UNIVERSIDAD NACIONAL

"SAN LUIS GONZAGA"

FACULTAD DE AGRONOMIA

APLICACIÓN DE MEJORADORES DE LA CALIDAD EXOGENA Y ENDOGENA DEL FRUTO Y EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MANDARINA (*Citrus reticulata* Blanco) VARIEDAD W. MURCOTT EN ICA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

AUTORAS:

- MORELIA SHOLANCH GUILLEN INFANZON

- LISCENA ANAIS ROJAS SARAVIA

ICA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

LISCENA ROJAS SARAVIA

- Esta presentación va dedicado primero que todo a Dios quien a estado presente en este periodo de estudios y en la realización de mi primera meta.

- Segundo que todo a mi Familia (padre y Madre) que me han apoyado incondicionalmente, y gracias a su apoyo y buenos consejos he conseguido lograrme con éxito.

- Tercero y último a todos mis amigos y familiares que siempre me han brindado su apoyo y confianza para seguir adelante.

MORELIA GUILLEN INFANZON

- La presente tesis la dedico ante todo a Dios por guiar mis pasos durante mi vida universitaria, en segundo lugar, se lo dedico a mi querida madre que gracias a su apoyo incondicional y pese a las adversidades siempre me apoyo para lograrme y ser una persona de bien.

- También dedico la siguiente presentación a mis pequeños hermanos que fueron mi motor para seguir adelante, y a mi querido padre por todo el apoyo brindado.

- Finalmente, se lo dedico a mis compañeros y maestros que me acompañaron durante toda mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

- La Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” y muy especial a la “Facultad de Agronomía”.

- Ing. Agron. M.A. Félix G. Fuentes Quijandria, Docente Principal adscrito al Departamento Académico de Suelos., por la supervisión y dirección del presente trabajo de investigación.

- Ing. Agron. Dr. Luis F. Bendezu Diaz, Docente de la Facultad de Agronomía., por el apoyo brindado en el presente trabajo de investigación.

- Ing. Agron. Doraliza Huallanca Calderon, Docente de la Facultad de Agronomía., por el apoyo brindado en el presente trabajo de investigación y la facilidad que nos dio para el uso de los laboratorios.

- Ing. Agron. Carlos Lozano Valenzuela, Docente de la Facultad de Agronomía., por el apoyo brindado en el presente trabajo de investigación y sus buenas enseñanzas durante nuestra vida universitaria.

- Ing. Carlos R. Guillen Rojas, por su cooperación durante la recolección de datos en el presente ensayo experimental.

Y a todos los que nos apoyaron en la culminación del trabajo experimental.

INDICE GENERAL

RESUMEN EN ESPAÑOL…….. 7

RESUMEN EN INGLES…….…….. 9

INTRODUCCION……. 11

CAPITULO I: MARCO TEORICO…….…… 13

1.1 Antecedentes del problema de investigación…….……..... 13

1.1.1 Antecedentes a nivel internacional……..... 13

1.1.2 Antecedentes a nivel Nacional……..... 25

1.1.3 Antecedentes a nivel local……..... 27

1.2 Bases teóricas de la Investigación…….……. 30

1.3 Marco conceptual……..... 30

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION……... 34

2.1 Situación problemática……. 34

2.2 Formulación del problema……..…. 34

2.2.1 Problema general…….…….. 34

2.2.2 Problema específico…….……. 34

2.3 Delimitación del problema…….…….. 35

2.3.1. Delimitación espacial o geográfica……..…….. 35

2.3.2. Delimitación temporal……..…..... 35

2.3.3. Delimitación social…….…….……. 35

2.4 Justificación e importancia de la investigación……..……..... 36

2.4.1 Justificación…… 36

2.4.2 Importancia…… 37

2.5 Objetivos de la investigación……..... 37

2.5.1 Objetivos generales……..….... 37

2.5.1 Objetivos específicos……..…… 37

2.6 Hipótesis de investigación…… 37

2.6.1 Hipótesis general…… 37

2.6.2 Hipótesis especifica…… 38

2.7 Variables de la investigación…… 38

2.7.1 Identificación de las variables……... 38

2.7.2 Operacionalización de las variables…… 39

CAPITULO III: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION) ……...…… 42

3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación…….. 42

3.1.1. Tipo de investigación……..…… 42

3.1.2. Nivel de investigación…….. 42

3.1.3. Diseño de Investigación…….. 42

3.2. Población y muestra…… 42

3.2.1. Población de estudio…….…… 42

3.2.2. Población de la muestra del estudio……..… 42

CAPITULO IV: TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION……... 43

4.1 Técnicas de recolección de datos…… 43

4.2 Instrumentos de recolección de datos…….… 43

4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados… 44

CAPITULO V: PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS…….… 59

5.1 Presentación e interpretación de los resultados……... 59

5.2 Discusión de resultados…… 71

CAPITULO VI. COMPROBACION DE HIPOTESIS……..……. 85

6.1 Contrastación de la hipótesis general…….…….. 85

6.2 Contrastación de la hipótesis especifica…….. 85

CAPITULO VII: CONCLUSIONES……..... 86

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES……. 88

CAPITULO IX: FUENTES DE INFORMACION…….…. 89

ANEXOS…… 92

- Matriz de consistencia…… 92

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado, “APLICACIÓN DE MEJORADORES DE LA CALIDAD EXOGENA Y ENDOGENA DEL FRUTO Y EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MANDARINA W. MURCOTT”, el mismo que fue conducido en el lote 1E del “Fundo Santa Florencia” de propiedad de la empresa “Agroexportadora Cachiche”, se encuentra ubicada geográficamente en la jurisdicción del caserío de Cachiche, en el distrito, provincia y región Ica, en un suelo de textura franco arenoso, de reacción ligeramente alcalina, con contenido bajo de sales solubles, bajo en materia orgánica y en fósforo, y alto en potasio disponible, con una capacidad de intercambio catiónico media, con predominancia del elemento calcio con respecto a los otro cationes cambiables.

El objetivo principal es evaluar el efecto estimulante de la aplicación de productos mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y su efecto en otras características de calidad de la cosecha en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W.Murcott en Ica.

El Diseño Experimental utilizado fue el Diseño en Bloques Completamente Randomizado (DBCR) en arreglo factorial con 12 tratamientos y en 4 repeticiones, con un total de 48 unidades experimentales. Se aplicó la prueba de "F" para determinar diferencias significativas en las fuentes de variación, mientras que, a los promedios de los tratamientos, se les aplicó la Prueba de Amplitudes Límites de Significación de Duncan al 5% para determinar diferencias estadísticas y proponer un orden de mérito relativo de ellos.

La instalación del ensayo se llevó a cabo con la demarcación del terreno experimental en abril del 2017, y en mayo se comenzó con las aplicaciones de los productos comerciales a ensayarse.

Las variables evaluadas (componentes de rendimiento y componentes de calidad) en el ensayo fueron: rendimiento total de fruta, materia seca del fruto, contenido de jugo, color de fruto, firmeza del fruto, pH del zumo, materia seca del zumo, solidos solubles (°BRIX), acidez titulable y relación solidos solubles (índice de madurez).

En el caso de la variable rendimiento total de fruta destacaron por cuestión cuantitativa y los tratamientos de clave 3 (Aminoquelant K + optimus) y clave 6 (4

Crops Color Up.) con rendimientos promedios de 73 390.72 kg/ha y 72 346.56 kg/ha respectivamente.

Para la variable, materia seca del fruto, sobresalió el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con un promedio de 15.29 %.

En el caso del contenido de jugo, destacó el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con un promedio de 56.38 %.

En la firmeza del fruto, destacó el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con un promedio de 6.00 gr/cm^2.

En la variable, pH del zumo del fruto destacó nítidamente el tratamiento de clave 2 (Movaxion 1L/ha + Potasio 3 L/ha.), con un promedio de 3.87 pH.

Con relación a la variable, materia seca del zumo del fruto, destacaron el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5L/ha) con un promedio para esta variable de 10.93 %.

Para la variable, solido soluble del fruto (°BRIX), destacó cuantitativamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus5 L/ha) con un BRIX promedio de 12.05 °brix.

En lo que respecta a la acidez titulable del fruto, el tratamiento de clave 2 (Movaxion 1 L/ha + Potasio 3 L/ha.) destacó estadística y cuantitativamente con un promedio de 1.55 mg de A.C../100ml.

En la variable índice de madurez del fruto, destacó estadística y cuantitativamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha), con un promedio de 9.33%.

Económicamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con un rendimiento total de 73 390.72 kg/ha, es el que ha obtenido el mayor ingreso neto con un total de *SI.* 161 375.88 soles y una tasa de retorno de 4.73 soles por cada un nuevo sol invertido en el proceso productivo total del cultivo de mandarina w.murcott en la zona media del valle de Ica.

RESUMEN EN INGLES

This research work entitled "IMPLEMENTATION OF EXOGENOUS AND ENDOGENOUS QUALITY OF FRUIT AND YIELD IN THE MANDARINA W. MURCOTT CULTIVATION", the same that was conducted in lot 1E of "Fundo Santa Florencia" owned by the company "Agroexportadora Cachiche", is located geographically in the jurisdiction of the hamlet of Cachiche, in the district, province and Ica region, in a soil with sandy loam texture, slightly alkaline reaction, with low content of soluble sal, low in organic matter and in phosphorus, and high in available potassium, with a medium cation exchange capacity, with predominance of the calcium element with respect to the other changeable cations.

The main objective is to evaluate the stimulating effect of the application of products that improve the exogenous and endogenous quality of the fruit and its effect on other quality characteristics of the crop in the cultivation of mandarin (***Citrus reticulata*** Blanco), variety W.Murcott in Ica.

The Experimental Design used was the Design in Completely Randomized Blocks (DBCR) in factorial arrangement with 12 treatments and in 4 repetitions, with a total of 48 experimental units. The "F" test was applied to determine significant differences in the sources of variation, while the averages of the treatments were applied the Amplitude Test.

Significance Limits of Duncan at 5% to determine statistical differences and propose a relative order of merit of them.

The trial installation was carried out with the demarcation of the experimental plot in April 2017, and in May the applications of the commercial products to be tested began.

The variables evaluated (yield components and quality components) in the trial were: total fruit yield, fruit dry matter, juice content, fruit color, fruit firmness, juice pH, juice dry matter, soluble solids (° BRIX), titratable acidity and soluble solids ratio (maturity index).

In the case of the variable total fruit yield stood out for quantitative matter and the key treatment 3 (Aminoquelant K + optimus) and key 6 (4 Crops Color Up.) With average yields of 73 390.72 and 72 346.56 kg / ha respectively.

For the variable, dry matter of the fruit, the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) Stood out with an average of 15.29 %.

In the case of juice content, the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) Stood out with an average of 56.38 %.

In the firmness of the fruit, he highlighted the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) With an average of 6.00 gr/cm^2.

In the variable, pH of the juice of the fruit clearly highlighted the treatment of code 2 (Movaxion 1 L/ha + Potassium 3 L/ha.), With an average of 3.87 pH.

Regarding the variable, dry matter of the fruit juice, the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) Stood out with an average for this variable of 10.93 %.

For the variable, soluble solid of the fruit (° BRIX), quantitatively highlighted the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) With an average BRIX of 12.05.

Regarding the titratable acidity of the fruit, the key treatment 2 (Movaxion 1Lt / ha + Potassium 3L / ha.) Stood out statistically and quantitatively with an average of 1.55 mg de A.C./100ml.

In the variable fruit maturity index, the key treatment 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) Stood out statistically and quantitatively, with an average of 9,33 %.

Economically the treatment of key 3 (Aminoquelant-K 6 L / ha + Optimus 5 L / ha) with a total yield of 73 390.72 kg / ha, is the one that has obtained the highest net income with a total of SI. 161 375.88 soles and a return rate of 4.73 soles for each sun invested in the total productive process of the w.murcott mandarin crop in the middle zone of the Ica Valley.

INTRODUCCION

Los cítricos *(**Citrus spp**),* se han originado aproximadamente hace unos 20 millones de años en el sudeste de Asia. Desde aquellas épocas hasta el día de hoy han sufrido muchas modificaciones gracias a la selección natural y a las hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre. En el Perú se ha adaptado muy bien a la costa central, sin embargo, también se puede plantar en la selva y costa norte.

La mandarina (***Citrus reticulata*** *L*.) es una fruta que se viene constituyendo como el novedoso producto para las exportaciones peruanas y con grandes perspectivas de desarrollo, en la medida que los principales mercados de consumo como son la Unión Europea, los Estados Unidos, apenas han recibido volúmenes limitados desde el Perú, más aun el primer consumidor del mundo como es Rusia por ahora no es un mercado regular e importante para las exportaciones peruanas, de ahí que, estando el Perú en la capacidad de ofrecer una variedad de mandarinas e híbridos de la mejor calidad en cualquier época del año, apenas exportamos el 17% en promedio de lo que producimos anualmente, de ahí que existe potencial capacidad para convertirse en uno de los principales abastecedores mundiales de esta preciada fruta **(MINAGRI, 2014).**

El conjunto de especies y cultivares de mandarina, ocupan el tercer lugar de mayor importancia dentro de las especies cítricas en el Perú, con la ventaja de presentar un periodo de cosecha de 9 meses en la costa teniendo en cuenta los diferentes cultivares. Otra gran ventaja de la mandarina radica en la gran tolerancia que presentan frente a las enfermedades virósicas con relación a otras plantas cítricas como es el caso de los naranjos y limas acidas.

Las exportaciones de mandarina peruana representaron una gran importancia durante el 2017 ubicándose así en el séptimo lugar a nivel mundial. Tan solo en 5 años los envíos nacionales de mandarina se duplicaron, de esta manera elevando el valor de las exportaciones.

La mandarina W. Murcott es un hibrido de mandarina y toronja, predominando las características propias de la mandarina. En el Perú se cosecha generalmente en los meses de agosto y septiembre, ya que si el fruto no se cosecha en el momento oportuno estos frutos pierden rápidamente su calidad interna. La fruta presenta un

tamaño mediano, achatado, de un color amarillo con una cascara delgada fuertemente adherida a la pulpa, el número de semillas excede a 12.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente resaltando la importancia del cultivo de la mandarina en el Perú, se realizó este estudio evaluando el efecto de la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el efecto sobre los rendimientos en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** Blanco), variedad W. Murcott en Ica, el cual permitirá generar información con respecto al mejoramiento del aspecto morfológico del fruto y ayudará a crear planes de manejo racional de la nutrición de la naranja en condiciones del Valle de Ica.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

- **SOBRE EL CULTIVO DE MANDARINA:**

Ministerio de Agricultura y Ganadería (1991). Menciona lo siguiente: en el cultivo de los cítricos se debe realizar una cosecha con sumo cuidado para evitar daños mecánicos como los golpes, heridas y otros que afecten la calidad y su conservación, se aconseja no realizar las siguientes acciones: subir a los árboles y coger las frutas con ganchos para ello es necesario contar con una escalera, es mejor retirar los frutos con las manos cortándolos con una tijera adecuada para la cosecha.

También realiza el siguiente comentario de importancia para el presente trabajo de investigación: conocer el estado óptimo de madurez para realizar la cosecha debe entenderse y estudiar varios conceptos como son: coloración, tamaño, contenido de jugo, solido soluble de ácidos y la relación solido solubles ácidos totales. Al realizar las evaluaciones de estas características se podrá establecer un programa de cosecha, obteniéndose frutas de gran calidad y buenos rendimientos.

Barbaran (1998). Señala lo siguiente: los frutales cítricos son árboles perennes, con un sistema radicular que abarca un gran volumen de suelo durante el año y muchos años más. Sin embargo, las necesidades nutricionales se modifican durante el año y con el estado vegetativo de la planta. En invierno las necesidades nutricionales de los cítricos disminuyen porque reducen su actividad metabólica. Es así que cuando la temperatura del suelo supera los 12 ºC, reinician dicha actividad, por lo que a partir de entonces la demanda de nutrientes se incrementa. Con la edad de la planta también aumentan los requerimientos, hasta alrededor de los diez años. También el tipo de pie puede afectar el comportamiento de la planta desde el punto de vista nutricional.

Indica también el autor teniendo en cuenta el trabajo realizado, lo siguiente: El rendimiento, a su vez, está determinado por muchas cosas: marco de plantación,

sistema de poda, control de malezas, existencia de riego, etc. Todos los factores que afectan el rendimiento y la calidad tienen que estar en un cierto nivel. Si se tiene un cultivo que rinde 40 ton/ha de frutos, la demanda de nutrientes es mayor que la de aquel que rinde 20 ton/ha de frutos.

Las herramientas para diagnosticar o para evaluar la fertilidad del suelo son las siguientes: Análisis de suelo, Análisis foliar y los síntomas visuales de deficiencias.

La forma ideal de realizar una fertilización sería teniendo en cuenta niveles críticos o rangos para cada nutriente en suelo y hoja, con calibración de dosis en cada tipo de suelo, según los requerimientos del cultivo para determinado rendimiento y calidad de fruto, más información de condiciones climáticas, etc. Sin embargo, a nivel nacional se carece de este tipo de información.

Anacafe (2004). Este autor se refiere a la ecología del cultivo, por tanto, realiza las siguientes recomendaciones:

- El cultivo de los cítricos, específicamente las mandarinas no toleran las heladas, pues afecta a las flores y frutos que pueden desaparecer fácilmente, con una escasa resistencia a temperaturas bajas con 3-5 °C bajo cero la planta llega a morir (no requiere horas frio para la floración).

- Por las bajas temperaturas (quiescencia) presenta una parada de crecimiento y no tiene un reposo invernal es así que se produce la inducción de ramas que florecen en primavera.

- Las temperaturas para su correcta maduración deben ser cálidas durante el verano.

- Los suelos para un desarrollo adecuado de la planta pueden ser arenosos o franco arenoso, profundos, secos y sin caliza, con pH entre 6 y 7.

- La humedad relativa oscila entre 60 y 70 %. Tiene una influencia sobre la calidad de la fruta es así que cuando la HR es alta la cascara se desarrolla delga y suave, con mayor contenido de jugo y de mejor calidad, para el caso de las mandarinas.

Gonzaga (2012). Cita lo siguiente: la cosecha del cultivo de la fruta debe tratarse con cuidado en el momento de retirarla del árbol ya que esta le permitirá tener una vida más larga en post cosecha y si se va a exportar el tratamiento deberá ser aún más cuidadoso, los operadores deberán tener las uñas de las manos cortas, pero no dañar la fruta. Los frutos deben separarse del árbol, cortando con unas tijeras especiales de cosecha. Es importante realizar la cosecha en las horas más frías del día, procurando que no se coseche fruta mojada o durante momentos con lluvia. La selección y control de calidad debe comenzar en el campo. Se debe utilizar bolsas de lona para colocar la fruta en ellas, procurando no llenar demasiado esta bolsa para que no se maltrate la fruta. Para esta labor se cuenta con una cuadrilla de personal especializado, sobre todo para la cosecha de fruta que se va a exportar, un coordinador de la cuadrilla que ha sido capacitado por técnicos especialistas en cosecha y post cosecha y el personal también capacitado y con experiencia de varios años en esta labor. El promedio de cosecha por persona en plena cosecha es de 35 a 45 jabas por día, correspondiendo a un cargador retirar las jabas de 4 cosechadores del campo a los caminos. Es importante tener en el campo áreas sombreadas o ramadas cada cierto tramo para almacenar allí las jabas hasta que llegue el transporte que las retire la zona de procesamiento.

Ciro, Holguin y Alvarez, (2014). Señalan lo siguiente: los cítricos son frutas no climatéricas, es decir que su maduración no continua después de la cosecha. Esto es muy importante porque significa que no debe cosecharse cuando estén verdes o inmaduros los frutos, ya que, si se cosecha en estas condiciones, el sabor y dulzura no mejoran durante el manejo postcosecha. Por lo general, un cambio en la coloración de la cáscara puede ser un buen indicador de la madurez. A continuación, se darán una serie de recomendaciones que el agro empresario debe tener en cuenta al momento de cosechar los cítricos:

- En tiempos óptimos de maduración.
- No todos los cítricos, aunque se encuentren en la misma planta, maduran al mismo tiempo.
- El tamaño de la futa y el grado de dulzura de la misma.

- Cuando han alcanzado su máximo desarrollo y una buena relación de concentración de azúcares y de acidez.
- Evitar golpes y heridas de los frutos.
- No arrojar las frutas al suelo.
- Evitar cosechar frutos cuando están mojados por la lluvia o por neblina, ya que si se cosecha frutos que aun estén mojados se pueden dañar con mucha facilidad desarrollando hongos.

La forma manual de cosecha se puede realizar de las siguientes formas:

- Agarrando la fruta y dando una vuelta al mismo tiempo de estirarla con cuidado y usar bolsas cosechadoras siempre limpias, en la cual se van cargando cuidadosamente las frutas a medida que se van colectando de la planta sin golpearlas.
- Usando tijeras, cortando el pedúnculo lo más cerca posible de la fruta. Se debe evitar arrancar con palos o ganchos que puedan dañar las frutas y ramas de las plantas.

La utilización de escaleras facilita las cosechas cuando los frutos se encuentran en plantas muy altas o en caso que las condiciones del terreno permiten colocarla.

Generalitat y Valenciana, (2016). Menciona a la fenología como la ciencia que estudia los fenómenos biológicos periódicos como la brotación, floración y la maduración de los frutos teniendo en cuenta el clima y los cambios estacionales. Sin embargo, es necesario el establecimiento de una escala numérica que permita identificar los diferentes estadios de desarrollo de todos los frutales y las plantas en general, de esta manera se permitiría su informatización. es así que se estableció la escala BBCH que se basa en un código que identifica a las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas con estadios principales y secundarios.

- Estadio principal del desarrollo 0: Desarrollo de las yemas.
- Estadio principal del desarrollo 1: Desarrollo de las hojas.

- Estadio principal del desarrollo 3: Desarrollo de los brotes.
- Estadio principal del desarrollo 5: Desarrollo de las flores.
- Estadio principal del desarrollo 6: Floración
- Estadio principal del desarrollo 7: Desarrollo del fruto.
- Estadio principal del desarrollo 8: Maduración del fruto.
- Estadio principal del desarrollo 9: Senescencia y comienzo del reposo.

❖ **SOBRE LOS MEJORADORES DE LA CALIDAD DE LOS FRUTOS:**

Jaime Horacio López H., (2000). Indica en su trabajo de investigación la influencia que ejercen los macroelementos en la calidad endógena y exógena de los frutos, es así que, según el autor los macroelementos se comportan de la siguiente manera frente a una aplicación foliar: el nitrógeno aporta una buena pigmentación y un buen calibre ambas características son indicadores de madurez que van a determinar el inicio de cosecha. El calcio aporta el fruto un buen calibre y una adecuada acides realizando una buena aplicación y en el momento oportuno se logrará un fruto con las características deseadas. El potasio le da una adecuada acides y finalmente el fosforo aporta una mayor pigmentación en el fruto.

También expone el autor lo siguiente: para que los macroelementos sean aprovechados correctamente por la planta y puedan aportar las características mencionadas, estas aplicaciones se deben realizar en el momento oportuno y en cantidades adecuadas realizando un previo análisis foliar teniendo en cuenta los requerimientos de la planta. Solo así se logrará un adecuado aprovechamiento por las plantas, caso contrario se puede producir efectos adversos afectando la calidad de la fruta como es la podredumbre del fruto, la pérdida de peso, menor calibre.

Diaz MDH, (2002). Menciona la importancia de la nutrición vía foliar que se incluya en los programas de fertilización en las plantas frutales específicamente su importancia en el amarre inicial del árbol frutal. Es así como el nitrógeno aumenta el rendimiento al producir mayores fotosintatos de tal manera que hay un mayor crecimiento y desarrollo de las hojas estimulando también un mayor cuajado, otros nutrientes de importancia son el calcio y potasio que intervienen en el cuajado de

fruto. El boro también representa gran importancia en el desarrollo del fruto, mejorando así el amarre de flores y frutos.

Una recomendación importante que señala el autor es la aplicación de los nutrientes foliares durante la fructificación de esta manera se lograra una mayor estimulación a la planta obteniendo frutos con mayor calibre, calidad endógena y exógena y también un mayor rendimiento.

Huerta, (2002). Cita lo siguiente: el concepto de calidad de las plantas cítricas, específicamente de las mandarinas es conocido que en la actualidad no solo las altas producciones son primordiales para que el cultivo agrícola sea rentable, sino además, y de forma muy determinante, influye la calidad de la producción cosechada.

El autor también cita que para poder analizar el concepto de calidad de la fruta de cítricos se debe distinguir entre parámetros y atributos, los parámetros son el peso, el diámetro ecuatorial el contenido de jugo y otros. Y los atributos son el sabor, el olor, la integridad de la cascara. Los factores de calidad para ser tomados como tales deben ser cuantificables de alguna manera y estar descritos objetivamente. En este caso se consideran los factores intrínsecos, que pueden clasificarse en parámetros y atributos. Según Martínez y Cuquerella (1994) y Mazzus (1996), citados por Huerta 2002, los parámetros de calidad son:

- Tamaño del fruto
- Peso del fruto
- Cantidad de corteza respecto al peso total del fruto (grosor de la cáscara)
- Color
- Textura
- Contenido de jugo expresado en porcentaje
- Contenido de sólidos solubles expresado en °Brix
- Acidez, expresado en contenido de ácido cítrico
- Relación sólidos solubles/acidez titulable.

- Factores nutritivos como cantidad de agua, proteínas, minerales, vitamina C, contenido de carotenoides, antocianos y licopenos.

Para obtener un fruto de calidad comercial, que es lo que todo productor espera, sin duda recae una importancia vital en el manejo del cultivar y en factores relacionados a este.

Otero, (2004). Sostiene que las características deseadas del fruto como la madurez optima, el gusto agradable, el aroma y la apariencia externa son los que mayor influencia ejercen la decisión de compra y como características secundarias que evalúa el consumidor son el precio, el valor nutritivo, ausencia de residuo, lugar de procedencia entre otros, es por este motivo que es de vital importancia de abastecer a la planta de los nutrientes esenciales en las épocas de crecimiento y maduración de los frutos para conseguir la calidad exigida por el mercado. Otro punto importante es la cosecha en el momento oportuno para tener frutos agradables a la vista del consumidor, para esto se realizan evaluaciones que nos indican el índice de madurez óptimos para iniciar la cosecha.

Arias y Toledo, (2007). comentan que la calidad de los frutos de cítricos está fuertemente influida por las prácticas de cultivo y las condiciones ecológicas de su desarrollo. Al igual que otras frutas, en el campo puede sufrir el ataque de insectos y de diversos microorganismos. La intensidad del daño está influida por la susceptibilidad del cultivar y por las condiciones climáticas durante su desarrollo.

La calidad de los frutos de los cítricos depende de su presentación y su sanidad. Los frutos deben estar libre de deterioro, sanos, exenta de materias extrañas visibles, de magulladuras, de daños ocasionados por insectos y/o microorganismos, por bajas temperaturas y exenta de humedad externa y de sabores y olores extraños, es así que deben estar libres de todos los antes mencionados para que sean propios al consumo humano.

Como ya se mencionó anteriormente, los frutos de los cítricos se recolectan con la coloración de la cascara adecuada pues estos no seguirán madurando una vez recolectados. Es de suma importancia realizar la cosecha cuando exista una relación de azucares y de acides según los parámetros de índice de madurez adecuados. El cambio de color de la cascara de verde y gradualmente hasta llegar a anaranjado o amarillento según la variedad, es un buen indicador de madurez

pues nos da una referencia de que la fruta ya está madurando, sin embargo se debe tener en cuenta que la temperatura juega un papel muy importante en este cambio de color pudiendo llegar a ser desfavorable ya que si la diferencia de temperaturas es muy grande como ocurre en las regiones tropicales, puede ocurrir casos que la cascara ya ha alcanzado el color característico pero sin embargo la parte interna aun no consigue la madurez adecuada. Por este motivo se recomienda utilizar otros índices de madurez para tener una mejor certeza al tomar la decisión de la fecha para comenzar con la cosecha, estos índices de madures son el porcentaje de jugo, el grado brix, la acides total, y la relación solido soluble/acides.

El valor de los grados Brix depende del cultivar pudiendo variar de 6 a 13. Para que sea representativo, tiene que ser determinado con un refractómetro calibrado, en el jugo de varios frutos individuales o en el jugo de 10 a 20 frutos cortados de diferentes árboles. El porcentaje de jugo se determina en una muestra de aproximadamente 10 a 20 frutos más o menos representativos del huerto, los cuales se pesan, se exprimen y después se vuelve a pesar el residuo. Por diferencia se calcula el peso del jugo extraído y se transforma en porcentaje.

Para naranjas, un valor de 30 a 35 % de jugo se considera aceptable. En las regiones con climas mediterráneos, una relación de 8 entre los grados Brix y la acidez, se considera un buen indicador de madurez, pero en las regiones tropicales en los que la acidez de la fruta por lo general es menor, una relación de 10 es aceptable. En España los valores mínimos exigidos para esta relación, son de 6 para mandarinas Clausellinas, Satsumas y naranjas de primera y media temporada, 6.5 para mandarinas Clementina y Kara y para variedades tardías de naranja, 7 para mandarina común y Wilking y 8 para Fortune. El contenido mínimo de jugo debe ser de 20 % para limones, 30 % naranjas y 33 % mandarinas.

Para determinar la acidez se diluyen 25 mililitros de jugo y se neutraliza la acidez con hidróxido de sodio 0.1 N hasta alcanzar un pH de 8.1. Cuando la relación entre los grados Brix y la acidez es superior a 16, se considera que la fruta está sobre madura y que su sabor no es agradable y por lo tanto no es apropiada para la comercialización.

Miranda C., (2010). Comenta sobre la aplicación de los reguladores de crecimiento y su efecto sobre el cuajado de los frutos, se conoce que no existe mucha información de la acción que ejercen los reguladores de crecimiento en el cuajado de frutos, solo se hace referencia a la inducción o reducción del cuajado.

El autor hace mención importante acerca de la acción de las fitohormonas que se encuentran en estado crítico en las plantas frutales, las mismas que están en estrecha relación con la flor (viabilidad del polen, los óvulos). La acción de las fitohormonas sobre la planta se puede entender de la siguiente manera: las giberelinas pueden ejercer un efecto desfavorable en los óvulos, sin embargo, las citoquininas estimulan la división celular durante la fecundación y el crecimiento del fruto, y por ultimo las auxinas y giberelinas tienen un papel importante en el crecimiento de los tejidos adyacentes para formar el fruto. Por tanto, el autor llega a la conclusión de que las aplicaciones de los reguladores de crecimiento son más favorables durante la floración para lograr un fruto con las características deseadas.

Passaro Y Londoño, (2013). Hace referencia de lo siguiente: las plantas cítricas especificando la variedad de las Clementinas se clasifican de acuerdo con sus características en cuatro calidades:

- Categoría extra:

La clementina debe cumplir los requisitos generales definidos y estar exenta de todo defecto, aceptándose alteraciones superficiales que no excedan el 15 % de área total del fruto, siempre y cuando no afecten la apariencia general del producto.

- Categoria I:

La clementina debe cumplir los requisitos generales definidos, y se acepta lo siguiente:

- Defectos leves en la forma.
- Defectos leves en el color, los defectos en conjunto no deben superar el 30 % del área total del fruto.

- Categoria II:

Comprende la clementina que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple los requisitos mínimos de calidad definidos anteriormente. Se admiten los siguientes defectos:

- Defectos en la forma.
- Defectos en el color, no deben exceder el 50% del área total del fruto.
- Piel rugosa.

El tamaño del fruto es determinado con base en:

- Diámetro del fruto (mm)
- Número de frutos por caja.

- Calibre mínimo

Se excluyen los frutos que tengan menos de 35 mm de diámetro ecuatorial.

Ciro, Holguin y Alvarez, (2014). Recomienda la importancia de establecer una seria de normas de calidad, asegurando al agricultor de recibir precios adecuados y a los consumidores buenos productos. La calidad de los cítricos se determina de acuerdo con sus características físicas y químicas. Se debe garantizar que las frutas estén libres de plaguicidas y gérmenes que puedan hacer daño a la salud, por insectos, enfermedades y otros.

 Características físicas del fruto para su consumo en fresco: Se debe tener en cuenta la forma, el tamaño, coloración, el contenido del jugo, firmeza del fruto, el color de la cascara y la pulpa, el aspecto, el espesor. Así como los daños causados por plagas, enfermedades y otros.

 Características químicas del fruto a tener en cuenta: Contenido de azúcar, acidez (Concentración de ácidos), la relación entre los sólidos solubles y la acidez total, cantidad de vitamina C.

Cuando los frutos cítricos son enviados para la industria procesadora de jugos, lo más importante es la calidad interna del fruto, principalmente el contenido de azúcar (°Brix) y la acidez (Concentración de ácidos). En cuanto al aspecto exterior, estos deben estar bien maduros, frescos, limpios, sin gajos y sin hojas.

❖ SOBRE LAS APLICACIONES FOLIARES:

Trinidad y Aguilar, (2000). Hace mención importante sobre la aplicación foliar de fertilizantes y su incorporación inmediata una vez aplicados a la planta ya que están en plena fotosíntesis dejando que los elementos se incorporen de forma oportuna. Los beneficios según el autor más destacados, se mencionan a continuación:

- Mejora la calidad de la fruta
- Las etapas fisiológicas pueden acelerarse y detenerse.
- Se tiene un mayor aprovechamiento de los elementos nutricionales.
- Corrige deficiencias de nutrientes, problemas fitopatológicos.
- Refuerza la fertilización vía radicular y lo hace más eficiente en el momento oportuno.

Melgar, (2005). Cita la importancia de las aplicaciones foliares y su aporte en aumentar la producción, mejorar la calidad intrínseca y extrínseca, satisfacer los nutrientes esenciales para la planta. La adsorción que se produce durante una aplicación foliar por las hojas es muy similar a la adsorción que realizan las raíces en una aplicación al suelo. Sin embargo, el movimiento del nutriente una vez aplicado es distinto de una aplicación foliar a una aplicación al suelo, ya que por las hojas es más rápido para ser asimilado y trasportado por el floema corrigiendo de manera inmediata alguna deficiencia en el ciclo de crecimiento de la planta, en cambio en las raíces existes adversidades que limitan muchas veces la circulación.

Entonces el autor concluye que una aplicación foliar es más oportuna en estados más avanzados de crecimiento de la planta, para estimular una mayor producción y alcanzar la calidad deseada.

Frank, (2012). Refiere que para que una aplicación foliar sea efectiva debe penetrar la hoja, acelerar el metabolismo de la planta, depositar carbohidratos y minerales adicionales en la cosecha, contener las siguientes propiedades:

- **Acidez:** La penetración en la hoja está directamente relacionada con la acidez de la solución foliar. Se requiere acidez para ablandar la cutícula cerosa de la superficie de las hojas. Si lo nutrientes foliares no pueden penetrar la cutícula

cerosa, todo lo que harán es sentarse en la superficie esperando ser lavadas por la próxima lluvia.

- **Polaridad:** La segunda propiedad necesaria en una aplicación foliar es la polaridad. La polaridad se refiere a la separación de las cargas positivas y negativas, con lo que se obtienen moléculas dipolares dentro de la aplicación foliar. Esto también se requiere para penetrar las hojas. Así es cómo funciona: las cargas negativas de los nitratos y fosfatos son atraídas magnéticamente a los iones positivos del hidrógeno al interior de la hoja. Si la cutícula cerosa ha sido ablandada suficientemente por la acidez, los nitratos y fosfatos atravesarán la superficie de la hoja en primer lugar arrastrando detrás de ellos el calcio y el potasio. Este es el secreto para hacer llegar el calcio a la hoja. Lea la siguiente oración detenidamente. La proporción de cargas negativas en relación con las positivas es crítica y se necesita una cantidad significativamente mayor de cargas negativas para que éstas puedan llevar las cargas positivas al interior de las hojas. Una imagen expondrá claramente este concepto.

Una solución neutra contiene una proporción de cargas negativas y positivas de casi uno-a-uno. Otro punto acerca de la polaridad es que la dextrosa es un azúcar con seis átomos de carbono altamente polar, y forma parte integral del programa foliar debido a que incrementa significativamente la penetración de nutrientes justamente debido a su polaridad.

- **Circulación:** La tercera propiedad que debe tener una aplicación foliar con calcio es la circulación. Esto significa que el calcio debe poder circular dentro de la planta para llegar a los frutos y a las raíces. Muchos aseveran que el calcio no circula dentro de la planta. Esto es parcialmente verdad puesto que se torna móvil cuando se le adhieren fosfatos. Esto ocurre a menudo cuando la planta está en etapa de crecimiento. El calcio del suelo penetra la planta en forma de fosfato de calcio para luego ser transportado al punto de crecimiento de las hojas o del fruto, e integrarse a la estructura celular.

1.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

- **SOBRE EL CULTIVO DE MANDARINA:**

Agrobanco, (**2011).** Menciona a las plantas cítricas como plantas que requieren de nutrientes provenientes de la atmosfera, es por ello que necesitan una exposición directa a la luz solar, de esta manera se estimulara mejor la fotosíntesis (este proceso necesita de elementos nutritivos que serán transportados dentro y fuera de la planta por el agua). De acuerdo a esta premisa las plantas cítricas necesitan para su desarrollo y normal crecimiento de dos factores fundamentales como son el oxígeno que se encargara de la respiración y adsorción de nutrientes y el agua para trasladar estos nutrientes.

Estos factores importantes en el desarrollo de la planta se ven afectado principalmente por la temperatura. La temperatura juega un papel fundamental en las etapas de crecimiento del cultivo, las etapas fenológicas y sobre todo en el rendimiento final y la calidad de la fruta.

Temperaturas de -3° C ya no lo toleran las plantas cítricas, pues necesitan temperaturas cálidas en verano para tener una mejor maduración y un color adecuado. También el suelo es un factor que interviene en el desarrollo del cultivo, se debe tener en cuenta la porosidad, textura, estructura, etc. Todos estos factores en conjunto

MINAGRI, (**2014).** Menciona al cultivo de la mandarina como plantas cuyos frutos logran su mayor desarrollo en lugares sub tropicales con 30-40° de latitud obteniéndose frutos de un sabor y calidad excelente. En el Perú que es una región tropical con 23-24 ° de latitud, la calidad de la mandarina será muy variable dependiendo de los microclimas, es así que el mayor problema que se afronta es el color, se pueden logran frutos de gran calibre y brix adecuado, pero no llegando a alcanzar su color característico.

Palacios, (**2014).** Refiere que luego de una investigación en el cultivo de la mandarina en la variedad Satsuma se obtuvo la siguiente conclusión: “existe un aumento significativo en la exportación de la mandarina satsuma”. Esta investigación refleja también la demanda de mandarina cada vez mayor en nuestro país. En la actualidad se observa una gran tendencia de consumir productos naturales y frescas, la mandarina Satsuma reúne todas estas condiciones.

La mandarina a alcanzado una gran importancia en las exportaciones siendo el principal acopiador Estados Unidos y Reino Unido, esto se debe a que la mandarina satsuma se cosecha todo el año y abre grandes puertas a la exportación.

Fernadez, (**2016).** Señala en su trabajo de investigación: Las mandarinas Satsumas (Owari, Okitsu), tienen excelentes atributos en tamaño de fruta, calidad cosmética, fácil pelado, ausencia de semillas, los cuales son de buena aceptación en Europa (Reino Unido, Irlanda, Holanda), Estados Unidos y Canadá (Pro Citrus, 2005). Gracias a estas características y su cosecha durante todo el año se ha logrado posicionar al Perú entre uno de los más grandes exportadores de cítricos, aumentado las áreas sembradas, es así que la producción se ha duplicado en los últimos años obteniéndose también plantas con mayores rendimientos. Entre las variedades que se cultivan en el Perú para su exportación encontramos a las mandarinas, naranjas y tangelos. Como el mayor productor de mandarina en el Perú encontramos al departamento de Lima alcanzando rendimientos de 60tn/ha en los valles de Huaral y Cañete, llegando hasta los 80t tn/ha.

- **SOBRE LOS MEJORADORES DE LA CALIDAD DE LOS FRUTOS:**

No se han podido obtener referencias bibliográficas al respecto.

- **SOBRE LAS APLICACIONES FOLIARES:**

No se tienen antecedentes a nivel nacional en el cultivo de mandarina en lo referente a aplicaciones foliares.

1.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

❖ **SOBRE EL CULTIVO DE MANDARINA:**

YUPANQUI, (2015). que en la localidad de Topará del distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha y región Ica, a 400 msnm se llevó a cabo el trabajo de investigación en mandarinas ***(Citrus spp. L.)*** con los siguientes objetivos: Registrar las épocas de cosecha de frutos; evaluar los índices de madurez y determinar las características físicas y químicas de diez variedades introducidas y dos comerciales de mandarinas. El ensayo se condujo con mandarinas de 4 y 6 años de edad y con una unidad experimental de 30 plantas de cultivares, realizando las evaluaciones de las características como es índice de madurez, época de cosecha, y las características físicas y químicas del fruto.

En los resultados obtenidos, la época de madurez y cosecha del primer grupo de variedades satsumas Aguzdera, Iveriya, China S-6 y China S-2 fueron en mayo y junio; el segundo grupo satsumas China S-7 y Silverhill fue en junio, julio y agosto; el tercer grupo de variedades híbridas Gold Nugget, Tahoe Gold, Shasta Gold y Y osemite Gold fue en julio, agosto y setiembre; finalmente, las variedades comerciales Aoshima y Owari fue en mayo, junio y julio. En el índice de madurez, las variedades satsumas introducidas Aguzdera, Iveriya, China S-6, China S-2, Silverhill y China S-7 presentan 6.8 y 8.5 grados Brix; Tahoe Gold, S hasta Gold, Gold Nugget y Yosemite Gold con 10.8 y 12.8 grados Brix; las variedades comerciales Aoshima y Owari con 6.1 y 8.1 grados Brix, respectivamente. En acidez titulable, las satsumas presentaron valores de 0.56 y 0.76, los híbridos con 0.87 y 1.34 y las comerciales con 0.53 y 0.75. En pH de jugo, las variedades satsumas con 3.1 y 4.01, los híbridos de 2.73 y 3.19 y las comerciales con 3.44 y 3.64. En la relación grados °Brix *1* acidez titulable, las satsumas con valores de11.30 y 12.57, los híbridos con 9.24 y 14.52 y las comerciales con 10.81 y 11.62, respectivamente.

En las características físicas, en longitud de fruto las variedades Y o semi te Gold y Tahoe Gold presentaron 5.4 cm, Shasta Gold y Gold Nugget con 5.0 y 4.43 cm, respectivamente; Silverhill y China S-6 con 4.83 y 4. 73 cm, respectivamente; Aoshima, Aguzdera, China S-2, Owari, China S-7 e Iveriya con 4.70, 4.67, 4.50, 4.47, 4.43 y 4.13 cm, respectivamente. En diámetro de fruto la variedad comercial Aoshima con 7.47 cm; Owari, China S-2, China S-7, Aguzdera, Silverhill e Iveriya y

China S-6 con 6.43, 6.40, 6.33, 6,23, 6.10, 6.10 y 6.10 cm, respectivamente; Tahoe Gold con 6.57 cm, Yosemite Gold, Shasta Gold y Gold Nugget con 6.33, 6.17 y 5.90 cm, respectivamente. En grosor de cáscara, Tahoe Gold con 3.2 mm; Shasta Gold, Yosemite Gold y Gold Nugget con 2.5, 2.3 y 2.3 mm, respectivamente; Aguzdera y Silverhill con 2.5 y 2.4 mm, respectivamente; Aoshima, China S-7, China S-6, Owari, China S-2 e Iveriya con 2.3, 2.3, 2.2, 2.2, 2.1 y 1.9 mm, respectivamente. En peso total, peso de cáscara y peso de pulpa de frutos, la variedad Aoshima con 147, 36 y 111 gramos, respectivamente; la China S-2 con 108, 24 y 88 gramos, respectivamente; China S-6 con 102, 24 y 77 gramos, respectivamente; Owari con 100, 21 y 79 gramos, respectivamente; China S-7 con 100, 23 y 77 gramos, respectivamente; Silverhill con 99, 24 y 75 gramos, respectivamente; Aguzdera con 98, 22 y 76 gramos, respectivamente; Iveriya con 88, 17 y 71 gramos, respectivamente; Tahoe Gold con 127, 29 y 98 gramos, respectivamente; Yosemite Gold con 121, 24 y 97 gramos, respectivamente; Shasta Gold con 108, 26 y 82 gramos, respectivamente; Gold Nugget con 90, 20 y 71 gramos, respectivamente. En número de gajos, Yosemite Gold con 12 gajos, Gold Nugget, Shasta Gold y Tahoe Gold con 11, 11 y 10 gajos, respectivamente; Aoshima, Owari, Aguzdera, Iveriya con 11 gajos, respectivamente; China S-7, Silverhill, China S-6 y China S-2 con 10 gajos, respectivamente. En número y peso de semillas por fruto, la China S-6 y Silverhill con 3 semillas y 0.60 y 0.47 gramos, respectivamente; China S-2, Tahoe Gold y Shasta Gold con 2 semillas y 0.46, 0.16 y 0.22 gramos, respectivamente; Aguzdera, Y o semi te Gold y Owari con 1 semilla y 0.16, 0.15 y 0.18 gramos, respectivamente; Iveriya, China S-7, Gold Nugget y Aoshima no presentan semillas. En peso y volumen de jugo, la Aoshima con 69 gr y 70 ml, respectivamente; China S-2 con 55 gr y 56 ml, respectivamente; Owari con 52 gr y 52ml, respectivamente; Aguzdera con 52 gr y 52 ml, respectivamente; Silverhill con 49 gr y 50 ml, respectivamente; China S-6 con 48 gr y 48 ml, respectivamente; China S-7 con 47 gr y 47 ml, respectivamente; Iveriya con 44 gr y 44 ml, respectivamente; Tahoe Gold con 69 gr y 68 ml, respetivamente; Y o semi te Gold con 63 gr y 63 ml, respectivamente; Shasta Gold con 54 gr y 54 ml, respectivamente; Gold Nugget con 37 gr y 37 ml, respectivamente.

En las características químicas, en contenido de azúcar, la Yosemite Gold con 12.8°Brix; Gold Nugget, Shasta Gold y Tahoe Gold con 12.4, 11.8 y 10.8 °Brix,

respectivamente; Iveriya con 8.5 °Brix; Owari, China S-2, China S-7, China S-6, Aguzdera, Silverhill y Aoshima con 8.1, 7.9, 7.5, 7.1, 7.0, 6.8 y 6.1 °Brix, respectivamente. En acidez titulable, la Y o semi te Gold con 1.0340 %, S hasta Gold, Tahoe Gold y Gold Nugget con 1.2971, 1.0368 y 0.8704 %, respectivamente; lveriya con 0.7552% de acidez, Owari, China S-2, China S-7, Aguzdera, Silverhill, China S-6 y Aoshima con 0.7509, 0.6955. 0.6571, 0.6187, 0.5973, 0.5632 y 0.5291, respectivamente.

En pH del jugo, la Silverhill con 4.01; Owari, China S-7, Aguzdera, China S-6, Aoshima, China S-2 y Iveriya con 3.64, 3.55, 3.49, 3.47, 3.44, 3.32 y 3.10, respectivamente; Tahoe Gold con 3.19; Shasta Gold, Gold Nugget y Yosemite Gold con 3.00, 2.98 y 2.73, respectivamente. En la relación °Brix *1* acidez titulable, la variedad Gold Nugget con 14.25; Tahoe Gold, Yosemite Gold y Shasta Gold con 10.42, 9.52 y 9.24, respectivamente; China S-6 con 12.56, respectivamente; Aoshima, China S-2, China S-7, Silverhill, Aguzdera, Iveriya y Owari con 11.62, 11.56, 11.51, 11.38, 11.37, 11.30 y 10.81, respectivamente.

- **SOBRE LOS MEJORADORES DE LA CALIDAD DE LOS FRUTOS:**

No se han podido obtener referencias bibliográficas locales al respecto.

- **SOBRE LAS APLICACIONES FOLIARES:**

No se tienen antecedentes a nivel local sobre las aplicaciones foliares en el cultivo de mandarina.

1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Las bases teóricas componen la parte más importante del trabajo de investigación de una tesis de grado, pues se realiza todo el trabajo de acuerdo a estas bases.

Una base teórica tiene como finalidad dar a la investigación conceptos adecuados que logren armar el cuerpo de la investigación con sus premisas y suposiciones coherentes, asumir los resultados de investigaciones anteriores y lidiar por orientar el trabajo de un modo congruente.

De este modo la finalidad que tiene el marco teórico es el de colocar las dificultades que se está estudiando dentro de un grupo de conocimientos, que permita guiar la búsqueda y dar una adecuada conceptualización de los términos que se emplearan en el trabajo.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

a) ORIGEN

La procedencia de los cítricos según algunos autores se atribuye a las regiones tropicales de Asia, específicamente en china. Posteriormente se expandió por todo Europa sembrándose en grandes cantidades y gracias a la colonización alrededor del mundo, su origen se debe a la evolución de las naranjas silvestres.

La variedad W. Murcott (variedad escogida para el trabajo de investigación) es proveniente del continente africano específicamente de Marruecos.

b) TAXONOMIA

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Orden: Sapindales
Familia: Rutaceae, Citroideae
Género: ***Citrus***
Especie: como ***Citrus reticulata, Citrus unshiu, Citrus reshni*** (clementinas, satsumas y comunes).

Variedad: W. Murcott.

c) MORFOLOGIA

- Planta: es en árbol muy vigoroso, con ramas sin espinas.

- Raíz: sólida, blanca y tiene gran cantidad de pelos radiculares.

- Hojas: perennes, alargadas y de nerviación reticulada, estrechas con alas rudimentarias pequeñas.

- Flores: solitarias o en cimas terminales o axilares, en grupos de 3 o 4.

- Fruto: tamaño medio, moderadamente achatado de color naranja- amarillento.

d) VARIEDADES

- Satsumas: dentro de esta variedad encontramos a la Okitsu, Owari, Clauselina.

- Clementina: encontramos a la clementina fina, Oroval, Clemenules, Marisol, oronules, clemenpons, Esbal, Loretina, Hernandina.

- Hibridos: Fortune, Murcott, Ellendale, Ortanique, Dancy.

e) DISEÑO DE PLANTACIÓN

El marco de plantación utilizado varía según las variedades y las condiciones de suelo, generalmente con distancias de 7 x 4 y 6 x 3 para densidades de 357 a 555 plantas por hectárea, también se emplean marcos de 6 x 6 y 6 x 4.

f) PROPAGACIÓN

la mandarina puede propagarse mediante semillas o mediante la multiplicación vegetativa. Sin embargo, el método más utilizado es mediante el injerto utilizando patrones certificados para obtener plantas resistentes a enfermedades y con un mayor rendimiento en poco tiempo, especialmente certificados genéticamente y sanitariamente.

g) ABONADO

Necesita gran cantidad de abono (macro y micronutrientes), lo que presume gran parte de los costes; también es una planta que padece deficiencias frecuentemente, resaltando la carencia de magnesio, que está muy relacionada con el exceso de potasio y calcio y que se puede solucionar con aplicaciones foliares. Otra carencia habitual es la de zinc, que se puede solucionar aplicando sulfato de zinc al 1 %. El

déficit en hierro está ligado a los suelos calizos, con aplicación de quelatos que deduce una solución escasa y un coste grande. El exceso de abonado nitrogenado causa en los mandarinos el bufado de fruto, que es la separación de la cascara de la fruta y esto puede ocurrir antes o después de la cosecha.

h) RIEGO

Los cítricos son especies que requieren grandes cantidades de agua (9.000-12.000 m3/ha). En pequeños campos se realiza riegos por inundación, en la actualidad se está empezando a emplear el riego localizado y riego por aspersión en grandes extensiones de zonas frías, ya que esto ayuda a contrarrestar las heladas. Se sugiere dar riegos diarios en verano, y al menos dos o tres veces semanales en invierno. También, es necesario la fertilización con el riego en bajas concentraciones, no aumentando de este modo la salinidad del agua del riego.

Para que el árbol obtenga un excelente desarrollo y nivel productivo con el riego por goteo es imprescindible que tenga un mínimo volumen radicular o superficie mojada, que se calcula en un 33% del marco de plantación en los campos de cítricos con marcos de plantación muy extensos, como la mitad de la superficie sombreada por el árbol; aunque en los cítricos el ritmo de crecimiento radicular es inferior a la de otros cultivos, resulta usual encontrar problemas de adaptación como caída de la producción, amarillamiento del follaje, perdida de hojas y disminución del tamaño de los frutos. Para no tener estos problemas hay que aumentar el porcentaje de superficie mojada por los goteros aun 40% de la superficie del marco ocupado por cada árbol, en marcos iguales o inferiores a 5 x 5.

i) PODA

A partir del tercer año de vida del árbol recién se efectúa la poda de formación siendo esta ligera. Este tipo de poda queda reducido a la eliminación del tocón y a los rebrotes que surgen del patrón. En cuanto a la poda de fructificación, al tratarse de una especie muy productiva es habitual la ruptura de ramas, siendo recomendable la instalación de estructuras de soporte y una poda anual con la finalidad de eliminar las ramas muertas, débiles o enfermas, vigorizar el resto de la vegetación, regular la cosecha y mejorar su calidad.

La poda reduce una gran cantidad de restos vegetales que hay que eliminar, siendo los métodos más empleados, la extracción y quema o el triturado e incorporación al terreno. El método de quema es una labor peligrosa, así como arremetedor desde el punto de vista medioambiental. El método de incorporación de los restos del suelo ayuda al aporte del abono al suelo, una mejora en la estructura del suelo y una supresión de los riesgos inherentes a la quema de los restos de poda. Las maquinas trituradoras empleadas para la eliminar los restos de poda son las rotativas de eje horizontal.

j) LABORES. CONTROL DE MALAS HIERBAS.

La labor en el suelo está determinado a la eliminación de las malas hierbas, a airear las capas superficiales del suelo, añadir materia orgánica o fertilizantes, acrecentar la capacidad de retener el agua y a disponer el riego cuando se realiza por inundación. El laboreo del suelo se realiza varias veces al año (3-4), abarcando entre los meses de marzo y septiembre conservando el suelo con cobertura vegetal el resto del año. Otra practicar es realizar el laboreo del suelo en primavera con la finalidad de añadir fertilizantes, acompañado de un tratamiento con herbicida residual y tratamientos de translocación o de contacto cuando y donde sea necesario.

k) RECOLECCIÓN

Se realiza cuando el color (amarillo, anaranjado y/o rojo) cubre más de un 75% de la superficie de la fruta, y un índice de madurez igual o mayor a 6.5.

La recolección de fruta es manual y se debe ejecutar con tijeras, evitando jalar la fruta. Se debe realizar en ausencia de rocío o niebla. Los recipientes empleados en la recolección son capazos o cajas de plástico con capacidad para 18-20 kg. Una vez en los envases definidos se embarcan en camiones ventilados y se lleva al almacén, tratando de evitar daños mecánicos en el transporte. Uno de los grandes problemas en el mandarino es de la caída de frutos en precosecha, por lo que no se puede dejar mucho tiempo la fruta en el árbol. Además, puede mostrarse problemas de agrietamiento del fruto a causa de las lluvias, siendo este factor que limita el periodo de recolección. Para poder solucionar este problema se acude a la aplicación de giberelinas, que atrasan la maduración, con lo cual no habría problemas de lluvias en la cosecha.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La demanda mundial de los cultivos de exportación es cada vez más rigurosos en cuanto a la calidad e inocuidad de los productos cosechados. Los parámetros de calidad del cultivo de los cítricos se evalúan para determinar el momento adecuado de la cosecha, entre estos parámetros encontramos: el grado Brix, el contenido de jugo, la acides, la materia seca, la firmeza. Además, todos estos parámetros se relacionan con el sabor, la calidad, el rendimiento final, incluso la vida post cosecha. Sin embargo, no existen trabajos orientados a las evaluaciones de los índices de madures de cosecha, por lo que resultan laboriosos mediante muestreo de lotes.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En cuanto a las investigaciones realizadas en este cultivo se han hecho muy pocos proyectos de información al respecto, por lo cual se propone la difusión de esta problemática para futuros alternativas de investigación, como por ejemplo el uso de mejoradores de la calidad del fruto en combinación con otros elementos con la finalidad de potenciar la calidad y los rendimientos del cultivo y de esta manera se pueda ofrecer al agricultor mejores ingresos económicos.

En base a esta premisa, podemos plantear el problema de investigación con las interrogantes siguientes:

2.2.1. Problema general

- ¿En qué condiciones los productos comerciales mejoradores de la calidad estimularían la mejora de la calidad exógena y endógena de los frutos en el cultivo de la mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W.Murcott en Ica?

2.2.2. Problema especifico

- ¿Cuál es la probabilidad técnica y estadística que la acción estimulante de los productos comerciales a base de mejoradores de la calidad del fruto genere el uso eficiente y la translocación de los fotosintatos, que repercuta en el incremento de los rendimientos y calidad de la fruta cosechada?

- ¿Cómo se relaciona la acción estimulante de los elementos mejoradores de la calidad del fruto con el rendimiento del cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W.Murcott en Ica?

2.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad en nuestro país ocurren situaciones relacionadas con factores socio-económicos que aquejan a la población; como lo son los bajos rendimientos de los cultivos, baja producción y productividad, generando problemáticas y alteraciones sociales psicológicas, como inseguridad e incertidumbre alimentaria.

El presente estudio de investigación se delimitará a partir de los siguientes aspectos:

- **Delimitación espacial o geográfica**

La investigación se ubicó espacial y geográficamente en la zona media del Valle de Ica, en el Fundo “Santa Florencia” de propiedad de la empresa “Agroexportadora Cachiche”, ubicado geográficamente en el caserío de Cachiche, del distrito, la Provincia y Región Ica.

- **Delimitación temporal**

El tiempo de trabajo se condujo por un periodo de una campaña reproductiva del cultivo de mandarina, variedad W. Murcott, comprendidos entre los meses de abril y setiembre 2017; se delimitó la población y muestra de estudio; se hicieron los contactos requeridos; se elaboraron instrumentos y se estructuró la propuesta del informe final de investigación.

- **Delimitación social**

El ensayo experimental de investigación se llevó a cabo en el Fundo “Santa Florencia” de propiedad de la Empresa Agroexportadora Cachiche, el mismo que se encuentra ubicado geográficamente en el caserío de Cachiche, del distrito, la Provincia y Región Ica.

En la zona de ejecución del proyecto la actividad que se realiza es la agricultura intensiva, por ende, al ser ejecutado se mejorará la producción y productividad en del cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W. Murcott en Ica.

Para la elaboración del informe final se necesitaron instrumentos para la medición de parámetros cuyos equipos son el contómetro, la balanza analítica, el vernier, y especie de planta, nos ayudaran a determinar el rendimiento cuantitativo y cualitativo de la fruta en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W. Murcott en Ica.

Los problemas que giraron en torno a la investigación experimental se abordaron desde muchos puntos de vista, pero como se trataba de una investigación agropecuaria, aparece una dimensión humana que nos llevó a reflexionar sobre las condiciones de las personas. En el contexto de la investigación agropecuaria, cuya misión es mejorar la situación alimenticia de los seres humanos en el mundo, el tratamiento de las aplicaciones de nuevas tecnologías se hace con la finalidad de promover oportunidades de desarrollo de la agricultura a nivel regional, nacional y mundial.

2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. Justificación

Una de las necesidades más apremiantes en las instituciones públicas y privadas debería ser la investigación agropecuaria. En la sociedad peruana son pocas las instituciones públicas y/o que cuentan con un programa de investigación agropecuaria dirigido a maximizar los rendimientos potenciales de los cultivos, generalmente los presupuestos son utilizados para fines como ascensos, promociones, capacitaciones, adiestramiento, cumplimiento de prestaciones, seguridad laboral y otros.

La investigación hoy en día es muy importante en una sociedad, contribuye y les aporta ideas a empresarios o a las personas para solucionar problemas, ahorro de tiempo, ahorro de dinero y crear herramientas o tecnologías con mayor eficaz y eficiencia, mejorando sus necesidades y cambiando el estilo de vida.

Todo ello, llevado al aspecto práctico, sirve para generar nuevas tecnologías, contribuir al desarrollo científico, y con ello contribuye al desarrollo tecnológico, por

consecuencia, sirve para generar mecanismos y artefactos que le ayuden a mejorar el ser humano la calidad de vida, su confort, su transporte, sus hábitos alimenticios, etc.

2.4.2. Importancia

El interés científico de la presente investigación, se basó en la importancia del complemento nutricional de los bioestimulantes orgánicos e inorgánicos en el rendimiento cuantitativo y cualitativo de la fruta en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W. Murcott en Ica.

Los beneficiarios con este proyecto fueron los mismos pobladores que se encuentran en esta zona productora, ya que tendrán alimento en mayor cantidad y calidad y también podrán ejecutar tecnificas eficientes de manejo del cultivo obteniendo mayor y mejor producción de fruta.

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1. Objetivos generales

Determinar el efecto de la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y en el rendimiento en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W. Murcott en Ica.

2.5.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto estimulante de la aplicación de productos mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y su efecto en otras características de calidad de la cosecha en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata*** *Blanco*), variedad W.Murcott en Ica.

Realizar estudios para ver la rentabilidad económica de los tratamientos.

2.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1. Hipótesis general

Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. (***Hernández, 2006***).

2.6.2. Hipótesis especifica

Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, no se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. (***Hernández, 2006***).

2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Variable Independiente.**

Son aquellos cuya importancia no depende de otra variable, La variable dependiente se representa por la letra X en el eje de abscisas

X1: Las aplicaciones de productos mejoradores de la calidad del fruto en el cultivo de mandarina en Ica, para consumo en fresco.

- **Variable dependiente.**

Es aquella cuyo valor depende de los que tomen otra variable, dentro de una hipótesis representa la consecuencia, el efecto que se estudia. Se simboliza por la letra Y en el eje de ordenadas.

Y1: El incremento de los rendimientos por unidad de superficie.

Y2: El incremento de la calidad externa e interna de los frutos.

- **Variables intervinientes**

Son aquellas variables que influyen en la relación de dependencia que existe entre la variable independiente y dependiente. Se nombra con la letra Z.

Z1: Relaciones entre las aplicaciones exógenas de bioestimulantes orgánicos e inorgánicos, sus dosis y sus momentos de aplicación.

Z2: Relación de las aplicaciones de bioestimulantes orgánicos e inorgánicos, sus dosis y momentos de aplicación con las variables a evaluarse en el ensayo.

2.7.1. Identificación de las variables

Toda suposición conforma un juicio, una negación o afirmación de algo, un juicio científico, técnico o ideológico. Toda suposición lleva un supuesto valor, un significado, una solución específica al problema. Esta es la variable, el valor que le damos a la suposición. Viene a ser el tema de solución que vamos a dar al problema de investigación, si deseáramos entregárselo.

En un estudio de investigación las variables integran todo aquello que se pueda medir, los datos que se puedan recolectar o la información que se obtengan con el fin de responder las preguntas de investigación, las cuales se detallan en los objetivos. Lo principal de los protocolos de investigación es su selección. Este artículo tiene como finalidad determinar los elementos que deben analizarse en la sección de las variables. Para evitar confusiones es imprescindible elegir solo aquellas que apoyaran a precisar los objetivos del estudio. Luego debe establecerse como deberán ser medidas para que los hallazgos puedan ser producidos de nuevo, para eso es adecuado adjuntar las definiciones conceptuales y operacionales.

Desde la perspectiva metodológica, la clasificación de las variables contribuye a comprender como se ha definido la relación entre estás. Según al diseño del estudio, se deberá determinar las variables independientes, dependientes, de confusión y universales. Otro elemento necesario para la planificación de los análisis estadísticos por hacer es la escala de medición de las variables. Por lo tanto, se debe detallar si las variables pertenecen a una de las siguientes cuatro: cualitativa ordinal, cualitativa nominal, cuantitativa de razón o cuantitativa de intervalo. Por último, de deben especificar las unidades de medición de cada variable.

2.7.2. Operacionalización de las variables

Una variable es operacionalizada con el objetivo de convertir una definición abstracta en uno empírico, en otras palabras, estas variables se separan en áreas, índices, ítems, aspecto, dimensiones, indicadores, con el objetivo de facilitar la comprensión ayudando así a la investigación.

Entonces podemos definir a la operacionalización de las variables como el proceso a través del cual el investigador explica de manera detallada la definición que adoptará de las categorías y/o variables de estudio, tipos de valores (cuantitativos o cualitativos) que podrían asumir las mismas y los cálculos que se tendrían que realizar para obtener los valores de las variables cuantitativas. No obstante, las variables deben estar claramente definidas y convenientemente operacionalizadas. Se consideran incompletos aquellos protocolos cuyo nivel de operacionalización es muy vago.

CUADRO N° 1

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE
Independientes **X_1-** Las aplicaciones de productos mejoradores de lo calidad del fruto en el cultivo de mandarina en Ica, para consumo en fresco.	**1.-** Dosis de los productos mejoradores de la calidad del fruto **2.-** Momentos de aplicación.	**1.-** Metodología de aplicación.	1. MAD-100 (5 L/ha) 2. Movaxion + Potasio (1 L/ha + 3 L/ha) 3.Amino Quelan-k + Optimus (6 L/ha + 5 L/ha) 4. Lidafol Kl (5 L/ha) 5. Metalosate K + Metalosate B (3 L/ha + ½ L/ha) 6. 4 Crops Color Up (5 L/ha) 7. Madurel (5.5 L/ha) 8. Signa Fresh + Pantera Potasio (1 L/ha + 3L /ha) 9. Sunken + Pantera Potasio (3 L/ha + 3 L/ha) 10. Jms428 + Lidafol Kl (5 L/ha + 5 L/ha) 11. Pantera Potasio (3 L/ha) 12. Testigo absoluto sin aplicación	**General:** **1.-** Incremento de los rendimientos de fruta en el cultivo de mandarina, variedad W. Murcott de Ica.
Dependientes: **Y1**- El incremento de los rendimientos por unidad de superficie. **Y2** - El incremento de la calidad externa y interna de los frutos.	**1**.- Tipo de productos comerciales **2.-** Nombre de los productos comerciales	**1.-** Evaluar dosis de aplicación versus momentos de aplicación de los productos comerciales	**1.-** Mejoramiento cualitativo de las variables a evaluarse en el ensayo**.** **2.-** Mejoramiento cuantitativo de las variables a evaluarse en el ensayo	**Cualitativo y cuantitativo:** **1.-** Incremento de la calidad y cantidad de los frutos en el cultivo de mandarina, variedad W. Murcott de Ica.

Intervinientes: **Z_1-** Relaciones entre las aplicaciones exógenas de bioestimulantes orgánicos e inorgánicos, sus dosis y sus momentos de aplicación. **Z_2-** Relación de las aplicaciones de bioestimulantes orgánicos e inorgánicos, sus dosis y momentos de aplicación con las variables a evaluarse en el ensayo.	**1.-** Relacionar las dosis de aplicación con los momentos de aplicación de cada producto comercial.	**1.-** De qué manera se relacionan las dosis de aplicación, los momentos de aplicación con las variables a evaluarse en el ensayo.	**1.-** Respuesta a las dosis y momentos de aplicación y su repercusión cualitativa y cuantitativa en las variables en estudio.	**Especifico:** **1.-** Respuesta del cultivo de mandarina, variedad W. Murcott de Ica

CAPITULO III

ESTRATEGIA METODOLOGICA

(METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo de la investigación:** En la metodología de investigación se utilizó una técnica Aplicada o Tecnológica, se refiere al proceso que utiliza los conocimientos en la práctica, que es de gran importancia introducir esta técnica en la vida de la civilización humana.
- **Nivel de investigación:**

  Explorativa: que ofrecen un primer acercamiento al problema que se quiere aprender y entender sobre un tema poco estudiado. Este tipo de investigación se ejecuta para entender el tema que se planteara, lo que nos permite adaptarnos con algo que hasta hora desconocíamos.

  Explicativa: se encarga de encontrar el porqué de los hechos, buscando exponer las causas que dieron origen a la situación, analizando el efecto que pueda ocasionar.

Diseño de investigación: Experimental, debido a que no se alterará ninguna variable de manera intencional con el objetivo de ver cual o cuales serían las consecuencias derivadas de la manipulación.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

- **Población de estudio:** Para efectos del experimento se trabajó con una población total de 432 plantas, distribuidas en 48 unidades experimentales con nueve plantas en cada una de ellas y tres plantas por surco (**Hernández, 2006**).
- **Población de la muestra de estudio:** Para las evaluaciones a efectuarse durante el desarrollo reproductivo en esta fase del cultivo y programadas en el presente ensayo se hará uso de una muestra experimental de 144 plantas distribuidas en 48 unidades experimentales, que equivalen a tres plantas por unidad experimental o tres plantas por línea, que es exactamente el número de plantas contenidas en la línea central de cada unidad o parcela experimental (**Hernández, 2006**).

CAPITULO IV

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos se consideran al empleo de diferentes herramientas y técnicas para conseguir información que se puede utilizar en el futuro. Algunos ejemplos de estas técnicas podemos mencionar a la observación, el análisis documental, las observaciones experimentales y no experimentales y el análisis de contenido, etc.

Para el presente trabajo de investigación utilizaremos la técnica de recolección de datos, biofisiológica “in vivo”. Es decir, se realizará en el campo experimental con plantas en producción.

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Campo Experimental.
- Plantas de mandarina. Variedad W. Murcott.
- Fertilizantes cristalizados solubles para fertirrigación:
    - Fosfato mono amónico (12-61-00)
    - Ácido Fosfórico (85 % - 61 % P2O5)
    - Urea agrícola (46 % N)
    - Nitrato de Potasio (13.5-0-45)
    - Nitrato de Calcio (15.5 % N – 26 % CaO)
    - Nitrato de Amonio (33.5 % N)
    - Sulfato de Magnesio (16 % MgO)
- Productos comerciales mejoradores de la calidad del fruto.
- Contómetro
- Texturómetro
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Tamiz malla 1 mm
- Estufa

- Balanza analítica
- Cilindro
- Mochila de espalda y de motor.
- Pesticidas varios
- Balanza
- Contómetro
- Vernier
- Wincha, estacas, etiquetas, cordel.
- Jabas de plástico

4.3 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO DE DATOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Para la realización y validación estadística del presente ensayo de investigación se utilizó el Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA), con 12 tratamientos que son resultado de la aplicación de once productos comerciales a base de mejoradores de la calidad de los frutos y en dosis cada uno, más un testigo absoluto y en 4 repeticiones haciendo un total de 48 unidades experimentales (**Calzada, 1970*)***.

CUADRO N°2

DEL ANÁLISIS DE VARIANCIA (Calzada, 1970)

FUENTES DE VARIABILIDAD (FV)	GRADOS DE LIBERTAD (GL)
Total	47
Repeticiones	3
Tratamientos	11
Error experimental	33

El análisis de varianza se llevó acabo con un diseño en bloques completamente randomizado (DBCR), utilizando la prueba de “F” en 0.05 y 0.01. Para obtener los grados de significación de las características evaluadas se utilizó la prueba de Duncan al 5% y así con los promedios obtenidos se realizó el orden de mérito respectivo.

Para fines de la validación económica de los tratamientos en estudio se efectuó un análisis a cada uno de los tratamientos para determinar la rentabilidad económica, para lo cual se hizo uso de las siguientes variables:

- Los rendimientos obtenidos (kg/ha).
- Los costos de los tratamientos en estudio (S/. /ha).
- El costo de producción del cultivo (S/. /ha).
- El costo del producto cosechado en campo (S/. /kg).
- El valor de la cosecha (S/. /ha).

4.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se estudiaron en el presente trabajo de investigación 12 tratamientos, que resultaron de la aplicación de once productos comerciales mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto en el cultivo de mandarina, variedad W. Murcott y más un testigo absoluto.

CUADRO N°3

PRODUCTOS Y DOSIS COMERCIALES EN ESTUDIO

PRODUCTOS COMERCIALES	DOSIS DE APLICACIÓN
1. MAD-100	5 L/ha
2. Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha
3.Amino Quelan-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha
4. Lidafol Kl	5 L/ha
5. Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + ½ L/ha
6. 4 Crops Color Up	5 L/ha
7. Madurel	5.5 L/ha
8. Signa Fresh + Pantera Potasio	1 L/ha + 3L /ha
9. Sunken + Pantera Potasio	3 L/ha + 3 L/ha
10. Jms428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha
11. Pantera Potasio	3 L/ha
Testigo absoluto sin aplicación	-

CUADRO N°4

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

CLAVE		TRATAMIENTOS O COMBINACIONES
NUMÉRICA	**LITERAL**	**PRODUCTOS COMERCIALES Y DOSIS DE APLICACIÓN**
1	T1	MAD-100 (5 L/ha)
2	T2	Movaxion (1 L/ha) + Potasio (3 L/ha)
3	T3	Amino Quelan-k (6 L/ha) + Optimus (5 L/ha)
4	T4	Lidafol Kl (5 L/ha)
5	T5	Metalosate K (3 L/ha) + Metalosate B (1/2 L/ha)
6	T6	4 Crops Color Up (5 L/ha)
7	T7	Madurel (5.5 L/ha)
8	T8	Signa Fresh (1 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)
9	T9	Sunken (3 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)
10	T10	Jms428 (5 L/ha) + Lidafol kl (5 L/ha)
11	T11	Pantera Potasio (3 L/ha)
12	Ta	Testigo absoluto sin aplicación

*** Dosis comercial de los productos comerciales**

4.5 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

- **PARCELAS:**

Nº de Parcelas..... 48.00

Largo de Parcela..... 18.00 m

Ancho de Parcela..... 12.00 m

Área de Parcela..... 216.00 m2

- **LINEAS DE PLANTAS:**

Número de líneas de plantas por parcela..... 3.00

Largo de línea por parcela..... 18.00 m

Distanciamiento entre líneas..... 6.00 m

Distanciamiento entre plantas..... 4.00 m

Número de plantas por línea..... 3.00

Número de plantas por parcela..... 9.00

- **REPETICIONES:**

Número de repeticiones..... 04

Largo de repeticiones..... 144.00 m

Ancho de bloque..... 18.00 m

Área de cada bloque..... 2 592.00 m2

- **CALLES:**

Número de calles..... 5.00

Largo de calles..... 144.00 m

Ancho de calles..... 6.00 m

Área total de calles..... 4 320.00 m2

DIMENSIONES GENERALES DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

Largo..... 144.00 m

Ancho..... 102.00 m

Área total..... 14 688.00 m2

Área neta..... ..... 10 368.00 m2

CROQUIS EXPERIMENTAL

IV	T11	T12	T1	T5	T4	T8	T9	T10	T2	T3	T7	T6
	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
III	T12	T11	T2	T8	T7	T3	T1	T6	T4	T5	T10	T9
	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
II	T5	T8	T6	T7	T1	T4	T3	T2	T10	T9	T12	T11
	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212
I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112

18m

12m

102m

6m

144m

4.6 TECNICAS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN INVESTIGACION

1º.- Los productos que se utilizaron como mejoradores de la calidad del fruto, son aquellos detallados en el cuadro de tratamientos y se aplicarán vía foliar, con una frecuencia de cada 10-15 días, a partir del mes de mayo a intervalos de cada 10-15 días hasta el mes de junio.

En el caso del número de aplicaciones de los productos será como se detalla a continuación:

- MAD 100 - 3 Aplicaciones/ha
- Movaxion + Potasio - 3 Aplicaciones/ha
- Amino quelan-k + Optimus - 2 Aplicaciones/ha
- Lidafol Kl - 2 Aplicaciones/ha
- Metalosate K + Metalosate B - 2 Aplicaciones/ha
- 4 Crops Color Up - 1 Aplicación/ha
- Madurel - 2 Aplicaciones/ha
- Signa Fresh + Pantera Potasio - 2 Aplicaciones/ha
- Sunken (2 Aplicaciones/ha) + Pantera Potasio (3 Aplicaciones/ha)
- Jms428 + Lidafol Kl - 3 Aplicaciones/ha
- Pantera Potasio 3 Aplicaciones/ha

2º.- En todas las aplicaciones se harán con la adición de adherente.

3º.- En el caso de todas las aplicaciones foliares, se hará previo a cada una de ellas, una calibración del equipo de aplicación con la finalidad de calcular el gasto de agua/parcela.

4.7. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE LOS FACTORES CONSTANTES

Sobre la metodología de la aplicación de los factores constantes en la producción y rendimiento en el cultivo de mandarina para consumo en fresco, se efectuaron de acuerdo a como lo conduce regularmente la empresa productora, en sus campos comerciales, donde la única fuente de variación será la aplicación de los tratamientos en estudio en la presente investigación.

4.8 CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

A.- SELECCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

Después y luego de hacer un recorrido por las instalaciones del predio se seleccionó el material genético (Plantas de mandarina) que sirvieron como receptoras de los tratamientos en estudio.

B.- DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Estando ya seleccionado el material genético a trabajar, se procedió a la demarcación del campo experimental con el uso de wincha, cordel, cal y estacas de acuerdo a los distanciamientos y el croquis experimental propuesto.

C.- FERTILIZACIÓN.

La fertilización del cultivo se hizo vía sistema de riego, práctica conocida como fertiirrigación, aplicándose una fórmula de 280 – 55 – 179 + 52 Cao + 32 MgO de: N -P_2O_5-K_2O-Cao-MgO respectivamente, haciendo uso de fertilizantes cristalizados totalmente solubles. Estas aplicaciones se efectuarán de acuerdo al plan de fertilización y a las necesidades nutricionales puntuales en la fase fenológica de las plantas cítricas.

N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
280	55	179	52	32

CUADRO N°5

PROGRAMA DE FERTIRRIGACION

(2016-2017)

MESES (2016-2017)	PLAN DE FERTIRRIGACIÓN										FASE FENO-LOGICA
	NITROGENO (N)		FOSFORO (P2O5)		POTASIO (K2O)		CALCIO (Ca)		MAGNESIO (Mg)		
	Uni./ha	Fuente	Uni./ha	Fuente	Uni./ha	Fuente	Uni./ha	Fuente	Uni./ha	Fuente	
SETIEMBRE	40	NA	6	AF	16	NK	12	Nca	8	NMg	Brotación - Botoneo
OCTUBRE	40	NA	9	AF	20	NK	14	Nca	8	NMg	Floración - Cuajado
NOVIEMBRE	50	NA	10	AF	27	NK	14	Nca	8	NMg	Caida fisiológica
DICIEMBRE	50	NA	10	AF	36	NK	12	Nca	8	NMg	Crecimiento de fruto
ENERO	50	NA	10	AF	40	NK	-	-	-	-	Crecimiento de fruto
FEBRERO	50	NA	10	AF	40	NK	-	-	-	-	Crecimiento de fruto
TOTAL	280		55		179		52		32		

D.- CULTIVOS Y DESHIERBOS

Esta labor tuvo como función principal la erradicación de las malezas, para evitar competencias por luz, agua y nutrientes, además de comportarse como hospederos de plagas y enfermedades de las plantas.

E.- RIEGOS

Esta labor sé efectuó usando el riego por goteo y los mismos se efectuaron teniendo en cuenta los requerimientos hídricos de la planta en la etapa fenológica correspondiente.

CUADRO N°6

CRONOGRAMA DE RIEGOS (2016-2017)

MESES (2016-2017)	TIEMPO DE RIEGO		VOLUMEN APLICADO	
	H/día/ha	H/mes/ha	m^3/ha/día	m^3/ha/mes
SEPTIEMBRE	2	46	42	1000
OCTUBRE	2.3	55	50	1200
NOVIEMBRE	2.7	65	58	1400
DICIEMBRE	2.7	65	58	1400
ENERO	2.7	65	58	1400
FEBRERO	2.3	55	50	1200
MARZO	1.92	46	40	1000
ABRIL	1.7	41	37	900
MAYO	1.7	41	37	900
JUNIO	1.2	28	25	600
JULIO	0.96	23	20	500
AGOSTO	0.96	23	20	500
TOTAL		553		12000

*** Caudal del sistema de riego: 21.6 m^3/ha**

F.- CONTROL FITOSANITARIO

Se realizaron constantes evaluaciones para detectar plagas o enfermedades de importancia económica para el cultivo y luego su respectivo control, las decisiones del control se determinaron de acuerdo al nivel de daño económico y/o porcentaje de infestación del problema sanitario presentado, sean estas plagas o enfermedades.

CUADRO N°7

CRONOGRAMA DE LAS APLICACIONES FITOSANITARIAS (2016-2017)

N°	FECHA DE APLICACIÓN (2016-2017)	CONTROL O PREVENTIVO CONTRA				DOSIS COMERCIAL DE APLICACIÓN DE PRODUCTO(S)
		CONTROL		PRODUCTO UTILIZADO		
		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	
1	Brotación 09-10/10/16	***Phyllocoptruta oleivora***	Acaro del Tostado	Hydrosol	Docecilbenceno-sulfonato potasico	400 cc/cil
		Panonychus citri	Arañita Roja			
2	Botoneo 17/09/16	***Phyllocoptruta oleivora***	Acaro del Tostado	Mortero 2EC	Abamectina	150 cc/cil
		Panonychus citri	Arañita Roja			
3	Botoneo 17/09/16	***Selenaspidus articulatus***	Queresa Redonda	Sanpifos	Clorpirifos	250 cc/cil
4	Botoneo 23/09/16	***Botrytis cinerea***	podredumbre gris	Stransil SOWG	Azoxystrobin	240 gr/ha
		Alternaria	Mancha Marron			
5	Floración 28/09/16	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Mortero 2EC	Abamectina	150 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
6	Floración 28/09/16	***Botrytis cinerea***	podredumbre gris	Antracol 70% PM	Propineb	6 kg/ha
7	Cuajado 17/10/16	***Selenaspidus articulatus***	Queresa Redonda	Triunfo	Buprofezin	200 gr/cil
8	Cuajado 17/10/16	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Bamectin	Abamectina	150 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
9	Cuajado 20/10/16	***Phyllocnitris Citrella***	Minador	Amiprid 20SP	Acetamiprid	100 gr/cil
10	Cuajado 20/10/16	***Botrytis cinerea***	podredumbre gris	Scala 40SC	Pyrimethanil	200 cc/cil
11	Cuajado 27/10/16	***Botrytis cinerea***	podredumbre gris	Bellis	Boscalidt Pyradostribin	1 kg/ha
12	Caida Fisiologica 17/11/16	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Mortero 2EC	Abamectina	150 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			

13	Crecimiento de Fruto 20-21/12/16	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Hydrosol	Docecilbenceno-sulfonato potasico	400 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
14	Crecimiento de Fruto 31/12/16	***Phyllocnitris Citrella***	Minador	Sensei 350SC	Imidacloprip	100 cc/cil
15	Crecimiento de Fruto 31/12/16	***Selenaspidus articulatus***	Queresa Redonda	Dethomyl 90PS	Metomyl	150 gr/cil
16	Crecimiento de Fruto 20-21/01/17	***Phyllocoptruta oleivora***	Acaro del Tostado	Hydrasol	Abamectina	400 cc/cil
		Panonychus citri	Arañita Roja			
17	Crecimiento de Fruto 08/02/17	***Selenaspidus articulatus***	Queresa Redonda	Dethomyl 90PS	Metomyl	150 gr/cil
18	Crecimiento de Fruto 08/02/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Mortero 2EC	Abamectina	150 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
19	Crecimiento de Fruto 14/02/17	***Phyllocoptruta oleivora***	Acaro del Tostado	Envidor 240 SC	Spirodiclofan	800 cc/ha
20	Crecimiento de Fruto 23/02/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Danitol 30 FC	Fenpropathrin	100 cc/cil
21	Crecimiento de Fruto 04/03/17	***Phyllocnitris Citrella***	Minador	Sensei 350SC	Imidacloprip	100 cc/cil
22	Crecimiento de Fruto 01/04/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Acarstin L600	Cyhexatin	60 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
23	Crecimiento de Fruto 20/04/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Mortero 2EC	Abamectina	150 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
24	Crecimiento de Fruto 07-08/05/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Hydrasol	Abamectina	400 cc/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
25	Crecimiento de Fruto 19/05/17	***Selenaspidus articulatus***	Queresa Redonda	Triunfo	Buprofezin	200 gr/cil
26	Inicio de Envero 07/06/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Pantera 720 SC	Azufre	1 L/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			
27	Envero 28/06/17	***Panonychus citri***	Arañita Roja	Pantera 720 SC	Azufre	1 L/cil
		Phyllocoptruta oleivora	Acaro del Tostado			

G.- COSECHA

Esta práctica se efectúo en forma manual, comenzando el 17 de julio del 2017 con la primera pasada y así se prosiguió cosechando hasta la séptima pasada, la misma que consistió en el corte de todos los frutos de las tres plantas de la línea central de cada unidad experimental, una vez que estos muestren algunos o varios de los índices de cosecha o madurez aplicados para este cultivo; con un rendimiento promedio de 63 910.31 Kg/ha.

CUADRO N°8

RENDIMIENTO TOTAL DE COSECHA

TRATAMIENTOS		PASADAS							TOTAL KG/PLANTA	TOTAL KG/ha
		1ERA	2DA	3ERA	4TA	5TA	6TA	7MA		
T1	MAD-100 (5 L/ha)	7.73	22.57	71.39	25.93	7.87	6.91	6.18	148.57	61 803.73
T2	Movaxion (1 L/ha) + Potasio (3 L/ha)	8.44	18.05	72.11	30.18	13.20	9.25	8.93	160.16	66 626.56
T3	Amino Quelan-k (6 L/ha) + Optimus (5 L/ha)	13.18	22.52	86.21	28.53	10.67	7.44	7.87	176.42	73 390.72
T4	Lidafol Kl (5 L/ha)	12.70	22.69	57.95	22.84	8.26	3.52	4.80	132.76	55 228.16
T5	Metalosate K (3 L/ha) + Metalosate B (1/2 L/ha)	6.97	27.60	79.01	32.18	8.48	4.85	5.84	164.93	68 610.88
T6	4 Crops Color Up (5 L/ha)	7.79	20.21	75.56	30.96	21.71	11.79	5.89	173.91	7 2346.56
T7	Madurel (5.5 L/ha)	8.02	20.15	70.23	40.02	14.07	11.17	10.06	173.72	72 267.52
T8	Signa Fresh (1 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)	4.00	19.46	72.30	33.80	8.00	12.00	10.00	159.56	66 376.96
T9	Sunken (3 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)	7.60	18.50	64.91	30.35	11.46	8.55	6.47	147.84	61 501.44
T10	Jms428 (5 L/ha) + Lidafol kl (5 L/ha)	8.52	18.14	62.00	26.65	7.69	3.55	7.44	133.99	55 739.84
T11	Pantera Potasio (3 L/ha)	6.66	13.04	74.47	20.23	10.96	5.70	8.16	139.22	57 915.52
T12	Testigo absoluto sin aplicación	5.10	11.00	54.83	28.68	26.82	2.04	4.02	132.49	55 115.84
									153.63	63 910.31

4.6 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN EL ENSAYO

A) COMPONENTES DE RENDIMIENTO.

- **Rendimiento total de Fruta (Kg/ha)**

Para obtener el valor cuantitativo de esta característica se tuvo el peso obtenido de los frutos de todas las plantas de la línea central, para luego por regla de tres simple llevarlo a hectárea.

B) COMPONENTES DE CALIDAD.

- **Materia seca del fruto (%)**

Para tal efecto se tomaron 3 frutos al azar de cada tratamiento y en cada repetición y mediante gravimetría se determinó la materia seca de los frutos, que consistió en el peso húmedo previamente pesado, peso fresco del fruto (Pff) y luego sometido a la estufa a una temperatura de 65°C por un tiempo mínimo de 48 horas hasta peso seco constante, peso seco del fruto (Psf).

%Hd del Fruto = Pff – Psf /Psf x 100

% de M.S. del fruto = 100 - %Hd del fruto

%MS = Peso seco /Peso fresco x 100

- **Contenido del jugo (%)**

Se determinó por extracción del jugo de tres repeticiones de cinco frutos, en un exprimidor manual de piña y copa, dichos jugos fueron tamizados en malla de 1 mm. Los resultados son expresados en forma porcentual según la siguiente ecuación:

$$\text{Contenido de jugo } \% = \left(\frac{\text{Volumen en mL}}{\text{Peso en g.}} \right) * 100$$

- **Firmeza del fruto (gr/cm^2)**

La medición de firmeza se realizó con un Texturómetro. Se utilizará una prueba de compresión a los gajos del fruto de la mandarina con una sonda de 75 mm de diámetro; se utilizarán un total de 5 repeticiones por tratamiento.

Se registró los parámetros de distancia necesaria para comprimir el gajo hasta la fuerza máxima determinada y pendiente de la curva.

- **pH del zumo (pH)**

Para tal efecto se tomó el jugo de 2 frutos de cada tratamiento y en cada repetición y se determinó el contenido de iones hidrógeno (H+) en la solución del zumo de la mandarina haciendo uso de un potenciómetro.

- **Materia seca del zumo (%)**

Una vez determinada la razón cuantitativa de la variable anterior, este zumo se procedió a su determinación de la materia seca, por el método gravimétrico, es decir se pesó el zumo en su estado natural (Pzf) y luego se introduce en una estufa a 65°C por espacio mínimo de 48 horas hasta que el peso seco sea constante (Pzs)

%Hd del Zumo = Pzf – Pzs /Pzs x 100

% de M.S. del zumo = 100 - %Hd del zumo

- **Sólidos Solubles (°Brix)**

Para la evaluación de esta característica se tuvo que obtener una cantidad de zumo de mandarina por cada unidad experimental, al cual se le tomarán 5 medidas con el uso del refractómetro y luego se obtuvo un promedio aritmético para esta variable.

- **Acidez Titulable (mg de A.C./100 ml)**

La acidez se valoró por titulación volumétrica del zumo obtenido de 3 repeticiones de 5 frutos o 250 g de gajos, según este parámetro se evaluará en fruto fresco o gajos. Se utilizará hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N, con fenolftaleína como indicador y expresando el resultado como mg de ácido cítrico en 100 ml de zumo.

- **Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable o Índice de Madurez (%)**

Se determinó como el cociente entre los sólidos solubles de la muestra y el contenido de ácidos o la acidez titulable, expresados como los gramos de ácido cítrico en 100 ml de jugo, para cada uno de los tratamientos y en cada repetición.

CAPITULO V

PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- **RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS-MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO**

CUADRO N° 9

ANALISIS FISICO-MECANICO DEL SUELO

DETERMINACIONES	SUELO 0-90 cms	METODO USADO
Arena %	74.90 %	Hidrómetro
Limo %	17.50 %	Hidrómetro
Arcilla %	7.50 %	Hidrómetro
Textura	Franco Arenoso	Triangulo Textural

Fuente SGS del Perú S.A.C
Agosto del 2016

CUADRO N° 10

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

DETERMINACIONES	SUELO 0-90 cms	METODO USADO	INTERPRETACION
N TOTAL (%)	0.02 %	Form. matemática	
P.DISPONIBLE (Kg/Ha)	14.3 mg/kg	Micro Kjeldahl	Bajo
K.DISPONIBLE (Kg/Ha)	283.73 ppm	Olsen modificado	Muy Alto
CALCAREO (%)		Peach	
C.E. (ds/m)	6.4 ds/m	Gasovolumétrico	Mod. Salino
pH	7.8	Potenciómetro	Lig. Alcalino
M.O (%)	0.50 %	Walkley y Black	Muy bajo
C.I.C (meq/100g)	19.87	Acetato de Amonio	Alto
Ca++ (meq/100g)	18.21 meq/100gr	E.D.T.A.	Muy Alto
Mg++ (meq/100g)	0.71 meq/100gr	Amarillo de Tiazol	Bajo
K+ (meq/100g)	0.56 meq/100gr	Fotómetro de llama	Alto
Na+ (meq/100g)	0.39 meq/100gr	Fotómetro de llama	Alto
PSI (%)	< 2.0 %	Form. Matemática	

Fuente SGS del Perú S.A.C
Agosto del 2016

CUADRO N° 11

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS 2016 - 2017

MESES 2016- 2017	TEMPERATURA °C			HORAS DE SOL (UNID.)		HR (%)
	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MENSUAL	DIARIA	
SEPTIEMBRE	27.9	10.9	19.4	277.5	9.3	79
OCTUBRE	29.4	11.5	20.5	300	9.7	79.1
NOVIEMBRE	30.5	10.9	20.7	312	10.5	74.5
DICIEMBRE	31.2	13.4	22.3	325.5	10.9	71.2
ENERO	32.8	19.5	26.2	291.5	9.4	75.8
FEBRERO	33.8	19.1	26.5	285.5	10.2	69.3
MARZO	33.2	19.0	26.1	299.5	9.7	69.3
ABRIL	31.1	15.8	23.4	292.5	9.8	74.9
MAYO	27.3	14.5	20.9	285.0	9.2	83.7
JUNIO	25.1	12.3	18.7	252.5	8.4	86.3
JULIO	24.5	10.7	17.6	256.5	8.3	86.3
AGOSTO	25.3	10.0	17.7	265.5	8.6	84.1

Fuente:

 Ubicación Física: Fundo Santa Florencia. Agroexportadora Cachiche S.A. sector de Cachiche s/n, Distrito Ica, Provincia y Región de Ica.

 Ubicación Geográfica:

- Latitud Sur: 14°07'38.8"
- Longitud Oeste: 75°44'39.3"
- Altitud: 390 msnm

 Coordenadas UTM:

- -14.127444
- -75.744250

❖ CUADROS DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE DUNCAN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS.

- CUADRO N° 12: Análisis de varianza del **rendimiento total de fruta** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	46368.16					
BLOCKS	3	23226.36	7742.1191	23.5590	4.14	4.43	**
TRAT.	11	12297.11	1117.9188	3.4018	2.01	2.84	**
ERROR EXP.	33	10844.69	328.6271				

S= 18.1281 Sx= 9.06 CV= 11.80 % XG= 153.63 Kg/planta

** Se encontro diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 13: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) **del rendimiento total de fruta** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017

CLAVE		TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE LA VARIABLE	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	176.42	a	1°
2	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	173.91	ab	1°
3	T7	Madurel	5.5 L/ha	173.72	abc	1°
4	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + 1/2 L/ha	164.93	abcd	1°
5	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	160.16	abcd	1°
6	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	159.56	abcd	1°
7	T1	MAD-100	5 L/ha	148.57	abcd	1°
8	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	147.84	abcd	1°
9	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	139.22	de	2°
10	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	133.99	e	3°
11	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	132.76	e	3°
12	T12	Testigo Absoluto	0	132.49	e	3°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 14: Análisis de varianza de la **Materia seca del fruto** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	82.73					
BLOCKS	3	3.24	1.0793	1.5710	4.1400	4.4300	**NS**
TRAT.	11	56.82	5.1653	7.5183	2.0100	2.8400	**
ERROR EXP.	33	22.67	0.6870				

S= 0.8289 Sx= 0.41 CV= 5.80 % XG= 14.30 %

** Se encontró diferencias altamente significativas

NS No se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 15: Prueba de límites de significación de DUNCAN (5%) de la **materia seca del fruto** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017

CLAVE		TRATAMIENTOS		MATERIA SECA DEL FRUTO (%)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha +5 L/ha	15.29	a	1°
2	T4	Lidafol KI	5 L/ha	15.24	ab	1°
3	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	15.21	abc	1°
4	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	15.03	abcd	1°
5	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha +1/2 L/ha	14.90	abcde	1°
6	T1	MAD-100	5 L/ha	14.51	abcdef	1°
7	T7	Madurel	5.5 L/ha	14.5	abcdefg	1°
8	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha +3 L/ha	14.45	abcdefgh	1°
9	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha +3 L/ha	14.40	abcdefghi	1°
10	T11	Pantera k	3 L/ha	14.04	abcdefghij	1°
11	T12	Testigo Absoluto	0	12.10	jk	2°
12	T10	JMS428 + Lidafol KI	5 L/ha + 5 L/ha	11.93	k	3°

Tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito relativo no son diferentes estadísticamente.

- **CUADRO N° 16:** Análisis de varianza del **contenido de jugo del fruto** obtenidos en el ensayo titulado “mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017".

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	1061.67					
BLOCKS	3	22.47	7.4894	0.5444	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	585.19	53.1989	3.8668	2.01	2.84	**
ERROR EXP.	33	454.01	13.7579				

S= 3.7092 Sx= 1.85 CV= 7.28 % XG= 50.92 %

** Se encontró diferencias altamente significativas

NS No se encontró diferencias altamente significativas

- **CUADRO N°17:** Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) del **contenido de jugo del fruto** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		CONTENIDO DE JUGO DEL FRUTO (%)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	56.38	a	1°
2	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	56.00	ab	1°
3	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	55.55	abc	1°
4	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	53.05	abcd	1°
5	T1	MAD-100	5 L/ha	50.75	abcde	1°
6	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	50.53	abcde	1°
7	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + ½ L/ha	50.15	bcde	2°
8	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	49.20	de	3°
9	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	49.10	de	3°
10	T7	Madurel	5.5 L/ha	48.69	de	3°
11	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	46.20	e	4°
12	T12	Testigo Absoluto	0	45.40	e	4°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 18: Análisis de varianza ***citrus reticulata*** de **la firmeza del fruto** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	44.92					
BLOCKS	3	6.43	2.1433	2.6205	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	11.50	1.0454	1.2782	2.01	2.84	**NS**
ERROR EXP.	33	26.99	0.8179				

S= 0.9044 Sx= 0.45 CV= 18.28 % XG= 4.95 gr/cm^2

NS No Se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 19: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) de **la firmeza del fruto** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		FIRMEZA DEL FRUTO (gr/cm^2)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	6.00	a	1°
2	T7	Madurel	5.5 L/ha	5.62	ab	1°
3	T1	MAD-100	5 L/ha	5.25	ab	1°
4	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	5.12	ab	1°
5	T12	Testigo Absoluto	0	5.07	ab	1°
6	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	4.95	ab	1°
7	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	4.85	ab	1°
8	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	4.75	ab	1°
9	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	4.67	ab	1°
10	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	4.40	b	2°
11	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	4.37	b	2°
12	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + 1/2 L/ha	4.30	b	2°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 20: Análisis de varianza del **pH del zumo del fruto** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	0.84					
BLOCKS	3	0.01	0.0038	0.1769	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	0.12	0.0110	0.5140	2.01	2.84	**NS**
ERROR EXP.	33	0.71	0.0215				

S= 0.1465 Sx= 0.07 CV= 3.88 % XG= 3.78 pH

NS No Se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 21: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) del **pH del zumo del fruto** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		pH DEL ZUMO DEL FRUTO (pH)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	3.87	a	1°
2	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	3.85	a	1°
3	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	3.80	a	1°
4	T7	Madurel	5.5 L/ha	3.79	a	1°
5	T1	MAD-100	5 L/ha	3.79	a	1°
6	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	3.78	a	1°
7	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + 1/2 L/ha	3.76	a	1°
8	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	3.75	a	1°
9	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	3.75	a	1°
10	T12	Testigo Absoluto	0	3.73	a	1°
11	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	3.71	a	1°
12	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	3.70	a	1°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 22: Análisis de varianza de la **materia seca del zumo** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	62.08					
BLOCKS	3	7.49	2.4978	1.9520	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	12.36	1.1239	0.8784	2.01	2.84	**NS**
ERROR EXP.	33	42.23	1.2796				

S= 1.1312 Sx= 0.57 CV= 11.41 % XG= 9.92 %

NS No Se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 23: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) de **la materia seca del zumo** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		MATERIA SECA DEL ZUMO (%)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	10.93	a	1°
2	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + ½ L/ha	10.74	a	1°
3	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	10.24	a	1°
4	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	10.21	a	1°
5	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	10.06	a	1°
6	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	9.71	a	1°
7	T7	Madurel	5.5 L/ha	9.65	a	1°
8	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	9.63	a	1°
9	T1	MAD-100	5 L/ha	9.60	a	1°
10	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	9.57	a	1°
11	T12	Testigo Absoluto	0	9.45	a	1°
12	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	9.18	a	1°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 24: Análisis de varianza del **sólido soluble** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	33.88					
BLOCKS	3	2.40	0.7997	1.4661	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	13.48	1.2254	2.2464	2.01	2.84	*
ERROR EXP.	33	18.00	0.5455				

S= 0.7386 Sx= 0.37 CV= 6.61 % XG= 11.18 °brix

* Se encontró diferencias significativas

NS No se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 25: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) del **sólido soluble** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		SOLIDO SOLUBLE (°brix)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	12.05	a	1°
2	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	11.75	ab	1°
3	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	11.62	abc	1°
4	T7	Madurel	5.5 L/ha	11.55	abcd	1°
5	T1	MAD-100	5 L/ha	11.42	abcde	1°
6	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	11.35	abcde	1°
7	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	11.15	abcde	1°
8	T12	Testigo Absoluto	0	11.10	bcde	2°
9	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	10.87	bcde	2°
10	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	10.57	cde	3°
11	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	10.45	de	4°
12	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + 1/2 L/ha	10.25	e	5°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 26: Análisis de varianza de **la acides titulable** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	1.40					
BLOCKS	3	0.25	0.0837	3.5039	4.14	4.43	**NS**
TRAT.	11	0.36	0.0328	1.3740	2.01	2.84	**NS**
ERROR EXP.	33	0.79	0.0239				

S= 0.1546 Sx= 0.08 CV= 11.50 % XG= 1.34 mg de A.C./100ml

NS No Se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 27: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) de **la acidez titulable** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		ACIDEZ TITULABLE (mg de A.C./100ml)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	1.55	a	1°
2	T1	MAD-100	5 L/ha	1.42	ab	1°
3	T4	Lidafol Kl	5 L/ha	1.39	ab	1°
4	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	1.39	ab	1°
5	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	1.36	ab	1°
6	T12	Testigo Absoluto	0	1.32	ab	1°
7	T10	JMS428 + Lidafol Kl	5 L/ha + 5 L/ha	1.32	ab	1°
8	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + ½ L/ha	1.30	b	2°
9	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	1.29	b	2°
10	T7	Madurel	5.5 L/ha	1.27	b	2°
11	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	1.23	b	2°
12	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	1.23	b	2°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

- CUADRO N° 28: Análisis de varianza de la **relación solido soluble/acidez titulable** evaluada en el ensayo sobre la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.en Ica.

F.V	GL	SC	CM	FC	FT		Signif.
					0.05	0.01	
TOTAL	47	64.73					
BLOCKS	3	16.28	5.4253	5.8500	4.14	4.43	**
TRAT.	11	17.85	1.6224	1.7494	2.01	2.84	**NS**
ERROR EXP.	33	30.60	0.9274				

S= 0.9630 Sx= 0.48 CV= 11.42 % XG= 8.43 %

** Se encontró diferencias altamente significativas

NS No se encontró diferencias altamente significativas

- CUADRO N° 29: Prueba de amplitudes límites de significación de DUNCAN (5%) de **la relación solido soluble/acidez titulable** de los efectos principales en la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina (***citrus reticulata*** blanco) var. w. Murcott en Ica 2016 – 2017.

CLAVE		TRATAMIENTOS		RELACION SOLIDO SOLUBLE/ACIDEZ TITULABLE (%)	DUNCAN 0.05	OMR
Num.	Lit.	P. COMERC.	DOSIS DE APLICACIÓN			
1	T3	Aminoquelant-k + Optimus	6 L/ha + 5 L/ha	9.33	a	1°
2	T7	Madurel	5.5 L/ha	9.25	ab	1°
3	T11	Pantera Potasio	3 L/ha	9.22	abc	1°
4	T6	4 Crops Color Up	5 L/ha	9.02	abcd	1°
5	T9	Sunken + Pantera K	3 L/ha + 3 L/ha	8.53	abcd	1°
6	T12	Testigo Absoluto	0	8.46	abcd	1°
7	T1	MAD-100	5 L/ha	8.18	abcd	1°
8	T10	JMS428 + Lidafol KI	5 L/ha + 5 L/ha	8.11	abcd	1°
9	T8	Signa Fresh + Pantera K	1 L/ha + 3 L/ha	7.86	abcd	1°
10	T5	Metalosate K + Metalosate B	3 L/ha + ½ L/ha	7.85	abcd	1°
11	T2	Movaxion + Potasio	1 L/ha + 3 L/ha	7.85	bcd	2°
12	T4	Lidafol KI	5 L/ha	7.51	d	3°

Los tratamientos que ocupan el mismo lugar en orden de mérito no son diferentes estadísticamente.

CUADRO N° 30

ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTOS			RDTO (kg/ha)	VALOR BRUTO (S//ha)	COSTO VARIABLE (S//ha)	COSTO FIJO (S//ha)	COSTO TOTAL (s//ha)	INGRESO NETO (s//ha)	RELACION B/C
1	**T1**	MAD-100 (5 L/ha)	61,803.73	S/. 164,645.14	S/. 925.83	S/. 33,300.00	S/.34,225.83	S/. 130,419.31	3.81
2	**T2**	Movaxion (1 L/ha) + Potasio (3 L/ha)	66,626.56	S/. 177,493.16	S/. 825.93	S/. 33,300.00	S/.34,125.93	S/. 143,367.23	4.20
3	**T3**	Amino Quelan-k (6 L/ha) + Optimus (5 L/ha)	73,390.72	S/. 195,512.88	S/. 837.00	S/. 33,300.00	S/.34,137.00	S/. 161,375.88	4.73
4	**T4**	Lidafol Kl (5 L/ha)	55,228.16	S/. 147,127.82	S/. 817.02	S/. 33,300.00	S/.34,117.02	S/. 113,010.80	3.31
5	**T5**	Metalosate K (3 L/ha) + Metalosate B (1/2 L/ha)	68,610.88	S/. 182,779.38	S/. 630.54	S/. 33,300.00	S/.33,930.54	S/. 148,848.84	4.39
6	**T6**	4 Crops Color Up (5 L/ha)	72,346.56	S/. 192,731.24	S/. 982.94	S/. 33,300.00	S/.34,282.94	S/. 158,448.30	4.62
7	**T7**	Madurel (5.5 L/ha)	72,267.52	S/. 192,520.67	S/. 693.81	S/. 33,300.00	S/.33,993.81	S/. 158,526.86	4.66
8	**T8**	Signa Fresh (1 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)	66,376.96	S/. 176,828.22	S/. 1,425.33	S/. 33,300.00	S/.34,725.33	S/. 142,102.89	4.09
9	**T9**	Sunken (3 L/ha) + Pantera Potasio (3 L/ha)	61,501.44	S/. 163,839.84	S/. 975.78	S/. 33,300.00	S/.34,275.78	S/. 129,564.06	3.78
10	**T10**	Jms428 (5 L/ha) + Lidafol kl (5 L/ha)	55,739.84	S/. 148,490.93	S/. 1,675.08	S/. 33,300.00	S/.34,975.08	S/. 113,515.85	3.25
11	**T11**	Pantera Potasio (3 L/ha)	57,915.52	S/. 154,286.95	S/. 426.33	S/. 33,300.00	S/.33,726.33	S/. 120,560.62	3.57
12	**T12**	Testigo absoluto sin aplicación	55,115.84	S/. 146,828.60	S/. -	S/. 33,300.00	S/.33,300.00	S/. 113,528.60	3.41

5.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al finalizar las evaluaciones correspondientes en cada una de las variables evaluadas en el cultivo de Mandarina W.Murcott, en lo que respecta a **la APLICACIÓN DE MEJORADORES DE LA CALIDAD EXOGENA Y ENDOGENA DEL FRUTO Y EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MANDARINA**, nos ha permitido interpretar y discutir los datos cuantitativos obtenidos en el experimento.

❖ ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO.

De acuerdo a la hoja de reporte del análisis de suelo emitido por el Laboratorio de SGS del Perú S.A.C en lo referente al análisis físico - mecánico del suelo (Cuadro N° 09), nos reportan que se trata de un suelo de textura franco arenoso, la misma que no representa ningún factor limitante de orden físico para el cultivo de Mandarina W.Murcott.

Los suelos de la zona media del valle de Ica, se ubican en la formación ecológica desierto per-árido, sub-tropical, sin lluvias durante todo el año, son suelos aluviales, ligeramente eólica, micro relieve ondulado ligeramente, la agricultura local se sustenta en el uso y explotación de agua superficial y subterránea, mediante pozos tubulares.

En cuanto a su fertilidad química (Cuadro Nº 10), estos en general son suelos de reacción ligeramente alcalina con una C.E. moderadamente salino, presentan deficiencias de la materia orgánica (0.5%) determinada en un suelo de profundidad de 90cm. Con 0.02% de de nitrógeno total, el potasio disponible es muy alto y el fosforo se presenta en niveles bajos.

❖ OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

Los parámetros meteorológicos mostrados en el Cuadro N° 11, durante los meses de septiembre del 2016 hasta agosto del 2017, en los cuales se condujo el presente ensayo experimental, se dio la temperatura máxima en el mes de febrero con 33.80ºC y una temperatura mínima de 10ºC en el mes de agosto, encontrándose estas dentro del rango que según varios autores y de acuerdo a la bibliografía consultada consideran las adecuadas, quien sostienen que la mandarina requiere

de climas frescos y moderadamente cálidos durante el período de crecimiento y temperaturas más altas durante el período de maduración fisiológica y de cosecha.

Con relación a las horas de sol, estas fluctuaron entre 9.40 a 10.20 en los meses de enero y febrero respectivamente, actuando positivamente en la mayoría de los procesos fisiológicos de la planta, preferentemente la actividad fotosintética, teniendo en cuenta que esta variable tiene una influencia marcada en la formación del producto objeto de la cosecha

La humedad relativa varió de 86.30 % a 84.10 % para los meses de julio y agosto respectivamente, las mismas que se encontraron adecuadas para que se desarrolle con normalidad la cosecha sin afectar la programación correspondiente.

- **RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTA**

Analizando el cuadro Nº 12 de los cuadrados medios del análisis de variancia para la característica rendimiento total de fruta, para la fuente de variación block se han encontrado diferencias estadísticas significativas con 95 % de confiabilidad, sin embargo en la fuente de variación de los tratamientos no se hallaron diferencias significativas, habiendo obtenido un promedio general de 153.63 kg/planta y un coeficiente de variación de 11.80 %.

Es necesario destacar que al haberse obtenido diferencias significativas en la fuente de variación repeticiones, nos da una idea positiva de la eficiencia del diseño experimental utilizado, ya que, mediante esta prueba estadística y matemática, se ha podido extraer de la variabilidad total del experimento, parte de la variabilidad debida a los bloques o repeticiones (**Calzada, 1970**).

En cuanto a la aplicación de la Prueba de Amplitudes Límites de Significación de Duncan (Cuadro N°13) para esta característica, en la cual matemáticamente no se pudo obtener diferencias significativas en base a la aplicación de la Prueba de “F”, si se ha podido determinar un orden de mérito relativo en la que ocho de los doce tratamientos en estudio, han ocupado el primer lugar en orden de mérito, como son los tratamientos de clave 3,6,7,5,2,8,1 y 9 quienes obtuvieron promedios cuantitativos para esta variable de 176.42 kg/planta y 147.84 kg/planta respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre

ellos, mientras que el segundo lugar en el orden de mérito lo ocupo el tratamiento de clave 11 (Pantera Potasio) con un promedio de rendimiento de 139.22 Kg/planta, es así que el tercer y último lugar lo ocuparon los tratamientos de clave 10, 4 y 12 con promedios de 133.99 kg/planta, 132.76 kg/planta y 132.49 kg/planta, respectivamente.

- **MATERIA SECA DEL FRUTO**

En el cuadro Nº14 de los cuadrados medio del análisis de variancia se puede apreciar que para el caso de las fuentes de variación repeticiones no se han hallado diferencias significativas, el escenario es distinto para la fuente de variación de los tratamientos en estudio, pues para esta fuente si se han hallado diferencias altamente significativas con 99% de confianza. habiéndose obtenido un promedio general para esta variable de 14.30 % de materia seca del fruto y un coeficiente de variación de 5.80 %.

El hallazgo de diferencias altamente significativas en la fuente de variación tratamientos es muy importante desde el punto de vista de la eficiencia del diseño experimental adoptado, que según **Calzada(1970)** reporta que esta particularidad representa la extracción de la variabilidad debida a los tratamientos ensayados de la variabilidad total del experimento, además señala que el diseño experimental usado ha sido eficiente en cuanto se refiere a su aplicación matemática y que los promedios muestréales se encuentran muy cercanos a la media de la población.

Observando en el cuadro Nº15 analizando los resultados se observa una tendencia muy similar a lo hallado matemáticamente en las variables antes analizadas, es decir que en este caso diez de los doce tratamientos en estudio, como son los tratamiento de clave 3,4,8,6,5,1,7,2,9 y 11 tienen el primer lugar en orden de mérito con promedio que van de 15.29 % y 14.04 % de materia seca, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos destacando cuantitativamente en este caso el tratamiento 3 (Aminoquelant-k + Optimus), con un promedio de 15.29 % de materia seca, el segundo lugar en orden de mérito lo ocupo el testigo absoluto con un promedio de 12.1 % de materia seca, finalmente último lugar en orden de mérito lo

ocupo el tratamiento 10 cuyo promedio en esta variable fue de 11.93 % de materia seca.

❖ CONTENIDO DE JUGO DE FRUTO

Analizando el Cuadro Nº 16 del análisis de varianza se observa que no se ha podido determinar diferencias significativas para la fuente de variabilidad blocks, sin embargo se han logrado diferencias altamente significativas para la fuente de variación tratamientos con un 99 % de confiabilidad, obteniéndose un coeficiente de variación de 7.28 % y un promedio general de 50.92 %.

Es necesario destacar que al haberse obtenido diferencias significativas en la fuente de variación tratamientos, nos da una idea positiva de la eficiencia del diseño experimental utilizado, ya que, mediante esta prueba estadística y matemática, se ha podido extraer de la variabilidad total del experimento, la variabilidad debida a los bloques o repeticiones (**Calzada, 1970**).

En la Prueba de Amplitudes Significativas de Duncan (Cuadro Nº17) se puede apreciar que solo seis (Clave 3, 8, 6, 2, 1 y 9) de los doce tratamientos en estudio ocuparon el primer lugar en orden de mérito, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos y cuyos promedios fluctuaron entre 56.38 % y 50.53 % como promedio de contenido del jugo de fruto, destacando en este caso cuantitativamente los tratamientos de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con el más alto valor cuantitativo, mientras que el segundo lugar en orden de mérito les correspondió al tratamiento 5 (Metalosate K + Metalosate B), que obtuvo promedio para esta variable de 50.15 % , el tercer lugar en orden de mérito lo ocuparon los tratamientos de clave 11, 4 y 7; no existiendo diferencias estadísticas entre ellos y cuyos promedios fluctuaron entre 49.20 % y 48.69 %, destacando en este caso cuantitativamente los tratamientos de clave 11 (Pantera Potasio 3L/ha) y último lugar en orden de mérito lo ocupo el tratamiento de clave 10 (JMS428 5L/ha + Lidafol Kl 5L/ha) conjuntamente con el testigo absoluto con promedios alcanzados para esta variable de 46.20 % indicándonos este resultado que no se ha podido determinar una tendencia definida de respuesta a las aplicaciones foliares de productos.

- **FIRMEZA**

Tal como se puede apreciar en el cuadro N°18, no se pudieron hallar matemáticamente diferencias significativas para la fuente tratamientos y para la fuente de variación repeticiones, obteniéndose un coeficiente de variabilidad de 18.28 %, con un promedio general de 4.95 gr/cm^2.

Así mismo sobre la acción de los efectos principales de los tratamientos en estudio sobre esta variable, se puede apreciar en el cuadro N°19, que solo nueve de los doce tratamientos ensayados, como son los de clave 3, 7, 1, 11, 12, 4, 8, 9 y 10, ocupan el primer lugar en orden de mérito, no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre ellos, destacando en este caso cuantitativamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha) con el más alto valor cuantitativo de los demás tratamientos y cuyos promedios se mueven en un rango para esta variable, entre 6.00 gr/cm^2 y 4.67 gr/cm^2 como firmeza del fruto, otros tratamientos los de clave 6, 2 y 5 ocupan el segundo lugar en el orden de mérito no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre ellos, destacando cuantitativamente en este caso el tratamiento de clave 6 (4 Crops Color Up 5 L/ha.), quien alcanzó el máximo valor en esta variable con un promedio de 4.4 gr/cm^2.

- **PH DEL ZUMO:**

Para el caso de esta característica de acuerdo a los resultados que se mencionan en el cuadro N°20, no se han obtenido diferencias significativas para la fuente de variación y para la fuente de variación repeticiones, lo que dice negativamente de la eficiencia del diseño experimental adoptado, ya que mediante este no se ha logrado extraer de la variabilidad total, la variabilidad debida a bloques o repeticiones y tratamientos, habiéndose obtenido un coeficiente de variación de 3.88 % y un promedio general de 3.78 pH.

En lo que respecta a la aplicación de la Prueba de Amplitudes Límites de Significación de Duncan (Cuadro N°21) a pesar de no haberse podido determinar diferencias estadísticas de acuerdo a la Prueba de F para tratamientos si se encontraron diferencias cuantitativas, de un total de doce tratamientos, ocupan el primer lugar en orden de mérito, sobresaliendo en este primer grupo con un

promedio para esta variable de 3.87 pH el tratamiento de clave 2 (Movaxion + Potasio) y con un promedio similar de 3.85 pH el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K + Optimus), mientras que otros cuatro tratamientos ocuparon el segundo con valores que fluctúan entre 3.80 pH y 3.78 pH, no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre ellos y ocupan el tercer y último lugar de orden cuantitativo, los tratamientos de clave 5, 6, 11,12, y 4 obteniendo el menor valor cuantitativo para esta característica el tratamiento de clave 9 (Sunken + Pantera Potasio) con un promedio de 3.70 de pH de zumo.

- **MATERIA SECA DEL ZUMO**

Para el caso de esta característica, realizando un análisis a los resultados en el cuadro N°22, no se han obtenido diferencias significativas para las fuentes de variación tratamientos ni para la fuente de variación repeticiones, lo que nos indica negativamente de la eficiencia del diseño experimental adoptado, ya que mediante el uso matemático de éste, no se ha logrado extraer de la variabilidad total, la variabilidad debida a bloques o repeticiones, habiéndose obtenido un coeficiente de variación de 11.41 % y un promedio general de 9.92 %.

En cuanto a los efectos principales, representados en la aplicación de la Prueba de Amplitudes Limites de Significación del Duncan al 5% para esta variable cuadro N°23, se aprecia que solo dos de los doce tratamientos en estudio ocupan el primer lugar en el orden de mérito relativo, como son los tratamientos de clave 3 (Aminoquelant-k + Optimus) y el de clave 5 (Metalosate-k + Metalosate B), no existiendo diferencias estadísticas entre ellos pero si cuantitativas, habiendo obtenidos como promedios para esta variable de 10.93 % y 10.74 % respectivamente, mientras que tres de los demás tratamientos ensayados ocupan el segundo lugar, con promedios para esta variable que fluctúan entre 10.24 % y 10.06 %, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos pero si cuantitativas, mientras que el tercer lugar lo ocuparon seis tratamientos, entre el que cabe destacar el tratamiento de clave 12 (Testigo absoluto) con un promedio para esta característica de 9.45 % y el cuarto y último lugar lo ocupó el tratamiento de clave 11(Pantera Potasio) con solo un promedio para esta variable de 9.18 %.

❖ SOLIDO SOLUBLE (°BRIX)

Analizando el cuadro Nº24 de los cuadrados medios del análisis de variancia del solido soluble, se aprecia que se han hallado diferencias estadísticas significativas con 95 % de confiabilidad para la fuente de variación blocks, no hallándose diferencias significativas para los tratamientos en estudio, habiendo obtenido un promedio general de 11.18 °Brix y un coeficiente de variación de 6.61 %.

Es necesario destacar que al haberse obtenido diferencias significativas en la fuente de variación repeticiones, nos da una idea positiva de la eficiencia del diseño experimental utilizado, ya que, mediante esta prueba estadística y matemática, se ha podido extraer de la variabilidad total del experimento, parte de la variabilidad debida a los bloques o repeticiones (**Calzada, 1970**).

En cuanto a la aplicación de la Prueba de Amplitudes Límites de Significación de Duncan (Cuadro N°25) para esta característica, si se ha podido determinar un orden de mérito relativo en la que siete de los doce tratamientos en estudio, han ocupado el primer lugar en orden de mérito, como son los tratamientos de clave 3 (Aminoquelant-K + Optimus) destacando cuantitativamente con un promedio de 12.05 °Brix, y las claves 2,9,7,1,11,6 quienes obtuvieron promedios cuantitativos para esta variable que fluctúan entre 11.75 y 11.15 °Brix, no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre ellos, mientras que el segundo lugar en el orden de mérito lo ocuparon un total de dos tratamientos, donde se incluye el tratamiento testigo, y el tratamiento 8 con un promedio de 11.10 y 10.87 °Brix respectivamente, es así que el tercer lugar lo ocupó el tratamiento de clave 10 (JMS428 + Lidafol KL) con un promedio de 10.57 °Brix, el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento de clave 4 (Lidafol KL) con un promedio de 10.45 °Brix, Y el último lugar lo ocupó el tratamiento de clave 5 (Metalosate-K + Metalosate B) con un promedio de 10.25 °Brix.

❖ ACIDEZ TITULABLE

En el Cuadro Nº26 tal como se puede apreciar del cuadrado medio del análisis de variancia y muy similar a lo obtenido para algunas otras características, la fuente de variación repeticiones y la fuente de variación tratamientos no han obtenido diferencias significativas, teniendo un promedio general para esta variable de 1.34 mg de A.C./100ml y un coeficiente de variación de 11.50 %.

Es necesario destacar que al no haberse obtenido diferencias significativas en la fuente de variación repeticiones, nos da una idea negativa de la eficiencia del diseño experimental utilizado ya que, mediante esta prueba estadística y matemática, no se ha podido extraer de la variabilidad total del experimento, la variabilidad debida a los bloques o repeticiones.

Observando el cuadro Nº27 sometidas a la prueba de Duncan, en su análisis se logro conocer el siguiente orden de mérito de los tratamientos: el primer lugar ocupan siete de los doce tratamientos en estudio incluido el testigo absoluto como son los de clave 2, 1, 4, 8, 9, 12 y 10, con valores para esta variable que oscilan entre 1.55 mg de A.C./100ml y 1.32 mg de A.C./100ml en la acidez titulable del fruto , no existiendo diferencias estadísticas pero si cuantitativas entre ellos, destacando en este caso el tratamiento de clave 2 (Movaxion 1 L/ha + Potasio 3 L/ha.), no teniendo como producto y dosis un denominador común entre ellos quienes alcanzaron los más altos valores cuantitativos, el segundo y último lugar en orden de mérito lo ocuparon cinco tratamientos, los de clave 5, 3, 7, 6 y 11, cuyos valores promedios para esta variable fluctuaron entre 1.30 mg de A.C./100ml y 1.23 mg de A.C./100ml.

❖ RELACIÓN SOLIDO SOLUBLE/ACIDEZ TITULABLE (ÍNDICE DE MADUREZ)

De acuerdo al análisis de variancia para esta característica cuadro Nº28 se observa que se han hallado diferencias altamente significativas y con 99% de confiabilidad las fuentes de variabilidad repeticiones, mientras que para la fuente de variación tratamientos

El índice de madurez refleja un análisis de varianza con resultados altamente significativos para la fuente de variabilidad repeticiones, como se observa en el

cuadro N°28, en cuanto a la fuente de variación de los tratamientos no se han podido hallar diferencias significativas, es decir de la variabilidad total del experimento se ha podido extraer la variabilidad debida a bloques o repeticiones, obteniéndose un coeficiente de variación de 11.42% y un promedio general de 8.43 % de índice de madurez.

En la Prueba de Amplitudes Significativas de Duncan (Cuadro Nº29) se puede apreciar que diez de los doce tratamientos en estudio, (tratamientos de clave 3, 7, 11, 6, 9, 12, 1, 10, 8 y 5), ocuparon el primer lugar en orden de mérito, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero si cuantitativas y cuyos promedios fluctuaron entre 9.33 % y 7.85 % como promedio de índice de madurez, dentro de los que está incluido el testigo absoluto, destacando en este caso cuantitativamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6 L/ha + Optimus 5 L/ha), mientras que el segundo lugar en orden de mérito les correspondió a otros dos de los demás tratamientos en estudio, quienes obtuvieron promedios para esta variable entre 7.85 % y 7.85 % sin existir diferencias estadísticas entre ellos, el último lugar lo ocupó el tratamiento de clave 4 con un promedio de 7.51 %.

❖ ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD ECONOMICA

Finalmente con todo los resultados obtenidos de las características evaluadas se realizó un estudio económico como se observa en el cuadro N° 30, obteniéndose las siguientes conclusiones: el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-k + Optimus), es el que reporta la mayor tasa de retorno con 4.73 soles por cada un nuevo sol invertido durante todo la campaña productiva del cultivo (mandarina w.Murcott), que consistió en la aplicación de los productos comerciales y dosis a base de mejoradores de la calidad, generando de igual manera el mayor ingreso neto por unidad de superficie con un total de S/. 161 375.88 soles. En el caso del tratamiento de clave 10 (Jms + Lidafol KL) es el que generó el menor ingreso neto con un total de S/. 113 515.85 soles; por lo tanto representa la menor tasa de retorno con 3.25 soles por cada nuevo sol invertido.

Es importante que los resultados obtenidos al concluir un trabajo de investigación reflejen la mayor precisión como sea posible, de esta manera se puede concluir que si un experimento se lleva a cabo con los cuidados necesarios estos pueden apoyar

o refutar las hipótesis planteadas (un experimento solo añade soporte a la hipotesis).

❖ ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Con los resultados obtenidos se realizará una comparación con lo expuesto por los autores.

1. Antecedentes a Nivel Internacional

Sobre el cultivo de la mandarina

Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1991. “Señala los parámetros básicos de la cosecha para conseguir frutos con mejor calidad”, en nuestro proyecto se ejecuto una cosecha teniendo en cuenta todos los parámetros de calidad para la obtención de mejores resultados, consiguiendo mayor fruta exportable, obteniendo así un 80% de fruta exportable frente a un 20% de descarte para mercado nacional.

También recalca el conocimiento del estado óptimo de madurez para realizar la cosecha contemplando varios conceptos: coloración, tamaño, contenido de jugo, solido soluble de ácidos y la relación solido solubles ácidos totales, de acuerdo a este concepto se realizaron todos estos parámetros y de acuerdo a los resultados comenzamos con la cosecha.

Barbaran, 1998. “Menciona a los factores que afectan el rendimiento y la calidad”, rendimiento y calidad van de la mano, sin calidad no podemos obtener mayores rendimientos óptimos para la exportación, es así que al culminar el trabajo de investigación se pudo comprobar esta premisa, al tener mayor cuidado en la calidad a la hora de cosecha logramos mayor cantidad de frutos exportables llegando a 60 TN/ha.

Anacafe, 2004. Este autor se refiere a la ecología del cultivo, en el trabajo de investigación se llevó a cabo dentro de los parámetros adecuados para que se realice un buen manejo del cultivo.

Gonzaga, 2012. “sobre la cosecha del cultivo sostiene que la fruta debe tratarse con cuidado en el momento de retirarla del árbol ya que esta le permitirá tener una

vida más larga en post cosecha". En el presente trabajo de investigación se realizó una cosecha siguiendo los parámetros de calidad recomendados evitando así menos problemas durante el tiempo de traslado de la fruta y alargando su vida post cosecha tal como lo menciona el autor.

Ciro, Holguin y Alvarez, 2014. Señalan lo siguiente: "los cítricos son frutas no climatéricas, es decir que su maduración no continua después de la cosecha". Por este motivo es que se realizaron las evaluaciones correspondientes como es el índice de madures de la fruta para determinar el momento óptimo de cosecha y así conseguir frutos no solo externamente agradables sino también internamente, de allí radica la importancia del trabajo de investigación.

Legaz y Primo, 2015. "mencionan que en una plantación de mandarina se debe conseguir los siguientes objetivos: reducir los gastos del cultivo, mejorar la calidad de los frutos y disminuir la contaminación de las aguas subterráneas". Teniendo en cuenta las dos premisas, en el presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de mejorar la calidad del fruto obteniendo buenos resultados con las aplicaciones foliares de nutrientes necesarios, al tratarse de aplicaciones foliares el gasto del cultivo es menor que con aplicaciones vía radicular. De esta manera se logró cumplir con ambos objetivos.

Generalitat y Valenciana, 2016. Sostiene que "la fenología es la ciencia que trata los fenómenos biológicos periódicos como la brotación, floración, maduración de los frutos". De acuerdo a la fenología se estableció las aplicaciones foliares y también influyo en la época de cosecha teniendo en cuenta también los estadios según la codificación de la escala BBCH mencionada por el autor.

Sobre los mejoradores de la calidad de los frutos.

Huerta, 2002. "Para poder analizar el concepto de calidad de la fruta de cítricos se debe distinguir entre parámetros y atributos, los parámetros son el peso, el diámetro ecuatorial el contenido de jugo y otros. Y los atributos son el sabor, el olor, la integridad de la cascara". En nuestro caso realizamos la medición de los parámetros de calidad para establecer el momento oportuno de cosecha, sin embargo resulta interesante realizar otro ensayo teniendo en cuenta los atributos del producto cosechado y así obtener resultados más precisos.

Otero, 2004. “Sostiene que lo primero que incide en la decisión de compra de los frutos cítricos es el aroma, el sabor, el gusto y la apariencia externa, seguidos del valor nutritivo, el precio, entre otros”. De acuerdo a nuestro trabajo de investigación estamos de acuerdo con estas premisas ya que el mercado exige estos estándares de calidad, es por ello que se realizaron todas las evaluaciones correspondientes.

Arias y Toledo, 2007. “Se refiere al momento oportuno para la realización de la cosecha, cuando ya están alcanzando su máximo desarrollo y una buena relación en la concentración de azucares y la acides”. En nuestro proyecto de investigación se realizó las evaluaciones de concentración de azucares (°Brix) y la acides, de esta manera comenzamos con la cosecha con un rango de ° Brix de 10.25 y 12.05.

Cuando la coloración no es confiable se puede usar como indicador de madures el porcentaje de jugo, los grados brix, la relación solidos totales/acides. Los grados brix van de 6-13, el contenido de jugo de 30 a 35% y la relación solidos totales acides una relación de 10 es aceptable.

Sobre las aplicaciones foliares

El presente trabajo de investigación está basado en la aplicación de productos vía foliar de tal manera que nos dio resultados positivos para una mayor adsorción de los nutrientes para conseguir el objetivo buscado que en este caso es mejorar la calidad interna y externa del fruto tal como se puede comparar con lo que dice la bibliografía:

Trinidad y Tobago, 2000. Mencionan que la fertilización foliar “mejora la calidad del producto”, terminado el trabajo de investigación se logró demostrar que con las aplicaciones foliares se obtuvo una mejor calidad del fruto con respecto al testigo el cual no recibió ninguna aplicación foliar.

Frank, 2012. Este autor se refiere a las aplicaciones foliares como una buena alternativa para la asimilación de ciertos nutrientes en el momento oportuno, en el trabajo de investigación se utilizó las aplicaciones foliares durante el crecimiento del fruto para obtener un mejor rendimiento y una mayor calidad endógena y exógena, el cual nos dio muy buenos resultados con respecto al testigo absoluto (sin aplicación).

2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL:

Sobre el cultivo de la mandarina:

Agrobanco, 2011. Señala: “la planta requiere de nutrientes que vienen de la atmosfera, el oxígeno y el agua juegan un papel de gran importancia en el proceso de desarrollo de la planta”. En este proceso es de vital importancia la aplicación de foliares que ayudaran a estimular una mejor calidad de la fruta.

Minagri, 2014. “uno de los desafíos más grandes de la mandarina peruana es el color, en el caso de la mandarina variedad W. Murcott, se puede conseguir un gran calibre pero el color medio verde” es por este motivo que se planteó el problema de investigación, comparando la eficacia de once productos mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto, para obtener un producto que puedo mejorar también el color del fruto mejorando su apariencia para la exportación, destacando el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant K + Optimus).

Palacios, 2014. Luego de una investigación en el cultivo de la mandarina en la variedad Satsuma se obtuvo la siguiente conclusión: “existe un creciente desarrollo aumentando con pasos muy grandes la exportación de la mandarina satsuma”. Esta investigación refleja también la demanda de mandarina cada vez mayor en nuestro país, de allí radica la importancia del trabajo de investigación, al obtener una mejor calidad del fruto se obtiene mayor volumen de exportación.

Ferdandez, 2016. “en los últimos años la producción de los cítricos en el Perú va aumentando alcanzando rendimientos de hasta 80 Ton/ha en departamento de Lima en los valles de Huaral y Cañete” de acuerdo a esta información en nuestro trabajo de investigación el rendimiento promedio que obtuvimos fue de 63 Ton/ha que es aceptable dentro del mercado, por tanto los resultados en cuanto a rendimiento resultaron favorables.

3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

Yupanqui, 2015. En la provincia de Chincha y región Ica se realizó un trabajo en mandarina con los siguientes objetivos: Registrar las épocas de cosecha del fruto, evaluar los índices de madures y determinar las características físicas y químicas de diez variedades de mandarina.

En nuestro trabajo de investigación se evaluaron características como el índice de madurez, de acuerdo a los resultados obtenidos por el autor se puede apreciar lo siguiente:

Grados Brix: el autor obtuvo promedios de 6.1 y 10.8 °Brix en nuestro trabajo de investigación se obtuvo promedios de 10.25 y 12.05. Los cuales son adecuados para que comience la cosecha.

Acidez titulable: el autor obtuvo promedios de 0.56 y 1.34, en nuestro trabajo de investigación se obtuvo promedios de 1.23 y 1.55. Los cuales son adecuados para que comience la cosecha.

pH del jugo: el autor obtuvo promedios de 2.73 y 4.01, en nuestro trabajo de investigación se obtuvo promedios de 3.7 y 3.87. Los cuales son adecuados para que comience la cosecha.

CAPITULO VI

COMPROBACION DE HIPOTESIS

6.1 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

De acuerdo a la hipótesis general: “Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. (**Hernández, 2006**).”

Se logró comprobar esta hipótesis ya que al aplicar los once productos mejoradores de la calidad en el fruto, se observó una mejora en la calidad endógena y exógena del fruto frente al testigo comercial. Es decir que con la aplicación de estos productos se obtuvo una mejor fruta con características internas y externas superiores al testigo, al igual que un mejor rendimiento de fruta y mayor cantidad para la exportación.

6.2 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA

De acuerdo a la hipótesis especifica: “Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, no se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. (**Hernández, 2006**).”

No se cumple esta hipótesis ya que los resultados se dieron de manera contraria a lo expuesto.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Para las condiciones agro-ecológicas, con los resultados y la interpretación en que se llevó a cabo el presente ensayo experimental se puede concluir lo siguiente:

7.1 Las características físico – mecánicas y químicas del suelo en que se realizó el ensayo, no presento mayor limitación para la conducción y producción en el cultivo de mandarina W Murcott.

7.2 Las condiciones meteorológicas que se dieron durante la conducción del ensayo se pueden considerar como adecuadas de acuerdo a la bibliografía consultada.

7.3 Los coeficientes de variabilidad obtenidos en cada una de las características evaluadas en el estudio, se encuentran dentro de los rangos aceptables para este tipo de estudios experimentales de campo, los mismo que fluctuaron entre 1.25 % y 18.28 %, demostrando esto que el experimento fue planteado y manejado de manera adecuada.

7.4 En el caso de la variable rendimiento total de fruta destacaron por cuestión cuantitativa, los tratamientos de clave 3 (Aminoquelant K + Optimus) y clave 6 (4CROPS color UP) con rendimientos promedios de 176.41 kg/planta y 173.90 kg/planta que representa 61 803.73 kg/ha Y 72 kg/ha respectivamente.

7.5 Con relación a la variable materia seca del fruto, destacó cuantitativamente pero no estadístico, el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus 5L/ha.), con un promedio de 15.29 % de materia seca del fruto.

7.6 Para la variable, contenido de jugo del fruto, sobresalió el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus 5L/ha) con un promedio de 56.38 %.

7.7 En el caso de la firmeza del fruto, destacó el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus 5L/ha) con un promedio de 6.00 %.

7.8 En el pH del zumo del fruto, destacó el tratamiento de clave 2 (Movaxion 1L/ha + Potasio 3L/ha.) con un promedio de 3.87 %.

7.9 En la variable, materia seca del zumo del fruto destacó nítidamente el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus 5L/ha), con un promedio de 10.93 % de materia seca del zumo del fruto.

7.10 En el sólido soluble del fruto (°BRIX), destacó el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus5L/ha) con un promedio de 12.05 %.

7.11 Con relación a la variable, acidez titulable del fruto, destaco el tratamiento de clave 2 (Movaxion 1L/ha + Potasio 3L/ha.) con un promedio para esta variable de 1.55 de acidez titulable del fruto.

7.12 En el caso del índice de madurez del fruto, destacó el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus 5L/ha) con un promedio de 9.33 %.

7.13 Evaluadas todas las variables de investigación. podemos llegar a la conclusión de que, el mejor tratamiento para alcanzar los parámetros de calidad exógena y endógena del fruto y el rendimiento en el cultivo de mandarina W. Murcott resulto ser el tratamiento de clave 3 (Aminoquelant-K 6L/ha + Optimus5L/ha). Para lo cual recomendamos su uso con las dosis indicadas en el proyecto de investigación, ya que resulto favorablemente económico con respecto a los demás tratamientos.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

Al culminar el plan de investigación, analizando los resultados y las conclusiones podemos plantear las siguientes recomendaciones:

8.1 Continuar con este tipo de ensayos, pero esta vez en las tres zonas agro-ecológicas del valle de Ica, más aun teniendo en cuenta que en los procesos fisiológicos de las plantas las condiciones climáticas ejercen una influencia muy marcada.

8.2 Repetir el presente ensayo en tres o cuatro campañas más y en forma sucesiva con la finalidad de obtener una información de base más confiable con respecto a los resultados obtenidos.

8.3 Experimentar este tipo de ensayo de investigación en el valle de Ica en otros campos que cultiven otras variedades, para poder observar el efecto que ejerce sobre estos.

8.4 Realizar el presente ensayo comparando con otros productos comerciales mejoradores de la calidad exógena y endógena para rectificar la eficacia del producto con mejores resultados.

CAPITULO IX

FUENTES DE INFORMACION

SOBRE EL CULTIVO DE LA MANDARINA:

1.- AGROBANCO (2011). Fertilización de cítricos. Guía Técnica. Curso – Taller. “Fertilización de Cítricos”. “Jornada de Capacitación. UNALM – AGROBANCO. Junín – Perú.

2.- ASOCIACION NACIONAL DEL CAFÉ - ANACAFE (2004). El cultivo de mandarinas. Programa de diversificación de ingresas en la empresa cafetalera. El Salvador.

4.- BARBARAN M. (1998). Manejo de suelos y fertilización en cítricos. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo – Uruguay

5**.- CIRO P., HOLGUIN M. Y ALVAREZ L. (2014).** Manual de las Buenas Prácticas Agrícolas en cultivos de las plantas cítricos. Asociación de Citricultores de Colombia-CITRICAUCA. Colombia.

6.-FERNANDEZ J. (2016). Informe en mandarina Satsuma var. Owari – poblacion de ***Lepidosaphes beckii*** y sus parasitoides. Plan de tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo - Facultad de agronomía-UNALM. Lima – Perú.

12.- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (1991). Aspectos Técnicos sobre la Cuarenta y algunos Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección de la Investigación y la Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

13.- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – MINAGRI (2014). El cultivo de la mandarina peruana y su potencial de exportación. Boletín 2014. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Lima – Perú.

17.- YUPANQUI J. (2015). Características a evaluar para determinar la época de cosecha mediante el índice de madurez y calidad en diferentes variedades de mandarina en Topará – Chincha. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniera Agrónoma. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. Facultad

de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional San Cristóbal de huamanga. Ayacucho – Perú.

SOBRE LOS MEJORADORES DE LA CALIDAD DEL FRUTO:

19.- ARIAS C. Y TOLEDO J. (2007). Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (Papaya, piña, plátano, cítricos). FAO. Proyecto TCP/PER/6713 (a) "Técnicas mejoradas de postcosecha, procesamiento y comercialización de frutas". Roma – Italia.

23.- HUERTA J. (2002). Manejo en postcosecha de mandarina clementina (Citrus reticulata blanco). Seminario. Universidad Arturo Prat. Departamento de Agricultura del Desierto Ingeniería de Ejecución Agrícola. Iquique – Chile.

25.- OTERO A. (2004). Prácticas de manejo de mandarina var. Satsuma y otros cítricos. Ficha técnica. Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. Montevideo – Uruguay.

26.- PASSARO P. y LONDOÑO J. (2013). Estándares de cosecha y poscosecha para mandarina Clemetina destinada al mercado en Fresco. Bogotá (Colombia): Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, 2013.

SOBRE LAS APLICACIONES FOLIARES:

28.- DIAZ MDH (2002). Fisiología de los árboles frutales. Guía técnica. México.

28.- FRANK C. (2012). Fertilización foliar principios y aplicaciones. Centro de Investigaciones de la Universidad de Costa Rica.

33.- MELGAR R. (2005). La fertilización foliar de los cultivos. Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria – INTA. Estación Experimental Agropecuaria Valcarcel. Argentina.

33.- MIRANDA C. (2010). Polinización y cuajado de los arboles frutales-departamento de fruticultura y viticultura. Universidad de Navarra – España.

34.- RONEN B. (2012). "•Fertilización Foliar". Otra exitosa forma de nutrir a las plantas, Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español. Mendoza. Argentina.

36.- TRINIDAD A. Y AGUILAR D. (2000). Estudio de las aplicaciones foliares. Área de Fertilidad de Suelos. IRENAT. Colegio de Post graduados. Montecillo. México.

ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS		HIPOTESIS		VARIABLES	INSTRUMENTOS
	GENERAL	ESPECIFICOS	PRINCIPAL	ESPECIFICAS		
General 1.-¿En qué condiciones los productos comerciales mejoradores de la calidad estimularían la mejora de la calidad exógena y endógena de los frutos en el cultivo de la mandarina (***Citrus reticulata Blanco***), variedad W.Murcott en Ica? • **Específicos** 1.-¿Cuál es la probabilidad técnica y estadística que la acción estimulante de los productos comerciales a base de mejoradores de la calidad del fruto generen el uso eficiente y la translocación de los fotosintatos, que repercuta en el incremento de los rendimientos y calidad de la fruta cosechada? 2.-¿ Cómo se relaciona la acción estimulante de los elementos mejoradores de la calidad del fruto con el rendimiento del cultivo de mandarina (*Citrus reticulata Blanco*), variedad W.Murcott en Ica?	1.-Determinar el efecto de la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y en el rendimiento en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata Blanco***), variedad W. Murcott en Ica.	1.- Evaluar el efecto estimulante de la aplicación de productos mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto y su efecto en otras características de calidad de la cosecha en el cultivo de mandarina (***Citrus reticulata Blanco***), variedad W.Murcott en Ica. 2.-realizar un estudio sobre la rentabilidad económica de los tratamientos.	Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. **(Hernández, 2006).**	Con la aplicación de mejoradores de la calidad exógena y endógena del fruto vía foliar, no se incrementa la calidad y el rendimiento del producto cosechado para consumo en fresco, así como en otras características cualitativas del fruto. **(Hernández, 2006).**	**Variables Independientes** - Las aplicaciones de productos mejoradores de la calidad del fruto en el cultivo de mandarina en Ica, para consumo en fresco. **Variables dependientes:** - El incremento de los rendimientos por unidad de superficie. - El incremento de la calidad externa y interna de los frutos.	- Campo Experimental. - Plantas de mandarina. Variedad W. Murcott. - Productos comerciales mejoradores de la calidad del fruto. - Fertilizantes cristalizados solubles para fertirrigación: - Contómetro - Texturómetro - Potenciómetro - Refractómetro - Tamiz malla 1 mm - Estufa - Balanza analítica - Cilindro - Mochila de espalda y de motor. - Pesticidas varios - Balanza - Contómetro - Vernier - Wincha, estacas, etiquetas, cordel. - Jabas de plástico