

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el fundo “El Encanto” Quebrada seca – Canoas de punta sal

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Bach. Karlo Yoel Periche Zeta

Tumbes, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el fundo “El Encanto” Quebrada seca – Canoas de punta sal

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Deza Navarrete Carlos Alberto (Presidente) -----

Dr. Clavijo Zarate Alexis Enrique (Secretario) -----

M. Sc. Díaz Castillo Néstor Delfín (Vocal) -----

Tumbes, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el fundo “El Encanto” Quebrada seca – Canoas de punta sal

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma

Bach. Periche Zeta Karlo Yoel (Autor)

Dr. Alburqueque Viera Francisco (Asesor)

Código ORCID 0000-0002-7468-5386

Tumbes, 2023

Acta de Sustentación de Tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA



.....
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los doce días del mes de mayo del dos mil veintitrés, siendo las once horas, se reunieron en la modalidad virtual, vía zoom, mediante el enlace: <https://us02web.zoom.us/j/6063115712>, los integrantes del jurado calificador de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, ratificados mediante **Resolución N° 074-2019/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D**; Dr. CARLOS ALBERTO DEZA NAVARRETE (Presidente), Dr. ALEXIS ENRIQUE CLAVIJO ZARATE (Secretario) y M Sc. NESTOR DELFIN DIAZ CASTILLO (Vocal); así mismo, el Dr. FRANCISCO ALBURQUEQUE VIERA, reconocido en la misma resolución como asesor; para evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulada: "**Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el fundo "El Encanto" Quebrada Seca – Canoas de Punta Sal**", presentada por el Br. PERICHE ZETA KARLO YOEL, como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado, según el artículo N° 65 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, lo declaran **APROBADO**, por **UNANIMIDAD**, con el calificativo de **BUENO**; dejando constancia que el sustentante, deberá levantar las observaciones hechas al informe final de tesis por parte del jurado.

En consecuencia, queda **APTO** para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrónomo, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las doce horas y quince minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, en forma virtual, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.


Tumbes, 12 de mayo del 2023




Dr. CARLOS ALBERTO DEZA NAVARRETE
DNI N° 16532820
PRESIDENTE



Dr. ALEXIS ENRIQUE CLAVIJO ZARATE
DNI N° 00212160
SECRETARIO



M Sc. NESTOR DELFIN DIAZ CASTILLO
DNI N° 60214246
VOCAL

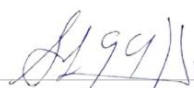


Dr. FRANCISCO ALBURQUEQUE VIERA
DNI N° 03605124
ASESOR

Resumen de Originalidad Turnitin

Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el fundo “El Encanto” Quebrada seca – Canoas de punta sal

por Karlo Yoel Periche Zeta



Fecha de entrega: 17-mar-2023 11:42p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2039855039

Nombre del archivo: CARATULAS_ok_periche.docx (2.38M)

Total de palabras: 14272

Total de caracteres: 69333

Dr. Francisco Alburquerque Viera
Código ORCID: 0000-0002-7468-5386
ASESOR

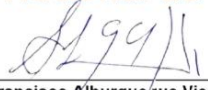
Aplicación de tres concentraciones de urea foliar para la inducción forzada de floración de Limón sutil (Citrus aurantifolia) en el fundo "El Encanto" Quebrada seca – Canoas de punta sal

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

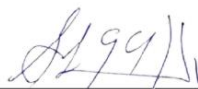
1	www.actaf.co.cu Fuente de Internet	3%
2	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	1%


Dr. Francisco Alburquerque Viera
Código ORCID: 0000-0002-7468-5386
ASESOR

8	www.redalyc.org Fuente de Internet	1 %
9	ojs.brazilianjournals.com.br Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
15	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.uaaan.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
18	www.intagri.com Fuente de Internet	<1 %
19	web10.unl.edu.ar:8080 Fuente de Internet	<1 %


Dr. Francisco Alburquerque Viera
 Código ORCID: 0000-0002-7468-5386
 ASESOR

20	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	www.senasa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
23	www.sabiia.cnptia.embrapa.br Fuente de Internet	<1 %
24	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %



Dr. Francisco Alburquerque Viera
 Código ORCID: 0000-0002-7468-5386
 Excluir coautorías < 15 words

Excluir citas Activo
 Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A Nuestro Padre Celestial, por guiarme e iluminarme por el camino correcto, permitiendo cumplir mis proyectos de vida.

A mis padres, Juana Zeta Gonzales y Jacinto Periche Fiestas, por su confianza y apoyo incondicional en lograr escalar un Peldaño de la etapa Profesional.

Al Sr. Víctor Nizama, por su apoyo Sincero y amistad Verdadera.

A mis hermanos Juany Analy, Lucia Marisol, Lenin Vladimir por contar siempre con su respaldo.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Dr. Francisco Alburqueque Viera, a los Ing. Olgen García García e Ing. Rafael Grisolle Álvarez Calderón por los conocimientos brindados durante el desarrollo de mi Ante Proyecto de Tesis en el Fundo Agrícola.

A mi esposa Sheyla Sernaque Reyes por su invaluable respaldo.

Al Personal del Área de Producción Agrícola por su apoyo en las Labores Agrícolas.

Al Ing. Ruddy Guanilo por el respaldo y la amistad Sincera.

A mis amigos Pedro Vite, Marcos Eche, Frank Chafloque, Carlos Bances, Damián Acosta, José Cornejo por contar con su apoyo moral en culminar mi Ante Proyecto de Tesis.

¡Gracias a ustedes!

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	20
ABSTRACT	21
CAPÍTULO I	22
1. INTRODUCCION	22
CAPÍTULO II	24
2. ESTADO DE ARTE	24
2.1. MARCO TEÓRICO	24
2.1.1. Origen del limón.....	24
2.1.2. Taxonomía y Morfología.	24
2.1.3. Requerimientos Edafo-climáticos	26
2.1.4. Floración de cítricos.....	28
2.1.5. Factores que promueven la floración.....	28
2.1.6. Inducción floral.....	29
2.1.7. Prácticas de producción forzada.....	31
2.2. Antecedentes experimentales	32
CAPÍTULO III	35
3. MATERIALES Y METODOS	35
3.1. Lugar de ejecución y duración del proyecto	35
3.2. Materiales, equipos, insumos, herramientas.....	36
3.3. Metodología.	37
3.3.1. Plan de Ejecución	37
3.3.2. Factor y tratamientos en estudio.	39

3.3.3. Diseño experimental y análisis estadístico.	40
3.3.4. Características del campo experimental	40
3.3.5. Observaciones experimentales.....	41
CAPÍTULO IV.....	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Número de flores.	43
4.1.1. Flor solitaria.	43
4.1.2. Brote mixto.	46
4.1.3. Brote terminal.....	49
4.2. Número de frutos finales.....	52
4.3. Calibre de frutos.	55
4.3.1. Tamaño de fruto.	55
CAPÍTULO V.....	65
5. CONCLUSIONES	65
CAPÍTULO VI.....	66
6. RECOMENDACIONES	66
CAPÍTULO VII.....	67
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	67
CAPÍTULO VIII.....	71
8. ANEXOS.....	71

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Factor y tratamientos en estudio.	40
Tabla 2: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	44
Tabla 3: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	45
Tabla 4: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	45
Tabla 5: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	45
Tabla 6: Prueba de Duncan al 5% para efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	46
Tabla 7: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	46
Tabla 8: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	47
Tabla 9: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.	48

- Tabla 10: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 48
- Tabla 11: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 48
- Tabla 12: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 49
- Tabla 13: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. . 49
- Tabla 14: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 50
- Tabla 15: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 51
- Tabla 16: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 51
- Tabla 17: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 51
- Tabla 18: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. 51
- Tabla 19: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal. . 52

Tabla 20: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal..	53
Tabla 21: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	54
Tabla 22: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	54
Tabla 23: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	54
Tabla 24: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	54
Tabla 25: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal...	55
Tabla 26: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	56
Tabla 27: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	56
Tabla 28: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	56
Tabla 29: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	57

Tabla 30: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	57
Tabla 31: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	57
Tabla 32: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	58
Tabla 34: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	59
Tabla 35: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	59
Tabla 36: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	59
Tabla 37: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	60
Tabla 38: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	60
Tabla 39: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	62
Tabla 40: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	62

Tabla 41: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	62
Tabla 42: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	63
Tabla 44: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.....	63
Tabla 45: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	63
Tabla 46: Datos climatológicos para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.	64

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Ubicación satelital del Fundo “El Encanto” Quebrada Seca – Distrito Canoas de Punta Sal.....	36
Figura 2: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	44
Figura 3: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	47
Figura 4: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos finales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	53
Figura 5: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de frutos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	56
Figura 6: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de frutos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	58
Figura 7: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.....	61

INDICE DE ANEXO

	Página
Anexo 1: Dimensiones del área experimental.	71
Anexo 2: Cronograma de actividades	72
Anexo 3: Presupuesto analítico del desarrollo de la tesis.	73
Anexo 4: Vista panorámica de Fundo "El encanto".	74
Anexo 5: Evaluación de número y tipo de flor.	74

RESUMEN

Dada la importancia de crear, clasificar y proporcionar tecnología adecuada a productores de limón sutil y así hacer más rentables sus unidades de producción, se realizó esta investigación con el objetivo de determinar los efectos de aplicación de tres concentraciones (3%, 6% y 9%) de urea foliar sobre la inducción de floración de limón sutil (*Citrus aurantifolia Swingle*). El estudio se estableció en el Área de Producción Agrícola Fundo “El Encanto” ubicado en el Caserío Quebrada Seca – Distrito Canoas de Punta Sal-Tumbes-Perú. Los tratamientos consistieron en un testigo (T0) al cual se le realizó labores culturales inductoras de floración (Estrés hídrico y poda), y 3 tratamientos a los que además se les aplicó urea foliar al 3%(T1), 6%(T2) y 9%(T3). El diseño experimental fue de bloques completamente al azar con 3 repeticiones y la unidad experimental fue la planta. Para determinar los efectos de los tratamientos se cuantificó el número de flores clasificándolos por el tipo de floración (Flor solitaria, brotes mixtos y brote terminal), el número de frutos finales, calibre de fruto (Tamaño y peso) y Rendimiento. Los datos se analizaron utilizando la prueba de medias Duncan al 5%. Se concluye que al aplicar urea foliar al 3% los resultados son estadísticamente similares al testigo. Asimismo, al elevar la aplicación al 9% las variables se ven afectadas notablemente, disminuyendo hasta en un 40% en comparación al testigo.

Palabras clave: Urea foliar, inducción floral, limón sutil.

ABSTRACT

Given the importance of creating, classifying and providing adequate technology to subtle lemon producers and thus making their production units more profitable, this research was carried out with the objective of determining the effects of applying three concentrations (3%, 6% and 9 %) of foliar urea on the induction of flowering of subtle lemon (*Citrus aurantifolia* Swingle). The study was established in the Agricultural Production Area Fundo "El Encanto" located in the Quebrada Seca Village - Canoas District of Punta Sal-Tumbes-Peru. The treatments consisted of a control (T0) to which flowering-inducing cultural work was carried out (water stress and pruning), and 3 treatments to which foliar urea was also applied at 3% (T1), 6% (T2) and 9% (T3). The experimental design was completely randomized blocks with 3 replications and the experimental unit was the plant. To determine the effects of the treatments, the number of flowers was quantified, classifying them by the type of flowering (solitary flower, mixed shoots and terminal shoot), the number of final fruits, fruit caliber (size and weight) and Yield. Data were analyzed using the 5% Duncan test of means. It is concluded that when applying foliar urea at 3%, the results are statistically similar to the control. Likewise, by raising the application to 9%, the variables are notably affected, decreasing by up to 40% compared to the control.

Keywords: Foliar urea, floral induction, subtle lemon.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION

En la costa norte de nuestro país, las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque, tienen condiciones de clima y suelo excepcionales, para el cultivo de Limón Sutil (*Citrus aurantifolia Swingle*), cuya cosecha continua durante todo el año, genera una actividad fluida en lo económico.

El cultivo de limonero (*Citrus aurantifolia Swingle*), constituye actualmente uno de los principales cultivos de nuestro medio local. En Tumbes existen alrededor de 2 970 hectáreas de limón, de las cuales 1930 se encuentran en la provincia de Zarumilla. Con rendimientos de 9 a 14 Tn/Ha, producción que esta destinada principalmente al mercado local, nacional e internacional (específicamente Ecuador) para consumo fresco.

La mayor producción de limón sutil se concentra en los meses de noviembre y diciembre, el valor del millar (malla) de limón oscila entre 20 a 30 nuevos soles lo cual no satisface la inversión ni esfuerzos que se realizan en este cultivo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente vertido y considerando la oportunidad de mercado de esta variedad, todos los esfuerzos de investigación deben estar orientados a lograr concentrar la mayor cantidad de cosecha en los meses de julio a setiembre período en el cual ocurre la menor producción y el precio de la malla de limón varía entre 150 y 200 nuevos soles.

Según lo anterior es prioritario buscar alternativas que permitan concentrar la cosecha en épocas de menor producción y una manera de conseguirlo es utilizando la inducción floral para adelantar la floración.

Por tal motivo se considera conveniente realizar este trabajo de investigación, el cual va enfocado al incremento de la producción de Flores de Limón sutil, el mismo que consistió en la aplicación foliar de urea como inductor de la floración, lo cual nos permitió determinar, la dosis adecuada de urea a utilizar y en qué mes fue más rentable su aplicación.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DE ARTE

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Origen del limón.

Según Morin (2009) el origen histórico del cítrico se encuentra hace unos veinte millones de años, en la era terciaria, pero aquellas variedades, poco se parecen a las actuales naranjas dulces. Los cítricos se cultivan desde hace más de 4 000 años. Sus frutos al parecer atrajeron la atención de los pobladores primitivos, quienes se encargaron de cultivarlos mucho tiempo antes de que aparecieran en los países europeos a donde fueron llevados por los primeros viajeros gracias a la cautivante apariencia de su fruta y sus flores. Las numerosas especies del género Citrus provienen de las zonas tropicales y Subtropicales de Asia y del archipiélago malayo. El área comúnmente asociada a su origen se encuentra ubicada en el sudeste de Asia, incluyendo el este de Arabia este de Filipinas y desde el Himalaya al sur hasta Indonesia.

2.1.2. Taxonomía y Morfología.

Chumacero (2018), cita que el Limón sutil tiene la clasificación taxonómica siguiente:

Reino	: Vegetal
Sub Reino	: Fanerogama
División	: Traqueofitas
Sub División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledónes
Orden	: Rutales (Therembentales)
Sub Orden	: Rutineae

Familia : Rutaceae
Sub Familia : Citroidea (Aurantoidea)
Género : Citrus
Especie : *Citrus aurantifolia Swingle*

Nombre común: Limón sutil, limón peruano, lima acida, limón mexicano, limón criollo o limón de pica.

En cuanto a la morfología, Rojas (2018) describe las siguientes características morfológicas:

Árbol: El limón es un árbol frutal perennifolio, alcanza de 6-7 metros de altura, con numerosas ramas provistas de espinas duras y gruesas, la copa amplia y redondeada.

Hoja: Son simples, de color verde pálido, y con una forma que puede ir de oblongas a elípticovadas, de 2.5 a 9 cm de longitud y 1.5 – 5.5 cm de ancho. Tienen punta corta y obtusa y el 6 margen aserrado-dentado. Las hojas jóvenes tienen un color claramente rojizo.

Flores: Son pequeñas, de color blanco y se disponen en grupos en las axilas de una a siete flores y estambre largo, cuando están plenamente expandidas. Las flores son de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro, el color es crema, fragantes. La floración, curre durante todo el año pero es más intensa en la primavera.

Fruto: Es de forma oblonga u ovalada, de 7 a 12 cm de longitud, de color verde oscuro durante su desarrollo, gradualmente van tornándose en verdes claros o amarillo cuando comienza la sobre maduración o envejecimiento, tiene lóculos con pulpa de grano fino de color amarillento verdoso pálido, muy ácido y aromático. El tiempo que demora en desarrollar un fruto depende de las condiciones climáticas, pero puede durar de 90 a 120 días después de la floración. El fruto de limón está compuesto de 3 partes, el flavedo o exocarpio,

albedo o mesocarpio y endocarpio. El flavedo es una capa delgada que posee los pigmentos que cambian de color durante la maduración de verde a amarillo, de gran aroma debido a los compuestos terpénicos que componen los aceites esenciales. El albedo es la parte blanca que contiene pectinas que le confieren firmeza a la corteza. A medida que el fruto va madurando el albedo tiende a degradarse por acción enzimática, debido a esto cosechan los cítricos en estado inmaduro (verde) para obtener el mayor rendimiento y calidad de pectina. El endocarpio está formado por la pulpa que contiene las vesículas con el jugo. El endocarpio se encuentra dividido por el séptum formando de 10-14 gajos en ellos se encuentran las semillas, 10 aproximadamente por limón ubicadas alrededor del eje central.

Semillas: Son pequeñas, ovoides y puntiagudas, que pueden ser altamente poliembriónicas (producen dos o más plantas por semilla).

La raíz: Es una estructura que se extiende debajo de la tierra de forma similar al dosel de las ramas por encima del suelo. Las raíces principales son las raíces laterales leñosas de la que crecen pequeñas raíces fibrosas. Es a través de las raíces fibrosas que el árbol extrae nutrientes y la humedad del suelo. Dependiendo de las condiciones del suelo. Las raíces de un limonero en plena madurez pueden llegar a una profundidad de 5m bajo la superficie del suelo, aunque el 50 por ciento de las raíces están a menos de 30 a 76 cm de profundidad. En el suelo de arcilla dura, el 75 por ciento de las raíces podría estar en los primeros 30 cm del suelo. Las raíces se ven afectadas por la temperatura y la humedad y un sistema de raíces poco profundas no beneficia a la salud del árbol.

2.1.3. Requerimientos Edafo-climáticos

Murillo (2021), indica que el Limón sutil requiere condiciones edafo-climáticas para su crecimiento, a saber:

Suelos: Afirma que los cítricos se presentan óptimos en suelos francos arenosos y profundos, siempre que la luz, la temperatura, los elementos minerales y el agua no sean un factor limitante, por lo contrario, los suelos impermeables y muy arcillosos dificultan su crecimiento. Cuando la proporción de arcilla superan el 50% el crecimiento de la raíz es restringido, además indica que los suelos son muy ricos en materia orgánica, lo cual genera una elevada cantidad de nitrógeno que llegan a perjudicar la calidad de la fruta, lo cual confieren una corteza gruesa y rugosa, una baja cantidad de zumo y retraso en la maduración.

pH. Recomienda que, en cuanto a la corrección de las deficiencias de Fe, para suelos ácidos (pH <6,5) se pueden suministrar al suelo sales de Fe, mientras que, para los básicos la forma más eficaz de combatir la clorosis férrica es la aplicación de quelatos de hierro. En suelos con pH elevados (8) las deficiencias de Hierro y fósforo son comunes. Los síntomas de clorosis férrica en los cultivos se originan por una insuficiente absorción del hierro. El pH en un suelo determina su disponibilidad al afectar su solubilidad. El hierro por cada unidad de aumento del pH (entre 4 - 9) su disponibilidad se reduce en 1000 veces, por esta razón es que este es uno de los principales problemas de los suelos calcáreos.

Temperatura. La falta de temperatura en el suelo (menor a 12 °C) o la sequía, predispone a la planta a entrar en latencia, pero si estas condiciones son alteradas de manera favorable, se inicia de manera inmediata una nueva brotación. La brotación de las yemas no necesita de frío. La baja temperatura del aire acelera la brotación de yemas inhibidas. El aumento de temperatura de la raíz, provoca como consecuencia un mayor transporte de citoquininas y giberelinas y consecuentemente reducirá el transporte de la raíz a la parte aérea. El limonero, se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales, 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 la región Piura, 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.

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.

2.1.4. Floración de cítricos.

La Floración es un proceso fisiológico determinante en el ciclo de formación de la cosecha en Cítricos. Este proceso ocurre luego de un periodo de crecimiento de los árboles debido a bajas temperaturas en climas subtropicales o estrés hídrico en climas tropicales. La formación de flores es un proceso de desarrollo multifacético, comienza con la iniciación floral, el cambio básico por el cual un ápice meristemático comienza a ser floral. Los Carbohidratos son un factor limitante en la formación de flores en Cítricos. Esta correlación se ha explicado por la hipótesis de Kraus – Kraybill, según la cual la regulación potencial de la floración se debe a la relación Carbono/Nitrógeno, comprobándose que los carbohidratos y Nitrógeno (concentración de $\text{NH}_3\text{-NH}_4^+$) influyen en el número de brotes florales y flores iniciadas (Carbajo *et al*, 2019).

2.1.5. Factores que promueven la floración.

Las plantas requieren algunas fases en su desarrollo antes de llegar a floración y en cada especie existen variaciones individuales entre ellas, es decir, cada

especie tiene sus características sobre cómo, cuándo y dónde formar sus flores; sin embargo, las fases fisiológicas son las mismas. Después de cumplir la fase juvenil donde la planta crece vegetativamente, las plantas pasan por una fase inductiva, donde pasan del estado vegetativo al estado reproductivo. En la fase inductiva la planta es muy sensible a los estímulos endógenos (hormonas, nutrición, etc.) y exógenos (fotoperiodo, temperatura, etc.) que promueven la floración. Los estímulos externos son inducidos por: clima, como el fotoperiodo y la temperatura; acciones físicas como el anillado en árboles frutales y la poda, tanto en frutales como en hortalizas; aplicación de sustancias químicas; estrés hídrico, entre otras (Pulache, 2022).

2.1.6. Inducción floral.

La inducción floral se considera como un cambio cuantitativo que tiene que ver con el balance hormonal y cambios en la distribución de nutrimentos en el meristemo en una etapa fenológica. La inducción floral puede ser regulada principalmente por bajas temperaturas de invierno, así como por las condiciones alternantes de sequía y humedad del suelo (Carbajo *et al*, 2019).

La inducción floral es un estímulo, probablemente hormonal, que se origina en la hoja y es transmitido al meristemo para su diferenciación. Este mecanismo de formación de yemas florales de tejidos adultos pasa por tres etapas: 1) inducción floral, 2) iniciación floral y 3) diferenciación floral. En los Cítricos el periodo de inducción, iniciación y diferenciación de meristemos vegetativos a reproductivos ocurre de dos a tres semanas antes de que se presente la floración (Acosta *et al*, 1993).

La inducción floral es el proceso mediante el cual las yemas vegetativas son promovidas a florecer; como consecuencia de un estímulo exógeno (luz, temperatura, estrés hídrico), se producen cambios exógenos en el interior del meristemo apical (contenido y distribución de nutrientes, hormonas y proteínas) que dan lugar a la floración, (Herrera, 2015).

La inducción floral se define como un mecanismo de activación o des represión de genes dentro de cada yema, que interactuando con las condiciones ambientales y factores endógenos lleva a las células meristemáticas a sintetizar sustancias que conducen a la formación de estructuras florales, (Iglesias et al, 2008).

Gravina (2014), afirma que la inducción floral es el proceso mediante el cual las yemas de los frutales, originalmente vegetativas, sufren cambios metabólicos que las preparan para transformarse en yemas florales. El proceso que sigue a la inducción floral se conoce como diferenciación floral y corresponde a la manifestación externa (cambio morfológico) de este proceso. En la mayoría de los frutales las yemas vegetativas son más pequeñas y puntiagudas que las florales, siendo estas últimas más voluminosas.

Fotoperiodo necesario para la inducción floral, puede ser de 8 a 15 horas, este valor se alcanza en la región comprendida entre 00 - 400 de latitud norte y sur del Ecuador (zona del cinturón citrícola mundial), fotoperiodos más largos provocan un mayor crecimiento vegetativo y vástagos más largos, (Pérez, 2009).

El conocimiento de los factores que afectan en forma directa o indirecta la inducción floral, y por lo tanto el número potencial de flores, permite implementar medidas de manejo que tiendan a optimizar la cantidad de flores formadas, en función del objetivo productivo, (Agustí, 2003).

En la inducción floral los estímulos internos y externos envían un mensaje “la señal de floración” al meristemo reproductor. En especies anuales, la inducción floral es también el inicio de la senescencia. Posteriormente inicia la fase de iniciación y diferenciación, cuyos cambios fisiológicos y morfológicos conducen a la floración. Durante la diferenciación floral se forman las distintas partes de la flor como: cáliz o sépalos, corola o pétalos, estambres y gineceo (Pulache, 2022).

2.1.7. Prácticas de producción forzada

Se utilizan diversas prácticas que se detallan a continuación: Defoliación, anillado, aplicación de inhibidores de crecimiento vegetativo (retardantes), poda, riego, fertilización nitrogenada).

Estrés hídrico. La inducción del Estrés Hídrico o sequía es importante en los árboles frutales, ya que está relacionado indirectamente con la inducción floral al alterar procesos fisiológicos tales como: la división y elongación celular, síntesis de ABA, apertura estomatal, asimilación de CO₂, y acumulación de carbohidratos. Las plantas sometidas a sequía realizan ajuste osmótico, que les permite sobrevivir sin gasto de energía. Para promover Floración en Cítricos el estrés hídrico debe durar aproximadamente un mes, variando en ocasiones por las condiciones climáticas y las condiciones físicas del suelo. Conforme el estrés hídrico se acentúa, hay una reducción en la concentración de almidón y sacarosa, mientras que los azúcares como el sorbitol y glucosa se incrementan (Ariza *et al*, 2004).

Aplicación foliar de urea. Aumentando artificialmente del contenido de amonio de los árboles a través de la aplicación foliar de Urea desbiuretizada al final de un tratamiento mínimo de estrés por sequía, incrementa el contenido de amonio en la hoja y el número de tallos florales, así como el número de flores por tallo, pero no tiene influencia en el número de tallos vegetativos producidos (Almaguer *et al*, 1997). El incremento de la floración en las plantas tratadas con urea sugiere la ocurrencia de una acumulación de amonio (Combinación de niveles NH₃-NH₄⁺) provocado por la falta de humedad del suelo y reforzado con la aplicación de urea foliar, pudiendo incrementar la biosíntesis de arginina y poliaminas, seguido de un rápido aumento de la división celular. Estos cambios fisiológicos se han descrito como prerequisites para la iniciación floral de los cítricos. Las condiciones ambientales junto con el manejo del frutal y la historia productiva del árbol determinan la época de brotación, intensidad y distribución de las floraciones (Pérez, 2007). La aspersion de urea puede causar quemaduras foliares, pero solo cuando se aplica a altas concentraciones o asperjado en hojas jóvenes. Otros de los aspectos

interesantes de la aplicación de urea al follaje es que puede sustituir potencialmente la aplicación de nitrógeno al suelo vía fertilizantes químicos (Almaguer *et al*, 1997).

Poda. Señala que el número de frutos presentes en el árbol influye directamente en la brotación vegetativa; la abundancia de frutos reduce la intensidad de brotes vegetativos inducidos por la poda (Curti – Díaz, 1996). La poda de fructificación permite mejorar la distribución de nutrimentos entre las ramas, permitiendo el crecimiento y desarrollo de nuevos flujos vegetativos los cuales son sitios potencialmente reproductivos (Ariza *et al*, 2004). Experimentos realizados en *Citrus aurantifolia Swingle* reportan que los brotes laterales promovidos por despuntes o podas presentaron más del 80 % de floración en comparación con los apicales.

2.2. Antecedentes experimentales

García-Preciado *et al* (2022). Concluyeron que, la respuesta en producción de brotes florales de lima fue mayor en tratamientos de urea (UR) y fosfonitrato (FN) al 2.3% junto con la actividad poda. Tratamientos que recibieron fertilización foliar con distintas fuentes nitrogenadas promovieron la aparición de brotes vegetativos tiernos y “chupones”. Fuentes nitrogenadas vía foliar al 4.0% fueron iguales al testigo en comparación en la primera fecha registrada. Para la segunda fecha, dosificaciones al 4.0% fueron superiores al testigo utilizando FN y la UR.

Pulache (2022), presentó un trabajo de investigación que tuvo por objetivo determinar la influencia de los inductores Nitrato de Potasio, Nitrato de Calcio y Plantifol 20- 20-20 en la floración y fructificación de limón. Se utilizó el diseño experimental bloques completamente al azar (BCA) con tres repeticiones el factor principal inductores se evalúa en parcelas y en subparcelas el factor principal dosis los tratamientos fueron distribuidos en los bloques. Se utilizaron también las pruebas de Duncan y Dunett al 0.05 de probabilidad. Como resultado de la investigación se indica que con la aplicación de nitrato de calcio con la dosis 10000 ppm la floración completa ocurre tres días después de la aplicación del producto.

Con la aplicación de plantifol 20-20-20 se obtuvo los mejores resultados en los diámetros polar y ecuatorial; peso de fruto, peso de fruto cosechado /planta, peso de fruto (grande y mediano). La floración completa ocurre siete días después del inicio de la floración con la dosis 10000 ppm y 10 días después en el caso de la dosis 50000 ppm y obtuvo los mejores valores en el peso de fruto / planta y peso grande fruto. Con la aplicación de plantifol 20-20-20 a la dosis 10000 ppm se obtuvo los mayores valores en peso de fruto cosechado x planta, peso de fruto (grande, mediano y pequeño), jugosidad y sólidos solubles totales. Finalmente se indica que en promedio la aplicación de los productos supero al testigo en todas las observaciones con la excepción para el diámetro ecuatorial y polar y los resultados fueron similares.

Almenares *et al* (2010), realizó un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de aplicaciones de urea foliar durante el período de inducción floral sobre la emisión de brotes vegetativos y reproductivos, botones florales y frutos de naranjo Valencia Late. Se ensayaron dos tratamientos de urea foliar al 1% y 0,5% y un control en árboles injertados sobre patrón naranjo agrio y plantados a 8 x 4 m en un suelo. Durante la floración se cuantificaron los botones florales y se clasificaron los brotes reproductivos en vegetativos, mixtos y florales, previo a la cosecha se determinaron los indicadores de calidad interna de los frutos y durante la misma se contabilizaron los frutos por planta y su masa, calculándose el rendimiento por hectárea. Los resultados indican que el tratamiento urea foliar al 1% incrementó la intensidad de la floración un 49.0%, redujo la emisión de brotes vegetativos y acrecentó ligeramente la emisión de brotes reproductivos (mixtos y florales), aumentó el contenido de jugo, disminuyó la acidez y el rendimiento fue un 47.7% superior al tratamiento control.

Pilatti *et al* (2009), evaluó el efecto de la aplicación primaveral de urea foliar sobre la floración, el cuajado de frutos, y el rendimiento en plantaciones de citrus en el centro-este de la provincia de santa Fe. Los tratamientos consistieron en un testigo (T0) al que se le realizó fertirrigación, y un tratamiento al que además se le aplicó urea con bajo contenido de biuret en forma foliar (T1) a razón de 10 g de N por planta (15 de agosto), repitiéndose la aplicación en otras dos oportunidades (2 y 17

de septiembre). Concluyendo que la aplicación foliar de urea produjo un aumento del 19.6% en la producción de fruta por planta en el mandarino, cv. Satsuma 'Okitsu' (23.232 vs 27.786 Kg ha⁻¹), y un 22.3% en el naranjo, cv. 'New Hall' (14.080 vs. 17.215 Kg ha⁻¹). Este aumento de la producción se debió a una mayor carga de frutos por planta, sin que el tamaño de los mismos sea afectado.

Ortiz *et al* (2000). Realizó un ensayo cuyo objetivo fue evaluar el estado nutrimental, la fotosíntesis, la concentración foliar de carbohidratos y la producción de fruta de árboles de naranja 'Valencia Late' (*Citrus sinensis* L. Osbeck), asperjados con fertilización foliar. El experimento se realizó en Tecolutla, estado de Veracruz. Se utilizaron árboles de naranja 'Valencia Late' injertados sobre *Citrus aurantium* L. Los tratamientos fueron: fertilización al suelo, aspersion foliar con urea comercial al 4%, aspersion foliar de fertilizante completo, la combinación de estos dos últimos, y el testigo. Concluyendo que, los árboles con mejores resultados recibieron la aplicación foliar de 4% de urea y el combinado. Este último tratamiento promovió 40% más frutos que el testigo y un incremento en la concentración foliar de carbohidratos. Sin embargo, el balance nutrimental de los árboles de todos los tratamientos, evaluados a través de Kenworthy, fue similar. La tasa de fotosíntesis se incrementó durante el desarrollo de fruto.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución y duración del proyecto

El presente trabajo de investigación se estableció en el Área de Producción Agrícola Fundo “El Encanto” Quebrada Seca – Distrito Canoas de Punta Sal:

Distrito : Canoas de Punta Sal

Provincia : Contralmirante Villar - Zorritos

Departamento : Tumbes

Coordenadas UTM : Norte 9571241 m; Este 518038 m

Altitud : 10 m.s.n.m.

El ensayo tuvo una duración de 01 año y cinco (05) meses (junio 2017- noviembre 2018), desde el inicio de labores culturales – Aplicación del inductor (urea foliar), hasta la presentación del informe final.

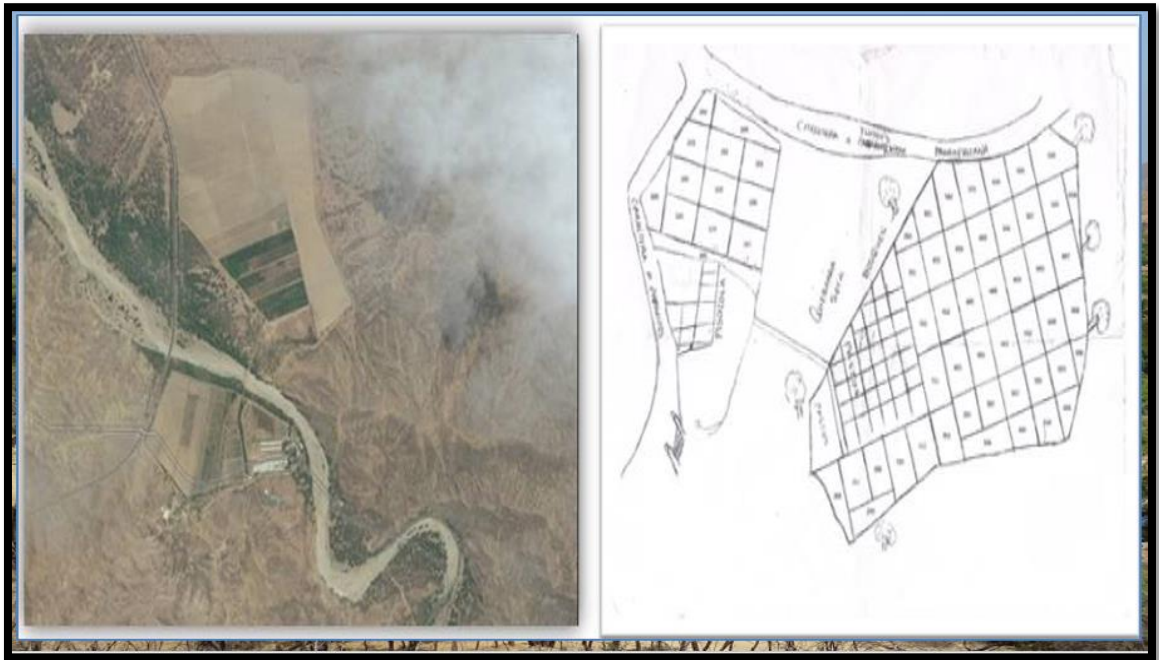


Figura 1: Ubicación satelital del Fundo “El Encanto” Quebrada Seca – Distrito Canoas de Punta Sal.

3.2. Materiales, equipos, insumos, herramientas

a. Materiales:

Plantas de Limón sutil
Cartel de triplay.
Pintura blanca.
Pintura negra.
Thinner.
Rafia de colores.
Etiquetas.
Plumones.
Libreta de campo.
Tijera y/o serrucho de podar.

b. Equipos:

Cámara fotográfica
Balanza analítica

Mochila de fumigación
Parihuela de fumigación
Embudo.
Probeta

c. Insumos:

Urea
Break-Thru (Adherente).
Sanix (Cicatrizante).

d. Herramientas y otros:

Marco de madera de 50 x 50cm.
Jabas de 25 Kg.

3.3. Metodología.

3.3.1. Plan de Ejecución.

a. Descripción del lugar

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de Producción agrícola fundo "El Encanto" de la empresa agropecuaria Granja Sinchi S.A ubicada en el caserío de Quebrada seca del distrito de Canoas de Punta Sal, provincia de Contralmirante Villar en la región Tumbes, la cual cuenta con 76,62 hectáreas de cultivo de Limón sutil (*Citrus aurantifolia Swingle*) en diferentes estados fenológicos y a diferentes distanciamientos de siembra, las cuales han sido divididos en 7 parcelas (Turnos) y subdividido en 58 lotes (cada lote tiene de 1 a 1,5 Ha.), teniendo 35 813 plantas de limón. Junto con personal administrativo y asesor de investigación nos apersonamos para seleccionar 4 plantas por parcela, haciendo un total de 28 plantas seleccionadas, con la finalidad que dichas plantas sean a las que se le aplica los tratamientos en estudio. Asimismo se acordó que

para aplicar las labores culturales y los tratamientos entre cada parcela, se deje un espacio de tiempo de 2 meses, con la finalidad de abarcar todo el año.

b. Labores culturales.

Se especifica que las labores culturales se realizaron en todas las parcelas, esto ya estaba planificado por ser parte del manejo que le da la empresa al cultivo. Seleccionadas las plantas se procedió a realizar las siguientes labores:

Poda. Consiste en eliminar ramas hasta lograr formar la copa de la planta para ello se utilizaron serruchos y tijeras de podar. Esta labor permite regular el crecimiento.

Cicatrización de ramas. Se mezcló 1.5 kg del producto denominado Sanix con 0.5 litro de agua hasta formar una pasta acuosa para luego aplicarla con un pincel a todas las ramas cortadas.

Deshierbos. Se efectuaron deshierbos manuales utilizando la lampa de cuchara para eliminar verdolaga (*Portulaca oleracea*), amor seco (*Bidens pilosa*), cadillo (*Cenchrus echinatus*), yuyo (*Amarantus sp.*) y controlar la incidencia de coquito (*Cyperus rotundus*).

Agoste (Estrés hídrico). Se suprimió el riego a por 60 días, para someter a estrés hídrico las plantas. Con la finalidad de inducir la floración.

Riego. El sistema de riego que tiene instalado el fundo, es por aspersión. Los caudales utilizados variaron entre 0,3 y 1,5 l/s. y su radio de mojadura fluctúa entre 4 metros. Posterior al agoste se dio un riego pesado de 16 horas, posteriormente se aplicó riegos de 8 horas, y el tiempo entre riegos fue de una semana.

Fertilización. La fertilización se hizo principalmente con abono de fórmula completa como: 18-5-15-6-2 (N-P-K-Mg-S), 20-7-12-3-1,2, 15-5-5 y nitrato de amonio. En algunos casos se abonó en cada riego. Se tuvo la precaución de no sobrepasar los 2 kilos de abono por m³ de agua de riego para evitar un exceso de salinidad.

Control fitosanitario. El insecto plaga de mayor nivel poblacional en fundo “El Encanto” fue *Aleurothrychus floccosus* “mosca blanca lanuda”, seguido de *Phyllocnistis citrella* “minador de brotes”. Para los cuales se aplicó Triunfo (Buprofezin) 100 gr/cilindro y Tracer 12° SC (Spinosad) 100 ml/cilindro respectivamente. Se aplicó control biológico con las especies *Euseius stipulatus* y *Chrysoperla asoralis* y *C. cárnea* para controlar a los Insectos plagas *Tetranychus urticae* y *Toxoptera aurantii* respectivamente de manera eficaz.

Cosecha. Esta labor se realizó, cuando los frutos alcanzaron su punto de madurez comercial que es cuando presentan los indicadores externos de cosecha, como es aspecto externo (cambio de color, forma de la fruta y firmeza), y aspecto interno (10 °Brix y color de la pulpa). Calibre 38 mm. Estos son los parámetros de cosecha que maneja el fundo. Asimismo, tiene personal encargado de monitorear estos parámetros.

3.3.2. Factor y tratamientos en estudio.

En el presente trabajo de investigación se evaluó la aplicación vía foliar de tres concentraciones de urea: al 3% (3Kg. Urea/100L.agua), al 6% (6Kg. Urea/100L.agua) y al 9% (9Kg, Urea/100L.agua) más un testigo (ver tabla 1). Estos tratamientos se aplicaron a seis parcelas (Turnos II, III, IV, V, VI y I). Las aplicaciones entre parcelas se realizaron con 2 meses de distanciamiento, con la finalidad de abarcar todo un año. El momento de aplicación fue 15 días después del riego pesado. Iniciándose con el turno II en el mes de Agosto 2017 y terminando con el turno I Junio 2018.

Tabla 1: Factor y tratamientos en estudio.

Factor	Tratamiento	Clave
Concentraciones de urea*	Testigo (0Kg. Urea/100L.agua)	T ₀
	Urea3% (3Kg. Urea/100L.agua)	T ₁
	Urea 6% (6Kg. Urea/100L.agua)	T ₂
	Urea 9% (9Kg. Urea/100L.agua)	T ₃

*Las Concentraciones de urea se aplicó a partir de los 45 días después de la poda = 15 días después del primer riego (previo 60 días de Estrés hídrico).

3.3.3. Diseño experimental y análisis estadístico.

El experimento se estableció en el mes de junio 2017 – noviembre 2018, se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con 04 tratamientos y 03 repeticiones, distribuidas en 12 unidades experimentales. Al momento de la aplicación de los tratamientos se dejó el espacio de 2 hileras por tratamiento para que no exista incidencia cruzada de los tratamientos. Cada unidad experimental estuvo representada por un árbol, tomando como referencia los 4 puntos cardinales, de cada lado se descogió una rama al azar a la cual se le evaluaron: el número de flores, tipo de flor, numero de frutos finales y calibre de frutos (tamaño y peso de frutos). Para validar los datos obtenidos de las variables evaluadas se realizó un análisis de varianza (ANVA) y para el comparativo de medias se utilizó la prueba estadística de Duncan al 5% de probabilidad, utilizando el software de Excel versión 2016. Los datos se representaron en gráficos y tablas.

3.3.4. Características del campo experimental

Distancia entre árboles : 6 m.

Distancia entre hileras : 6 m.

Total de plantas del ensayo : 70 plantas.

Plantas útiles del ensayo : 12 plantas.

Área experimental (60 X 42 m) : 2520 m²

Área útil del ensayo (54 X 36 m): 1944m².

3.3.5. Observaciones experimentales.

Las evaluaciones se realizaron a los 45 días después de la aplicación de urea foliar y en el momento de la cosecha del fruto (120 días).

Número de flores por tipo de floración: se cuantifico el número de flores en base a las ramas seleccionadas (marco de madera de 50 x 50cm) en los puntos cardinales de la copa a los 45 días después de la aplicación de Urea foliar, se considerando los siguientes tipos:

Flor solitaria.

Brotos mixtos (2 o más flores + hojas).

Brote terminal (flor solitaria + hojas).

Número de frutos finales: Se contabilizo el número de frutos por árbol por cada repetición y tratamiento, luego se estimó el promedio. Se realizó al momento de la cosecha.

Calibre de frutos (tamaño y peso del fruto): la medición del tamaño del fruto se realizó de forma manual con ayuda de un calibrador Vernier, posteriormente se procedió a pesarla con ayuda de una balanza analítica. Se realizó al momento de la cosecha.

Rendimiento: Se determinó en base al peso fresco del fruto por árbol por el número de árboles para cada uno de los tratamientos y por repetición.

Datos complementarios

Temperatura: Se tomó la Temperatura en °C de datos meteorológicos según el reporte de la Estación Centro Experimental Tumpis.

Evapotranspiración: se tomó los datos, utilizando un tanque de tipo A.

Pluviometría: se contó con un Pluviómetro para que nos brinde los datos de las precipitaciones de lluvia, llovizna, los datos se tomarán todos los días.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de flores.

4.1.1. Flor solitaria.

La aplicación foliar en una concentración del 3%, incrementa en un 3 a 10% la producción de flores solitarias en el Limón de los turnos II al I (meses de febrero a noviembre) en comparación al testigo. Asimismo, se puede observar en el turno I (diciembre-enero), el testigo obtiene el mejor promedio de producción de flores solitarias. También se observa que la aplicación al 9% de urea foliar, disminuye la producción de flores solitarias en un 30-70% (Fig. 2). El análisis estadístico indica que no existe diferencia significativa entre el testigo y la aplicación foliar de urea al 3%. Sin embargo, existe una diferencia altamente significativa aplicación de urea foliar al 9% con los demás tratamientos en estudio (Tabla 2-7). Por otro lado, se puede analizar que la aplicación foliar de urea al 6% en los turnos IV, V y VI (meses de abril a septiembre), presenta una diferencia altamente significativa con el testigo y la urea foliar al 3% (Tabla 4-6).

Uno de los factores influyentes en la producción es la cantidad de flores que produce la planta del limón, con la aplicación de urea foliar al 3% se obtuvo mejor resultado aumentando ligeramente el número de flores solitarias, este resultado es similar al reportado por Almenares *et al* (2010), quien concluyó que al aplicar urea foliar al 1% en naranjo acrecentó ligeramente la emisión de brotes reproductivos (mixtos y florales). Asimismo, los resultados obtenidos en esta investigación con respecto al testigo, se contrastan con los obtenidos con

García-Preciado *et al* (2022), quien manifiesta que al aplicar una fuente nitrogenada al 4% en plantas de lima los resultados son iguales al testigo.

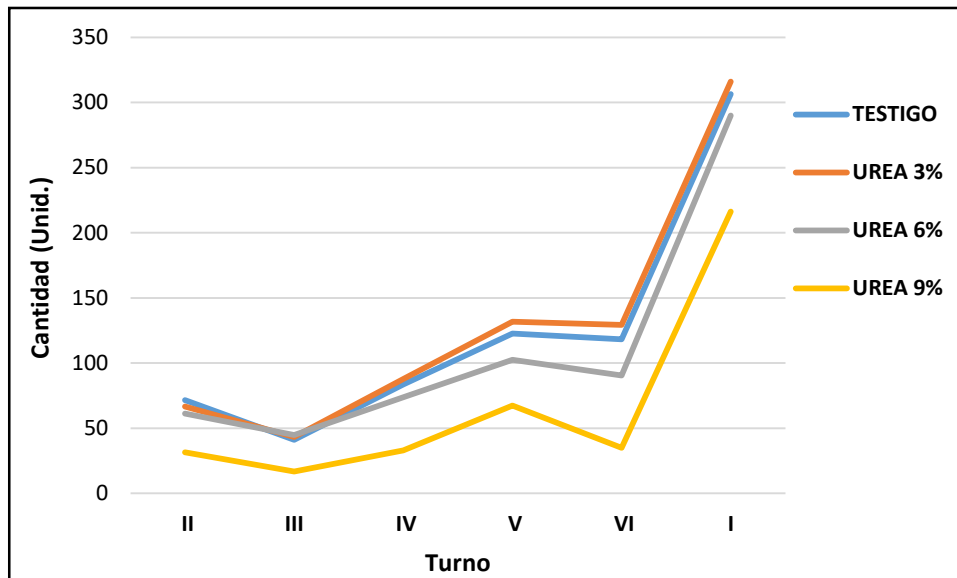


Figura 2: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 2: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	69.50	71.50	73.50	71.50	a
T1	UREA 3%	70.00	78.50	51.50	66.67	a
T2	UREA 6%	49.00	67.50	67.00	61.17	a
T3	UREA 9%	24.50	39.50	30.50	31.50	b
FB: 1.76		FT: 12.72		C.V % = 15.128		Sign. **

Tabla 3: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T2	UREA 6%	41.50	43.00	49.50	44.67	a
T1	UREA 3%	35.00	46.00	48.50	43.17	a
T0	TESTIGO	38.50	34.00	50.50	41.00	a
T3	UREA 9%	14.50	13.50	22.00	16.67	b
FB: 4.46		FT: 11.55		C.V % = 18.527		Sign. **

Tabla 4: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	96.00	75.50	92.00	87.83	a
T0	TESTIGO	93.50	77.00	80.00	83.50	ab
T2	UREA 6%	86.00	62.50	73.00	73.83	b
T3	UREA 9%	45.50	30.50	22.50	32.83	c
FB: 4,12		FT: 60,9		C.V % = 8,025		Sign. **

Tabla 5: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	123.50	131.50	140.00	131.67	a
T0	TESTIGO	128.00	96.00	144.00	122.67	ab
T2	UREA 6%	125.00	83.50	99.00	102.50	b
T3	UREA 9%	97.50	48.00	56.50	67.33	c
FB: 2,74		FT: 17,84		C.V % = 16,649		Sign. **

Tabla 6: Prueba de Duncan al 5% para efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	153.00	132.00	103.00	129.33	a
T0	TESTIGO	138.50	124.50	91.50	118.17	ab
T2	UREA 6%	105.00	84.50	81.50	90.33	b
T3	UREA 9%	31.00	25.50	48.00	34.83	c
FB: 2,42		FT: 14,18		C.V % = 17,930		Sign. **

Tabla 7: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de flores solitarias en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	289.00	331.00	328.00	316.00	a
T0	TESTIGO	315.00	303.50	301.00	306.50	a
T2	UREA 6%	289.50	300.50	280.00	290.00	a
T3	UREA 9%	212.50	208.50	227.50	216.17	b
FB: 0,42		FT: 15,97		C.V % = 5,456		Sign. **

4.1.2. Brote mixto.

En las figuras 3, así como las tablas 8-13, se muestran los resultados y el análisis estadístico del número de brotes mixtos en limones tratados con urea foliar. Observamos que no existen diferencias significativas entre el testigo y las plantas tratadas con 3 y 6% de urea foliar. Sin embargo, si existe diferencia altamente significativa entre las plantas tratadas con 9% de urea foliar y los demás tratamientos, reduciendo en un 10 a 40% la producción de brotes

mixtos. En el turno III (febrero – marzo), los resultados son estadísticamente similares no existiendo diferencia significativa en sus promedios (Tabla 9).

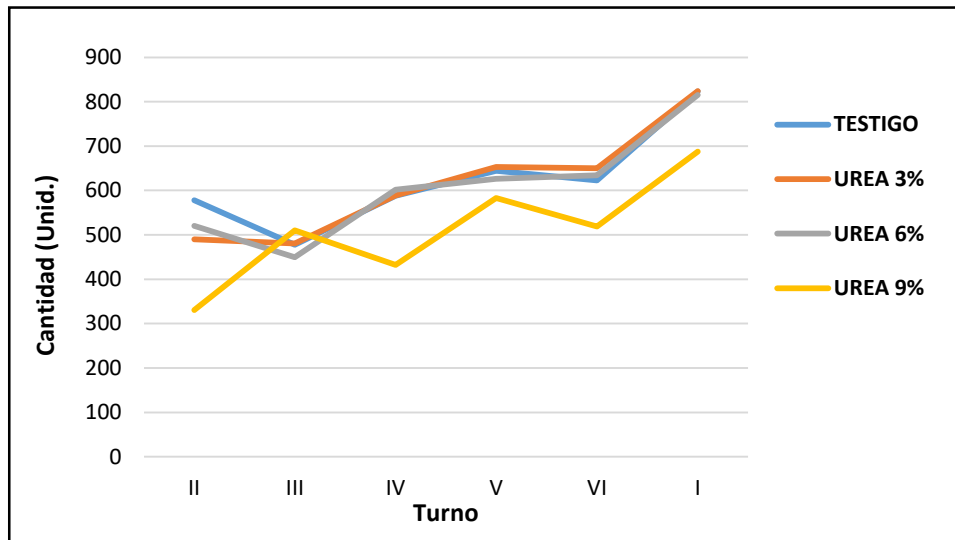


Figura 3: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal

Tabla 8: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	587.50	605.50	540.00	577.67	a
T2	UREA 6%	532.00	496.50	533.00	520.50	a
T1	UREA 3%	538.50	459.50	472.50	490.17	a
T3	UREA 9%	271.50	321.50	398.50	330.50	b
FB: 0,11		FT: 13,99		C.V % = 10,220		Sign. **

Tabla 9: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T3	UREA 9%	532.00	459.50	540.00	510.50	a
T1	UREA 3%	587.50	321.50	533.00	480.67	a
T0	TESTIGO	538.50	496.50	398.50	477.83	a
T2	UREA 6%	271.50	605.50	472.50	449.83	a
FB: 0,01		FT: 0,10		C.V % = 8.190		Sign. NS

Tabla 10: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T2	UREA 6%	655.50	597.50	552.50	601.83	a
T1	UREA 3%	604.50	579.00	583.50	589.00	a
T0	TESTIGO	639.00	558.50	567.50	588.33	a
T3	UREA 9%	404.50	492.00	399.50	432.00	b
FB: 1,58		FT: 11,88		C.V % = 7,344		Sign. **

Tabla 11: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	634.50	683.50	641.00	653.00	a
T0	TESTIGO	649.00	634.50	650.00	644.50	a
T2	UREA 6%	631.50	635.50	613.00	626.67	a
T3	UREA 9%	592.50	583.00	573.00	582.83	b
FB: 0,80		FT: 10,26		C.V % = 2,565		Sign. **

Tabla 12: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	680.50	628.00	642.50	650.33	a
T2	UREA 6%	690.50	615.00	597.50	634.33	a
T0	TESTIGO	617.50	639.00	611.50	622.67	a
T3	UREA 9%	527.50	556.00	473.00	518.83	b
FB: 2,49		FT: 11,21		C.V % = 5,079		Sign. **

Tabla 13: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes mixtos en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	848.00	831.50	791.50	823.67	a
T0	TESTIGO	833.00	814.50	823.00	823.50	a
T2	UREA 6%	828.00	830.00	788.00	815.33	a
T3	UREA 9%	695.00	713.50	654.50	687.67	b
FB: 4,47		FT: 52,60		C.V % = 2,022		Sign. **

4.1.3. Brote terminal.

Los resultados muestran que no hubo variación significativa del número de brotes terminales, entre el testigo y los ensayos tratados con 3 y 6% de urea foliar. Asimismo, se muestra que las plantas tratadas con 9% de urea foliar, disminuyen de 20 a 40% la producción de brotes terminales en comparación

con los demás ensayos (fig. 4), siendo esta diferencia altamente significativa como lo demuestra el análisis estadístico que se observa en las tablas 14-19.

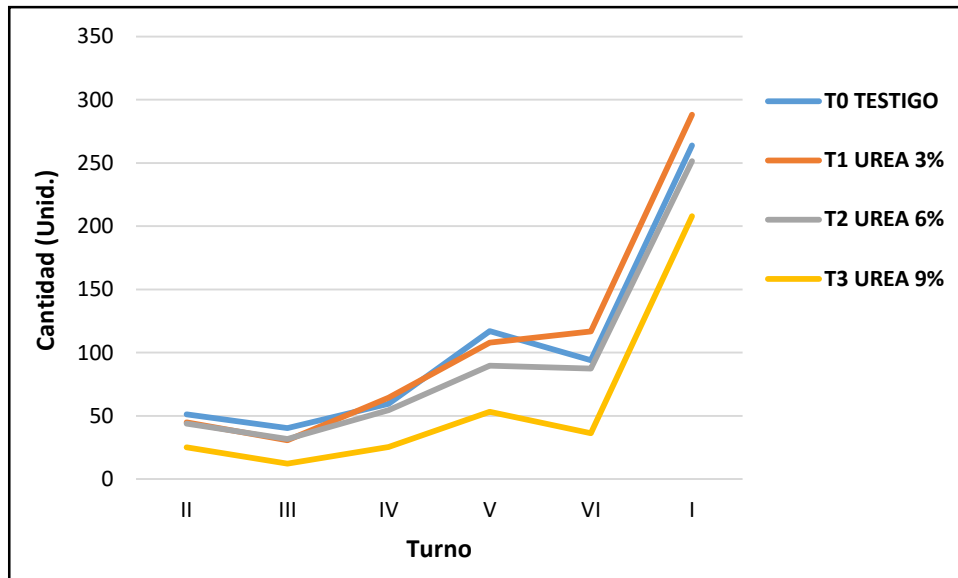


Figura 4. Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 14: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	50.00	52.50	51.00	51.17	a
T1	UREA 3%	51.50	35.50	48.00	45.00	a
T2	UREA 6%	44.50	36.50	51.00	44.00	a
T3	UREA 9%	15.50	34.50	25.50	25.17	b
FB: 0,30		FT: 5,81		C.V % = 19,538		Sign. *

Tabla 15: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	37.00	40.00	44.00	40.33	a
T2	UREA 6%	27.00	39.00	29.50	31.83	a
T1	UREA 3%	23.00	31.00	38.00	30.67	a
T3	UREA 9%	12.00	11.50	13.00	12.17	b
FB: 2,40		FT: 20,85		C.V % = 15,655		Sign. **

Tabla 16: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	56.00	69.00	68.50	64.50	a
T0	TESTIGO	71.50	55.00	52.00	59.50	a
T2	UREA 6%	65.50	50.50	47.50	54.50	a
T3	UREA 9%	36.50	23.50	16.50	25.50	b
FB: 1,76		FT: 13,11		C.V % = 17,063		Sign. **

Tabla 17: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	131.00	101.00	119.00	117.00	a
T1	UREA 3%	139.50	83.50	101.00	108.00	a
T2	UREA 6%	110.00	66.50	92.50	89.67	a
T3	UREA 9%	68.50	41.00	50.00	53.17	b
FB: 5,09		FT: 40,24		C.V % = 8,389		Sign. **

Tabla 18: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	135.50	134.50	80.50	116.83	a
T0	TESTIGO	108.50	106.50	67.00	94.00	a
T2	UREA 6%	88.50	100.50	73.50	87.50	a
T3	UREA 9%	35.00	27.00	47.00	36.33	b
FB: 2,53		FT: 10,50		C.V % = 17,063		Sign. **

Tabla 19: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de brotes terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	299.00	278.50	287.00	288.17	a
T0	TESTIGO	261.00	279.50	251.00	263.83	a
T2	UREA 6%	246.00	270.50	237.50	251.33	a
T3	UREA 9%	195.50	214.00	214.50	208.00	b
FB: 1,07		FT: 18,94		C.V % = 8,285		Sign. **

4.2. Número de frutos finales

El promedio de números de frutos finales de limón, no presenta diferencia significativa entre el testigo y los ensayos con 3 y 6% de urea foliar (fig. 5). El análisis estadístico indica que existe una diferencia altamente significativa entre la aplicación de urea foliar al 9% con los demás tratamientos en estudio (tablas 20-25), disminuyendo con esta aplicación en un 20 a 40% el número de frutos finales. Con respecto al número de frutos, los resultados nos muestran que no existe diferencia significativa entre el testigo y la aplicación de urea foliar al 3% y 6%, este resultado difiere a los registrados por Ortiz *et al* (2000), que afirma, al aplicar urea foliar al 4% en plantas de naranja se obtiene mayor cantidad de frutos.

Asimismo, para el tamaño de fruto no hay diferencia entre los tratamientos, estos resultados se asemejan por los obtenidos por Pilatti *et al* (2009), quien concluye

que el aumento de la producción de naranja y mandarina, se debió a una mayor carga de frutos por planta, sin que el tamaño de los mismos sea afectado.

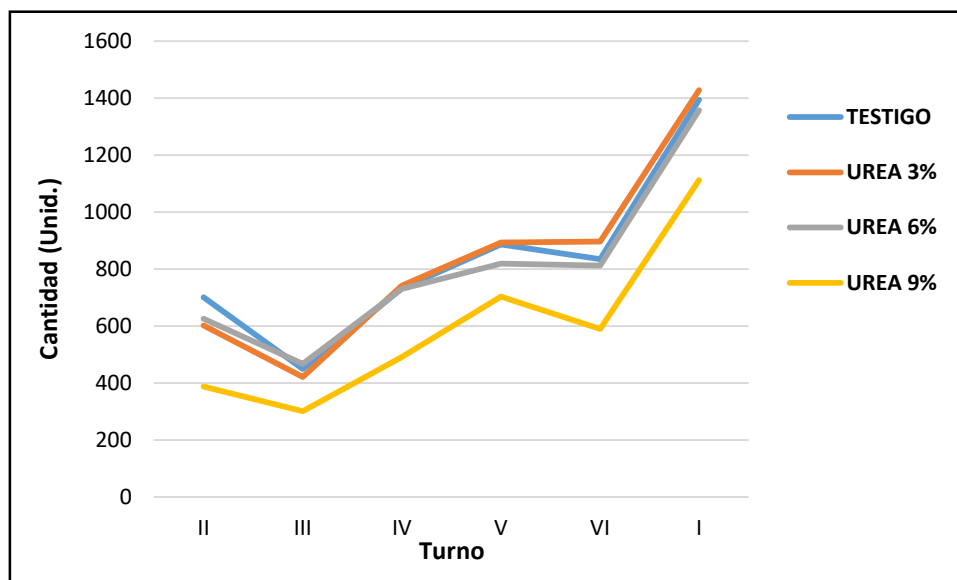


Figura 4: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos finales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 20: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	707.00	729.50	664.50	700.33	a
T2	UREA 6%	625.50	600.50	651.00	625.67	a
T1	UREA 3%	660.00	573.50	572.00	601.83	a
T3	UREA 9%	311.50	395.50	454.50	387.17	b
FB: 0,04		FT: 17,51		C.V % = 9,616		Sign. **

Tabla 21: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T2	UREA 6%	466.00	485.00	450.50	467.17	a
T0	TESTIGO	437.00	446.00	464.50	449.17	a
T1	UREA 3%	395.00	453.50	416.00	421.50	a
T3	UREA 9%	247.00	274.50	380.00	300.50	b
FB: 1,20		FT: 11,28		C.V % = 9,456		Sign. **

Tabla 22: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	756.50	723.50	744.00	741.33	a
T0	TESTIGO	804.00	690.50	699.50	731.33	a
T2	UREA 6%	807.00	710.50	673.00	730.17	a
T3	UREA 9%	486.50	546.00	438.50	490.33	b
FB: 2,73		FT: 23,45		C.V % = 6,781		Sign. **

Tabla 23: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	897.50	898.50	882.00	892.67	a
T0	TESTIGO	912.50	831.50	913.00	885.67	a
T2	UREA 6%	867.00	785.50	804.50	819.00	a
T3	UREA 9%	758.50	672.00	679.50	703.33	b
FB: 4,78		FT: 28,07		C.V % = 3,477		Sign. **

Tabla 24: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE	PROMEDIO	DUNCAN
--------	-------------	--------	----------	--------

		I	II	III		0.05
T1	UREA 3%	969.00	894.50	826.00	896.50	a
T0	TESTIGO	864.50	870.00	770.00	834.83	a
T2	UREA 6%	867.00	785.50	804.50	819.00	a
T3	UREA 9%	593.50	608.50	568.00	590.00	b
FB: 2,49		FT: 11,21		C.V % = 5,079		Sign. **

Tabla 25: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el número de frutos terminales en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	1436.00	1441.00	1406.50	1427.83	a
T0	TESTIGO	1409.00	1397.50	1375.00	1393.83	a
T2	UREA 6%	1363.50	1401.00	1305.50	1356.67	a
T3	UREA 9%	1103.00	1136.00	1096.50	1111.83	b
FB: 4,02		FT: 181,35		C.V % = 1,395		Sign. **

4.3. Calibre de frutos.

4.3.1. Tamaño de fruto.

Los resultados muestran que no hubo variación significativa del tamaño de fruto en los tratamientos ensayados (fig. 6), lo cual se comprueba al realizar el análisis estadístico (tabla 26-31).

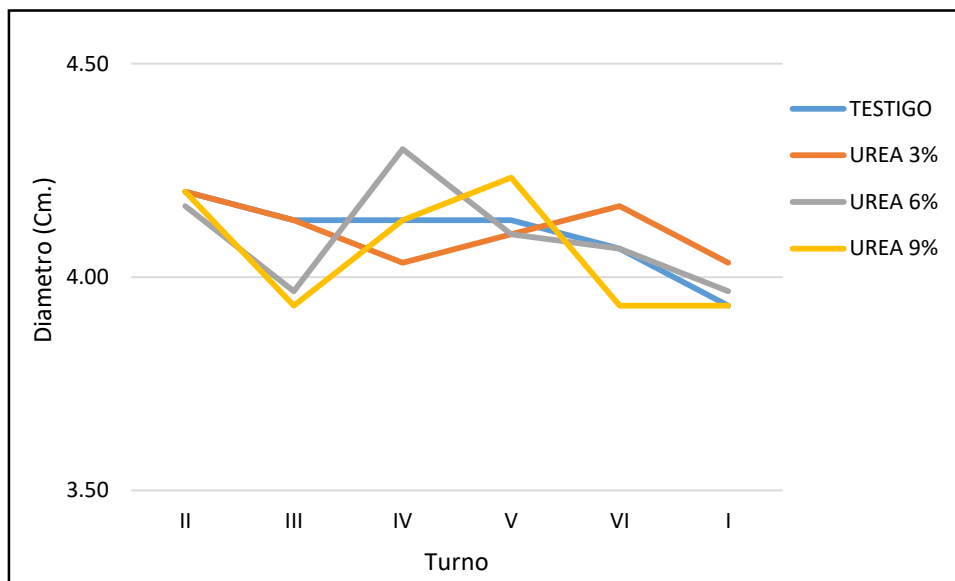


Figura 5: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de frutos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 26: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T3	UREA 9%	4.30	4.00	4.30	4.20	a
T1	UREA 3%	4.40	4.10	4.10	4.20	a
T0	TESTIGO	4.20	4.30	4.10	4.20	a
T2	UREA 6%	4.20	4.00	4.30	4.17	a
FB: 1,48		FT: 0,04		C.V % = 3,443		Sign. NS

Tabla 27: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	3.90	4.40	4.10	4.13	a
T1	UREA 3%	4.10	4.20	4.10	4.13	a
T2	UREA 6%	3.90	3.90	4.10	3.97	a
T3	UREA 9%	4.00	3.90	3.90	3.93	a
FB: 0,70		FT: 1,52		C.V % = 3,711		Sign. NS

Tabla 28: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T2	UREA 6%	4.30	4.40	4.20	4.30	a
T3	UREA 9%	3.90	4.20	4.30	4.13	a
T0	TESTIGO	4.20	4.00	4.20	4.13	a
T1	UREA 3%	3.60	4.30	4.20	4.03	a
FB: 1,42		FT: 0,77		C.V % = 5,252		Sign. NS

Tabla 29: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T3	UREA 9%	4.30	4.00	4.40	4.23	a
T0	TESTIGO	4.00	4.10	4.30	4.13	a
T2	UREA 6%	4.00	4.10	4.20	4.10	a
T1	UREA 3%	4.20	4.10	4.00	4.10	a
FB: 0,11		FT: 0,57		C.V % = 3,508		Sign. NS

Tabla 30: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	4.20	4.20	4.10	4.17	a
T2	UREA 6%	4.10	4.20	3.90	4.07	a
T0	TESTIGO	4.00	4.10	4.10	4.07	a
T3	UREA 9%	3.90	3.90	4.00	3.93	a
FB: 0,64		FT: 3,00		C.V % = 2,359		Sign. NS

Tabla 31: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el tamaño de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		

T1	UREA 3%	4.20	4.00	3.90	4.03	a
T2	UREA 6%	4.00	3.90	4.00	3.97	a
T3	UREA 9%	3.90	4.00	3.90	3.93	a
T0	TESTIGO	3.90	3.90	4.00	3.93	a
FB: 0,33		FT: 0,65		C.V % = 2,521		Sign. NS

4.3.2. Peso de fruto (g.).

Se observa, que cuando se aplica urea foliar al 3%, el peso de frutos de limón se incrementa hasta en un 7% con respecto al testigo, siendo esta diferencia no significativa en todos los ensayos realizados (fig. 7). El análisis estadístico muestra diferencias altamente significativas entre la concentración 9% de urea foliar con los demás tratamientos (tabla

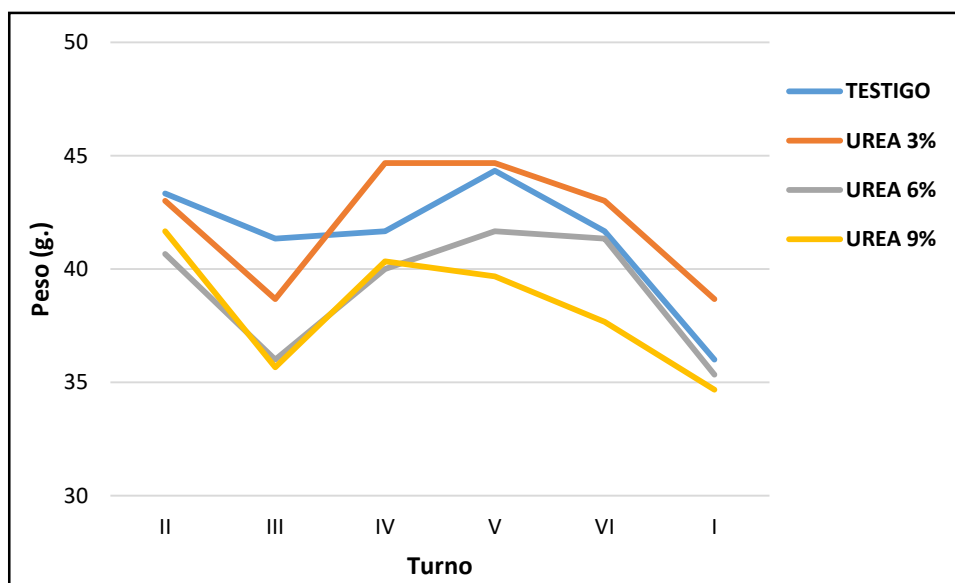


Figura 6: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de frutos en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 32: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del turno II del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN
		I	II	III		
T0	TESTIGO	43.00	45.00	42.00	43.33	a

T1	UREA 3%	42.00	43.00	44.00	43.00	a
T3	UREA 9%	41.00	42.00	42.00	41.67	a
T2	UREA 6%	42.00	40.00	40.00	40.67	a
FB: 0,21		FT: 2,93		C.V % = 2,958		Sign. NS

Tabla 33: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	43.00	41.00	40.00	41.33	a
T1	UREA 3%	40.00	37.00	39.00	38.67	b
T2	UREA 6%	38.00	35.00	35.00	36.00	c
T3	UREA 9%	36.00	37.00	34.00	35.67	c
FB: 3,79		FT: 14,75		C.V % = 3,200		Sign. **

Tabla 34: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	45.00	45.00	44.00	44.67	a
T0	TESTIGO	41.00	42.00	42.00	41.67	ab
T3	UREA 9%	40.00	40.00	41.00	40.33	b
T2	UREA 6%	39.00	40.00	41.00	40.00	c
FB: 1,24		FT: 28,71		C.V % = 1,649		Sign. **

Tabla 35: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	45.00	45.00	44.00	44.67	a
T0	TESTIGO	45.00	43.00	45.00	44.33	ab
T2	UREA 6%	42.00	41.00	42.00	41.67	b
T3	UREA 9%	40.00	40.00	39.00	39.67	c

FB: 1,01	FT: 28,71	C.V % = 1,779	Sign. **
----------	-----------	---------------	----------

Tabla 36: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	42.00	43.00	44.00	43.00	a
T0	TESTIGO	42.00	41.00	42.00	41.67	a
T2	UREA 6%	41.00	41.00	42.00	41.33	a
T3	UREA 9%	39.00	37.00	37.00	37.67	b
FB: 0,72		FT: 19,41		C.V % = 2,194		Sign. **

Tabla 37: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el peso de fruto de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	35.00	47.00	34.00	38.67	a
T0	TESTIGO	38.00	36.00	34.00	36.00	ab
T2	UREA 6%	35.00	36.00	35.00	35.33	ab
T3	UREA 9%	34.00	35.00	35.00	34.67	b
FB: 1,25		FT: 3,45		C.V % = 3,733		Sign. *

4.4. Rendimiento Kg/Ha.

Con la aplicación de urea foliar al 3% se logró incrementar hasta en un 11% el rendimiento de limón con referencia al testigo. Sin embargo, este aumento estadísticamente no fue significativo, esto se presentó en los diferentes turnos. Asimismo, se puede observar que al aplicar urea foliar al 9% se reduce hasta un 40% el rendimiento, siendo esta diferencia altamente significativa (fig. 8). Lo

que se corrobora con el análisis estadístico que muestran las diferencias altamente significativas como se observa en la tabla 38 – 43.

Investigaciones realizadas muestran resultados contradictorios en el uso de la urea foliar sobre rendimiento de cítricos. En este estudio, la aplicación de urea foliar no ejerció influencia sobre el rendimiento. Esto difiere al estudio de Almenares *et al* (2010), quien aplicó urea al 1% aumentando en un 49% el rendimiento. Asimismo al estudio realizado por Pilatti *et al* (2009), quien aumentó el rendimiento en un 19,6 % en mandarina y 22,3% en naranjo, aplicando al aplicar 10g de nitrógeno foliar por planta.

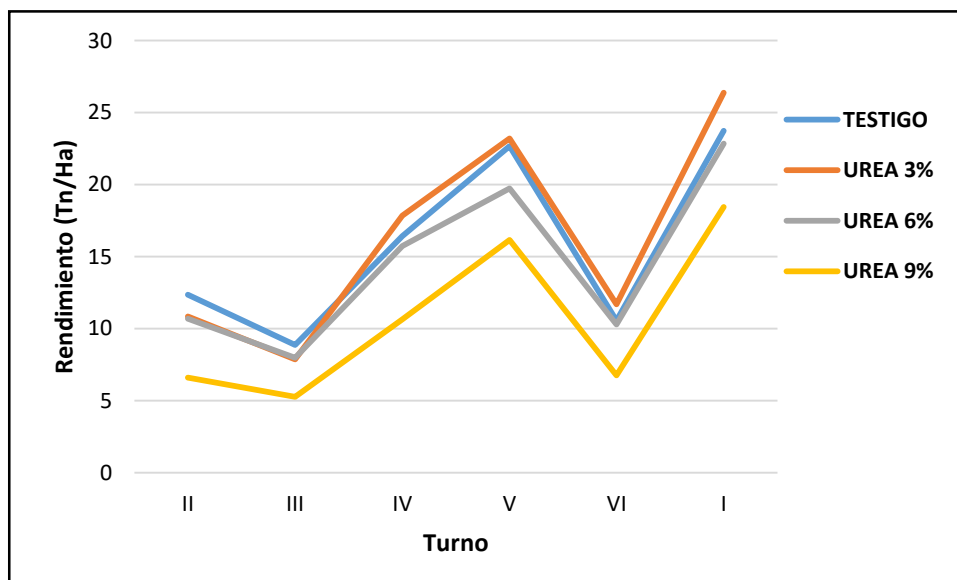


Figura 7: Efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento en las plantas de Limón (*Citrus aurantifolia*) del fundo "El Encanto"- Canoas de Punta Sal.

Tabla 38: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno II del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	13.42	11.61	12.00	12.34	a
T1	UREA 3%	11.97	9.96	10.62	10.85	a
T2	UREA 6%	12.19	8.84	11.06	10.70	a
T3	UREA 9%	6.90	6.34	6.58	6.61	b
FB: 3,21		FT: 6,80		C.V % = 6,138		Sign. **

Tabla 39: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno III del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T0	TESTIGO	7.08	10.49	8.99	8.85	a
T2	UREA 6%	6.85	9.59	7.48	7.97	a
T1	UREA 3%	6.43	9.46	7.72	7.87	a
T3	UREA 9%	4.43	5.44	5.94	5.27	b
FB: 2,26		FT: 9,16		C.V % = 5,803		Sign. *

Tabla 40: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno IV del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	18.35	17.55	17.65	17.85	a
T0	TESTIGO	17.77	15.64	15.84	16.42	a
T2	UREA 6%	16.97	15.32	14.88	15.72	b
T3	UREA 9%	10.49	11.77	9.69	10.65	c
FB: 2,95		FT: 3,12		C.V % = 5,331		Sign. **

Tabla 41: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno V del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	21.85	24.85	22.92	23.21	a
T0	TESTIGO	21.70	23.63	22.65	22.66	a
T2	UREA 6%	19.80	20.19	19.21	19.73	b
T3	UREA 9%	15.66	17.52	15.29	16.16	c
FB: 3,35		FT: 23,48		C.V % = 5,659		Sign. **

Tabla 42: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno VI del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	11.82	10.83	12.44	11.70	a
T0	TESTIGO	10.10	9.57	11.96	10.55	a
T2	UREA 6%	10.09	9.80	10.96	10.28	ab
T3	UREA 9%	6.94	6.54	6.77	6.75	b
FB: 2,39		FT: 22,59		C.V % = 3,400		Sign. **

Tabla 43: Prueba de Duncan al 5% para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del turno I del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

CODIGO	TRATAMIENTO	BLOQUE			PROMEDIO	DUNCAN 0.05
		I	II	III		
T1	UREA 3%	25.53	27.31	26.33	26.39	a
T0	TESTIGO	22.74	23.74	24.71	23.73	ab
T2	UREA 6%	22.60	22.81	23.11	22.84	ab
T3	UREA 9%	17.83	18.56	18.93	18.44	b
FB: 3,52		FT: 5,39		C.V % = 6,793		Sign. *

4.5. DATOS CLIMATOLOGICOS

Temperatura: oscilo entre 24,60 °C la mínima y 33,2 0°C la máxima con un promedio anual de 29,01 °C (tabla 44).

Evapotranspiración: se registró 2.50 mm/día como mínimo y 3.60 mm/día como máxima, con un promedio anual de 3,03 mm/día (tabla 44).

Pluviometría: solo el mes de febrero se registró una llovizna de 0,20 mm/hora, el resto del año no se registraron precipitaciones (tabla 44).

Tabla 44: Datos climatológicos para el efecto de la aplicación de Urea foliar sobre el rendimiento de las plantas de Limón (Citrus aurantifolia) del fundo “El Encanto”- Canoas de Punta Sal.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm/h)	Humedad (%)	Evapotranspiración (mm/día)
Dic-17	30.6	0.00	48	3.30
Ene-18	29.3	0.00	54	3.20
Feb-18	24.8	0.20	74	2.80
Mar-18	31.8	0.00	50	3.60
Abr-18	33.2	0.00	40	3.60
May-18	28.5	0.00	66	2.80
Jun-18	28.7	0.00	57	2.70
Jul-18	24.6	0.00	72	2.30
Ago-18	28.1	0.00	52	3.10
Set-18	30.8	0.00	45	3.30
Oct-18	28.3	0.00	52	2.50
Nov-18	29.4	0.00	51	3.10
Promedio	29.01	0.02	55	3.03

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

1. Después de evaluar las variables en estudio, se concluye que al aplicar urea foliar al 3% los resultados son estadísticamente similares al testigo.
2. Al elevar la aplicación al 9% las variables se ven afectadas notablemente, disminuyendo hasta en un 40% en comparación al testigo

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- 1.** Evaluar el uso de urea foliar las otras localidades con diferentes sistemas de riego.
- 2.** Determinar el uso de urea foliar en otras especies de cítricos.
- 3.** Realizar ensayos experimentales evaluando diferentes dosis de urea desde 0,5% hasta 5%. No usar aplicaciones mayores o iguales 9%
- 4.** Hacer investigación con otras fuentes nitrogenada.
- 5.** Usar un testigo absoluto, sin aplicación de podad y estrés hídrico.
- 6.** Evaluar la cantidad de jugo y grado de acidez de los frutos cosechados.

CAPÍTULO VII

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta J., F., N. Nieves, M. Escalona, C. Espinoza, J. C. Borroto. Blanco, R. Rodríguez. (1993). Algunas consideraciones sobre el efecto de las aplicaciones de Urea foliar en la floración de la toronja "Marsh", Memorias II sobre Sistemas de Producción en Cítricos. Chapingo. Chapingo, México. Pp: 184-190.
- Agustí M. (2003). Citricultura. 2da Edición Mundi Prensa Barcelona – España.
- Almaguer, V. G.; Rodríguez A, J.; Becerril, R. E. A.; Larqué S. A. (1997). Promoción de la floración fuera de estación mediante estrés físico o químico aplicados a naranjo en invernadero. *Agrociencia* 31:51-58.
- Almenares, G. R., Perez, M. C., & Torres, W. (2010). Efectos de la urea foliar sobre variables fisiológicas y agronómicas del naranjo Valencia late. In *Congreso Científico del INCA, XVII, San José de las Lajas, 22-26 nov. 2010*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Ariza, R., Cruzaley, R., Vázquez, E., Barrios, A., & Alarcón, N. (2004). Efecto de las labores culturales en la producción y calidad del limón mexicano de invierno. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27(Es1), 73-76.

Artículo científico. Revista Citrifrut, VOL. 25, NO. 2, (2008). Aspersiones de Urea Foliar durante el periodo de inducción incrementan la floración en naranjos.

Becerra R., S. (1998). Características de la brotación y floración del limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swin.) en Colima. Resúmenes del XII Congreso de la Sociedad Mexicana Fitogenética. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 113p.

Carbajo Romero, M. S., Aguirre, C. M., Farias, M. F., & Torres Leal, G. J. (2019). El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tucumán.

Chumacero Bermeo, M. A. (2018). Tratamientos foliares sobre la calidad de fruto de limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle), en el valle de Cieneguillo Sur, Piura.

Curti, D. S. A.; Mosqueda, V. R.; Rodríguez, P. M. A. (1997). Ácido giberélico, ácido cloroetilfosfónico y urea en la floración y rendimiento del naranjo "Valencia". *Agrociencia* 31: 297-303.

Curti-Diaz. S. A. 1996. El despunte de brotes y el desarrollo del limón persa. *Agrociencia* 30:405-409.

García-Preciado, J. C., & Cruz, V. A. S. (2022). Evaluación de fertilizantes nitrogenados como inductores de floración en lima mexicana [*Citrus aurantifolia* (christm) swingle]: Evaluation of nitrogenated fertilizers as inductors of flowering in mexican lima [*Citrus aurantifolia* (christm) swingle]. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(3), 3011-3018.

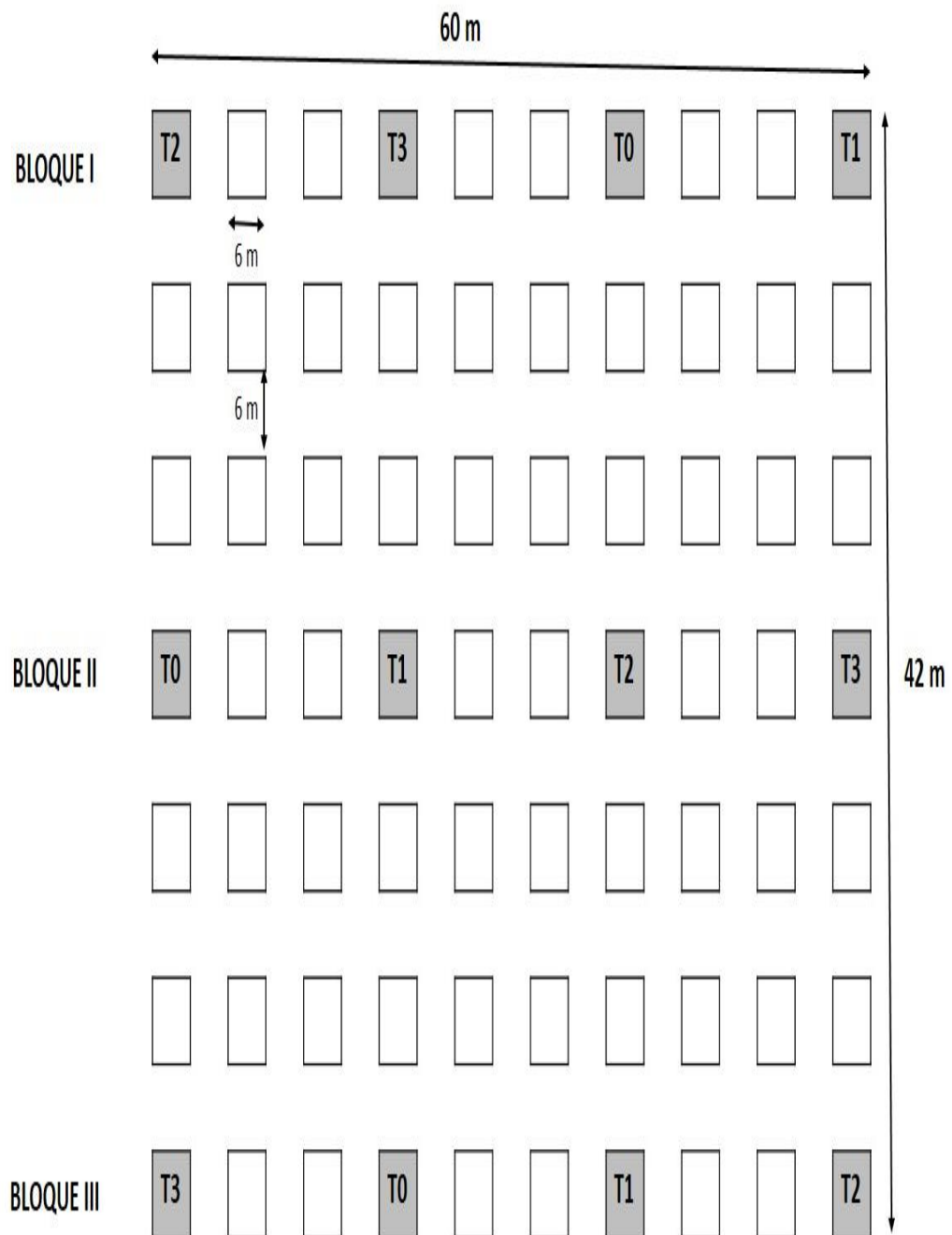
- Gravina, A. (2014). Fisiología de Citrus. Facultad de Agronomía, Aplicación del ácido giberélico en citrus: revisión de resultados experimentales en Uruguay UDELAR: 152p.
- Herrera, S. (2015). Inhibición de la inducción floral en los cítricos. factores hormonales relacionados con la presencia del fruto. Universidad Politécnica de Valencia, pp. 4-8.
- Iglesias, D. J. y M. Talón. (2008). En: AZCON-BIETO J. y M. Talón (eds.). Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2da ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana, pp. 399-420.
- Morín, L. (2009). Nutrición de los Cítricos. Universidad Nacional Agrarias “La Molina”. Elaborado por el programa de investigaciones en frutales. s.f .Fruticultura General II. Lima-Perú.
- Murillo Huamán, M. (2021). Aplicación foliar de magnesio, fierro y su influencia en el contenido de jugo y parámetros de rendimiento de fruta de limón (*Citrus aurantifolia* Swingle), Valle de Cieneguillo, Piura, 2016.
- Ortíz, O. O., Vargas, G. A., & Espinoza, J. R. E. (2000). Efecto de la fertilización foliar en el estado nutrimental, la fotosíntesis, la concentración de carbohidratos y el rendimiento en naranja Valencia Late´. *Terra Latinoamericana*, 18(4), 339-347.
- Pérez G., A. (2007). Producción forzada de limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) en Yucatán. En: XI Simposium Internacional de Citricultura. (Cd. Victoria Tamaulipas, Mexico 17-19 de mayo 2007). Pp: 14-18.
- Pérez, M. C. (2009). Aspectos que inciden en los procesos fisiológicos que determinan el rendimiento. Curso Integral de Citricultura. La Habana. IIFT, p16.

- Pilatti, R. A., Dovia, V. L., Gariglio, N. F., Buyatti, M., & Micheloud, N. (2009). Efecto de la fertilización foliar con urea sobre la floración, el cuajado de frutos y el rendimiento en cítricos. *Fave: Sección Ciencias Agrarias*.
- Pulache Vílchez, J. C. (2022). Efecto de tres inductores en la floración y fructificación de limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle) Pedregal Chico–Tambogrande-Piura.
- Rojas García, G. N. (2018). 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.

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

Anexo 1: Dimensiones del área experimental.



Anexo 3: Presupuesto analítico del desarrollo de la tesis.

RUBROS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
APLICACIÓN DE UREA AL 3%	1 HA ADULTA DE LIMON REQUIERE 2000 L DE CALDO			
Urea foliar	60	Kg	1.2	S/. 72,00
Agua Osmotizada	2	m3	15	S/. 30,00
Jornal	4	Jornal	45	S/. 180,00
Mochila de fumigación	4	Depreciación	8.3	S/. 33,00
Break thru	0.25	Litro	139	S/. 35,00
COSTO TOTAL AL 3%				S/. 350,00
APLICACIÓN DE UREA AL 6%	1 HA ADULTA DE LIMON REQUIERE 2000 L DE CALDO			
Urea foliar	120	Kg	1.2	S/. 144,00
Agua Osmotizada	2	m3	15	S/. 30,00
Jornal	4	Jornal	45	S/. 80,00
Mochila de fumigación	4	Depreciación	8.3	S/. 33,00
Break thru	0.25	Litro	139	S/. 35,00
COSTO TOTAL AL 6%				S/. 422,00
APLICACIÓN DE UREA AL 9%	1 HA ADULTA DE LIMON REQUIERE 2000 L DE CALDO			
Urea foliar	180	Kg	1.2	S/. 216,00
Agua Osmotizada	2	m3	15	S/. 30,00
Jornal	4	Jornal	45	S/. 180,00
Mochila de fumigación	4	depreciación	8.3	S/. 33,00
Break thru	0.25	Litro	139	S/. 35,00
COSTO TOTAL AL 9%				S/. 494,00
COSTO TOTAL AL 3,6 y 9% APLICACIÓN UREA FOLIAR/ HA				
COSTO UREA FOLIAR AL 3%/ HA	1	HA		S/. 350,00
COSTO UREA FOLIAR AL 6%/HA	1	HA		S/. 422,00
COSTO UREA FOLIAR AL 9%/HA	1	HA		S/. 494,00
COSTO TOTAL	1	HA		S/. 1.266,00

Anexo 4: Vista panorámica de Fundo "El encanto".



Anexo 5: Evaluación de número y tipo de flor.

