o energía radiante interceptada por la copa del árbol, sirve para la obtención de altos rendimientos y de la buena calidad de fruta, así que para que la copa del árbol logre el máximo aprovechamiento de la luz solar, al podar se debe optimizar la relación entre la altura del árbol y la amplitud que debe guardar el espacio libre entre las hileras de árboles. Asimismo, la poda permite mejorar la calidad fitosanitaria de las plantaciones, de enfermedades como la Antracnosis, Muerte regresiva, Mancha foliar y Mancha grasienta que pueden estar presentes con un alto índice de severidad, suelen abatirse fuertemente con la poda, igualmente, la presencia de ciertas plagas y maleza parásitas como el mal ojo (*Loranthaceae sp*) y los bejucos (*Impomea sp*) trepadores. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2004)

La empresa J&H AGRICOLA S.R.L en su labor de asesoría técnica a los agricultores, resalta con suma importancia dentro del manejo agronómico la actividad de poda, la cual definirá los factores de éxito en la campaña al tener cosecha de calidad con buenos rendimientos por hectárea, bajando el costo de aplicaciones por incidencia de plagas, esto se comprueba en el aprovechamiento de los terrenos que se tomó como referencia para la investigación, asimismo lo ratifican las encuestas como factor determinante.

4.2.2. Análisis situacional del riego tecnificado

Chinchay (citado en Lopez, 2018), señala que las zonas frutícolas del Alto Piura, el Chira y San Lorenzo ofrecen variedad de cultivos, que están muy orientadas al volumen de producción que direcciona la cosecha, así como las estaciones climáticas, sin embargo, el factor hidrológico siempre juega un rol importante y es decisión del Gobierno Regional y el Ministerio de Agricultura y Riego el destino de los reservorios para la actividad agrícola. A pesar de lo anterior, cabe indicar que frente a la situación desprovista del recurso hídrico por el déficit de precipitaciones pluviales no permite se desarrolle plenamente la producción de esta fruta. Los reservorios no han mejorado como se amerita en los niveles técnicos de

almacenamiento del recurso hídrico, cuya situación había obligado a la restricción del agua para la atención de los cultivos instalados en los valles Medio y Bajo Piura, Chira y San Lorenzo, requiriéndose actualmente el mecanismo de pases (riegos) ligeros, con el fin de salvar áreas que se encuentran en riesgo de pérdida. La misma situación ha ocurrido con los cultivos permanentes y semipermanentes de mango, plátano y otros; en el caso del valle de San Lorenzo se dispuso la atención del 40% de la asignación normal del recurso hídrico y en los valles Medio y Bajo Piura y Chira no se llegó a atender la totalidad, con la finalidad de reducir los impactos negativos por la falta de riego. En este sentido el limonero en zonas alejadas al agua y ante la necesidad de ésta ha generado la caída de frutos y la defoliación de las plantas (Sector Carneros – San Lorenzo).

Por este motivo la empresa J&H AGRICOLA S.R.L en las encuestas realizadas a los agricultores determinan como factor considerable al riego tecnificado con el cual se lograra aumentar la productividad, ya que las plantas no sufrirán estrés hídrico lo cual afecta las distintas etapas del cultivo llevando a la perdida de la calidad y rendimientos, con esta técnica se aprovechara el espacio de campo y el recurso hídrico al máximo ya que con un riego tecnificado la producción se duplicaría, además cada proyecto de riego tecnificado debe ir acompañado de un reservorio donde se almacene el agua que se necesita en los días que no tenga turno el agricultor.

4.2.3. Análisis de densidad de las plantas

Aznar & Fayos (2006) (citado en López Aita, 2018), sustenta que el limón se cosecha constantemente, sin embargo, el 80% del volumen de producción se adquiere de mayo a octubre. La cosecha es la tarea más costosa, ya que representa aproximadamente el 40% del costo del rendimiento. El corte del producto natural se realiza cada 22 días en promedio. Se debe cortar solo el fruto con la debida madurez del corte, que tiene un tamaño óptimo, una cáscara de color verde claro, con una textura lisa y brillante y con al menos un 45% de jugo. El corte debe hacerse cuando las hojas y el fruto han perdido humedad debido a la lluvia o al rocío. Para abstenerse de dañar la cáscara del producto natural en medio de recolección y transporte, no corte el producto orgánico antes de las 9 en punto al comienzo del día en el invierno o en plantaciones recién irrigadas. La fruta pequeña madura que resulta dañada se suele destinar a la industria. Para incrementar la calidad del fruto, no se deben sacudir las ramas y tampoco se debe utilizar ganchos porque al caer en el suelo se daña la fruta y hay

además pérdida de frutos pequeños y flores. Lo más recomendable es utilizar en el corte la red o cuchara.

Por este motivo en las encuestas realizadas, los agricultores resaltaron como uno de los factores importantes la densidad de planta, lo cual se aprovecha terreno al instalar más plantas por hectárea recuperando de forma rápida la inversión, teniendo plantas medianas donde se facilite el manejo y cosecha la cual nos dará como resultado un menor gasto y aumenta la calidad y rentabilidad por instalación de cultivos en alta densidad. Asimismo, la empresa J&H AGRÍCOLA S.R.L recomienda el remplazo de riego convencional por el empleo del sistema de riego tecnificado ya que permite optimizar el uso del agua y suministrar a los cultivos la cantidad necesaria de manera eficiente para su desarrollo, evitando inundaciones que causan los riegos por gravedad, los cuales ocasionan que la planta crezca más de lo debido.

4.2.4. Análisis de vivero

Piura es líder a nivel nacional en la producción de mango y limón, en el caso del cítrico, tuvo una participación del 55,8% en el 2015. En el departamento existen más de 16 mil ha destinadas para este cultivo, a pesar de esta disposición el rendimiento es de 10 TM/ha, como promedio, lo que demuestra las deficiencias técnicas y tecnológicas que impiden alcanzar al menos 20 TM/ha, la demanda supera enormemente la producción del limón debido a que se trata de un producto utilizado tanto con fines de consumo humano conocido como “en fresco” que hace 17 referencia a la utilidad gastronómica (40% de la producción), así como con fines industriales o de valor agregado (60% de la producción). (MINCETUR, 2017)

En el campo de cultivo donde se desarrolló la presente investigación para validar los factores de precosecha, se puede constatar del aumento de la producción, conservando la calidad de fruta, dando consigo la rentabilidad del cultivo, lo cual favorece en la densidad de planta, manejo agronómico y factores climatológicos, lo cual se controlan todos los años desde que se siembra la planta. De tal manera se debe seleccionar con cuidado el vivero donde se comprarán las plantas, para que durante la siembra y su desarrollo cumplan con las características y calibre demandados por el mercado.

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó y caracterizó los factores de precosecha que influyen en la calidad del limón; los cuales son: vivero, calidad de suelo, sistema de riego, manejo agronómico, densidad de la planta, plagas, factores climáticos, hormonas de la planta, fertilizante, con información proporcionada por empresas y agricultores modelos.
- Se indicó a través de un análisis las Medidas de Control a seguir en cada una de las plagas que influyen en la calidad de limón sutil en la Región de Piura-Sullana.
- Se determinó por medio de una encuesta realizada a los agricultores que el manejo agronómico es un factor fundamental para poder obtener una mejor calidad de limón y aumentar el rendimiento por hectárea.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio analizando el tipo de yemas a colocar en los patrones teniendo en cuenta un buen rendimiento y calidad en la producción.
- Evaluar distintos tipos de riego tecnificado modificando los volúmenes de agua y cantidades de nutrientes adecuándose al cambio climático y desastres naturales.
- Ser recomienda aplicar un estudio variando los parámetros correspondientes al manejo agronómico analizando su mejora en el rendimiento y calidad del limón sutil.
- Aplicar alta densidad de esta manera se sembrarán más plantas por hectárea y obtener así un mayor rendimiento; complementado con una buena poda y riego tecnificado para tener una buena calidad de limón.
- Capacitar a los agricultores acerca de los factores de precosecha para poder llevar a cabo el cultivo de limón de manera empresarial y poder tener mayor rentabilidad ya que puede vender su producto a mercados internacionales.
- Asociarse con Empresas, ONG's y distintas entidades del estado para poder financiar la mejora continua del cultivo de limón sutil optimizando su calidad.

6. CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRARIA.PE. (24 de septiembre de 2019). *agraria.pe*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/exportaciones-de-limon-sutil-llegaron-a-valores-de-us-2-9-mi-19889>
- Agrodata Perú. (18 de Julio de 2018). *Limón Sutil Perú Exportación*. Obtenido de <https://www.agrodataperu.com/2018/07/limon-sutil-peru-exportacion-2018-junio.html>
- AgrodataPerú. (2019). *Exportaciones Agropecuarias Perú*. Lima-Perú.
- Agusti F. M. (2010). *Fruticultura 2° edición*. Madrid: Mundiprensa.
- Alcolea, I. (2009). *Glosario de Agricultura Ecológica*. España.
- AMPEX. (2008). *Perfil de mercado de limón (Citrus)*. Piura.
- Aznar, J. S., & Fayos, G. S. (2006). *Cítricos: variedades y técnicas de cultivo*. España.
- Bisquerra, R. (2016). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid-España: La Muralla.
- Carbajo, Aguirre, Farias, Torres. (2019). *El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tukumán*. Tucuman: INTA Ediciones.
- Cárdenas, K. L. (2013). *Planeamiento estratégico del limón*. Lima-Peú.
- Carrasco, D. (2006). *Metodología de la Investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Castillo Arroyo, M. E. (2005). *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización del limón, en el municipio de el jícaro, departamento de el progreso*. Guatemala.
- Castillo Arroyo, M. E. (2005). *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización del limón, en el municipio de el jícaro, departamento de el progreso*. Guatemala.
- CCI, Corporación Colombia Internacional. (2003). *Limas y limones*. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5346/1/2005113153827_perfil_Limas_Limonos.pdf. Obtenido de Inteligencia de mercados.
- Ceballos F. (2010). *Evaluación del Manejo Poscosecha en el Proceso Agroindustrial*. Antioquía.
- Cillóniz, B. (2008). *El limón en el norte peruano*. Lima.
- CIPCA-Perú. (2010). *Políticas públicas y presupuesto para la pequeña agricultura. . Castilla: Grupo Propuesta Ciudadana*.
- Climafrutal. (2007). *Clima frutal*. Obtenido de Enciclopedia de riego en frutales: <https://climafrutal.wordpress.com/82/>
- Creswell, J. W. (2009). *Diseño de la investigación. Cualitativo, enfoques cuantitativos y de métodos mixtos*. Sabio.
- Davies, F. S. (1999). *Cítricos*. Florida.

- Equipo Editorial INTAGRI. (17 de junio de 2015). Obtenido de Factores que intervienen en la inducción floral en frutales caducifolios:
<https://www.intagri.com/articulos/frutales/factores-en-la-induccion-floral-en-frutales-caducifolios>
- Equipo Editorial INTAGRI. (noviembre de 2018). Obtenido de Plantaciones frutales de alta densidad: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/plantaciones-frutales-de-alta-densidad#:~:text=De%20forma%20gen%C3%A9rica%20se%20puede,calidad%20de%20la%20fruta%20cosechada>.
- Escobar, M., & Moreno, J. (1997). El Proceso Analítico Jerárquico en problemas con un gran número de alternativas. *Estudios de Economía Aplicada* .
- Finca Carmina. (22 de junio de 2019). *Productor de limones ecológicos*. Obtenido de Fases del crecimiento del limón: <https://fincacarmina.com/el-limonero/fases-del-crecimiento-del-limon/>
- Forner, J. B. y A. Alcaide. (1994). *EcuRed*. Obtenido de La mejora genética de patrones de agrios tolerantes a tristeza en España: https://www.ecured.cu/Patrones_c%C3%ADtricos
- Gallo Riofrío, M. S., & López Sernaqué, A. O. (2004). *El cultivo del limón sutil en el departamento de Piura. Estudio de caso: agro-exportación de limón sutil a los estados unidos*. Piura.
- Gavidia, P. D. (2015). *Determinantes y efectos del riego tecnificado: Un análisis económico para la sierra norte de La Libertad*. La Libertad-Perú: CIES.
- Gobierno, E. d. (2005). Paquetes Tecnológicos Para Cultivos Agrícolas en Colima.
- Harker, P. T. (1987). The incomplete pairwise comparison in the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical Modelling*.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (6ta edición)*. México, D.F.
- IES, I. d. (1999). Cuba y sus árboles. Cuba.
- INEI. (2015). *Almanaque estadístico 2015*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Información.
- Infoagro. (2007). *El cultivo de los limones*. Obtenido de InfoAgro.com:
<https://www.infoagro.com/citricos/limon2.htm>
- Infoagro. (2011). *La Agricultura Orgánica*. Colombia.
- Información, I. N.-I. (2015). *Almanaque estadístico*. Lima.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2004). *Poda de los cítricos; su aplicación en el limón Mexicano (Citrus aurantifolia)*. Obtenido de
<https://www.compucampo.com/tecnicos/poda-citrico-limonmexicano.pdf>

- López Aita. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de cultivo de limón basado en modelos predictivos de rendimiento agrícola en los valles: alto Piura y San Lorenzo*. Universidad Nacional de Piura(tesis de grado). Perú.
- MINAGRI. (2016). *Estadísticas Agrarias* . Piura-Perú: Piura:Oficina de Información Agraria.
- MINAGRI. (2017). *Informe del Limón*. Lima-Peú: Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.
- MINAGRI. (9 de Enero de 2020). *gob.pe*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/76585-piura-se-consolida-como-primera-region-exportadora-de-limon>
- MINCETUR. (2017). Reporte regional de comercio pen Piura. Piura: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Ministerio de Agricultura y Riego, M. (2017). *Informe del Limón*. Lima.
- Monsuur, H. (1996). An intrinsic consistency threshold for reciprocal matrices. *European Journal of Operational Research*.
- Moreno, M. J. (2018). *El proceso analítico jerárquico(AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones*. Obtenido de [https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP\(ve%20rpaginas11-16\).pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP(ve%20rpaginas11-16).pdf)
- Morín, C. (1983). *Cultivo de Citricos. Segunda Edición*. San José: Serie de libros y materiales educativos.
- Narrea. (2010). Evaluación de Plagas de Frutales. Clases de Evaluación de Insectos. . En *Evaluación de Plagas de Frutales. Clases de Evaluación de Insectos*. . Iquitos.
- NETAFIM. (2018). *Incrementa el rendimiento y la calidad de los cítricos con riego de precisión*. Obtenido de <https://www.netafim.com/es-pe/cultivos/citricos/>
- Noguera, R. (2003). *Tesis de Post Grado. Edit y Dist. Libros S.A.C*. Lima-Perú.
- Ñaupas, H. M. (2013). *Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis*. Universidad Nacional Mayor de San Marco. Lima-Perú.
- OMS&FAO. (2000). *Codex Alimentarium*. Roma.
- Puig, T. D. (2019). *Biología y geología 1° de bachillerato*. Obtenido de Hormonas vegetales: https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html
- Ríos, D. (2010). *Producción del limón peruano*. . Piura.
- Rivera, S. M. & Siguenza, O. D. (1999). *Producción del limón Tahití en la provincia de los Rios y su comercialización hacia el mercado Estadounidense*. Quito.
- Rodriguez V. U. (2011). Manejo Integrado del cultivo del limón. En *Jornada de capacitación UNALM-Agrobanco*. Sullana-Piura-Perú.

- Rojas García, G. N. (2018). *Tres patrones porta injertos y su efecto sobre el crecimineto y desarrollo de la planta en un mutante de limón sutil sin semilla(Citrus aurantifolia Swingle) en cieneguillo Sur-Sullana*. Piura-Perú.
- Sadín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid-España: Editorial Mc Graw Hill. .
- Schostak, J. (2002). *Understanding, designing and conducting qualitative research in education: framing the project*. . Philadelphia. U.S.A.: Open University Press.
- SENASA. (2014). *Exportación*. Perú.
- Timal Lopez, S. E. (2017). *El plagio en el contexto del derecho de autor*. México: Universidad Autónoma de Puebla.
- Torres, M. (2010). *Riesgos climáticos en cítricos: sintomatología y evolución de daños*. España: 1° Edición. España.
- Vanegas, M. J. (2002). *Guía Técnica del Cultivo de limón pérsico*. El Salvador. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B0217E/B0217E.PDF>
- Villanueva, E. F. (2002). *La articulación entre sistema científico y sistema universitario: ¿un desafío?*. REDES. Buenos Aires-Argentina.
- Yagui Uku, E. A., & Rodríguez Gómez, T. A. (1993). *Estrategia de Desarrollo Agroindustrial para un grupo Empresarial dedicado a la Industrialización de Limón*. Lima.

7. CAPITULO VII: ANEXOS

ANEXO 1 CANTIDADES EN Gr DE FERTILIZANTES

Fertilizante	Und	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep-	Octubre	Novi-	Dici-	Subtotal	Total
Urea	gr	81.7	0	0	81.7	0	0	81.7	0	0	81.7	0	0	326.8	407.19 Kg
Nitrato de amonio	gr	0	122	0	0	122	0	0	122	0	0	0	0	488	608.05 Kg
Sulfato de amonio	gr	0	0		0	0	250	0	0	250	0	250	250	1000	1246.00Kg
MAP	gr	87.6	87.6	87.6	87.6	87.6	87.6	0	0	0	0	0	0	525.6	654.90 Kg
Sulfato de potasio	gr	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	154.1	1849.2	2304.10 Kg
Sulfato de magnesio	gr	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	2044	2496.98 Kg
Nitrato de calcio	gr	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	160.3	1923.6	2396.81 Kg
Sulfato de calcio	gr	0	1000	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1000	1246.00 Kg

ANEXO 2 DATOS OBTENIDOS APLICADOS AL PANEL DE 20 JUECES

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	PROM
F1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
F2	6	7	6	7	5	6	6	6	7	5	6	7	6	5	6	6	7	5	6	5	6
F3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
F4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
F5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
F6	7	7	7	6	6	7	5	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	6	7	5	6.5
F7	6	7	7	7	6	6	6	7	7	6	8	7	7	8	8	7	8	7	7	8	7
F8	7	7	8	6	5	7	5	6	6	5	6	7	5	5	5	6	6	7	7	5	6.05
F9	8	7	6	8	6	6	7	5	6	6	7	5	6	6	7	5	5	6	6	5	6.15

ANEXO 3 ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Fila 1	20	180	9.00	0.00
Fila 2	20	120	6.00	0.53
Fila 3	20	180	9.00	0.00
Fila 4	20	180	9.00	0.00
Fila 5	20	180	9.00	0.00
Fila 6	20	130	6.50	0.47
Fila 7	20	140	7.00	0.53
Fila 8	20	121	6.05	0.89
Fila 9	20	123	6.15	0.87
Columna 1	9	70	7.78	1.69
Columna 2	9	71	7.89	1.11
Columna 3	9	70	7.78	1.69
Columna 4	9	70	7.78	1.69
Columna 5	9	64	7.11	3.36
Columna 6	9	68	7.56	2.03
Columna 7	9	65	7.22	3.19
Columna 8	9	67	7.44	2.53
Columna 9	9	69	7.67	1.75
Columna 10	9	65	7.22	3.19
Columna 11	9	70	7.78	1.69
Columna 12	9	69	7.67	2.00
Columna 13	9	67	7.44	2.53
Columna 14	9	66	7.33	3.25
Columna 15	9	68	7.56	2.53
Columna 16	9	66	7.33	2.75
Columna 17	9	69	7.67	2.25
Columna 18	9	67	7.44	2.53
Columna 19	9	69	7.67	1.75
Columna 20	9	64	7.11	4.11

ANEXO 4FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A LOS JUECES

ENCUESTA

FACTORES DE PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD EXPORTABLE DEL LIMON SUTIL

Le agradecemos su participación en la siguiente encuesta.

Por favor, facilítenos la siguiente información marcando con una "X" dentro de la casilla según corresponda.

Género: Femenino Masculino

¿Tiene usted conocimientos sobre los factores de precosecha del limón sutil?

SI NO

Indique años tiene de experiencia en el cultivo del limón _____

Escala Numérica	Escala verbal
1	Igual influencia
3	Influencia moderada
5	Influencia fuerte
7	Influencia muy fuerte
9	Extrema influencia
2,4,6,8	Valores intermedios

Factores de precosecha	Nivel de influencia
Vivero	
Calidad del suelo	
Sistema de riego	
Manejo agronómico	
Densidad de la planta	
Plagas	
Factores climáticos	
Hormonas de la planta	
Fertilizante	

Gracias por su participación

ANEXO 5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDADES	1° MES	2° MES	3° MES	4° MES	5° MES	6° MES
1	Definición del Tema del Proyecto de Tesis Patpro.	✓					
2	Búsqueda del Marco Teórico.		✓				
3	Reuniones con el asesor.			✓			
4	Investigación en campo			✓	✓		
5	Recopilación de Información				✓		
6	Redacción de Tesis.					✓	
7	Sustentación de Tesis.						✓

ANEXO 6 COMPARATIVO EN EL USO ADECUADO DE FACTORES DE PRECOSECHA

Año	Rend. por hectárea	Riego	Manejo Agronómico	Calidad para exportación	Calidad para mercado nacional		Descarte
2016	9 a 14 tn/h	A gravedad	> Descarte	40% Exportable	18% mercado nacional	15% Industria	27% Descarte
2019	40 a 60 tn/h	Tecnificado	< Descarte	70% Exportable	17% mercado nacional	8.5% Industria	4.5% Descarte

