

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO AGRONÓMICO DE NARANJO (*Citrus x sinensis* L. Osbeck)
cv. Valencia EN SAN MARTÍN DE PANGOA - SATIPO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CARLOS ALBERTO ESPINOZA PAUCAR

LIMA – PERÚ

2024

"MANEJO AGRONÓMICO DE NARANJO (Citrus x Sinensis L. Osbeck) cv. Valencia EN SAN MARTÍN DE PANGOA - SATIPO"

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %

INDICE DE SIMILITUD

11 %

FUENTES DE INTERNET

3 %

PUBLICACIONES

2 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	orcid.org Fuente de Internet	1 %
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
5	purl.org Fuente de Internet	<1 %
6	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
7	cblaredo.com Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“MANEJO AGRONÓMICO DE NARANJO (*Citrus x Sinensis* L.
Osbeck) cv. Valencia EN SAN MARTÍN DE PANGOA - SATIPO”**

CARLOS ALBERTO ESPINOZA PAUCAR

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dr. Raúl Humberto Blas Sevillano
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Marlene Gladys Aguilar Hernández
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Juan Carlos Melchor Jaulis Cancho
MIEMBRO

PhD. Liliana María Aragón Caballero
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres Tomas Espinoza y Nely Paucar

A mi esposa Thalia Arias

y a mi hijo Thomas.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo incondicional, en especial a mi prima Patricia Galarza por contribuir e influir en el proceso de ingreso a la Universidad, así mismo a mis tías Antonia Espinoza, Silvia Espinoza, Gloria Córdova, Clelia Solari y mi madrina Dora Solari.

A mi Asesora, Ing. Marlene Aguilar Hernández por su dedicación y consejos para terminar este trabajo.

A la familia Rodríguez – Inga, por su gran ayuda para realizar este trabajo, en especial a mi amigo Cristhian Rodríguez.

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION	1
1.1	PROBLEMÁTICA	2
1.2	OBJETIVOS	2
1.2.1	Objetivo General	2
1.2.2	Objetivos Específicos.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	3
2.1.1	Origen.....	3
2.1.2	Taxonomía y Morfología.	3
2.1.3	Requerimientos edafoclimáticos	4
2.1.4	Patrones	5
2.1.5	Fisiología del Crecimiento del fruto.	6
2.2	CITRICULTURA EN EL PERÚ.	7
2.2.1	Producción nacional de los cítricos.....	7
2.2.2	Principales zonas de producción de naranja var. Valencia	7
2.2.3	Calendario Nacional de Cosechas.....	8
2.2.4	Comercialización de la Naranja.	9
2.3	MANEJO AGRONÓMICO.	9
2.3.1	Propagación.....	9
2.3.2	Fertilización.....	9
2.3.3	Riego.	11
2.3.4	Poda.....	12
2.3.5	Plagas y Enfermedades	13
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	14
3.1	ASPECTOS GENERALES.....	14
3.1.1	Ubicación Geográfica y Zona de Experiencia Laboral.	14

3.2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE NARANJA “VALENCIA” EN EL DISTRITO DE SAN MARTIN DE PANGO.	15
3.3	MANEJO AGRONÓMICO.	17
3.3.1	Propagación.	17
3.3.2	Diseño de plantación.	18
3.3.3	Fertilización.	20
3.3.4	Riego.	20
3.3.5	Poda.	23
3.3.6	Labores de control de maleza.	25
3.3.7	Plagas y Enfermedades.	25
3.3.8	Aplicación de bioestimulantes.	29
3.4	PROPUESTA DEL MANEJO AGRONÓMICO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ‘VALENCIA’ EN EL FUNDO “ALEJITA”.	31
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
V.	CONCLUSIONES	36
VI.	RECOMENDACIONES	37
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	ANEXOS.	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento nacional de naranja 2015-2020..	7
Tabla 2: Producción, superficie cosechada y rendimiento de principales departamentos de naranja en el Perú en el 2020.....	8
Tabla 3: Promedio de precios (soles/kilogramo) en los meses del año 2020 de la naranja var. Valencia.....	9

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento de principales.....	8
Figura 2: Predio “Alejita” – San Martín de Pangoa	14
Figura 3: Frutos de la floración de junio que serán cosechados en marzo	16
Figura 4: Instalación del vivero	17
Figura 5: Trasplante a bolsa	18
Figura 6: Plantas de porte alto a un distanciamiento de 7 m x 7 m,	19
Figura 7: Planta de naranja ‘Valencia’, portainjerto ‘Citrumelo’	20
Figura 8: Captación de la fuente de agua	22
Figura 9: Sistema de filtrado, fertilización y monitoreo.....	23
Figura 10: Poda en plantas de distanciamiento 7x7, patrón ‘Cleopatra’	24
Figura 11: Poda en planta de distanciamiento 3.5 x3.5,	25
Figura 12: Escamas en cítricos	26
Figura 13: Daños por ácaro al fruto.....	26
Figura 14: Mosca de la fruta ovipositando un fruto de naranja.....	27
Figura 15: Liberación de Chrysoperla carnea.....	28
Figura 16: Controlador silvestre Mantis spp.	29
Figura 18: Floración en el mes de mayo	30
Figura 17: Aplicación de bioestimulante con una bomba hidrojet.....	30
Figura 19: Frutos en febrero con buen calibre y color antes de la maduración.....	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Control de afidios mediante coccinélidos.....	46
Anexo 2: Control mecánico de maleza mediante macheteadora.....	47
Anexo 3: Análisis de suelo	48

RESUMEN

La naranja es muy importante por su alto contenido de vitamina C y propiedades antioxidantes, además muchas familias dependen económicamente de este cultivo. En el Perú se consume en su mayoría en fresco. La variedad Valencia, es la que más se cultiva en nuestro país, concentrando su mayor producción en la selva. Se hizo comparaciones entre agricultores citrícolas del distrito de San Martín De Pangoa y el Fundo “Alejita” para determinar la situación real de este cultivo. En esta zona en su mayoría son pequeños agricultores (menores a 5 has) que carecen de un manejo agronómico técnico para este frutal, dando como resultado una rentabilidad baja o insuficiente. Se ha detectado tres razones por la que los citricultores perciben bajos retornos o incluso pérdidas. La primera es la sobreoferta que se genera por el aumento de áreas instaladas de la naranja ‘Valencia’ dando como resultado precios bajos. En segundo lugar, está el deficiente manejo agronómico que plantea el agricultor en su campo, como: patrón inadecuado, la falta de un sistema de riego tecnificado, sin un plan de fertilización, no hace podas, el control de plagas y enfermedades es bajo o nulo, manejo de post cosecha precario, etc. Generando frutos pequeños, de baja calidad en cuanto a grados brix, frutos manchados o picados que disminuyen su precio, también en el transcurso del transporte se dañan porque no tienen vías de acceso en buenas condiciones. Y por último esta la ajustada ventana comercial de buenos precios, coincidiendo la cosecha con los meses de precios bajos. De entre todos, el déficit de agua es el factor más determinante en la baja producción y urge hacer frente con sistemas de riego.

Palabras clave: Pangoa, Naranja, ‘Valencia’, cítricos, Satipo

ABSTRACT

The orange is very important for its high content of vitamin C and antioxidant properties, and many families depend economically on this crop. In Peru it is mostly consumed fresh. The Valencia variety is the most cultivated in our country, concentrating its greatest production in the jungle. Comparisons were made between citrus farmers from the San Martin De Pangoa district and the “Alejita” farm to determine the real situation of this crop. In this area, the majority are small farmers (less than 5 hectares) who lack technical agronomic management for this fruit tree, resulting in low or insufficient profitability. Three reasons have been detected why citrus growers perceive low returns or even losses. The first is the oversupply that is generated by the increase in planting areas of Valencia oranges, resulting in low prices. Secondly, there is the poor agronomic management that the farmer proposes in his field, such as: inadequate rootstock, lack of an irrigation system, no fertilization plan, no pruning, little or no pest and disease control, precarious post-harvest management, etc. Generating small fruits, of low quality in terms of brix degrees, stained or chopped fruits that reduce their price, also during transportation they are damaged because they do not have access roads in good conditions. And finally, there is the tight commercial window of good prices, the harvest coinciding with the months of low prices. Of all, water deficit is the most determining factor in low production and it is urgent to address it with irrigation systems.

Keywords: Pangoa, Orange, ‘Valencia’, Citrus, Satipo

I. INTRODUCCION

La naranja dulce con nombre científico *Citrus sinensis* Osbeck, de la familia Rutaceae, es un árbol de porte mediano que se ha generalizado por todo el mundo por sus propiedades nutritivas, nutraceúticas e importancia económica (Kammoun, Altyar & Gad, 2021; Lowe et al., 2003).

Los cítricos son muy importantes económicamente, porque se cultiva en 138 países, sumando una producción global de 89'282,961 toneladas. Siendo Brasil el país con mayor volumen con 17'073,593 toneladas representan el 19.12% de la producción mundial de naranjas. China es el país que más importa en el mundo, alcanzando el año 2019 un total de 793,373 toneladas, con un importe de 770,254 miles de dólares y Egipto la mayor cantidad que exportó con 1'817,406 t, pero fue España que más ha recaudado en lo que se refiere a exportación con 1287,019 miles de dólares (FAO, 2019).

En los últimos años se ha incrementado económicamente por una creciente producción de naranja en especial de la variedad Valencia en el país, la mayor parte es destinada al consumo en fresco (FAO, 2019). Alcanzando este año a nivel nacional de 553,271 toneladas con un área cosechada de 28,339 ha (Sidea-midagri, 2020) Así mismo las exportaciones de 'Valencia' con respecto al año 2020 fue 9,152.012 miles de dólares, superando la producción del año 2019 que fue 8,002.035 miles de dólares, siendo los destinos Reino Unido, Países Bajos, República Dominicana, Estados Unidos y Canadá (Agrodata, 2020).

Sin embargo, la rentabilidad en la mayoría de los agricultores no es la adecuada e incluso en ocasiones es negativa y a nivel nacional han aumentado considerablemente las áreas de instalación de este cultivo, generando una sobreoferta en el mercado y los precios tienden a la baja (Midagri, 2019). Además, el manejo agronómico que el agricultor emplea es muy deficiente y precario, generando un bajo rendimiento y frutos de baja calidad. Así mismo los precios en el mercado no son estables en todos los meses del año, teniendo solo unos pocos meses de buen precio y es cuando el agricultor no tiene buena cantidad para ofertar.

Las condiciones edafoclimáticas, son muy favorables en el distrito de San Martín de Pangoa para el desarrollo de la naranja ‘Valencia’ con buena producción y calidad óptima. Se puede ver que hay agricultores que han implementado un buen manejo agronómico en sus parcelas, y se tiene como resultado una buena producción con frutos de buen calibre.

1.1 PROBLEMÁTICA

Una de las condiciones que es limitante para los productores de cítricos en este distrito es el factor agua, que están supeditados a la precipitación fluvial; por tanto, en los meses de verano la escasez de lluvia es prolongado. Corrigiendo este problema de agua con un sistema de riego tecnificado se mejoraría considerablemente la producción y calidad.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Generar un manejo agronómico ideal para obtener una alta producción en el cultivo de naranjo (*Citrus cinensis* O.) var. Valencia para el fundo “Alejita” ubicado en el distrito de San Martín de Pangoa – Satipo.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Evaluar las actividades agrícolas que se desarrollan y las existentes en el predio.
- Plantear nuevas actividades eficientes, introducir tecnologías necesarias para mejorar la producción.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

2.1.1 Origen

El origen de la naranja dulce es del sudeste asiático, aunque una gran cantidad de autores creen que es en el sur de China. Llegaron a la cuenca mediterráneo aproximadamente 600 d.C. Podrían haber sido los comerciantes genoveses o quizás exploradores portugueses quienes llevaron la fruta. En el año 1,421 se plantaron en Versalles, en Lisboa en el año 1,548 y en el año 1,565 los españoles estacionados lo cultivaban en Florida-EEUU (Kiple & Ornelas, 2000).

Para encontrar el origen genético de la naranja dulce de var. Valencia (*C. sinensis*), se realizó una secuencia genética en el cual se predijo 29,445 genes que codifican proteínas, la mitad de los cuales se encuentran en estado heterocigoto. Con la secuenciación adicional de dos especies más de cítricos y análisis comparativos de siete genomas de cítricos, se presentó evidencia que sugiere que la naranja dulce se originó a partir de un híbrido retrocruzado entre pomelo y mandarina (Xu *et al.*, 2013).

2.1.2 Taxonomía y Morfología.

Se llegó a un acuerdo que el género *Citrus* y pertenece a la orden Sapindales, a la familia Rutaceae, el cual incluyen plantas leñosas y herbáceas con glándulas sebáceas esenciales. También pertenece a la subfamilia Aurantioideae, que se divide en dos tribus: Clauseneae (5 géneros) y Citreae (28 géneros). La tribu Citriae se divide en tres subtribus: Triphasiinae, Balsamocitrinae y Citrinae. Dentro del subtribu Citrinae se encuentra seis géneros: *Citrus*, *Clymenia*, *Eremocitrus*, *Fortunella*, *Microcitrus* y *Poncirus* (Ollitrault, Curk & Krueger, 2020).

La planta de naranjo es un árbol perenne de porte mediano, puede alcanzar una altura entre seis a nueve metros, el tronco puede oscilar entre 15-25 centímetros o más, con una corona redondeada (Raffaelle & Wiley, 2014).

Las hojas, yemas (axilares y apicales), espinas, flores y frutos están localizados en el tallo. En las yemas axilares y apicales se puede notar que tienen un meristemo rodeado de varios primordios foliares. En la axila de una hoja se presenta una yema principal, más desarrollada, rodeada de varias yemas accesorias. Al conjunto de las yemas de una axila de la misma hoja junto a la espina se le denomina nudo. Las hojas tienen una forma unifoliada de nervadura reticulada, con peciolo alado relativamente cortos, el limbo en oval u oblongo de color verde claro el envés y verde oscuro el haz. La flor se compone por un cáliz denso que tiene sépalos verdes pegada a una base que es el pedúnculo, la corola que está formada por cinco pétalos blancos y está distribuida concéntricamente al cáliz, los estambres con anteras de cuatro lóculos de microesporofitos, y finalmente el pistilo con un ovario de 10 carpelos. Para terminar, el fruto es una baya llamada hesperidio, que está formado aproximadamente por 10 unidades carpelares (Agusti, 2012).

Las naranjas se clasifican en cuatro grupos: naranjas redondas, naranjas con ombligo, naranjas sanguinas y naranjas sin ácido, en las naranjas redondas se encuentran 'Valencia' y 'Hamlin' que generalmente son usadas para procesar jugo. Pero las de mayor consumo fresco a nivel mundial, las naranjas ombligo 'Cara-cara' y 'Washington Navel' (Vashisth & Kadyampakeni, 2020).

2.1.3 Requerimientos edafoclimáticos

- **Suelo**

Los cítricos se pueden cultivar en distintas condiciones edáficas desde suelos arcillosos y pesados hasta suelos pedregosos, muy pobres; sin embargo, su adaptación no será igual en todas estas condiciones. Aunque el cultivo puede progresar en diferentes condiciones de suelo adverso, su crecimiento vegetativo será limitado, así como su producción. Un suelo óptimo debe tener las características de suelos francos, arenosos y profundos; mientras que en suelos impermeables y muy arcillosos su crecimiento se ve restringido (Agusti, 2012). Así mismo Ben-Noah *et al.* (2021) manifiestan que el tercer factor más importante que afecta a la fertilidad del suelo es la aireación, después de disponibilidad de agua y nutrientes; en una mala aireación hay un mal drenaje por precipitación, riego excesivo o una capa selladora del suelo.

- **Clima**

El cultivo de los cítricos está difundido en una amplia gama de condiciones (desde la latitud 40 ° N hasta 40 ° S); sin embargo, su producción comercial se concentra entre las latitudes 20 ° N y 40 ° S (Roose *et al.*, 2015).

Dentro de los factores climáticos más importantes en la producción comercial de cítricos es la temperatura, siendo las óptimas para su actividad fotosintética tiene que oscilar entre 25°C – 30°C, mientras que mayores a 35°C se reduce. Para el cuajado de flores se requiere temperaturas menores, entre 15°C y 20°C favorecen la producción de polen viable, desarrollo del tubo polínico con umbral de 13°C. Las temperaturas por debajo de 13°C generan un cambio de color de fruta. Las raíces germinan en un rango de 15°C – 35°C, pero la temperatura de 31°C-34°C es óptimo para su germinación rápido y uniforme. En conclusión, los cítricos pueden vivir sin sufrir daños severos a temperaturas entre 0°C y 50°C, y su rango óptimo para su desarrollo está entre 23°C a 34°C (Agustí, 2012). En zonas de baja temperatura los frutos se desarrollan un tamaño pequeño y de un grado de acidez alto (Mechlia & Carroll, 1989).

2.1.4 Patrones

Los patrones o portainjertos influyen significativamente en la adaptación frente a las condiciones de estrés de origen biótico o abiótico y en la calidad de la fruta. Entonces, al instalar un campo comercial o intensivo, es muy importante elegir el patrón adecuado para la región y cultivo específico (Aregay *et al.*, 2021). En conclusión, el portainjerto de una planta injertada proporciona una mejor tolerancia a enfermedades, plagas y condiciones abióticas adversas, en comparación con el árbol frutal de raíz propia (Hervalejo, Suárez & Arenas-Arenas, 2021).

Los portainjertos más usados son:

- Naranja Agrio o común (*Citrus aurantium*)
- Limón rugoso (*Citrus jambhiri*)
- ‘Cleopatra’ (*Citrus x reshni*)
- ‘Sunki’ (*Citrus reticulata*)
- Lima ‘Rangpur’ (*Citrus limonia*)
- Según Clark y Finn (2010) los portainjertos como: African shaddock x Rubidoux trifoliolate.
- Bitters trifoliolate hybrid (Mandarina ‘Sunki’ x trifoliada ‘Swingle’)
- ‘Carpenter’ trifoliolate hybrid (Mandarina ‘Sunki’ x trifoliada ‘Swingle’)
- ‘Fraser Sevilla’ (Híbrido de naranja agria) liberado por Australia
- Híbrido trifoliado de ‘Furr’ (Mandarina ‘Sunki’ x trifoliada ‘Swingle’)

Portainjertos liberados por Estados Unidos:

- US-802 Pomelo siamés (*C. grandis*) x naranja trifoliada ‘Gotha Road’ (*P. trifoliata*).
- US-812 (*C. reticulata*) x naranja trifoliada Benecke (*P. trifoliata*).
- US-852 Mandarina Changsha (*C. reticulata*) x naranja trifoliada de flores grandes inglesas (*P. trifoliata*).
- US-897 Mandarina ‘Cleopatra’ (*C. reticulata*) x naranja trifoliada ‘Flying Dragon’ (*P. trifoliata*).
- US-942 Mandarina ‘Sunki’ (*C. reticulata*) x naranja trifoliada ‘Flying Dragon’ (*P. trifoliata*).
- ‘Forner-Alcaide 5’ (F-A 5) y ‘Forner-Alcaide 13’ (F-A 13) Mandarina ‘Cleopatra’ x (*P. trifoliata*) ‘Robidoux’, portainjertos liberados por España.

2.1.5 Fisiología del Crecimiento del fruto

• Brotación y floración

Los brotes se clasifican de acuerdo al número de hojas y flores que tienen, como multiflorales sin hojas se les conoce como ramos de flor o ramillete, y los que tienen varias hojas reciben el nombre de brotes mixtos, los que tienen una sola flor sin hoja se le denomina brotes solitarios, con hojas se conoce como brotes campaneros. Las condiciones ambientales además de determinar la época de brotación marcan la intensidad y distribución de la floración. El cuajado fruto, es el tránsito del ovario de la flor a fruto en desarrollo, el cual es determinado por varios factores de origen endógeno (genéticos, nutricionales y hormonales) y exógeno (climáticos y culturales) y es el factor determinante en la producción de los cítricos (Agusti, 2012).

• Desarrollo del fruto

En los cítricos el desarrollo del fruto forma una curva sigmoideal, desde anthesis hasta la maduración del fruto, que está dividido por tres periodos marcados. Fase 1 o período de crecimiento exponencial, en este abarca desde la anthesis hasta la caída fisiológica de los frutos, en este proceso el fruto crece muy rápido el cual es provocado por la división celular que genera el aumento del número de células. Fase 2 o crecimiento lineal, este periodo dura varios meses, desde la caída fisiológica de fruto hasta antes del cambio de color de la fruta, se caracteriza por la expansión de los tejidos, agrandamiento celular y formación de un mesocarpo esponjoso. Fase 3 o período de maduración, en este se reduce la tasa de crecimiento, el cambio de color del fruto es por la degradación enzimática de las clorofilas del flavelo y de la síntesis de los carotenos (Agusti *et al.*, 2003).

2.2 CITRICULTURA EN EL PERÚ

2.2.1 Producción nacional de los cítricos

Según la Tabla 1, la producción de naranjas en el Perú ha aumentado progresivamente en los últimos años, en cuanto al área cosechada también ha tenido similar comportamiento de crecimiento; sin embargo, ha disminuido en el último año (2020), pero ha aumentado la producción por hectárea (Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, 2020).

Tabla 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento nacional de naranja 2015-2020.

Año	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)
2020	553271.14	28339.47	19.52
2019	509785.85	31767.19	16.04
2018	507489.52	31183.71	16.27
2017	472164.76	28258.12	16.70
2016	463744.86	26637.08	17.40
2015	428442.73	26033.45	16.45

Fuente: adaptado de Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, 2020

2.2.2 Principales zonas de producción de naranja var. Valencia

La principal zona es el departamento de Junín con una producción de 298,622.01 toneladas, seguido del departamento de San Martín con 77,199.2 toneladas y muy por debajo están los departamentos Lima e Ica con 36,288.6 y 32,104.24 respectivamente (Tabla 2). Cabe mencionar que los departamentos Junín y San Martín, con mayor producción están ubicados en las zonas de selva. Los departamentos de Lima e Ica registran la más alta producción por hectárea, están situados en la zona de Costa y por el acceso a la tecnología se debe su alta producción (Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, 2020).

Tabla 2: Producción, superficie cosechada y rendimiento de principales departamentos de naranja en el Perú en el 2020.

Departamento	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)
Junín	298622.01	13677.00	21.80
San Martín	77199.20	4551.85	17.00
Lima	36288.60	1060.80	34.20
Ica	32104.24	1018.68	31.50
Puno	27350.00	2714.00	10.0
Cuzco	21430.00	2227.00	9.60

Fuente: adaptado de Sistema Integrado De Estadísticas Agrarias, 2020

2.2.3 Calendario Nacional de Cosechas

Según la Figura 1, el Perú tiene la capacidad de producir naranjas todo el año como los departamentos de Junín, San Martín y Cuzco, esto permite abastecer la demanda del mercado interno. El departamento de Junín es el mayor productor y puede suministrar este cítrico todo el año (Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, 2020).

Departamento	Meses de cosecha de naranja											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Junín	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
San Martín	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puno				■	■	■	■	■				
Cuzco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lima				■	■	■	■	■	■	■	■	
Ica					■	■	■	■	■			

Figura 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento de principales

Fuente: adaptado de Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, 2020.

2.2.4 Comercialización de la Naranja

Los precios de la naranja son muy variables a lo largo del año, los meses de mejor precio desde enero hasta mayo, y los precios más bajos están entre julio y setiembre (Tabla 3).

Tabla 3: Promedio de precios (soles/kilogramo) en los meses del año 2020 de la naranja var. Valencia.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Prec. S./kg	1.05	1.09	1.33	1.34	1.09	0.80	0.64	0.63	0.72	0.82	0.89	0.88

Fuente: adaptado de Sistema de información de abastecimiento y precios, 2020

2.3 MANEJO AGRONÓMICO

2.3.1 Propagación

El vivero es el lugar donde se va a producir las plantas para su distribución y utilización en las nuevas plantaciones. Esta etapa es de mucha importancia en el desarrollo y rentabilidad de la explotación, puesto que se debe elegir la combinación adecuada variedad/patrón. Las plantas tienen que ser de buena calidad con esto se refiere al vigor, homogeneidad y estado sanitario (Agusti, 2012).

2.3.2 Fertilización

El rendimiento de los cítricos depende de los macro y micronutrientes presentes en el suelo, así como los atributos físicos, químicos y biológicos de este (Mattos *et al.*, 2017).

La materia seca de las plantas está formada aproximadamente en un 95% por carbono, hidrógeno y oxígeno fijados mediante la fotosíntesis. El 5% restante está conformado por los nutrientes minerales que en su mayoría son absorbidos por las raíces y en menor cantidad por las hojas. Los desórdenes nutricionales causan un desarrollo irregular a las plantas y, cuando son graves, provocan la pudrición de las plantas y una pérdida significativa del rendimiento. El suministro de nutrientes afecta positivamente el crecimiento, la morfología y la anatomía de las plantas, cumpliendo los requisitos para producir grandes cantidades de frutas de alta calidad (Mattos, 2020).

De acuerdo a las dosis necesarias para el crecimiento de las plantas, los nutrientes minerales se clasifican en (i) macronutrientes, como nitrógeno (N), P, K, Ca, Mg y azufre (S) y (ii) micronutrientes, como Fe, Cu, Mn, Zn, B, cloruro (Cl), molibdeno (Mo) y níquel (Ni). También se pueden incorporar otros elementos, pero no cumplen con los criterios esenciales para ser clasificados como nutrientes. Los elementos cobalto (Co), el selenio (Se), el silicio (Si) y el sodio (Na) son elementos beneficiosos. Las altas concentraciones de estos elementos en los tejidos vegetales pueden afectar las vías metabólicas y las funciones de las células vegetales, causando toxicidad (Marschner, 2012).

El nitrógeno (N) es uno de los elementos de mayor demanda en la planta, ya que está presente en todo el proceso fisiológico del árbol y para una buena producción en condiciones de suelo arenoso (Florida-USA) se determinó una dosis ideal de 260 kg de nitrógeno, llegando a la conclusión de determinar el requerimiento de N para producir una tonelada de fruta es de 2.2-2.6 kg de nitrógeno (Alva *et al.*, 2006). La eficiencia del uso del nitrógeno (EUN) oscilo entre 150 a 350 kg de fruta fresca/kg de N, el cual varía de acuerdo a las diferencias de los cultivares, edad de la planta, clima, tipos de suelo, aportes de agua y nitrógeno (Qin *et al.*, 2016). En base a esto Alva *et al.* (2006) concluyó que para un rendimiento de 40t/ha se requería entre 150-500 kg de N, y para 80 t/ha se aplicarías alrededor de 250 kg de nitrógeno.

El potasio (K) es requerido en muchos procesos fisiológicos, como la apertura y cierre de estomas el cual es importante para afrontar una sequía (Gimeno *et al.*, 2014). Además, mejora el tamaño y peso del fruto, solidos solubles y tamaño de cascara (Yasin *et al.*, 2010). El requerimiento de este elemento (K) es casi igual o mayor al del nitrógeno cuya relación N/K es de 1:1-1:1.25 (Obreza & Morgan, 2008). En cuanto al fósforo (P), la aplicación de este elemento es de menor cantidad (C/N 1:0.5), debido a que es poco móvil en el suelo, se recomienda hacer buena fertilización al inicio de instalación y en el momento de cuajado de fruto (Mattos *et al.*, 2006).

Según Li *et al.* (2021) en un estudio realizado bajo condiciones de suelo arenoso, ácido, en una plantación de 8 años edad, por 3 años consecutivos, determino un aumento de producción significativa a una dosis de NPK (0-33-54) kg/ha/año, mientras que un incremento de nitrógeno disminuía la producción, debido a que bajaba el pH del suelo y la toxicidad que generaba el aluminio.

El magnesio también es un elemento muy importante, ya que su deficiencia ocasionaría alteración en formación de carbohidratos y asimilación de CO₂, para fertilizar con magnesio

se debe aplicar entre el 15%-30% de nitrógeno, en suelos ácidos se puede incorporar mediante el encalado con dolomita (Yang *et al.*, 2012).

Otro elemento esencial para la producción de cítricos es el boro (B), en especial en regiones tropicales donde la disponibilidad de nutrientes generalmente es baja y para tener un buen rendimiento se requiere de 3,2 kg/ha anual de dicho elemento (Mattos *et al.*, 2017).

2.3.3 Riego.

El agua es un recurso natural fundamental para la producción de alimentos (Levidow, 2014). Sin embargo, los cambios climáticos están ocasionando restricciones en la disponibilidad de agua, por lo que la agricultura de regadío tiene que plantear soluciones inmediatas (Galindo *et al.*, 2018). Es importante analizar y evaluar los distintos sistemas de riego en los cítricos, ante las deficiencias del uso de agua en la agricultura (Martínez-Gimeno *et al.*, 2018).

El riego de precisión es aquella práctica que permite conocer y aplicar con exactitud la cantidad de agua que un cultivo requiere en cada momento (Pérez-Pérez, Bonet & Quiñones, 2020). El sistema de riego en la agricultura es muy importante para asegurar la producción de alimentos para una población que sigue creciendo y ante la escasez de recursos hídricos, se necesita una gestión óptima del riego para reducir el agua y, al mismo tiempo, lograr la máxima productividad de los cultivos (Li *et al.*, 2018).

El riego ha ido evolucionando a través del tiempo, el más simple es el secano, en el cual se espera a la lluvia para suministrar agua a la planta, luego viene el riego por inundación o gravedad que consiste en llevar agua por medio de canales al campo definitivo, el riego por aspersión es un poco más sofisticado que consiste en requerir necesariamente una presión de agua natural (por diferencia de altitud) o por intermedio de una bomba y que en campo con la ayuda de un aspersor distribuye el agua simulando la lluvia (Di Prima *et al.*, 2018; Tewabe *et al.*, 2021; Zsolt *et al.*, 2016). Las lluvias monzónicas entre abril y junio provocan una grave erosión del suelo y pérdida de agua en forma de escorrentía excesiva en huertos inclinados (Mo *et al.*, 2019).

El riego por goteo, es uno de los riegos más eficiente, que consiste en transportar agua hacia las plantas a través de una red de tuberías y emisores, que permite el suministro de agua de modo lento y controlado (Tindula, Orang & Snyder, 2013).

En la actualidad, con los avances de la tecnología, en especial el internet, se han diseñado sistemas de detección con respecto al monitoreo de precisión de condiciones ambientales, para el cual se usan sistemas de detección de alta resolución (sistemas de redes de sensores inalámbricos (WSN)) de los parámetros agrometeorológicos que ayuda a resolver problemas críticos del cultivo en relación al clima y suelo (Sawant, Durbha & Jagarlapudi, 2017). La evapotranspiración (ETc) de los huertos de cítricos varía de 800 a 1500 mm/año, dependiendo de la región y el clima (Steduto *et al.*, 2012). La cantidad de agua demandada por los cítricos es de 645,4 a 994,9 mm, con un promedio de 843,2 mm (Tu *et al.*, 2021). Según Qin *et al.* (2016) concluyó que el rendimiento promedio de la eficiencia del uso de agua (WUE) vario de 2.5-5 kg de fruto fresco/metro cúbico de agua.

2.3.4 Poda.

Las labores de podas en la citricultura son importantes para mantener la salud de la planta, para alcanzar un equilibrio aceptable entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, que es un factor clave en muchas etapas del cultivo de cítricos (Intrigliolo & Roccuzzo, 2011). La reacción a la poda depende de varios factores, como la variedad, el patrón, la edad del árbol, las condiciones de crecimiento, el momento de la poda y la prácticas producción (Vashisht, Zekri & Alferéz, 2019). La poda de formación se da en la etapa inicial de la plantación, donde se forma la estructura deseada. Luego continua la de mantenimiento y de fructificación, mediante esta labor se logra mejorar la distribución nutricional posible en todas las ramas del árbol, la particularidad de esta poda es eliminar las ramas verticales que son poco productivas y muy vigorosas, con esto se elimina el crecimiento longitudinal excesivo por tanto se favorece la mejora en la producción y calidad de fruto. La poda de mantenimiento se refiere a la eliminación de las ramas más altas de poca productividad y de difícil acceso (Agusti, 2012). La poda favorece la producción de frutos grandes y reduce la presencia de frutos pequeños, así también se le atribuye la disminución de la población de plagas como ácaros, y enfermedades como la fumagina (Morales, Davies & Littell, 2000). Los frutales no deberían ser muy grandes o altos, por tener un segundo nivel de estructura (ramas grandes) los hacen desfavorables y se tienen que eliminar estas ramas, en conclusión, cambiar la arquitectura de la planta mejora considerablemente la rentabilidad de la producción cítrica (Dorigoni, 2016). También se usa la naranja trifoliada 'Flying Dragon' (*Poncirus trifoliata*) que reduce en gran medida el tamaño del árbol cuando se utiliza como portainjerto para cualquier cultivo de cítricos (Cheng & Roose, 1995).

El uso de tijeras de podar o podadoras de jardín demanda mucho tiempo, una opción al trabajo manual son las podadoras mecánicas (Giametta & Zimbalatti, 1997). El método de poda tradicional mediante el uso de tijeras de podar manuales o neumáticas es el más generalizado mientras que la poda mecánica con sierras circulares, discos trituradores y motosierras su uso es menor debido a la incertidumbre que pueda afectar a la planta (Nowakowski *et al.*, 2018).

2.3.5 Plagas y Enfermedades

La propagación de plagas y enfermedades en los campos de cítricos generan un impacto negativo en la calidad y rendimiento de la fruta (rao & George, 2018).

En el manejo de plagas de cítricos se ha llegado a una situación de dependencia del control químico, dejando a un lado el control biológico. Por ejemplo, recientemente se ha hecho aplicaciones de insecticidas de amplio espectro para controlar el *Psilido* vector de la enfermedad Huanglongbing (HLB) o enverdecimiento de los cítricos, dentro de un plan de manejo integrado de plagas (MIP) en las zonas de Asia y América (Urbaneja *et al.*, 2020).

La mosca mediterránea de la fruta es una de las plagas más importantes de los huertos nivel mundial. Las estrategias de control para prevenir el establecimiento incluyen la erradicación de la mosca de la fruta mediante la liberación continua de machos que fueron esterilizados por irradiación (Franz *et al.*, 1996).

En la producción de cítricos uno de los factores limitantes son las enfermedades el cual generan daños considerables en las huertas, debido a esto la producción disminuye considerablemente ocasionando pérdidas millonarias en el sector citrícola. Las enfermedades más importantes en cuanto a los daños ocasionados son: *Phytophthora* spp., *Mycosphaerella citri*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Candidatus Liberibacter* spp. y virus de la tristeza de los cítricos (VTC). Estos patógenos pueden atacar en cualquier parte de la planta y estado fenológico, generando síntomas de clorosis, moteado, bajo desarrollo y crecimiento, problemas en la absorción de agua y nutrientes, necrosis, pudrición y en el caso más extremo la muerte (Sáenz *et al.*, 2019). En la actualidad una de las enfermedades de mayor importancia que afecta producción citrícola es el Huanglongbing (HLB) llamada también enfermedad del enverdecimiento de los cítricos, se considera la más peligrosa en todo el mundo para la industria de los cítricos, está distribuido en los 5 continentes y afecta su producción negativamente a los países que lo cultivan (Soto, 2020).

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 ASPECTOS GENERALES

3.1.1 Ubicación Geográfica y Zona de Experiencia Laboral

El distrito de San Martín de Pangoa está ubicado en el departamento de Junín, provincia de Satipo. Se encuentra a una altitud de 676 msnm. Con un clima semitropical, con temperatura promedio de 23°C., precipitaciones anuales de 2000 – 4000 mm, concentrándose la mayor parte en los meses de enero – marzo. Según la ONERN, dentro de la clasificación de suelos está en la asociación de suelos cambisol districo alisol Haplico (CMD-Alh), con predominancia de suelos ácidos, conductividad eléctrica baja, contenido de CaCo3 cero, tipos de suelo franco arcillosos, arcillosos (Anexo 3)

La experiencia laboral se ubicó principalmente en el centro poblado San José de Miraflores a 7 km del distrito de Pangoa, La provincia se encuentra en las coordenadas geográficas 11°25'48" latitud sur y 74°30'09" latitud oeste. La Parcela de nombre de Alejita (Figura 2) que consta de 53 hectáreas con el predominante de naranja dulce variedad Valencia, y de menor cantidad cacao y recientemente instalado el cultivo de pitahaya.



Figura 2: Predio “Alejita” – San Martín de Pangoa

- **Material Vegetal**

En la finca hay plantas de naranja de diferentes edades así también con diferentes patrones. Las más antiguas son de 30 años de edad, con un distanciamiento de 7m x 7m, densidad de 200 plantas/ha, y fruta destinada a jugo con ‘Valencia’ y para mesa ‘Washington Navel’ con patrón rugoso, la producción promedio es de 35 t/ha/año, el tipo de riego es seco. Otro sector cuenta con plantas de 15 años de edad, con igual distanciamiento y densidad de plantas, y las variedades como ‘Valencia’ patrón ‘Cleopatra’, producción promedio 52 t/ha/año bajo sistema de riego por goteo. Así también se tiene cítricos de 7 años, en alta densidad, con distanciamiento de 3.5m x 3.5m y el número de 620 plantas/ha, con portainjerto citrumelo, la última producción fue de 55.2 t/ha/año bajo riego por seco. Por último, plantas recién instaladas menores de dos años, en ‘Valencia’ con porta injerto citrumelo, con distanciamiento de 4m x 4m en tres bolillos, densidad de 575 plantas/ha, con riego por goteo.

3.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE NARANJA “VALENCIA” EN EL DISTRITO DE SAN MARTIN DE PANGO

El departamento de Junín tiene la mayor producción de naranja ‘Valencia’ a nivel nacional con 298,622.01 toneladas que representa el 53%. En ese sentido se tiene al distrito de San Martín De Pangoa con una participación de 46,242.00 toneladas que representa el 16% de la región y el área instalada es de 1,932 hectáreas (Midagri, 2019).

El rendimiento promedio en Pangoa es de 23.9 t/ha, sin embargo, se tiene valores muy por debajo en los pequeños agricultores debido a la falta de asesoramiento técnico, siendo los más perjudicados en la época de mayor cosecha (mayo – setiembre) por su baja rentabilidad y el menor precio del mercado; como también hay productores que sobrepasan las 50 t/ha/año quienes han implementado un manejo agronómico adecuado.

La época de cosecha de la naranja ‘Valencia’ está distribuida de la siguiente manera, la primera cosecha entre los meses de febrero y abril incluso mayor, siendo aproximadamente 15% de la producción anual, en zonas de terreno de baja fertilidad o sin un manejo técnico puede reducirse hasta un 10%; mientras que los predios que hayan instalado un sistema riego localizado pueden llegar hasta un 30%. Esta pequeña cosecha es importante, porque los precios son los más altos del año y se tendrá una mayor ganancia; la segunda cosecha se realiza en los meses de junio a setiembre, es en estos meses donde se va el resto de la

producción que generalmente va acompañado de precios demasiado bajos que generan baja rentabilidad. En algunos productores donde se hace un trabajo tecnificado se puede hacer una cosecha en el mes de diciembre de aproximadamente 5%.

Los precios están supeditados a la oferta y la demanda, anteriormente se ha analizado que en los meses de enero a mayo los precios oscilaban entre 1.20-1.50 soles/kg para el mercado mayorista de Lima, así también se vio que en estos meses la producción era bajo teniendo como resultado una baja oferta. La demanda de la naranja 'Valencia' es alta en estos meses por el verano que se presenta, incrementando su consumo. Por otra parte, en los meses de junio a setiembre los precios son los más bajos (0.6 céntimos/kg promedio), debido a que la oferta es alta por la producción estacionaria y la baja demanda ocasionado por el frío del invierno.



Figura 3: Frutos de la floración de junio que serán cosechados en marzo

En la Figura 3, se observa una planta de naranja variedad Valencia sobre portainjerto citrumelo con frutos que son resultados de la floración de marzo y que serán la cosecha de marzo.

3.3 MANEJO AGRONÓMICO

Las actividades agrícolas que se desarrollan en el fundo “Alejita” determinan el manejo agronómico empleado. Hay un gran número de agricultores que todavía mantienen en sus campos plantas muy viejas, de aproximadamente 30 años a más, de porte de 5 metros alto, mientras que otros como la finca están renovando por plantas injertadas para instalarlo con una densidad mayor. Las plantaciones antiguas están a un distanciamiento de 7mx7m que equivale a una densidad de 200 plantas/ha y las nuevas parcelas de naranja están con distanciamiento de 4mx4m, 4mx5m, 3.5x3.5m, alrededor de 500 a 625 plantas/ha.

3.3.1 Propagación

En la instalación de un campo nuevo de este cítrico, primero se tiene que hacer un vivero donde se producirán las plantas nuevas que generalmente demora 8 meses antes de ir al campo definitivo, la estructura consta en tener una malla Raschell como sombra de 65% a una altura de 3.5 metros el cual permite la aireación adecuada del vivero.

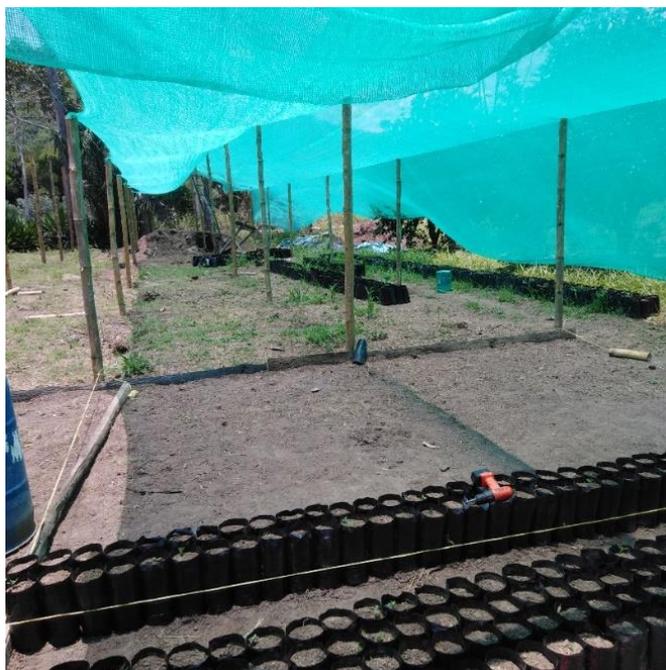


Figura 4: Instalación del vivero

A continuación, se describe la Figura 4, se observa una instalación provisional, con techo de sombra de malla Raschell de 60 % de sombra. Y además se registra las bolsas alineadas en filas de cuatro, mediante la utilización de un cordel. También el camino de paso para el tránsito del regado, trasplante y otras labores por determinar.

Para desarrollar el vivero en primer lugar, se debe de elegir el patrón a usar, en esta zona los portainjertos más usados son limón ‘Rugoso’, mandarina ‘Cleopatra’ y últimamente con mayor aceptación los citrumelos.

El siguiente paso es instalar la cama de germinación, con dimensión de 80 cm ancho x 2.5 metros de largo y una altura de 35 cm. El sustrato usado ha sido arena fina desinfectada o estéril. Luego se procedió al repicado o trasplante a bolsa (7”x14”x3mm) con sustrato de proporción 3 partes de tierra agrícola, 1 parte de materia orgánica y 1 de arena debidamente desinfectado y encalado (Figura 5), se elige las plantas de mejor aspecto como buen tamaño, porte erecto, raíz sana y derecha. En el manejo de las plantas en bolsa se debe hacer riegos ligeros y continuos, fertilización continua, deshierbo requerido y aplicaciones preventivas de agroquímicos.



Figura 5: Trasplante a bolsa

En la Figura 5 se observa una planta de citrumelo con 30 días después del trasplante del germinador a bolsa. La plántula mide 15 cm con 4 pares de hojas verdaderas. El tiempo que permanece en el germinador es de 30 días antes del trasplante a bolsa. El injerto se hace a los 5 meses y luego 70 días después se pasa a campo definitivo.

3.3.2 Diseño de plantación

En épocas pasadas se acostumbraba a instalar los predios de naranjo con densidades bajas de 200 plantas por hectárea con distanciamiento de 7x7 m. y el fundo también tiene todavía

plantas de esta densidad, con el pasar de los años y las nuevas investigaciones se están manejando campos comerciales con una densidad de 600 plantas por hectárea una densidad de 3.5x3.5m (Figura 6), 4x4 en tres bolillos con calles de 5 a 6 metros. Cabe mencionar que más plantas por hectárea los mismos tienen que ser de porte bajo, para el cual se efectúa podas anuales y uso de patrones que induzcan a mantener un menor tamaño del arbusto leñoso, como la utilización de Citrumelo. Así mismo, se reduce los gastos de mano de obra en podas, aplicaciones, cosechas por la facilidad de su labor en plantas medianas. Así mismo es importante elegir el patrón adecuado, como la tendencia es a usar densidades altas, se opta por los citrumelos que es enanizante, con cualidades excelentes.

En la Figura 6, se observa una planta de naranja ‘Washington Navel’ sobre patrón rugoso, aproximadamente 20 años de edad y una altura de 8 metros con distanciamiento de 7mx7m. asociado al cultivo de cacao. Además, se puede apreciar un escaso número de frutos. Dicho campo es de un agricultor colindante con el predio.

En la Figura 7, se observa una planta de naranja ‘Valencia’ con portainjerto citrumelo de 5 años de edad. Porte bajo de 2 m de altura, con distanciamiento de 3.5 x 3.5 metros. Se aprecia que la planta tiene buena carga de frutos, además el terreno está libre de malezas.



Figura 6: Plantas de porte alto a un distanciamiento de 7 m x 7 m,



Figura 7: Planta de naranja ‘Valencia’, portainjerto ‘Citrumelo’

3.3.3 Fertilización

Antes de fertilizar una plantación se debe hacer un análisis de suelo para poder calcular la dosis de fertilización. Por lo general, los agricultores citrícolas incluido el fundo ‘Alejita’ del distrito de Pangoa hacen una sola fertilización química al año siendo la dosis en plantas grande mayores de 10 años 2 kg/planta/año con ley NPK 15-10-25 (Molimax frutales), anteriormente el manejo de la finca se hacia la aplicación de estos fertilizantes debido a la falta de conocimiento y disminuir su costo de producción, generando baja producción y frutos de tamaño pequeño además poca producción para los meses de febrero a abril. Mientras que los campos comerciales con por lo menos 3 aplicaciones de abono químico al año a dosis de 6kg/planta/año con ley NPK 15-10-25 tienen mayores utilidades por encima de las 40 toneladas por hectárea, y se tiene una cosecha considerable para los meses de precios altos.

3.3.4 Riego

El agua es un factor importante en la producción de naranjas, para la absorción de los elementos esenciales. Pero ante la problemática del cambio climático, los periodos de ausencia de lluvia se hacen más largos, generando estrés hídrico en la planta. La mayoría de

productores cítricos esperan las lluvias para satisfacer las necesidades hídricas del frutal, ante la escasez del agua, nada pueden hacer y tienen que conformarse con lo que produce. No obstante, los productores como es el caso del fundo 'Alejita', han instalado un sistema de riego tecnificado solucionando este problema de déficit hídrico en los meses de junio a setiembre. Manejando este factor se ha podido aumentar de manera considerable la cosecha en los meses de enero a marzo hasta en un 50 % de la producción anual, porque estimulan la floración en

los meses de abril y mayo, acompañados con una poda de producción y fertilización adecuada (en el mejor de los casos fertirrigación), incluso se ha obtenido producciones por encima de las 60 t/ha/año (2800 jabas cosecheras de 23kg). Teniendo como resultado una buena rentabilidad.

En esta parte de la selva, la instalación de sistemas de riego todavía no está muy desarrollada, podría ser por falta de acceso a la información de parte de los agricultores, carencias económicas, en algunos casos topografía accidentada. Sin embargo, algunos productores han instalado sistemas de riego. Se ha encontrado con riegos por gravedad, que fueron conducidos por tuberías desde la fuente de agua al campo, provistos de una bomba hidráulica o en el mejor de los casos por diferencia de altura (el predio está debajo de la fuente). Otro riego que se ha visto es el de aspersión, su instalación requiere un poco más de presupuesto, aunque demanda un poco menos de mano de obra para su operación que el riego por gravedad. Este sistema de riego necesita una bomba de mayor potencia, mangueras con mayor resistencia y aspersores grandes, algunas desventajas de este riego es que demanda mucha agua, hay traslape, las malezas son también beneficiadas con el agua y generan competencia, puede ocasionar proliferación de hongos y bacterias. Ante esto se opta por riego de microaspersión, que se ha obtenido mejores resultados. El riego que mejor funciona y el más eficiente fue el riego por goteo.



Figura 8: Captación de la fuente de agua

En la Figura 8, se observa la ejecución de la captación de agua para el sistema de riego del fundo, como fuente de agua se usa el río. Se aprecia dos compartimientos hechos de cemento para captar el agua hacia el pozo de 10 metros de profundidad por 2 metros de diámetro. El agua es captada con tubo de 6 pulgadas con mallas metálicas para no permitir el ingreso de basura.

La instalación de riego tecnificado por goteo, es muy eficiente en suministrar agua a la planta. Consta de dos componentes, fuente de abastecimiento de agua y cabezal de riego, este último a su vez está conformado por el equipo de bombeo, sistema de filtrado, unidad de fertilización, aparatos de control (manómetros, caudalímetros) y medición, tuberías de conducción, laterales de riego, cabezales de campo y emisores. La cantidad de agua suministrada va a depender de la humedad y del tipo de suelo, en suelos franco arenosos se hará riegos ligeros y frecuentes, mientras que en suelos franco arcillosos se hará riegos poco frecuentes.



Figura 9: Sistema de filtrado, fertilización y monitoreo

En la Figura 9, se observa el sistema de filtrado que consta de 3 filtros de grabas de color verde, y 2 filtros de anillos de color negro, además está incorporado un sistema de retro lavado automático. también se puede ver los tanques plásticos que sirven para mezclar los fertilizantes solubles y sus respectivas electrobombas para ingresar al sistema.

3.3.5 Poda

Poda de formación, consiste en dar la estructura adecuada a la planta, para obtener una buena producción y frutos de calidad óptima. Se hace en la etapa inicial del cultivo, cuando las plantas son pequeñas, mediante el despunte para generar yemas axilares, para luego dejar 3 a 4 ramas que estén orientados hacia afuera de la copa con una inclinación de 45° aprox. Luego estas ramas también se cortan para generar más ramas secundarias, dejando solo 2 por cada rama. Los cortes se deben hacer a 20 cm de la base de la rama.

Poda de fructificación o mantenimiento (Figura 9 y Figura10), en esta labor se tiene como objetivo es la distribución de los nutrientes de la mejor manera posible entre las ramas, como la carga de fruta, se eliminan las ramas de crecimiento vertical porque son muy vigorosas y poco productivas que resulta un crecimiento horizontal, y así se obtiene una mejor producción y calidad de los frutos.

En la Figura 9, se puede ver un árbol de naranja ‘Valencia’ de porte alto aproximadamente 8 metros de altura, después de una poda. El distanciamiento es de 7 x 7 metros, con espacios vacíos entre plantas que además cuenta con sistema de riego por goteo.

En la Figura 10, se observa una planta de porte bajo después de una poda, variedad Valencia sobre patrón ‘citrumelo’ con distanciamiento 3.5 x 3.5 metros. Por razones lógicas es más fácil hacer la poda en esta planta que las de porte alto.



Figura 10: Poda en plantas de distanciamiento 7x7, patrón ‘Cleopatra’



Figura 11: Poda en planta de distanciamiento 3.5 x3.5, patrón Citrumelo.

3.3.6 Labores de control de maleza

Las malezas también pueden generar pérdidas en cuanto a la producción, por que compite con los naranjos por el agua y nutrientes disponibles en el suelo. El manejo ha evolucionado en el transcurso de los años, pasando de usar machetes y lampas a macheteadoras (gasolina o eléctricas), terminando a usar herbicidas sistémicos, de contacto y específicos. El uso de herbicida permite la facilidad de eliminar las malezas, así como su bajo costo, pero como consecuencia genera suelos descubiertos que se erosionan con facilidad por la acción de las lluvias o el viento. Finalmente, para tener un mejor manejo de las malezas sin afectar al suelo y que sea rentable, se usa el herbicida una sola vez al año nombre del producto y dosis y momento de aplicación, rotándolo con el uso de macheteadora (Anexo 2).

3.3.7 Plagas y Enfermedades

En el distrito de Pangoa el manejo de plagas y enfermedades es muy deficiente, lo que genera pérdidas considerables, apoyándose a veces con el control químico que a la larga se hace dependiente su uso. En el Fundo ‘Alejita’ hacemos un control de plagas que no involucra el

uso masivo de insecticidas. Las plagas más comunes que afecta al predio son: mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.), ácaros (*Phyllocoptruta oleivora*, *Politarsonemus latus*, *Panonychus citri*), queresas, áfidos, minador de los cítricos, hormigas, cerambicidos.



Figura 12: Escamas en cítricos



Figura 13: Daños por ácaro al fruto

En la Figura 12, se observa una rama de naranjo infestado de queresas, es una rama joven no muy leñosa lo que le hace apetecible a esta plaga.

En la Figura 13, se ve un fruto de naranja con serios problemas de ácaros, para ser más específico acaro del tostado *Phyllocoptruta oleivora*. La calidad del fruto es baja, perdiendo su precio en un 50%.

La mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*), es la plaga clave y la más perjudicial en esta parte de la selva, porque afecta directamente al producto a comercializar privando de aprovechamiento económico. El control se complicado, porque se tiene fruta todo el año para que pueda sobrevivir, y hay condiciones que ayudan a su permanencia como son el caso de los bosques naturales. Otro factor importante es la falta de manejo para la mosca de la fruta por parte de la mayoría de los agricultores, mientras que otros siguen una serie de actividades para su control, pero su vecino no lo hace teniendo como consecuencia ingreso constante de

esta plaga. El manejo que se hace para hacerle frente a este insecto es recojo manual constante de las frutas caídas ocasionadas por la infección de este díptero, para cortar su ciclo reproductivo, que luego se llenaran en bolsas plásticas y exponerlas al sol; instalación de 20 trampas caseras/ha con atrayentes para la captura de adultos que a su vez se usa para monitoreo; otro son los cebos toxico que consiste en usar un atrayente (proteína hidrolizada o melaza) más un insecticida de bajo riesgo toxicológico y ambiental (ingrediente activo Spinosad) que es aplicado a la planta en una área 1 metro cuadrado intercalando líneas. A continuación, en la Figura 14, se observa una mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) ovipositando un fruto de naranja 'Valencia'. Es un fruto grande y la pérdida de este es 100%.



Figura 14: Mosca de la fruta ovipositando un fruto de naranja.

Otras plagas ya antes mencionadas son de menor importancia, que a veces su población se eleva por condiciones ambientales favorables, o disminución de sus controladores. Para el cual se libera controladores biológicos cada cierto tiempo a manera de prevención, dichos controladores son las Crisoperlas, *Orius*, ácaros predadores (*Euseius stipulatus*) y así también no hacer aplicaciones intensivas de insecticidas al campo, para no eliminar los controladores silvestres. Las Crisoperlas se liberan cada año antes de la floración para el control de áfidos, ácaros, 10 millares/ha. Se puede apreciar en la Figura 15 vaso de plástico con huevos de crisoperla, aproximadamente por cada vaso hay un millar de huevos y que al momento de emerger se liberan en las ramas de los árboles de naranja. En el predio también hay presencia de coccinélidos que también ayudan a bajar la población de los áfidos, entre otros. Otro controlador silvestre es la *Mantis* spp. El cual se observa en la Figura 16 además varias especies que se ven en campo.



Figura 15: Liberación de Chrysoperla carnea.



Figura 16: Controlador silvestre Mantis spp.

3.3.8 Aplicación de bioestimulantes.

Anteriormente se mencionó la importancia de obtener mayor producción en los de enero a abril, para lo cual se tenía que hacer florear a la planta en los meses de abril a junio, en especial el mes de mayo. Para ello se fertilizó oportunamente, se instaló el sistema de riego tecnificado por goteo, se hizo una poda de producción. A todo esto, se sumó la aplicación de bioestimulantes (hormonas de reguladores de crecimiento) a base de algas marinas acompañado con microelementos, la primera inmediatamente después de la poda y luego a los 15 días después de la primera aplicación. En la Figura 16, se observa la aplicación de bioestimulantes y microelementos para tener un óptimo cuajado de frutos porque la planta va a entrar en la etapa de floración. Para lo cual se usa un sistema de bomba traccionado con un motor gasolinero.

Una tercera aplicación después de la floración para tener un amarre óptimo de fruto. Como resultado se tiene frutos de buen calibre para los meses de febrero – marzo. En la Figura 17, se observa una rama con buena cantidad de flores y además libre de plagas y enfermedades. Esta foto fue tomada en el mes de junio, consecuentemente con lo que se había planeado.

En la Figura 18, se ve frutos uniformes y de buen calibre, limpios (libres de plagas y enfermedades). La foto fue tomada a inicios de febrero entonces se cosechará a inicios de marzo.

En la Figura 19, se observa un fruto que se muestreado de los frutos de la Figura18, cortado por la mitad. A simple vista se puede apreciar un buen color antes de la cosecha, pronosticando grados brix deseable.



Figura 17: Aplicación de bioestimulante con una bomba hidrojet



Figura 18: Floración en el mes de mayo



Figura 19: Frutos en febrero con buen calibre y color antes de la maduración.

3.4 PROPUESTA DEL MANEJO AGRONÓMICO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ‘VALENCIA’ EN EL FUNDO “ALEJITA”

Luego de evaluar las actividades que involucran en el manejo agronómico del cultivo de naranja ‘Valencia’ en el fundo “Alejita” del distrito de San Martín de Pangoa, se formuló un manejo agronómico adecuado para aumentar la producción y por ende la rentabilidad.

- **Portainjerto.** Para comenzar una explotación comercial de un frutal, como es el caso de la naranja ‘Valencia’, se tiene que elegir el patrón adecuado. Después de analizar las características de los patrones ya instalados en los diferentes predios, se concluye que el uso de portainjertos híbridos trifoliados, sería una buena opción por su característica enanizante, alto rendimiento como buena calidad de fruto, asociados a los citrandarinas (*Citrus reticulata* × *P. trifoliata*) y citrumelos (*C. paradisi* × *P. trifoliata*) (Marquez *et al.*, 2015). Tener una planta con un porte de 2.5 metros de alto y un diámetro de 3 metros de copa, hace que las labores de poda, fumigación, remoción de plantas parásitas (matapalo), control de plagas, y en especial la cosecha sean más sencillas y económicas. Además, se tiene sus características de fruta de buen tamaño y grados brix. Según de Márquez Carvalho *et al.* (2021) en un estudio sobre el comportamiento de naranja dulce sobre cinco portainjertos en condiciones subtropicales brasileñas, concluyo que los patrones *Citrumelo 'Swingle'* y *Citrange 'C-13'*

mejoraron considerablemente la producción de la naranja dulce en comparación de *lima 'Rangpur'*, *mandarina 'Cleopatra'*, *mandarina 'Sunki'*. Otros portainjertos que se podrían introducir son 'US-852', 'US-942', procedente de Estados Unidos. Estos patrones tienen porte bajo, los injertos tienen alta producción con buen tamaño de fruto y alto grados brix.

- **Densidad de siembra.** Como ya se eligió patrones de porte bajo, se usaría densidades altas en la instalación del cultivo. Según las experiencias ya vistas en campo, se podría determinar un distanciamiento entre planta de 4m x 4m en tres bolillos, una densidad de 720 plantas/hectárea, pero para facilitar las labores como aplicaciones, cosecha, incorporación de guano y enmiendas agrícolas, dejamos calles cada cierta distancia, las calles son más anchas que la distancia entre plantas para que transiten los vehículos. Va a depender de la forma del terreno, ahí se reduciría a una cantidad de 620 plantas/hectárea aproximadamente. Para añadir, Zekri (2000) concluyó, en un análisis financiero mostró que, en plantaciones de alta densidad, los árboles en 'Swingle' *Citrumelo* eran los más rentables en la producción de cítricos.

- **Fertilización.** Es necesario hacer un análisis de suelo para poder saber cuánto de fertilizante aplicar a un campo. Para la zona selva, predominan los suelos ácidos, se tiene que encalar a base de dolomita, por lo menos un mes antes que se fertilice la plantación. También se incorpora materia orgánica, aproximadamente 7 - 10 toneladas por hectárea. En base a la fertilización de abono sintético, después de estimar las cantidades se fracciona entre 3 - 4 veces al año. De acuerdo a las necesidades de nutriente para producir 60 toneladas de fruta fresca por hectárea (último rendimiento 55t/ha de un campo comercial en Pangoa con patrón *Citrumelo* de 7 años), se estimó la siguiente cantidad N- 200 kg, P₂O-80kg, K₂O-240 kg, en base a la eficiencia de los elementos, mediante un análisis del suelo a fertilizar, se estima lo aportado por este. Además, teniendo en cuenta los estudios realizados por Alva *et al.* (2006) sobre el nitrógeno en los árboles de cítricos determino que para producir 1 t de fruta fresca se requiere de 2.2 a 2.6 kg de nitrógeno, concluyendo que para tener un rendimiento de 80 Tn/ha/año y en base a la eficiencia del elemento de acuerdo al tipo de suelo (Qin *et al.*, 2016) la dosis necesaria de nitrógeno sería de 260 kg/ha/año. Por otra parte, Obreza & Morgan, (2008) determinaron que la relación óptima de N/K para la producción de cítricos es de de 1:1-1:1.25, entonces el requerimiento de potasio promedio sería 300 kg/ha/año.

- **Riego.** Para aumentar la producción es importante el suministro de agua a la planta, sea cual fuese el sistema de riego, lo importante es regar. El momento de riego más práctico es viendo en campo como está el suelo, en los meses de invierno será menor que en los meses de verano. Qin *et al.* (2016) determinó que el rendimiento promedio de la eficiencia del uso de agua (WUE) vario de 2.5-5 kg de fruto fresco/metro cubico de agua, en ese sentido el requerimiento hídrico anual para producir 60 t de naranja es de 24000 m³ aproximadamente. Se mencionó anteriormente de la importancia de aumentar la cantidad de naranjas para cosechar en los meses de febrero a abril, con el manejo de riego se tendrá más flores fecundadas por planta. Previo al rebusque (cosecha) que se hace en estos meses, y también la poda, se riega constantemente, acompañado con aplicaciones de bioestimulante 500 gr./200litros de agua. y fertilizantes foliares a base Calcio, Boro Zinc con dosis de 1L/200L de agua.

- **Poda.** Para tener mayor rentabilidad se debe cosechar la mayor cantidad de frutos posibles en las épocas de mayor precio que son los meses de enero a abril. Para ello, se incentiva la mayor floración en los meses de abril a junio. Una de las labores importantes para obtener los resultados que se requiere es la poda de fructificación en los meses de abril o mayo, después de la cosecha de rebusque. Mediante esta poda se genera un estrés en la planta, sin antes haber hecho un ligero agoste de agua para que la planta sea estimulada por el riego que vendrá después de la poda y el déficit de agua y haber sido fertilizado anticipadamente. Mediante un estudio de Southwick & Davenport (1986) determinan que un agoste cíclico de 4 a 5 semanas induce a la floración Esta poda consiste en eliminar ramas que se sobreponen y que dificulte la aireación dentro de la planta, chupones (brotes verticales), ramas viejas e improductivas. Lamentablemente se cortarán ramas con frutos verdes, pero al final el resultado justificará esta medida, obteniendo naranjas a precio alto. En la producción de cítricos, la intensidad de floración se puede reducir o aumentar parcialmente aplicando ácido giberélico (AG) o paclobutrazol (PBZ, inhibidor de la síntesis de giberelinas), respectivamente, durante el período de reposo (Cervera, 2021).

- **Plagas y enfermedades.** En el tema de plagas, la atención se centrará en la mosca de la fruta, por la importancia de las pérdidas económicas que genera este insecto. En primer lugar, se debe de instalar trampas de monitores, también se solicitaría al SENASA que intervenga en este punto, además de charlas. Tener un plan de recojo y eliminación de frutas infestadas de este díptero, para cortar su ciclo reproductivo, el cual consistiría en hacer un cronograma

semanal de recolección inter diario de frutos dañados del suelo, en base al monitoreo en campo. Para hacerlo más práctico y económico se llena en bolsas de plástico dejándolos al aire libre para que el calor que se genera de la exposición al sol los mate. También se hace aplicaciones de cebos de atrayentes (proteína hidrolizada, melaza, etc.) más un insecticida, en forma localizada (1 m² de área de planta dejando una fila).

Para otras plagas como áfidos se hace liberaciones de crisoperlas, 10 millares de individuos por hectárea, que en el mercado está a 8 soles/millar, y también el control de los enemigos naturales del campo. En cuanto a los ácaros ayuda bastante las podas que se hacen a las plantas y aplicaciones de aceite vegetal con azufre en dos momentos, la primera antes de la floración y la segunda después del cuajado de las flores a una dosis de aceite vegetal 2 litros/hectárea y azufre a 1.5 litros/hectárea.

- **Cosecha.** En la cosecha, se debe de tener mucho cuidado en no maltratar la fruta al momento de extraer de la planta. La cosecha se hace en días soleados, porque con el contacto con el agua se genera unas manchas. Se recolecta manualmente en bolsas a base tela y luego pasa a las jabas cosecheras. Ahí se transportará hasta la procesadora para su posterior limpieza y calibrada del fruto. Finalmente, el producto está listo para los diferentes mercados, consumo en fresco o industria, así también exportación. Los frutos de mayor calibre son destinados al consumo en fresco y son los que mayor precio ofrecen. Mientras que la industria incluye frutos más pequeños, pero enfatiza que tenga buen grado brix.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- El resultado de plantear y ejecutar un plan de manejo agronómico en el cultivo de naranja para el Fundo “Alejita” se obtuvo un significativo aumento en la rentabilidad. Debido a tener cosechas considerables de hasta el 55% de la producción anual en los meses de diciembre a marzo en donde se dan los mayores precios.
- El sistema de riego a goteo que se instaló en el fundo ha sido el factor determinante en el aumento de producción y además poder tener cosechas para la temporada que se desea. Aunque se presenta inconvenientes con la fuente de agua, por problemas huaycos en las épocas de lluvia impidiéndonos de hacer la fertirrigación. Para ello se está buscando cambiar por agua subterránea. Además, las mangueras de goteo dificultan la limpieza del campo con macheteadora.
- El mejor resultado en la producción se obtuvo con las variedades injertadas en patrones de citrumelo, por lo que la empresa está optando por renovar los lotes antiguos.
- El Fundo tiene un lote de 2 has de pendiente pronunciada con plantas naranja de más de 10 años, y es muy complicada las labores agrícolas, en especial la cosecha. Para el cual se está evaluando cambiar con el patrón citrumelo porque será menos complicado. Además, la extracción del producto se hace difícil por el acceso.

V. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un manejo agronómico ideal para el cultivo de naranja var. Valencia en el fundo 'Alejita', dando como resultado un aumento significativo producción Anual. Además, se generó cosechas altas para los meses de mayor precio.
- Los portainjertos utilizados son 'Rugoso' y 'Cleopatra', las actividades agrícolas que se desarrollan como la poda, limpieza de maleza, fumigación y cosecha se realizan calendario, sin previa evaluación. Las fertilizaciones son fraccionadas, pero sin tener el análisis de suelo o necesidades foliares. La mosca de la fruta es la plaga que más afecta económicamente al fundo.
- Una de las nuevas actividades es renovar los portainjertos con citrumelo para nuevas plantaciones porque las plantas son de menor tamaño, incrementando el número de plantas por hectárea, además tolera muy bien el exceso de agua en época de lluvia. La instalación de un sistema de riego tecnificado, para aumentar la producción. El programa de fertilización basado en un análisis de suelo, foliar y agua. Y por supuesto en el aspecto fitosanitario el control de mosca de la fruta con prácticas culturales como recojo de frutos, aplicación de cebos tóxicos, trampas y en el último caso la aplicación de Spinosad.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomendará la utilización de la inteligencia artificial, para hacer más eficiente las labores de manejo, además como la utilización de drones para la instalación de las nuevas plantaciones y aplicaciones de app para estar informados del variables climáticas y precios.

Para estar liderando la producción deberá haber una continua evaluación de las actividades desarrolladas, probando nuevos portainjertos, o cultivares que ayuden a incrementar la producción, validando lo realizado en otros lugares a nivel nacional o extranjero.

Se deberá implementar un plan de manejo que respete el medio ambiente, y estar a la búsqueda de nuevas alternativas de productos químicos para mejorar la producción. Llevar una data de las variables climáticas a fin de establecer un modelo que pueda predecir los posibles cambios climáticos como el fenómeno del niño o niña.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrodata (2020). <https://www.agrodataperu.com/2020/09/naranjas-peru-exportacion-2020-agosto.html>
- Agusti M. (2012). *Citricultura*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Agustí, M., Aleza, P., Alferez, F., Arbona, V., Barry, G., Batuman, O., Kumar, M., Marcelli, R., Bowman, K., Cano, L., Caruso, M., Catara, V., Cen, Y., Colmenero-Flores, J., Cronje, P., Cuenca, J., Curk, F., V. da Graça, J., Deng, X., Duran-Vila, N., ... Zhou, G. (2020) *The Genus Citrus*, Woodhead Publishing, 13-15, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812163-4.09991-5>.
- Agustí, M., Martínez-fuentes, A., Mesejo, C., Juan, M. & Almela, V. (2003). *Cuajado y desarrollo de los frutos cítricos*. Generalitat Valenciana. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/8074>
- Alva, A., Paramasivam, S., Obreza, T., Schumann, A. (2006). Mejores prácticas de manejo de nitrógeno para árboles de cítricos: I. Rendimiento, calidad y estado nutricional de las hojas, *Scientia Horticulturae*. 107 (3), 233-244. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.05.017>
- Aregay, N., Belew, D., Zenebe, A., Grima, A., Haile, M. & Gebresamuel, C. (2021). Influencias del portainjerto y condición agroclimática sobre compuestos físico-químicos y bioactivos de naranja Gunda Gundo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en el norte de Etiopía. *Horticultural Plant Journal*, 7 (6). 509-519. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2021.06.001>
- Basirat, M., Haghghatnia, H., & Mousavi, S. M. (2018). Evaluation and Determination the Nutritional Status of Valencia Orange Orchards in South of Fars Province. *Water and Soil*, 32(1), 143-154. Doi: 10.22067/JSW.V32I1.67597.

- Ben-Noah, I., Nitsan, I., Cohen, B., Kaplan, G. & Friedman, S.P. (2021). Aireación del suelo mediante inyección de aire en un huerto de cítricos con aguas subterráneas poco profundas. *Agricultural Water Management*, 245, 12, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106664>
- Bowman, K., Joubert, J. (2020), Chapter 6 - Citrus rootstocks, Editor(s): Talon, M., Caruso, M., Gmitter, F., *The Genus Citrus*, Woodhead Publishing, Pages 105-127, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812163-4.00006-1>.
- Cervera, A. (2021), Efecto del tratamiento continuado con ácido giberélico y paclobutrazol sobre la floración del naranjo dulce, *Universidad Politécnica de Valencia*, <http://hdl.handle.net/10251/174624>
- Chen, Y., Pan, H., Hao, S., Pan, D., Wang, G., Yu, W. (2021), Evaluation of phenolic composition and antioxidant properties of different varieties of Chinese citrus, *Food Chemistry*, 364, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130413>.
- Cheng, F. & Rosse, M. (1995). Origin and Inheritance of Dwarfing by the Citrus Rootstock *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon. *Horticulture Science*, 120(2), 286-291. <https://doi.org/10.21273/JASHS.120.2.286>
- De Carvalho, D., Vieira, C., da Cruz, M., Colombo, R., Ubukata, I., Pereira, R. & Hissano Z. (2021), Performance of 'Salustiana' sweet orange on different rootstocks under Brazilian subtropical conditions, *Scientia Horticulturae*, 287, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110226>.
- Di Prima, S., Rodrigo-Comino, J., Novara, A., Iovino, M., Pirastru, M., Keesstra, S., Cerdá, A. (2018). Soil Physical Quality of Citrus Orchards Under Tillage, Herbicide, and Organic Managements, *Pedosphere*, 28 (3), 463-477. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(18\)60025-6](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(18)60025-6)
- Dorigoni, A. (2016). Arquitectura innovadora de árboles frutales como nexos para mejorar la sostenibilidad en huertos. *Acta Horticultural*. 1137, 1-10, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1137.1>

- Franz, G., Kerremans, P., Rendon, P. & Hendrichs, J. (1996). Desarrollo y aplicación de sistemas de sexado genético para la mosca mediterránea de la fruta basados en una plaga letal sensible a la temperatura de la mosca de la fruta: una evaluación mundial de su biología y gestión. En McPheron B. y Stech G. (Eds), *Fruit Fly Pests: una evaluación mundial de su biología y gestión* (p. 185-191). Delray Beach, Florida. Prensa Santa Lucia.
- Galindo, A., Collado-Gonzalez, j., Griñán, I., Correll, M., Centeno, A., Martín Palomo, M, J., Girón I.F., Rodríguez, P., Cruz, Z, N., Nemmi, H., Carbonell-Barrachina, A, A., Hernandez, f., Torrecillas, A., Moriana, A., Lopez-Perez, D. (2018). Deficit irrigation and emerging fruit crops as a strategy to save water in mediterranean semiarid agrosystems. *Agricultural Water Management*. 202, 311-324.
- Giametta, G., Zimbalatti, G., (1997). Mechanical Pruning in new olive-groves. *J. Agric. Engng Res*. 68, 15-20
- Gimeno, V., Diaz-López, L., Simón-Grao, S., Martínez-Nicolas, V., García-Sánchez, F. (2014). La aplicación foliar de potasio mejora la tolerancia de *Citrus macrophylla* L. a condiciones de sequía, *Plant Physiology and Biochemistry*, 83, 308-315. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2014.08.008>.
- Hervalejo, A., Suárez, M. & Arenas-Arenas, F. (2021), Portainjertos de cítricos subestándar y semienanimado para sistemas de plantación más intensivos, de mayor densidad y sostenibles. *Agronomía*, 11(4), 660, <https://doi.org/10.3390/agronomy11040660>.
- Intrigliolo, F. & Roccuzzo, G. (2011). Modern trends of citrus pruning in Italy. *Advances in Horticultural Science*, 25(3), 187–192.
- Kammoun, A.; Altyar, A.; Gad, H. (2021). Comparative metabolic study of *Citrus sinensis* leaves cultivars base don GC-MS. *Journal of Pharmaceutical and biomedical Analysis*. 198, 113991. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2021.113991>.
- Kiple, K., & Ornelas, K. (2000). *The Cambridge Wordl History of Food*. Cambridge University Press. 2, 34. (Levidow, 2014)

- Levidow, L, Zaccaria, D, Maia, R, Vivas, E, Todorovic, M, Scardigno, A, (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices, *Agricultural Water Management*, Volume 146, Pages 84-94, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.012>
- Li, D., Hendricks, H., Han, X., Jiménez-Bello, M., Alzamora, F. & Vereecken H. (2018). Evaluación de un esquema operativo de programación de riego en tiempo real para campos de cítricos con riego por goteo en Picassent, España. *Elsevier*. 208, 465-477, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.06.022>.
- Lowe, G., Woodward, M., Rumley, A., Morrison, C., Tunstall-Pedoe, H., Stephen, K., (2003), Total tooth loss and prevalent cardiovascular disease in men and women: Possible roles of citrus fruit consumption, vitamin C, and inflammatory and thrombotic variables, *Journal of Clinical Epidemiology*, 56 (7):694-700. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00086-6](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00086-6).
- Marques, C., Fermino, E., Blumer, S., Pompeu, J., Costa, M. (2015), Citrumelos and citrandarins in the citrus region of Paraná, *Citrus R&T*, 36(2), 68-74, <http://dx.doi.org/10.4322/crt13447>.
- Marschner, P., (2012). *Mineral nutrition of higher plants*. Elsevier, 3, 135-248, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00006-6>.
- Martínez-Gimeno, M., Bonet, L., Provenzano, G., Badal, E., Nortes, P. A., Intrigliolo, D. S. & Ballester, C. (2018). Estrategias de riego por goteo superficial y subterráneo para incrementar la eficiencia en el uso del agua de los cítricos. *Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos*, 442, 168-173.
- Mattos Jr, D., Hippler, F., Boaretto, R., Stuchi, E. & Quaggio, J. (2017), Soil boron fertilization: The role of nutrient sources and rootstocks in citrus production, *Journal of Integrative Agriculture*, 16 (7), 1609-1616, [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61492-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61492-2).

- Mattos Jr, D., Quaggio, J., Cantarella, H., Alva, S. & Graetz, D. (2006). Respuesta de árboles de cítricos jóvenes en portainjertos seleccionados a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio., *Journal of Plant Nutrition*, 28(8), 1371-1385.
- Mechlia, N. & Carroll, J. (1989). Modelización agroclimática para la simulación de fenología, rendimiento y calidad de la producción de cultivos. *Revista Internacional de Biometeorología*, 33, 36-51.
- MIDAGRI (2019). Reporte de ingreso y precios en el mercado mayorista de frutas 2. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/2130039-reporte-de-ingreso-y-precios-en-el-mercado-mayorista-de-frutas-mmf-n-2-septiembre-2021>
- Mo, M., Liu, Z., Yang, J., Song, Y., Tu, A., Liao, K. & Zhang, J. (2019). Escorrentía de agua y sedimentos y respuesta de la humedad del suelo a la cobertura de pasto en terrenos cítricos en pendiente, Sur Porcelana. *Res. Suelo y agua*, 14: 10-21, <https://doi.org/10.17221/147/2017-SWR>.
- Morales, P., Davies, F. & Littell, R. (2000). Pruning and skirting affect canopy microclimate, yields, and fruit quality of ‘Orlando’, *Hortscience* 35(1):30–35. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.1.30>
- Nowakowski, T., Dąbrowska, M., Sypuła, M., Strużyk, A. (2018), A method for evaluating the size of damages to fruit trees during pruning using different devices, *Scientia Horticulturae*, 242, 30-35, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.07.006>.
- Obreza, T. & Morgan, K. (2008). Nutrition of Florida citrus Trees, UF / IFAS. SL, 2 Edición, <http://edis.ifas.ufl.edu/SS478>.
- Ollitrault, P., Curk, F. & Krueger, R. (2020). The Genus Citrus. *Woodhead Publishing*.521, <https://doi.org/10.1016/C2016-0-02375-6>.
- Pérez-Pérez, J., Bonet L., Quiñones, A. (2020). Nuevos retos para el riego y la fertilización en cítricos. Una hoja de ruta para la citricultura española.

- Qin, W., Assinck, B., Heinen, M., Oenema, O. (2016), Water and nitrogen use efficiencies in citrus production: A meta-analysis, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222, 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.052>.
- Raffaëlle, H. & Wiley, J. (2014). *Wildlife of the Caribbean*. Princeton University Press. 60
- Rao, CN, George, A. (2018). Plagas de los cítricos. En: Omkar (eds) Plagas y su manejo. Springer, Singapur. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8687-8_17.
- Roose, M., Gmitter, F., Lee, R., Hummer, K. (2015). Conservación del germoplasma de cítricos: una encuesta internacional. *Acta Horticulturae*.1101, 33-38 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1101.6>
- Sáenz, C., Hernández, E., Estrada, B., Poot, W., Martínez, R., Rodríguez, R. (2019). Principales enfermedades en cítricos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10 (7). <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1827>
- Sawant, S., Durbha, S., Jagarlapudi, A. (2017), Interoperable agro-meteorological observation and analysis platform for precision agriculture: A case study in citrus crop water requirement estimation, *Computers and Electronics in Agriculture*, 138, 175-187, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.019>.
- Sistema integrado de estadísticas agrarias 2020. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/>
- Soto, A. (2020). Revisión general acerca del HLB (Huanglongbing) o enfermedad del enverdecimiento de los cítricos. *Universidad Simón Bolívar*. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/7094>
- Southwick, S. & Davenport, T. (1986). Caracterización del estrés hídrico y los efectos de la baja temperatura en la inducción de flores en los cítricos, *Fisiología vegetal*, 81 (1), 26–29, <https://doi.org/10.1104/pp.81.1.26>
- Steduto, P., Hsiao, T. C., Fereres, E., & Raes, D. (2012). *Crop yield response to water* (Vol. 1028). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Tewabe, D., Dessie, M., Kidane, D., Tamiru, E., Adgo, E., Nyssen, J., Walraevens, K. & Cornelis, W. (2021). Análisis comparativo de las condiciones de las aguas subterráneas en la agricultura de secano y de regadío en la cuenca superior del Nilo Azul, Etiopía, *Revista de hidrología: estudios regionales*, 37, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100916>.
- Tindula, G., Orang, M. & Snyder, R. (2013). Survey of Irrigation Methods in California in 2010. *American Society of Civil Engineers 139* (3): 233–8.
- Tu, A., Xie, S., Mo, M., Song, Y. & Li, Y. (2021), Water budget components estimation for a mature citrus orchard of southern China based on HYDRUS-1D model, *Agricultural Water Management*, 243, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106426>.
- Urbaneja, A., Pérez-Hedo, M., Beitia, F., Monzó, C., Jaques, Josep A., Tena, A, Navarro-Llopis, V. (2020). La gestión de plagas y la importancia de las nuevas aproximaciones biológicas y tecnológicas. En: García Álvarez-Coque, José M., Moltó, E. (coords.). Una hoja de ruta para la citricultura española. (1ªed.). Almería, España; Cajamar Caja rural, pp. 245-258. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/6606>
- Vashisht, T., Zekri, M., Alferez, F.M. (2019). 2019–2020 Florida Citrus Production Guide: Canopy Management. Doc. CMG16. Retrieved from. *Horticultural Sciences Department, UF/IFAS*. <https://edis.ifas.ufl.edu>.
- Vashisth, T. & Kadyampakeni, D. (2020). Chapter 49 - Diagnosis and management of nutrient constraints in citrus, Editor(s): A.K. Srivastava, Chengxiao Hu, *Fruit Crops, Elsevier*, 723-737, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818732-6.00049-6>.
- Xu, Q., Chen, LL., Ruan, X., Chen, D., Zhu, A., Chen, C., Bertrand, D., Jiao, W., Hao, B., Lyon, M., Chen, J., Gao, S., Xing, F., Lan, H., Chang, J., Ge, X. Lei, Y. Hu, Q., Miao, Y., ... Ruan, Y. (2013) El borrador del genoma de la naranja dulce (*Citrus sinensis*). *Nature Genetic* 45, 59–66. <https://doi.org/10.1038/ng.2472>.

- Yang, G., Yang, L., Jiang, H., Li, W., Wang, P. & Chen, L. (2012). Physiological impacts of magnesium-deficiency in Citrus seedlings: photosynthesis, antioxidant system and carbohydrates, *Trees* 26, 1237-1250. <https://doi.org/10.1007/s00468-012-0699-2>
- Yasin, M., Gul, A., Ashraf, M., Hussain F., Ebert, G. (2010). Mejora del rendimiento y calidad de kinnow (*Citrus deliciosa* x *Citrus nobilis*) mediante fertilización con potasio, *Journal of Plant Nutrition*, 33 (11), 1625-1637. <https://doi.org/10.1080/01904167.2010.496887>
- Zekri, M. (2000). Evaluación de naranjos brotados en varios portainjertos y plantados a alta densidad en suelos de madera plana. *En Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 113, 119-123.
- Zsolt, M., Beilicci, R., Beilicci, E. & Visescu, M. (2016). Modelado de pérdida de carga con herramienta hidrodinámica avanzada en instalaciones de riego por aspersión, caso de estudio: instalaciones de riego por aspersión en 400 ha en Iohanesfeld, Rumanía, *Procedia Engineering*, 161, 1939-1943. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.780>

ANEXOS

Anexo 1: Control de afidios mediante coccinélidos.



Campo en el predio “Alejita” en el c.p. San José de Miraflores – Pangoa

Anexo 2: Control mecánico de maleza mediante macheteadora



Campo en el predio “Alejita” en el c.p. San José de Miraflores - Pangoa

Anexo 3: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JESUS RODRIGUEZ PAREDES

Departamento : JUNIN

Distrito : SAN MARTIN DE PANGOA

Referencia : H.R. 68224-060C-19

Provincia : SATIPO
 Predio : FUNDO ALEJITA
 Fecha : 15/05/19

Fact: 4927

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺		
3995	NILDA 1	5.53	0.20	0.00	2.48	56.1	271	45	17	38	Fr.Ar.	9.60	3.21	2.13	0.92	0.16	0.10	6.52	6.42
3996	NILDA 2	5.71	0.30	0.00	2.92	121.7	309	45	17	32	Fr.Ar.	11.52	4.53	2.22	0.90	0.17	0.10	7.91	7.81
3997	NILDA 3	5.05	0.27	0.00	3.45	16.7	314	37	11	52	Ar.	10.08	3.78	1.92	1.14	0.19	0.15	7.18	7.03

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		Fe	Cu	Mn	Zn	B
Lab	Claves	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3995	NILDA 1	1550.00	0.61	4.19	18.94	0.38
3996	NILDA 2	2006.25	0.75	3.38	14.75	1.06
3997	NILDA 3	2637.50	0.56	7.63	9.13	3.04



Dr. Sady García Benda
 Jefe del Laboratorio

Análisis de suelo: caracterización, del Fundo Alejita, de tres sectores.