

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



***“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE
VARIETADES DE LIMONERO”***

TRABAJO FIN DE GRADO

MARZO 2021

Autor: Francisco Jesús Cutillas Poveda

Tutor: Pablo Melgarejo Moreno

Co-Director: Alberto Lara Hurtado



Título: “Caracterización morfológica y físico-química de variedades de limonero”

Title: “Morphological and physico-chemical characterization of lemon varieties”

Resumen

El presente trabajo fin de Grado, tiene el objetivo realizar una caracterización parcial de tres variedades de limonero Fino 95 ,Fino 49 y Verna.

Para ello se ha realizado un trabajo de campo, que ha consistido en la selección de árboles y toma de muestras de hojas y frutos para un estudio morfológico y físico-químico de frutos.

Posteriormente estos datos se han sometido a un análisis descriptivo y de la varianza, mediante el programa SPSS, obteniéndose diferencias significativas entre las variedades. Con la realización de dicho trabajo se contribuye a la labor de la investigación que se realiza en el Departamento de Producción Vegetal de Microbiología en la EPSO (UMH) de Orihuela.

Abstract



The present end-of-degree work aims to carry out a partial characterization of three varieties of lemon tree Fino 95, Fino 49 and Verna.

For this, a field work has been carried out, which has consisted in the selection of trees and taking samples of leaves and fruits for a morphological and physical-chemical study of fruits.

Subsequently, these data have been subjected to a descriptive and variance analysis, through the SPSS program, obtaining significant differences between the varieties. Carrying out this work contributes to the research carried out at the Department of Plant Production of Microbiology at EPSO (UMH) in Orihuela.



Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 1.1. ORIGEN..... | 8 |
| 1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL LIMONERO..... | 9 |
| 1.2.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN EL MUNDO..... | 9 |
| 1.2.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN ESPAÑA..... | 11 |
| 1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DEL LIMONERO..... | 14 |
| 1.3.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA..... | 14 |
| 1.3.2. MORFOLOGÍA Y DESARROLLO..... | 15 |
| 1.3.3. VARIEDADES DE LIMONERO COMERCIALES..... | 19 |
| 1.3.4. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS..... | 26 |
| 1.3.5. EXIGENCIAS EDÁFICAS..... | 30 |
| 1.3.6. EXIGENCIAS HÍDRICAS..... | 31 |
| 1.3.7. EXIGENCIAS NUTRICIONALES..... | 32 |
| 1.3.8. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL LIMONERO..... | 34 |
| 2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO..... | 47 |
| 2.1. OBJETIVOS..... | 47 |
| 2.2. PLAN DE TRABAJO..... | 47 |
| 3. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 49 |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DE PARCELAS..... | 49 |
| 3.2. MATERIAL VEGETAL..... | 49 |
| 3.2.1. VARIEDADES..... | 49 |
| 3.2.2. PATRONES..... | 50 |
| 3.3. METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DATOS Y MUESTRAS.... | 53 |
| 3.4. PARÁMETROS A DETERMINAR..... | 53 |
| 3.4.1. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS..... | 53 |
| 3.4.2. PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS..... | 59 |
| 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 61 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 62 |
| 4.1. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DEL ARBOL..... | 62 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.2. | PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE FRUTOS..... | 63 |
| 4.3. | PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS..... | 67 |
| 5. | CONCLUSIONES..... | 68 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA..... | 70 |
| 7. | RESUMEN DE FIGURAS Y TABLAS..... | 74 |
| 8. | ANEXOS..... | 76 |





1. INTRODUCCIÓN

1.1. ORIGEN

Las frutas son importantes por su contenido de vitaminas y minerales, el hombre las ha consumido desde que era recolector, en especial los cítricos que hace más de 4000 años se cultivan (Gonzales, 2017). Los cítricos son de las frutas más apreciadas por los consumidores como la naranja, mandarina y el limón; este último transcendental por sus ventajas en la industria de farmacología, cosmetología y culinaria, empleado en la obtención de extracto de fruta, jugo y aceite esencial, con compuestos fenólicos (flavonoides), aceite esencial (monoterpenos), con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, anticancerígenas (Muhammad *et al.*, 2014; Zhuo *et al.*, 2016; Gladys, 2020).

El cultivo de los cítricos es una tradición muy arraigada en toda la cuenca mediterránea. Esta práctica supone una fuente apreciable de riqueza para los habitantes de las comarcas o regiones que la explotan comercialmente.

La Estación Naranjera de Levante, una institución pionera constituida en el año 1931 y se dedicó íntegramente al estudio de los cítricos. Con posterioridad, a mitad de los años 70, el personal de la Estación se trasladó a otras instalaciones más modernas y espaciosas, localizadas en Montcada, que hoy conocemos como Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). En este Instituto se continúa profundizando hoy día en el conocimiento y en la mejora del cultivo de los cítricos. (Tadeo *et al.*, 2002).

El limonero pertenece al género *Citrus*, subgénero *Eucitrus*.

El origen de los agrios se localiza en Asia oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia (Agustí, 2000).

Actualmente el cultivo de los agrios se extiende por las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios, y son los frutos de mayor tamaño, además de ser los frutos de mayor producción (Agustí, 2000), solo superados ligeramente por el grupo de los plátanos más Bananas (FAO, 2018).

La cita más antigua que se conoce procede de China y pertenece al *Libro de la Historia* (siglo v a.C.), el cual nos narra como el emperador Ta-Yu hacía entrega de dos tipos de naranjas, grandes y pequeñas.

La primera cita en España sobre los agrios se debe a Isidoro de Sevilla, al hacer mención al cidro en sus Etimologías.

Posteriormente los árabes son los que nos legaron mayor información sobre los agrios. En el caso del limonero, éste fue introducido por los árabes en el área mediterránea entre los años 1.000 y 1.200, siendo descrito en la literatura árabe a finales del siglo XII (Agustí, 2000).

El limonero se originó de un híbrido de limón indio en la región de Punjab, en Pakistán e India, llegando luego a otros lugares como Medina (en la actualidad Irán) u otros puntos de Oriente Medio. Los romanos no conocían el limonero y fueron los árabes quienes por primera vez lo introdujeron en la zona mediterránea y España, alrededor de 1150.

1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL LIMONERO

1.2.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN EL MUNDO.

Los cítricos son uno de los cultivos frutales más importantes en el mundo, dándose su cultivo en los países de clima tropical y subtropical. Estos alcanzan una superficie de cultivo de 9,2 millones de ha de cultivo, y una producción de 146 millones de t (FAO, 2018).

En el caso del cultivo del limonero, éste alcanza una superficie de cultivo de 1,2 millones de ha de cultivo y una producción de 19 millones de t al año (FAO, 2018).

En la Figura 1 podemos encontrar las principales zonas productoras de cítricos en el mundo:

Figura 1: Principales zonas productoras de cítricos en el mundo



Fuente: Zaragoza, 2011

En la Tabla 1 quedan reflejados los principales países productores de limón (FAO, 2018).

Tabla 1. Principales países productores de limón. Año 2018

| | |
|---------------------|--------------|
| India | 3.148.000 Tn |
| México | 2.547.834 Tn |
| China | 2.524.315 Tn |
| China Continental | 2.482.884 Tn |
| Argentina | 1.989.400 Tn |
| Brasil | 1.481.322 Tn |
| España | 1.087.232 Tn |
| E.E.U.U. de América | 812.840 Tn |

Fuente: FAO (2018)

1.2.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN ESPAÑA.

De todos los cítricos que se cultivan en España, los limoneros representan el 7% de la superficie dedicada a cítricos, y las naranjas y mandarinas el 45,23% y 47,07%, respectivamente.

En España, los principales frutales cultivados, son los cítricos, con una superficie de cultivo de 290.000 ha (Magrama, 2018)

Las plantaciones de cítricos las podemos encontrar a lo largo del mediterráneo, en las provincias de Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería y Málaga. También en el Valle del Guadalquivir, en las provincias de Córdoba y Sevilla y en la costa atlántica de la provincia de Huelva (Figura 2). El 60 % de la superficie cultivada, destinada al cultivo de los cítricos, se concentra en la Comunidad Valenciana, seguida de Andalucía con un 24 % y Murcia con un 13 % (Navarro, 2013).

Figura 2. Principales zonas productoras de cítricos en España



Fuente: Zaragoza, 2011

En las siguientes tablas podemos observar las principales provincias productoras de cítricos, tanto en superficie de cultivo, expresadas en ha., como en producción, expresada en t:

Tabla 2. Superficie de cítricos en ha, en España (2018)

| | C. Valenciana | Andalucía | Región de Murcia | Cataluña | Otras Com. | Total España |
|----------------|---------------|-----------|------------------|----------|------------|--------------|
| Naranja | 63.540 | 55.407 | 7347 | 2.024 | 2.524 | 130.842 |
| Mandarino | 66.843 | 18.043 | 5.034 | 6.308 | 322 | 96.550 |
| Limón | 9.995 | 5.976 | 23.086 | 7 | 574 | 39.638 |
| Pomelo | 656 | 543 | 805 | - | 14 | 2.018 |
| Total cítricos | 141.043 | 79.969 | 36.272 | 8339 | 3434 | 269.048 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Magrama. (2018)

Tabla 3. Producciones de cítricos en t, en España (2018)

| | C. Valenciana | Andalucía | Región de Murcia | Cataluña | Otras Comu. | Total España |
|-------------------|------------------|-----------|---------------------|----------|----------------|-----------------|
| Naranja | 1.918.261 | 1.784.449 | 150.415 | 32.176 | 23.448 | 3.908.749 |
| Mandarino | 1.780.090 | 380.369 | 134.250 | 101.586 | 2.326 | 2.398.621 |
| Limonero | 329.020 | 121.739 | 664.157 | 129 | 12.464 | 1.127.509 |
| Pomelo | 24.163 | 21.022 | 30.671 | - | 188 | 76.044 |
| Total cítricos | 4.051.534 | 2.307.579 | 979.493 | 133.891 | 38.426 | 7.510.923 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Magrama (2018)

Partiendo de los datos de las tablas anteriores, donde se muestran las superficies de cultivo y las producciones, según sea limonero, naranja, mandarina o pomelo, se puede observar que predomina el cultivo del naranja, con una superficie de 130.842 ha de cultivo y una producción anual de 3.908.749 t.

En cuanto a las variedades de limonero, según la Asociación Interprofesional de Limón y Pomelo (AILIMPO), se han obtenido unas producciones de la variedad Fino de 918.000 t para la campaña 18/19, reduciéndose un 8% respecto al año anterior, llegando a un valor de 845.000 t; mientras que para la variedad Verna, para la campaña 18/19 se obtuvieron 368.000 t, reduciéndose un 29% respecto al año anterior, con 260.000 t. Como consecuencia, se produjo una reducción total de 14% en la producción de limón (AILIMPO, 2019).

Centrándonos en el cultivo del limonero, podemos observar que, tanto en superficie, como en producciones, las principales comunidades productoras de limón son la Región de Murcia con una superficie de 23.086 ha y una producción 664.157 t/año.

Seguida de la Región de Murcia, la Comunidad Valenciana es la segunda Comunidad que más superficie destina al cultivo del limonero, con 9.995 ha y una producción de 329.020 t de fruta anual, siendo la provincia de Alicante donde se concentra la mayor superficie de cultivo, con 9.922 ha.

Tras la Comunidad Valenciana, encontramos a Andalucía, que destina 5.976 ha de cultivo al limón, y cuya producción alcanza 121.739 t anuales. Dentro de esta

Comunidad, destacan Málaga y Almería, que son las provincias que más superficie destinan al cultivo del limonero, con 4.470 y 1.293 ha y 65.593 y 52.811 t/año, respectivamente.

Si seguimos analizando los datos, vemos que hay más comunidades que se dedican al cultivo del limonero, pero hemos comentado las anteriores porque son las zonas donde se concentra la mayor superficie del cultivo, hasta el 98,5 % del cultivo del limonero, aparte de ser donde se alcanzan las mayores producciones, quedando un 1,5 % para el resto de comunidades.

La citricultura española, y en particular la valenciana, tiene una fuerte vocación exportadora, fundamentalmente de productos destinados al consumo en fresco y con unos elevados requisitos de calidad. De acuerdo con la FAO, España es el principal exportador de cítricos en el mundo, destinando más de la mitad de su producción a la exportación (IVIA, 2015).

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DEL LIMONERO

1.3.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Las especies con interés comercial de los cítricos pertenecen a la familia de las Rutaceas, subfamilia Aurantioideae. Esta se encuentra dentro de la división Embriophyta Siphonogama, subdivisión Angiospermae, clase Dicotyledonae, subclase Rosidae, suporden Rutanae, orden Rutales (Agustí, 2000).

El sistema taxonómico de los cítricos tiene sus orígenes a finales del siglo XIX. Hooker por un lado, y Engle por otro, lo intentaron basándose en las características morfológicas y en el supuesto origen de estas especies. Estos autores propusieron la existencia de 13 géneros y 11 especies. A mediados del siglo XX, Swingle desarrolló un sistema taxonómico que incluye dos tribus, Clauseneae y Citreae, y está basado también, en diversas características morfológicas. Unos años más tarde, se revisó toda la sistemática de los cítricos (Swingle, 1967). La tribu Citreae fue subdividida en tres subtribus, una de las cuales, la Citrinae contiene todos los géneros a los que pertenecen los cítricos cultivados: Fortunella, Poncirus y Citrus (Agustí, 2000).

Las especies del género *Citrus* son las más importantes desde el punto de vista agronómico. Su cultivo representa la producción de frutos para consumo en fresco y para su transformación en zumos.

Pero ésta no es la única clasificación botánica de los cítricos que se maneja actualmente. Las diferencias entre los distintos criterios garantizan, según Tanaka (1977), una clasificación más amplia de éstos. El criterio de este autor incluye 162 especies en el género *Citrus*.

Actualmente no hay una clasificación botánica uniforme que pueda utilizarse, si bien el criterio de Swingle es el más generalizado, el de Tanaka se halla plenamente aceptado para algunas especies.

En el caso del limonero, siguiendo la clasificación de Swingle, lo encontramos en el género *Citrus*, subgénero *Eucitrus*, especie *Citrus limon* Burmann.

Las plantas contenidas en esta especie, son de tamaño grande, tienen el peciolo sin alas, pequeño y articulado, la flor la tiene en racimos con pocas flores, hojas perennes, semilla de color rojizo y monoembriónica (Agustí, 2000).

1.3.2. MORFOLOGÍA Y DESARROLLO

Los cítricos son seres vivos en constante cambio. Su parte aérea, sus raíces y los tejidos vasculares que las unen experimentan cambios anatómicos constantemente (Agustí, 2000).

En las plantaciones comerciales, los árboles cítricos tienen un solo tronco, con generalmente tres ramificaciones principales que arrancan a una altura de entre 50 y 80 cm. A partir de aquí, se constituye la copa de aspecto aproximadamente esférica, según variedad y técnicas de cultivo que se lleven a cabo en la plantación.

En las plántulas jóvenes que tienen una sola raíz principal, estas se recortan en el momento del trasplante para favorecer la formación del amplio y ramificado sistema radicular (Agustí, 2000).

La raíz

Presentan una raíz principal cuando proceden de semilla, muy marcada en *Citrus aurantium*.

La raíz de los agrios es sólida, blanca y, bajo condiciones de cultivo con pelos radiculares. Las raíces secundarias que surgen de ella son de dos tipos, finas y gruesas, y éstas forman una masa denominada barbada. Ésta se organiza en manojos de 20 ó 30 cm de longitud, a partir de la raíz principal (Agustí, 2000).

En cuanto a su crecimiento, es longitudinal en las zonas apicales y tienen un mayor crecimiento durante la noche en raíces jóvenes y casi continuo en raíces adultas.

Algunos factores que regulan el crecimiento radicular son el agua, la temperatura, aireación, pH, tipo de suelos, abonados, labores profundas, podas de formación (Soler y Soler, 2006).

Tallo, ramas y ramos

La función principal del tallo es poner en comunicación dos órganos clave para la nutrición de la planta, la raíz y las hojas. Por el interior del tallo viajan el agua y las sales minerales absorbidas por la raíz y los fotoasimilados producidos por las hojas. Además de esta función de transporte, el tallo realiza una función mecánica ya que mantiene la nueva brotación vegetativa producida por el rebrote de las yemas axilares, formándose así nuevas ramas que soportarán tanto el crecimiento de hojas como de flores y frutos (Tadeo *et al.*, 2002).

Los cítricos presentan un tronco recto y cilíndrico, de color verde cuando es joven y posteriormente cuando son adultos cambia a un tono grisáceo.

Los tallos jóvenes son angulosos. Las ramas verticales son redondas y las horizontales son aplastadas, debido al crecimiento hipotrófico del cambium (Soler y Soler, 2006).

Hojas

Las hojas son estructuras con forma plana que se desarrollan como consecuencia del crecimiento intercalar del ápice vegetativo. Su principal función es la transformación de la energía luminosa en metabólica mediante la fotosíntesis y el desprendimiento de vapor de agua que se pierde por la transpiración (Tadeo *et al.*, 2002).

Las hojas de los cítricos son compuestas, siendo los folíolos el limbo y las alas del peciolo. Estas son perennes, es decir, no se caen cuando los árboles entran en parada

invernal; Sí existe una caída importante en abril-mayo, tras la brotación de primavera. Estas además presentan una yema en las axilas. Muchas veces, contienen unas glándulas subepidérmicas, que son ricas en aceites esenciales.

Los estomas, los encontramos en el envés, y solo sobre el nervio central por el haz en brotes jóvenes. La mayor densidad de estos la encontramos en el centro del limbo y la mínima densidad en la base del limbo (Agustí, 2003).

Flores

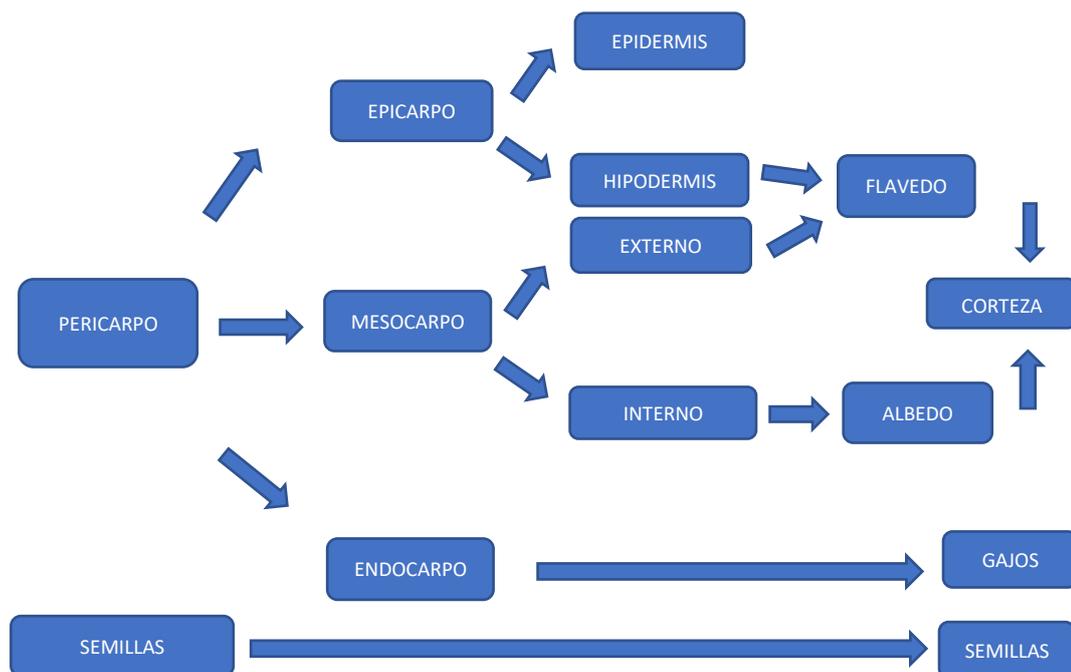
Las flores de los cítricos son hermafroditas, y a veces estaminadas. En el caso del limonero, las flores son de tamaño mediano, de color púrpura externamente y blanco interiormente. Éstas están formadas por el cáliz, con cinco sépalos, la corola, con cinco pétalos, los estambres en un solo verticilo, soldados a la base y el pistilo, formado por el estigma que retiene los granos de polen, el estilo y el ovario de forma elipsoidal y polícarpelar sincárpico.

Florecen durante todo el periodo de actividad vegetativa.

Frutos

El fruto de los cítricos es un hesperidio y se estructura de la siguiente manera (Agustí, 2003):

Figura 3: Estructura de un fruto cítrico



Fuente: Elaboración propia

La composición química de los cítricos, está formada por el *Flavedo*, que contiene pigmentos (carotenoides, antocianos, y clorofila), y aceites esenciales (limoneno); también está formada por el *Albedo*, que contiene 70-80% de agua, 20-30% de materia seca (fructosa, glucosa, sacarosa, celulosa, sustancias pécticas y glucósidos). Por último, contiene la *Pulpa*, cuyo color se debe a los carotenoides. La *Pulpa* contiene ácido cítrico, málico y oxálico, pectinas, vitaminas y semillas ricas en proteínas. (Soler y Soler, 2006).

Ciclo vegetativo

El estado juvenil comprende un periodo en el que la planta es capaz de crecer exponencialmente, produciendo espinas, frutos rugosos, pero es incapaz de inducir el proceso floracional. En este estado los tallos enraízan mejor, presentan una elevada tasa de crecimiento y predomina la dominancia apical.

Los brotes que surgen en primavera se clasifican de acuerdo al número de hojas y flores que llevan (Agustí, 2000):

- Brotos multi florales sin hojas → Ramos de flor
- Brotos multi florales con varias hojas → Ramos mixtos
- Brotos uni florales sin hojas → Flores solitarias
- Brotos uni florales con hojas → Brotos campaneros

Los brotes que solo llevan hojas se denominan brotes vegetativos.

Floración

Las condiciones ambientales no solo determinan la época de brotación, sino también la intensidad y la distribución en la planta de floración. Los mecanismos de recepción y efectos de estos estímulos son poco conocidos, pero se pueden modificar para controlar esta, estimulando la floración o inhibiéndola (Soler y Soler, 2006).

Crecimiento del fruto

El crecimiento de éste sigue una curva sigmoidea, dividida en tres fases (Agustí, 2003):

Fase I:

Este periodo dura desde la antesis hasta el final de la caída fisiológica de los frutos, caracterizado por un rápido crecimiento del fruto provocado por la división celular y aumento del número de células.

Fase II:

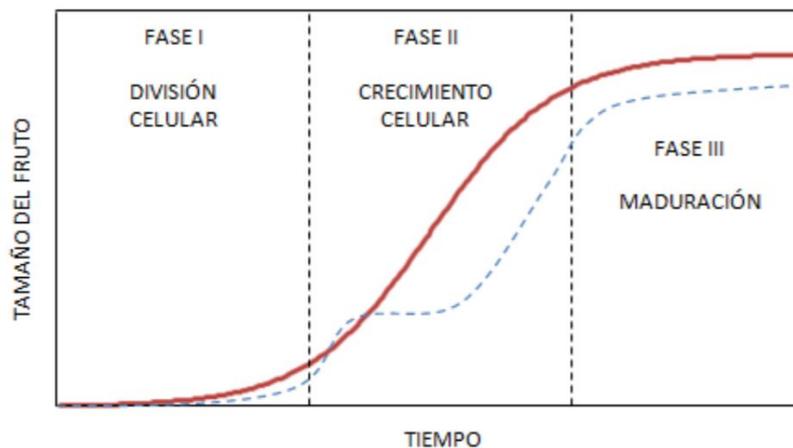
Este periodo dura varios meses, desde la caída fisiológica hasta el cambio de color de los frutos. Suele durar aproximadamente de unos dos a seis meses, según variedades.

Se caracteriza por una expansión de los tejidos, acompañada por un agrandamiento celular y la formación de un mesocarpo esponjoso. Este aumento se debe principalmente al desarrollo de los lóculos.

Fase III:

A lo largo de esta fase la tasa de crecimiento es prácticamente nulo, esta fase va asociada a cambios relacionado con la maduración.

Figura 4: Curva sigmoideal y doble sigmoideal del crecimiento y desarrollo de los frutos



Fuente: Molina, L. (2014).

1.3.3. VARIEDADES DE LIMONERO EXISTENTES

Las variedades de limonero existentes hasta la fecha cuentan con buenas características aceptadas por los agricultores (González, 2017).

Las dos variedades más importantes de limonero, cultivadas en España, son Verna y Fino (Porrás, 2005).

Los árboles son vigorosos y de tamaño medio a grande, con porte abierto.

Las hojas, de color verde pálido, con el peciolo corto y sin alas, claramente articulado.

Las flores son hermafroditas, y si las condiciones climatológicas lo permiten, florece durante todo el año, y por tanto la maduración de los frutos es escalonada.

Los frutos son ovalados, con un mamelón típico en la zona apical y la corteza de color amarilla y algo gruesa.

El limonero se caracteriza por ser una especie muy sensible al frío, aunque puede cultivarse en una amplia gama de suelos (García, 2003, Soler y Soler, 2006).

Variedad FINO

También se conoce como Mesero, Blanco y Primofiori. Es una variedad española, quizás proceda de una semilla de limón común de la Vega Alta del río Segura (García, 2003, Soler y Soler, 2006).

El árbol es vigoroso, de tamaño medio a grande y propenso a la producción de brotes fuertes con espinas robustas.

El fruto es de tamaño algo inferior al limón Verna, de forma esférica a ovalada con la corteza más lisa, fina y delgada, carece de cuello en la zona peduncular y el mamelón apical es agudo y pequeño. La pulpa tiene alto contenido en zumo, es de elevada acidez y número medio de semillas (García, 2003, Soler y Soler, 2006).

Es una variedad muy productiva y poco refrlorescente. La recolección de los frutos “cosecha” se inicia a primeros de octubre y finaliza en febrero. La variedad Fino es una variedad población tradicional, y de ésta se han seleccionado diferentes clases cultivadas como Fino 95, Fino 49 o Chaparro. En ocasiones se han originado nuevas variedades por mutación. Los frutos de la variedad Fino presentan una buena conservación en el árbol, siendo menor que la de Verna. También hay que destacar que esta variedad Fino, es la más sensible al frío, aunque se recupera mejor de las heladas y se adapta mejor a las diferentes clases de suelos en los que se puede dar su cultivo (García, 2003, Soler y Soler, 2006).

Tabla 4. Característica limón Fino

| Características limón Fino | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Peso (g) | 110 – 130 |
| Diámetro (mm) | 57 – 62 |
| Forma | Ovalada, sin cuello y mamelón pequeño |
| E. Corteza (mm) | 4 – 6 |
| Color | Amarillo, IC = -0.1 |
| % Zumo | 35 – 40 |
| Nº Semillas | 6 – 15 |
| Fructificación | Muy alta |
| Recolección | 20 septiembre – 15 abril |

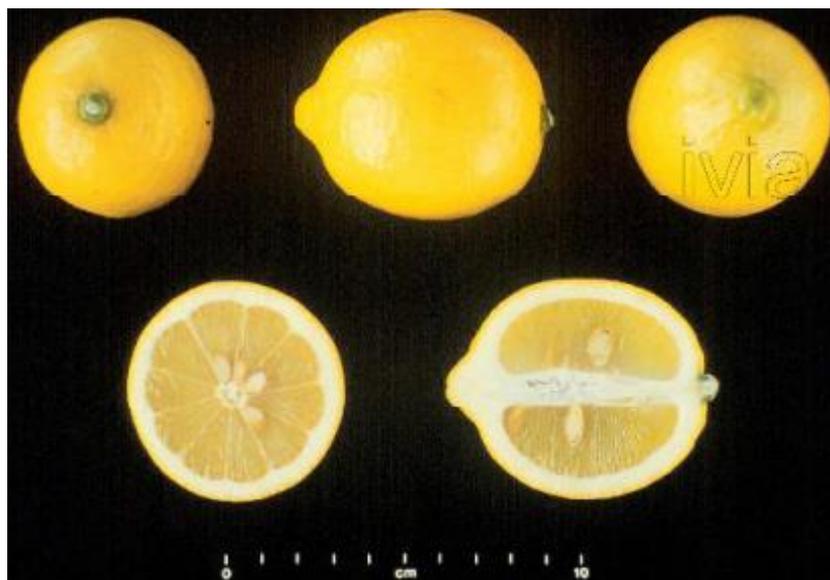
Fuente: IVIA (2006)

Figura 5. Árbol de limonero variedad Fino



Fuente: IVIA (2006)

Figura 6. Frutos de limonero Fino



Fuente: IVIA (2006)

Actualmente, en los viveros se multiplican dos clones de la variedad, Fino 95, Fino 49 y Chaparro, aunque en este trabajo nos centraremos en las dos primeras:

Tabla 5. Características de los clones de Fino

| Clones | |
|---------|---|
| Fino 95 | <p>Se caracteriza por ser altamente productivo, de rápida entrada en producción, bastante precoz y con frutos de buena calidad (García-Lidón <i>et al.</i> 1988). La tendencia en esta variedad es conseguir producciones desde primeros de Septiembre a mitad de Noviembre mediante el injerto sobre el patrón <i>C. macrophylla</i>, mejora de las técnicas de fertirrigación y empleo de auxinas de síntesis para adelantar la recolección (García Lidón <i>et al.</i>, 1992 y 1993). La floración de los clones de Fino es agrupada, poco reflorescente y fructificando en el interior del árbol. Es un árbol muy vigoroso, espinoso y de vegetación compacta. El fruto es simétrico presentando un mamelón poco pronunciado y ausencia de collar. La corteza es de</p> |

| | |
|---------|--|
| | espesor medio y la piel es lisa y de color amarillo claro, siendo fácil su desverdización en condiciones tempranas. |
| Fino 49 | Identificado en el Centro de investigaciones Agrarias de Murcia. Se caracteriza por adelantar la cosecha desde inicio de septiembre. Presencia de espinas en el árbol y fruto con semillas (Gladys, 2020). |

Fuente: García, 2003; Gladys, 2020

Variedad VERNA

Es una variedad española de origen desconocido.

El árbol tiene buen vigor, pocas espinas y es productivo, aunque presenta algunos problemas en la fructificación que origina alternancia en la producción.

Los frutos presentan buen tamaño y se diferencian de Fino, en que estos presentan un cuello pronunciado en la zona peduncular y un mamelón más pronunciado.

Además los frutos presentan una corteza más rugosa y gruesa con buen contenido en zumo y pocas semillas.

Florece varias veces al año. Estas floraciones suelen solaparse. La primera floración se inicia en marzo y se alarga hasta mayo. Los frutos se recolectan a partir de febrero-junio del año siguiente y son los de mejor calidad. Son de color amarillo claro, con pezón y cuerpo prominentes, dando lugar a la forma típica de la variedad. La segunda cosecha (SAN JUANEROS O SEGUNDOS) se da hacia el mes de Junio, el fruto no es de buena calidad, suele caer cuando madura. En agosto-septiembre tiene lugar otra floración cuyos frutos se denominan "rodrejos (Canales, 2020).

Los clones de Verna son (Gladys, 2020):

‘Verna 50’, ‘Verna 51’ y ‘Verna 62’, cada clon con características propias. ‘Verna 50’ se diferencia por tener una producción más temprana, la floración concentrada y los frutos tienen un collar y mamelón. Abundante zumo y ausencia de semillas. Los otros clones

son similares y se caracterizan por tener el collar y mamelón reducido, fruto de menor calibre y productivo.

Injertado sobre naranjo amargo se observa miriñaque en la zona del injerto en la madera del limonero (Soler y Soler, 2006).

Figura 7. Miriñaque en limonero Verna / N. Amargo



Fuente: Soler y Soler (2006).

Tabla 6. Características del fruto de limonero Verna

| Características limón Verna | |
|-----------------------------|--|
| Peso (g) | 130 – 170 |
| Diámetro (mm) | 65 - 70 |
| Forma | Ovalada, tiene cuello pronunciado y mamelón en la zona apical |
| Corteza (mm) | 6 – 7 |
| Color | Amarillo, IC= -2.5 |
| % Zumo | 30 – 35 |
| Semillas | 2 – 6 A mayor temperatura de floración, mayor número de semillas |
| Fructificación | Alta |
| Recolección | 15 febrero – 15 julio – 15 septiembre |

Fuente: IVIA (2006)

Figura 8. Árbol limonero Verna



Fuente: IVIA (2006)

Figura 9. Frutos de limonero Verna



Fuente: IVIA (2006)

Variedad SUMMER PRIM

Apareció de una mutación espontánea del limón Fino (Pitarch, 2018) detectada en Murcia en 2005. Las características del material vegetal de esta variedad son muy parecidas a las de la variedad Fino, diferenciándose en la productividad, siendo mayor en Summer Prim, el árbol de esta es más vigoroso, y hay que destacar que esta variedad es extra-tardía, recolectándose de febrero a julio, lo que nos permite acceder a más mercados (Marín, 2017). Sus frutos presentan un calibre de (53-57 mm), similar a Fino, y diferenciándose de Verna por su gran tamaño.

En resumen, ya hemos comentado que comparte similitudes con Fino y tiene una recolección extra-tardía.

Existen otras variedades de reciente selección en el mercado como el limón Beri, y otras en proceso de estudio previo a la fase de registro.

1.3.4. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS

El clima es un factor decisivo, ya que la naturaleza del mismo determina la posibilidad o imposibilidad del cultivo de los cítricos. De acuerdo con lo indicado por (Soler y Soler, 2006), a continuación se exponen los factores limitantes más importantes.

La temperatura

La temperatura es el factor que confiere al clima el carácter limitativo del cultivo. La temperatura óptima para el mejor desarrollo vegetativo de los cítricos, se encuentra entre los 23° C y los 34° C. El máximo se encuentra alrededor de los 39° C y el mínimo sobre los 13° C.

La temperatura tiene una influencia preponderadamente en la floración siendo de gran importancia las medias mensuales de febrero y marzo. Si son altas, la floración se adelantará y en caso contrario, se retrasará.

Los agrios pueden soportar temperaturas de hasta 2° C bajo cero, sin sufrir daños apreciables. El proceso de enfriamiento de los tejidos es progresivo, de fuera hacia dentro, y como ha de vencer la resistencia que opone el calor almacenado en el vegetal, la velocidad de la progresión será tanto mayor cuanto menor sea la temperatura ambiente. Temperaturas ambientes por debajo de los -2° C, durante más de dos horas, pueden causar daños crecientes a medida que se prolonga su permanencia, alcanzando zonas más profundas.

La tolerancia de los agrios a bajas temperaturas, varía en función de los siguientes factores:

- De la especie o género que se esté cultivando, siendo el orden de resistencia, de menos a más, al frío el siguiente:

1° Cidro

2° Limero

3° Limonero

4° Pomelo

5° Naranja dulce

6° Naranja amarga

7° Mandarino

8° Género Fortunella

9° Género Poncirus.

- De la variedad, con temperaturas cercanas a 0° C, se pueden producir caídas de frutos en algunas variedades como puede ser Nova, Hernandina...
- Del estado vegetativo del árbol, cuando el árbol se encuentra en actividad vegetativa es más vulnerable a las bajas temperaturas, debido a que se está produciendo una expansión celular.
- De la edad de la planta; es más sensible un plantón que una planta adulta.
- Del estado sanitario de la planta, cuanto más débil se encuentre la planta, más sensible será a las heladas. Este debilitamiento se puede producir por plagas y enfermedades, pero sobre todo por virosis.
- Deficiencias de micro y macro elementos; las carencias de magnesio y de nitrógeno son determinantes a la sensibilidad al frío.
- Del patrón, éste interviene proporcionando mayor o menor sensibilidad a la variedad injertada. Los patrones con mayor resistencia, son entre otros, *Poncirus*, *Citrumelo*, *Citranges*, *C. Volkameriana*, *C. Macrophylla*.

Es sabido que superando los 12,8° C de temperatura en el suelo, las yemas de las ramas pueden brotar, independientemente de la época del año en que se produzca.

A pesar de que los cítricos detienen su actividad vegetativa a los 39° C, pueden soportar temperaturas de hasta 50° C sin que se produzcan daños apreciables, siempre y cuando la humedad relativa en el suelo sea lo suficientemente alta y no soplen vientos cálidos secos.

La lluvia

La lluvia ejerce un papel secundario en el cultivo de los cítricos. Si es insuficiente o se distribuye incorrectamente, el riego alternativo suplirá las necesidades del cultivo.

Las lluvias otoñales ejercen un efecto favorable, tanto en la vegetación del árbol, como en la cuantía de la cosecha, por el aumento de volumen de los frutos.

Las lluvias copiosas, aparte de que pueden producir erosiones en el suelo y pérdida de éste, en suelos con permeabilidad baja, se pueden producir encharcamientos, los cuales son muy perjudiciales para el sistema radicular. Debido a esto se produce falta de oxígeno en el suelo, y la planta se va debilitando, produciendo exudaciones de goma en tronco y en ramas.

También se pueden producir afectaciones en los frutos, debido a salpicaduras y a la vez desarrollo de hongos saprófitos, dando lugar a una pérdida de éstos y económica.

Por el contrario, cuando se produce una deficiencia de agua durante todo o parte de su cultivo, se observa en el zumo un mayor contenido de ácidos totales. Si la situación de escasez de agua se alarga durante mucho tiempo, se produce un descenso de su actividad vegetativa, con efectos acumulativos de intensidad progresiva.

La humedad relativa

Los frutos de todas las variedades de agrios cultivadas en regiones donde la humedad relativa es alta, tienden a tener piel más delgada y suave, mayor contenido en zumo y son de mejor calidad.

El viento



El viento puede causar daños de varias clases: deshidratación y muerte de follaje, detención del desarrollo del fruto, caída de los mismos y disminución de la calidad de la cosecha.

La acción del viento sobre los cítricos depende de tres factores:

- Fuerza o velocidad del mismo
- Temperatura
- Humedad

Si se producen daños durante el período de cuajado, los daños son aún más intensos al producirse mayor caída de frutos.

Los daños producidos por el viento podemos dividirlos según sean:

- De carácter físico o mecánico: Lesiones en frutos, rotura de ramas, desprendimiento, etc.
- De carácter climático: Los climas muy cálidos y secos dañan la cuantía y calidad de la cosecha e incluso llegan a matar a los árboles
- De carácter químico: Vientos marinos cargados de sal producen quemaduras al depositarse la sal en las hojas.

Las heladas

Las heladas son el principal riesgo que corre la producción de cítricos, sobre todo en nuestro país. Los daños de helada pueden variar desde la pérdida de calidad de parte de fruta a la pérdida total de la cosecha.

El granizo

El granizo, por su impacto sobre el fruto, produce lesiones más o menos profundas en la corteza. Si son muy superficiales cicatrizan bien en general, quedando las condiciones internas perfectamente normales, si bien su apariencia externa desmerece comercialmente el fruto.

1.3.5. EXIGENCIAS EDÁFICAS

Los cítricos son plantas poco exigentes en lo que se refiere al suelo. Se adaptan prácticamente a la mayoría de suelos, excepto a los muy arcillosos, a los calizos y a los muy salinos, en los cuales, su cultivo es muy difícil o incluso imposible.

Los suelos arenosos (Soler y Soler, 2006) influyen en el porte del árbol, siendo de mayor tamaño, así como también es mayor su sistema radicular. Estos suelos, están indicados para la obtención de fruta de calidad, así como para exaltar la precocidad de las variedades tempranas. En estos suelos el arbolado puede sufrir daños por heladas más intensas, con respecto a los suelos arcillosos, pero su recuperación es más rápida.

El fruto suele ser más grueso, con la corteza suave y delgada; estos contienen mayor cantidad de zumo; ligeramente bajo contenido en sólidos disueltos y mucho más bajo el contenido en ácidos totales, por lo que el índice de madurez es más elevado. Como punto negativo que tienen estos suelos, es que los frutos presentan menor resistencia a la manipulación y al transporte y menor espesor de la corteza.

En los suelos arcillosos (Soler y Soler, 2006), sucede todo lo contrario. El porte de los árboles es menor, así como el fruto suele ser de menor diámetro, son de corteza más gruesa y menos suave, menor porcentaje en zumo, pero más elevado el contenido en sólidos disueltos y ácidos totales y con un mayor contenido en vitamina C; aunque el incremento de los azúcares es mayor que el de los ácidos, resulta menos elevado el índice de madurez y por lo tanto menos dulces. En cuanto a las características químicas de éste, cuando el pH del suelo es inferior a o superior a 9, en los cítricos se producen lesiones, que evidentemente son debidas a la acción tóxica directa de determinados iones.

Uno de los factores más importantes, es el de la profundidad de suelo, el cual, junto con el marco de plantación, le otorga a la planta la cantidad de tierra disponible para su desarrollo.

En resumen, las características ideales de un suelo para el cultivo de los cítricos, son las siguientes (Soler y Soler, 2006):

- Textura media a suelta
- Permeabilidad media
- Profundidad de suelo de unos 60 cm
- Suelos no salinos
- pH alrededor de 6,5
- Contenido en caliza, como carbonato cálcico, entre 10 y 20%

1.3.6. EXIGENCIAS HÍDRICAS

Los cítricos son muy exigentes tanto en cantidad como en calidad de agua. Son sensibles a la salinidad que pueda contener, y también sensibles a los cambios de calidad, ya que los cítricos se producen una adaptación a las condiciones donde se desarrollan.

Los suelos permeables en zonas lluviosas, entre otros factores, toleran el empleo de aguas con mayor contenido de sales, ya que en éstos los efectos acumulativos son menos perjudiciales.

Los cítricos son plantas que necesitan grandes cantidades de agua. A esta cantidad de agua, se le suman las pérdidas por diferentes razones, como puede ser por las pérdidas por percolación, evaporación del suelo, consumo de malas hierbas, por escorrentía.

La cantidad de agua que se utiliza en los cítricos oscila entre los 6.000 y 8.000 m³ / ha - año. Su distribución a lo largo del año, no es constante, la máxima demanda se produce en verano, coincidiendo con una mayor evapotranspiración (Soler y Soler, 2006).

En cuanto a la calidad del agua de riego, afecta a la nutrición de los cítricos tanto por su contenido en elementos nutritivos para las plantas, como en elementos que sean tóxicos para éstas.

1.3.7. EXIGENCIAS NUTRICIONALES

La fertilización constituye después del riego el segundo factor limitante de la productividad.

El objetivo del abonado es satisfacer los nutrientes que faltan en el suelo y sustituir los elementos que se utilizan para producir las cosechas.

Cuando un nutriente se encuentra en estado de déficit en la planta, cuando éste se aumenta hasta los niveles adecuados, se consigue un aumento de la cosecha.

Sin embargo, cuando se superan ciertos niveles de los elementos, éstos pueden llegar a ser perjudiciales para las plantas, dando lugar a un descenso de las cosechas, debilitamiento de las plantas, e incluso intoxicación.

Para establecer un programa de abonado racional de los cítricos, hay que conocer que cantidad anual necesita la planta para producir una cosecha, no siendo adecuados los excesos y las deficiencias.

Las necesidades nutritivas de los cítricos se definen como la cantidad de nutrientes consumidos por la planta durante un año, fundamentalmente, en la brotación-floración de primavera, fructificación y desarrollo de las sucesivas brotaciones. Las hojas del año anterior y órganos permanentes también consumen parte de nutrientes (Serna y Legaz, 2020).

En la siguiente tabla se pueden observar las necesidades nutritivas de los cítricos expresadas en gramos por árbol. (Tabla 7)

Tabla 7: Necesidades nutritivas de los cítricos expresados en g/árbol

| NECESIDADES NUTRITIVAS | Consumo anual en crecimiento | | | % cubierto por reservas | | | Necesidades anuales | | |
|------------------------|------------------------------|-----|-----|-------------------------|----|----|---------------------|-----|-----|
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| Plantón 2 años | 6,8 | 0,8 | 3.6 | 25 | 12 | 22 | 5,1 | 0,7 | 2,8 |
| Árbol 6 años | 210 | 18 | 121 | 32 | 16 | 28 | 142 | 15 | 87 |
| Árbol 12 años | 667 | 53 | 347 | 32 | 17 | 29 | 453 | 44 | 246 |

Fuente: Legaz y Primo-Millo, (1988)

Los principales factores a tener en cuenta, aparte de las características de plantación, son los datos aportados por los análisis de agua, foliares y suelo.

El análisis foliar, es uno de los métodos más adecuados para conocer el estado nutricional de las plantas.

El análisis de agua nos permite conocer la calidad del agua y los nutrientes que se pueden llegar a aportar a través de ésta. También nos permite conocer si hay algún elemento tóxico para la planta, además de la salinidad del agua (Soler y Soler, 2006).

1.3.8. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL LIMONERO.

Mosca blanca (*Aleurotrixus floccosus*)

El adulto es una mosca de 2-4 mm de envergadura, con cuatro alas recubiertas de un polvillo blanco. Los huevos son de color amarillo claro al principio y luego evolucionan a un color más oscuro según van madurando, hasta llegar a un color castaño oscuro más negro, momento en que hacen eclosión y aparecen las larvas. Las larvas son ovaladas y aplanadas, de color verde pálido al principio, que evolucionan a amarillo en su último

estadio de desarrollo. La plaga se localiza sobre las hojas del cultivo. Las hembras adultas colocan los huevos en el envés de las hojas tiernas, formando semicírculos sobre una fina capa cerosa, que evolucionan dando lugar a larvas que pasan por cuatro estadios, siendo móviles durante el primero. Enseguida se fijan en un lugar del envés y clavan su pico para alimentarse durante toda su vida, perdiendo las patas. A continuación, comienzan a emitir secreciones cerosas en forma de filamentos alrededor de su cuerpo, así como secreción de melaza (Lucas, 2009).

Figura 10. Adultos y puestas de mosca blanca en envés de hoja



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

La acción del insecto sobre el árbol se manifiesta por un decaimiento general en caso de fuertes ataques, debido a la succión de savia por parte del insecto. Se produce una reducción de la función de fotosíntesis, debido a la presencia de melaza en las hojas y al desarrollo sobre ella de ciertos hongos (negrilla o fumagina). Los frutos pueden ser cubiertos también por la melaza y los hongos, dificultando su procesado previo a la comercialización (Lucas, 2009).

Pulgones (*Aphisgossypii*, *A. spiraecola*, *Myzuspersicae*, *Toxopteraaurantii*)

Son pequeños insectos alados, chupadores, que se localizan preferentemente en los brotes tiernos, formando colonias muy abundantes. Según la especie y el estado evolutivo, pueden presentar diferentes colores (negro, verde, marrón...). Es frecuente encontrar

distintos estados evolutivos en la colonia (adultos alados, adultos ápteros, larvas de diferentes edades) (Lucas, 2009).

Figura 11. Ataque de pulgón verde en hoja



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los pulgones clavan su pico en los tejidos y se alimentan de los jugos celulares, produciéndose como consecuencia de ello, alteraciones en el crecimiento de las ramas, deformaciones en las hojas y en algunos casos, defoliaciones de los brotes atacados.

Por lo general, los ataques de pulgón son relativamente tolerados por los árboles, aunque en algunas variedades de mandarina de porte reducido, los daños pueden mostrar más severidad y peores consecuencias. Algunas especies pueden ser vectores del virus de la Tristeza, siendo este el principal daño que pueden producir en los huertos (Lucas, 2009).

Minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*)

Se detectó en el verano de 1993 en plantaciones cítricas de Cádiz y Málaga. Con un gran dinamismo, en 1994, se extiende por otras zonas cítricas entre las que se encuentra la Comunidad Valenciana. En plantaciones con brotaciones tiernas, cualquiera que sea la época del año, está asegurada la reproducción y por tanto la presencia de esta pequeña mariposa (Villalba, Garrido, y Llorens, 2020).

El minador de las hojas de los cítricos es un pequeño lepidóptero que realiza la puesta en las hojas más tiernas de los brotes cuando estas están formándose. De los huevos emergen

larvas que penetran en la epidermis de la hoja, realizando galerías entre las dermis, primero siguiendo el nervio principal de la hoja y luego zigzagueando por ella.

Una vez completado el ciclo la larva, sale al exterior por el borde de la hoja y forma un pequeño pliegue en ella, dentro del cual hace la crisálida.

La plaga está fuertemente regulada por las condiciones climáticas, ya que las bajas temperaturas frenan su desarrollo de manera clara, y las temperaturas cálidas favorecen su proliferación (García-Marí, 2006).

Figura 12. Detalle galería de minador en hoja



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los daños causados por la plaga, inducen la caída de las hojas atacadas en su mayor parte, o si quedan en el árbol, presentan formas enrolladas y tienen grandes dificultades para realizar la función clorofílica normalmente. Tales hojas sirven además, como muy buenos refugios para otras plagas como ácaros (Lucas, 2009).

En árboles jóvenes en crecimiento, los ataques pueden tener peor consideración, ya que pueden alterar el normal desarrollo y formación de los mismos.

En árboles adultos, los daños tienen la consideración de estéticos y no se ha podido demostrar una incidencia severa en la cantidad o calidad de cosecha, con defoliaciones de hasta el 25% de las hojas, nivel que muy raramente llega a producir esta plaga.

Polilla del limonero (*Prays citri*)

Prays o polilla de las flores del limonero es un pequeño lepidóptero que realiza la puesta sobre los botones florales del árbol. De ellos emergen las larvas que inmediatamente perforan los pétalos de la flor y penetran en su interior para alimentarse de los elementos florales. Las larvas producen sedas con las que unen los restos florales y de frutos atacados, formando nidos dentro de los cuales suelen realizar su crisálida. A veces, realizan estas sobre las propias hojas, protegiéndolas con sedas muy tupidas (Lucas, 2009).

Figura 13. Detalles de huevo de PraysCitri en botón floral



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Figura 14. Detalle de larva de Prays en una flor



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Las larvas de la plaga, una vez en el interior de las flores, atacan el ovario de estas o los frutos recién cuajados, provocando su caída y pérdida. En casos extremos, las larvas pueden atacar a frutos cuajados de mayor tamaño, ocasionando daños en la epidermis que en muchos casos producen la caída del fruto y en otros, sólo daños superficiales en la corteza.

En el caso de ataques tardíos o extemporáneos de la plaga, las larvas pueden atacar los brotes tiernos del árbol, uniendo las hojas tiernas con sedas y alimentándose en su interior y realizando allí las crisálidas (Lucas, 2009).

Ácaro de las maravillas (*Aceria sheldoni*)

Se trata de un pequeño eriófito de forma alargada y sub cilíndrica, que para visualizarlo hace falta utilizar una lupa de más de 20 aumentos. Para sobrevivir, necesita estar protegido, por lo que vive en el interior de las yemas en formación, alimentándose de los jugos celulares. Las hembras pueden poner hasta unos 50 huevos. Al picar las células para alimentarse, provoca una serie de alteraciones que afectan a la formación de los elementos florales, las hojas y el crecimiento del propio brote. Los ácaros se desplazan con los nuevos brotes a las yemas en formación, instalándose en ellas para continuar con los daños, según va creciendo el brote. En condiciones favorables de temperaturas suaves y humedades relativas altas, el ciclo se desarrolla en 10-12 días (García-Marí, 2006).

Figura 15. Frutos con daños de Ácaro de las maravillas



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los daños más graves se muestran sobre las flores, que suelen abortar por la hipertrofia de sus diferentes elementos, y si llegan a cuajar, acaban cayendo prematuramente los frutos. Solo muy excepcionalmente, algunos frutos evolucionan, constituyendo lo que se conoce como monstruos o mal engendros, frutos deformados y con figuras caprichosas, totalmente inadecuados para su comercialización y consumo.

En casos de ataques severos, también se ven afectadas las hojas, que presentan malformaciones en los lóbulos y cierto arrugamiento. Los brotes afectados suelen mostrar un crecimiento en forma de escoba de bruja, con entrenudos muy cortos, hojas y flores arracimadas y mal formadas (García-Marí, 2006).

Araña amarilla (*Tetranychus urticae*)

Los adultos de araña amarilla son globosos, de forma oval, provistos de abundantes sedas y muestran colores diferentes según la época. Los machos son algo más pequeños que las hembras y tienen las patas más largas. Las larvas y ninfas presentan colores variables según la alimentación y la época, mientras que los adultos son de color amarillo anaranjado, con dos manchas dorsales de color oscuro, de negruzco a verde. En el otoño los adultos pueden presentar un color amarillo más rojizo.

Los ácaros viven en el envés de las hojas, a lo largo de los nervios principales y secundarios, colocando los huevos junto a estos. Producen sedas que protegen los huevos y las jóvenes larvas. Suelen aprovechar hojas rizadas o enrolladas por daños de otras plagas, como pulgón o minador, para instalarse en ellas con mayor protección.

Colonizan los frutos cuando estos son pequeños o bien, cuando han alcanzado el tamaño definitivo, instalándose en la zona alrededor del ápice o tetón, o del pedúnculo, donde forman colonias y acabarán causando los daños más severos. En ataques fuertes, se instalan por toda la superficie del fruto, que cubren de sedas para proteger los huevos y larvas (García-Marí, 2006).

Figura 16. Daños en fruto y hoja de araña amarilla



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los daños de araña amarilla se pueden circunscribir a las hojas, a los frutos o ambos. En el primer caso, las colonias de ácaros instaladas en el envés de las hojas, acaban produciendo manchas amarillas en estas, un cierto abarquillamiento hacia el envés y finalmente, se desecan y caen, pudiendo producir defoliaciones severas a los árboles afectados.

En el caso de los frutos, independientemente de cual sea el momento en que los colonizan, los daños son similares, consistiendo en decoloraciones y necrosis de la epidermis en las zonas donde se ubican los ácaros, especialmente del ápice y pedúnculo, formando el característico “bigote”, que los deprecia para ser comercializados (García-Marí, 2006).

El clementino es una especie particularmente sensible, a este ácaro, por las graves y súbitas defoliaciones que puede llegar a producir. También en limonero es una grave plaga por desarrollar colonias sobre los frutos, dando lugar a manchas herrumbrosas que los deprecian. Otras especies de cítricos como satsuma o naranjo dulce son menos susceptibles a esta plaga (Magrama, 2020).

Ácaro rojo (*Panonychus citri*)

Los adultos hembra de este ácaro tienen el cuerpo ovalado y son de color rojo oscuro o púrpura y disponen de cerdas o pelos largos en su cuerpo, que se localizan insertados sobre pequeños abultamientos. En su desarrollo, pasa por una fase larvaria (en la que dispone solo de tres pares de patas) y dos fases ninfales, antes de alcanzar el estado adulto. Los machos son más pequeños que las hembras y de color algo más claro, presentando su cuerpo una forma más aperada. También, las patas de los machos son más alargadas que las de las hembras. Los huevos son rojos brillantes, de forma esférica achatada y tienen un pelo largo vertical en su cúspide. Los huevos son depositados preferentemente en el haz de las hojas, pegados al nervio central o a los secundarios. Los ácaros se mueven con mucha rapidez sobre las hojas, ubicándose tanto en el envés como en el haz de las mismas. No suele producir sedas, aunque ocasionalmente pueden utilizarlas para desplazarse de hoja a otra o de un fruto a otro.

Figura 17. Colonia de ácaros en el envés de la hoja



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los ácaros se distribuyen por toda la superficie de las hojas y frutos, incluso sobre las ramas verdes tiernas, en los que realizan picaduras para alimentarse, las cuales producen una decoloración inicial blanquecina que posteriormente se va tornando rosado amarillenta en tono mate. Los daños se circunscriben a las hojas y al fruto. Sobre las hojas producen una especie de endurecimiento de estas y un pardeamiento de las mismas, pudiendo causar graves defoliaciones en casos de ataques severos, especialmente en condiciones de ambiente con baja humedad y fuertes vientos.

En el caso de los frutos, si los ataques se producen cuando estos son pequeños, pueden llegar a caer, y si suceden cuando están desarrollados, se produce un cambio de tonalidad en el color de la piel, resultando esta en un tono rosado mate más apagado y con manchas que deprecian su valor comercial (García-Marí, 2006).

Caracoles y babosas (*Theba pisana*) (*Helix aspersa*) (*Otalalactea*) (*Arion ater*)

Los caracoles tienen una concha característica que les permite retraerse en caso de peligro o temperaturas elevadas, mientras que las babosas no tienen concha y se instalan generalmente debajo de la hojarasca o malezas, en zonas húmedas que evitan la desecación de su cuerpo.

Figura 18. Daños de caracoles



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los daños más importantes se producen sobre los frutos, al morder los caracoles y babosas la corteza, produciendo heridas que penetran hasta el albedo, depreciándolos totalmente. Eventualmente pueden producirse daños en las hojas, aunque sin apenas repercusión para el cultivo (Lucas, 2009).

Cotonet o melazo (*Planococcus citri*)

La plaga sobrevive en el cultivo generalmente bajo la hojarasca, en hendiduras y zonas de cortes de poda o en cualquier otra zona protegida del tronco o de la zona de sombra del árbol. Cuando pasa el invierno, las cochinillas entran en actividad y se desplazan para colonizar los frutos, especialmente los que forman racimos de dos o más, ya que encuentran entre ellos, la protección adecuada. El acceso a los frutos y ramas bajas, puede ser a través del contacto de estos con el suelo o con las malas hierbas.

Las hembras son fecundadas por los machos, que son alados y vuelan. Forman un ovisaco pegado a su cuerpo, como una masa algodonosa, que contiene los huevos (entre 100 y 200), y del que van emergiendo las larvas según avivan, las cuales presentan una gran movilidad, desplazándose por el árbol, para colonizar los frutos y otras partes del árbol. Una vez instaladas en su nueva ubicación, forman colonias densas entre los frutos o alrededor de la estrella, que acaban afectándolos.

Figura 19. Colonia de melazo entre frutos de naranja producida por cotonet.



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los daños producidos por melazo en cítricos, da lugar a los generados en frutos. Las colonias formadas sobre ellos, especialmente en el caso de frutos emparejados o en racimo, acaban llenando de melaza su contorno, sobre la que se desarrollará posteriormente negrilla, devaluándolos para su comercialización. Cuando los ataques son precoces, se puede producir una maduración anticipada de los frutos atacados, cayendo al suelo de forma prematura, y ocasionando así, pérdidas de consideración.

Menos importantes son los daños que pueden producirse sobre las hojas o ramas (Lucas, 2009).

Piojo blanco (*Aspidiotus nerii*)

Esta cochinilla pasa el invierno en la madera y las hojas de los limoneros, desplazándose a los frutos jóvenes en primavera, invadiéndolos desde el cuajado, y colonizando la zona del pedúnculo, bajo la estrella, donde se perpetúa una vez cerrada esta sobre el fruto y desde la que reinfesta el fruto de forma reiterada a lo largo del verano, con la consiguiente dificultad para su control.

Las cochinillas machos presentan un caparazón blanco, alargado, del que emergen los adultos alados que localizan a las hembras para fecundarlas. Las cochinillas hembras muestran un caparazón marrón, redondo, bajo el cual se ubica el cuerpo amarillo de la hembra, ocupando todo el espacio. Bajo el caparazón colocan los huevos, amarillos,

ovalados, de los que emergen las larvas móviles que se desplazan por el fruto o la planta, buscando un punto donde clavar su estilete y fijarse ya para toda la vida.

Figura 20. Daños de piojo blanco en fruto



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Esta plaga presenta dos generaciones importantes a lo largo del año, la primera tiene lugar en Abril – Mayo, y la segunda generación se da en Julio (Magrama, 2020).

Los daños de la plaga tienen lugar en los frutos, pues al fijarse sobre ellos las larvas, clavando su estilete para succionar los jugos celulares, pueden provocar la aparición de manchas de color verde en la epidermis, alrededor del punto de picada, que se manifiestan cuando el fruto vira de color. Además, la presencia de las propias cochinillas en el exterior del fruto, hace que este carezca de validez comercial (García-Marí, 2006).

Podredumbre (*Phytophthora spp.*)

Se trata de un hongo de desarrollo interno cuya presencia y actividad en la planta, genera alteraciones severas en los vasos conductores de la savia y que se manifiesta al exterior en forma de chancros y exudados que comienzan en el cuello de las raíces y en la zona baja del tronco, afectando al cambium y a la corteza, pero no a la madera. La corteza afectada se resquebraja y al levantarse, aparece debajo la madera de un color amarillo oscuro. Las hojas también se ven afectadas por la acción del hongo en los vasos, tomando los nervios coloración amarilla y permaneciendo verde solo la periferia de las hojas. Las hojas jóvenes se desarrollan menos que las de un árbol sano.

Figura 21. Árbol en decaimiento por caso de podredumbre



Los daños que genera la enfermedad dependen de la extensión que tengan los chancros en la zona del cuello de las raíces o en el tronco del árbol. Cuando toda la periferia de estos queda afectada, se produce la muerte del mismo. En situaciones intermedias, se produce una debilitación progresiva del mismo, con pérdida de cosecha y decrepitud progresiva. Las ramas de los extremos pueden secarse en condiciones extremas (Lucas, 2009).

Aguado de cítricos (*Phytophthora spp.*)

Se trata de un hongo que estando presente en campo, puede colonizar los frutos que se hallan ubicados cerca del suelo y producir su podredumbre.

Figura 22. Fruto de limón afectado de aguado



Fuente: Plagas y enfermedades de los cítricos. CARM.

Los primeros síntomas se manifiestan con manchas de color marrón en la epidermis de los frutos. Afecta principal y casi exclusivamente a los frutos ubicados en las zonas más próximas al suelo. Los frutos atacados acaban cayendo al suelo y no son comercializables. En ocasiones, si son recolectados recién contaminados, pueden ser comercializados, pero a lo largo de la etapa de manipulado y comercialización, pueden aparecer los síntomas y daños, causando en tal caso, severas pérdidas económicas.

En ese caso, durante tal proceso, los frutos van perdiendo el color amarillo típico, aparecen zonas grisáceas que evolucionan a marrón y al final se desarrolla una podredumbre firme y consistente, nunca blanda (Lucas, 2009).

2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

2.1. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es establecer las características morfológicas y físico-químicas de las variedades comerciales de limón más cultivadas en España, y determinar las posibles diferencias existentes entre ellas.

2.2. PLAN DE TRABAJO

En las siguientes figuras se muestran los parámetros de campo que se tendrán en cuenta para el estudio, así como las características morfológicas y físico-químicas que se determinarán en el laboratorio para la posterior caracterización de las variedades.

Figura 23. Plan de trabajo de datos de campo

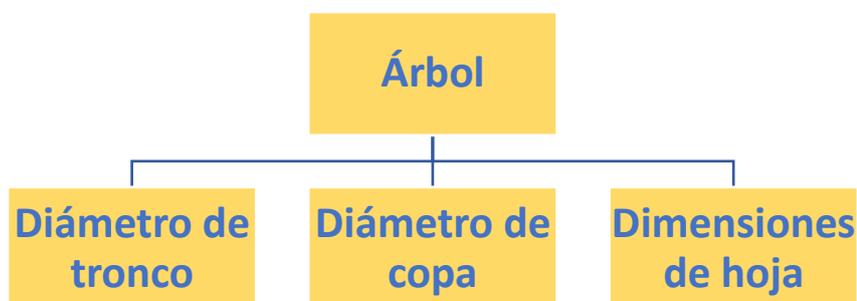
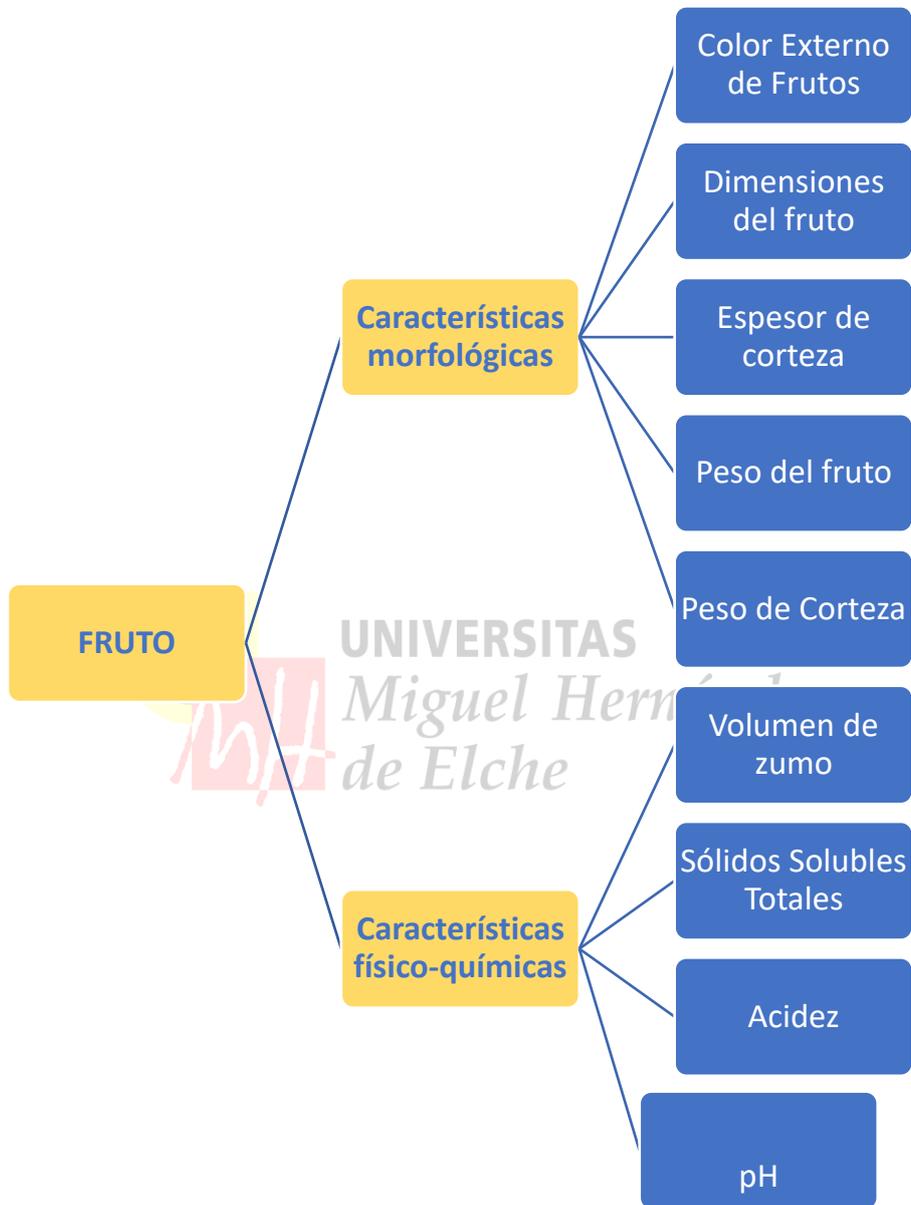


Figura 24. Plan de trabajo de datos de laboratorio



3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. DESCRIPCIÓN DE PARCELAS

Las variedades Fino 95 y Verna, que se van a estudiar, se encuentran situadas en una misma finca, dentro del término municipal de Abanilla, (Murcia).

Ambas variedades se encuentran al marco de plantación de 7 x 5 m, con una edad de 18 años, en la variedad Fino 95, y de 11 años en la variedad Verna. Ambas variedades presentan un estado vegetativo adecuado para su edad. Estas variedades se desarrollan en un suelo franco - arenoso, y cuyo sistema de riego es goteo.

La variedad Fino 49, se encuentra situada en Arneva, pedanía de Orihuela. Esta variedad se encuentra a un marco de plantación de 7 x 5 m, y con una edad de 14 años, presentando un buen desarrollo vegetativo. Al igual que las otras variedades, se utiliza la técnica de riego a goteo y se desarrolla sobre un suelo franco – arcilloso.

Debido a su situación geográfica, en la cuenca mediterránea, se da un clima adecuado para el desarrollo de este cultivo, siendo una zona característica de producción de cítricos.

Para la adecuada caracterización varietal es fundamental que las variedades estudiadas se encuentren en condiciones homogéneas de suelo, clima y cultivo, y de la misma edad.

No obstante, dada la dificultad para encontrar plantaciones de las citadas variedades en condiciones homogéneas, se ha procedido a realizar la caracterización en las condiciones indicadas, para la formación del estudiante y su entrenamiento en los trabajos de campo y laboratorio realizados.

Por lo indicado, las diferencias encontradas pueden no corresponder fielmente con las que se hubiesen obtenido en un estudio en condiciones homogéneas.

3.2 MATERIAL VEGETAL

3.2.1. VARIEDADES

En la actualidad hay pocos tratados sobre el reconocimiento de las variedades de cítricos en campo. Existen referencias para algunas variedades, pero no para el gran abanico varietal que disponemos actualmente.

Refiriéndonos a especies, las podemos diferenciar según la forma de las hojas. En algunos casos concretos estrujándolas, se puede percibir el aroma característico que desprenden.

La identificación se complica cuando se desea reconocer la variedad, sobre todo si el fruto ha sido recolectado o se encuentra evolucionando hacia su tamaño, color y madurez natural. Además, el estado vegetativo que pueden presentar los árboles de una misma variedad, puede ser algo distinto en función de la textura, la profundidad del suelo, las labores de cultivo que se realicen, etc. Sin embargo, una vez se va adquiriendo experiencia, es posible conseguir distinguirlos, en base a la observación de una serie de caracteres y parámetros representativos de cada una de ellas. Estos caracteres y parámetros se presentan en porcentajes variables entre campos distintos de una misma variedad, e incluso entre árboles de un mismo campo (Soler, 1999).

A continuación, se hará una breve descripción de las variedades estudiadas en dicho trabajo, puesto que ya se han descrito con detalle anteriormente en otros apartados:

Fino

Es una variedad española, el árbol es vigoroso y con espinas. La viabilidad del polen es media. El fruto se comercializa también como Primofiori.

Es una variedad de piel muy fina y productiva, aunque tiene una conservación menor que Verna. Esta es sensible al frío, aunque se recupera mejor de heladas y se adapta mejor a los distintos tipos de suelo.

Actualmente se multiplican en los viveros dos clones de la variedad Fino, mayoritariamente Fino 95 y Fino 49.

Los frutos se recolectaron en el punto de máxima madurez para su posterior análisis en laboratorio.

Verna

La variedad Verna estudiada no es un clon selecto, sino un Verna tradicional.

Es una variedad de origen desconocido. El árbol es vigoroso y con menos espinas que Fino. Es refloreciente y la viabilidad del polen es de media a baja.

Es más propensa a sufrir ataques de Prays citri.

Los frutos se recolectaron en el punto de máxima madurez para su posterior análisis en laboratorio.

3.2.2. PATRONES

El problema de la elección del patrón ha evolucionado al compás de la aparición y difusión de algunas enfermedades que atacan a los agrios.

Varios son los patrones que se utilizan en el mundo. En nuestro caso en España, fue hasta hace pocos años el naranjo amargo. Cuando se detectó la tristeza en 1957 el 95% de las plantaciones de agrios estaban injertadas sobre ese patrón (Soler y Soler, 2006)

En España, para limonero, se utilizó exclusivamente el naranjo amargo, durante muchos años, patrón que comenzó a sustituirse posteriormente por *Citrus macrophylla*.

Alemow (*Citrus macrophylla*)

Esta especie se utiliza hoy en día como patrón de limonero en España. Es sensible a la tristeza, pero en menor grado que el naranjo amargo, aunque su combinación con limonero es tolerante a tristeza, puede resultar sensible si se dejan rebrotar brotes de patrón. Una de las características de este patrón, es que induce mucha productividad y precocidad. Debido a esta característica, se está usando, no solo en limonero, sino también en naranjo y mandarino, además de algunos híbridos como Nova y Fortune (Soler y Soler, 2006).

Es uno de los patrones más importante para el limonero, especialmente para la variedad FINO, ya que presenta buena afinidad, induce una precoz entrada en producción y es muy productivo, dando lugar a un adelanto en su maduración (Magrama, 2020).

Las ventajas de este patrón son las siguientes (Conselleria de agricultura, pesca y alimentación, 2020; Soler y Soler, 2006):

- Es muy resistente a *Phytophthora* sp.
- Resistente a salinidad

Los inconvenientes que presenta este patrón:

- Es muy sensible al frío
- Reduce la calidad de la fruta
- Los árboles pueden morir a los 12-14 años por necrosis de vasos liberianos.
- Aunque su combinación con limonero es tolerante a tristeza, puede resultar sensible si el patrón emite rebrotes o sierpes y si el limonero se sobre injerta de naranjo, mandarino o pomelo.

Naranja amarga

Ha sido utilizado ampliamente en el cultivo de los cítricos en todo el mundo. Este presenta buen desarrollo en semillero y vivero y no presenta problemas en el injerto.

Con la variedad de limonero Verna, este presenta miriñaque por encima del patrón.

Este es tolerante a exocortis, psoriasis y xyloporosis. En cuanto a las variedades injertadas sobre este patrón, presentan una buena productividad y una excelente calidad de fruta (Soler y Soler, 2006).

Para evitar el miriñaque se debe recurrir al empleo de madera intermedia, utilizándose preferentemente, variedades de naranja dulce libres de virus. De esta forma se mejora la calidad del fruto y se alarga la vida productiva del árbol (Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2020).

No tiene limitaciones en cuanto a suelo y soporta altos índices de salinidad en el agua de riego. Con la variedad FINO, tiene buena afinidad, pero entra tarde en producción (Magrama, 2020; Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2020).

En la siguiente tabla se exponen las características de cada patrón utilizado en el estudio frente a diversas fisiopatías, plagas y enfermedades.

Tabla 8: Comportamiento de patrones frente a fisiopatías, plagas y enfermedades.

| PATRONES | VIROSIS | | | VIROIDES | | HONGOS | NEMATODOS | CALIZA | SALINIDAD | ENCHARCAMIENTO | HELADAS |
|--------------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------------|---------------------------|--------|-----------|----------------|---------|
| | TRISTEZA | PSORIASIS | WOODY GALL | EXOCORTIS | XYLOPOROSIS | PHYTOPHTHORA SPP. | TYLENCHULUS SEMIPENETRANS | | | | |
| CITRUS MACROPHYLLA | S | T | T | T | S | MR | S | R | R | - | MS |
| NARANJO AMARGO | MS | T | T | T | T | R | S | R | RM | S | R |

Fuente: Producción Integrada GVA.

3.3. METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DATOS Y MUESTRAS

Para realizar el estudio se va a trabajar en dos ambientes distintos, en primer lugar se llevará a cabo la toma de muestras en campo, donde se escogerán frutos comerciales en el punto de máxima madurez, que posteriormente se analizarán en laboratorio. Para ello se determinará un número de árboles con lo que se realizará el estudio y para los que se tomarán medidas de diámetro de copa, diámetro de tronco, dimensiones de hojas, y finalmente se estudiarán las diferencias entre las distintas variedades.

Posteriormente, una vez recogidas las muestras se llevarán a laboratorio para proceder a su análisis, tanto morfológico como físico – químico. Los parámetros a determinar en este apartado serán los mostrados en la Figura 22.

3.4. PARÁMETROS A DETERMINAR

Los frutos de las distintas variedades que se van a estudiar fueron recolectados según la fecha óptima para su recolección, seleccionando 20 frutos de cada variedad. Como criterio de selección, se escogieron frutos que no presentaban ninguna alteración o defecto, por plaga o enfermedad.

A continuación, se detalla cada uno de los parámetros indicados anteriormente en el plan de trabajo.

3.4.1. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS

En este apartado se puede distinguir entre las características morfológicas del árbol y de los frutos.

3.4.1.1. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DEL ÁRBOL

En esta fase se recogieron hojas de los árboles seleccionados y se midieron el diámetro de tronco, el diámetro de copa, longitud del peciolo, longitud del limbo y longitud total de la hoja.

3.4.1.2. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE LO FRUTOS

Los parámetros estudiados en el apartado de morfología son los siguientes:

Peso del fruto

Para obtener el peso medio de cada variedad de limón, se pesaron 20 frutos de cada variedad, en una balanza electrónica BH-3000 – GRAM, con una precisión de 0,1 g. (Figura 25)

Figura 25. Balanza electrónica



Longitud

Para medir la longitud de los frutos se utilizó un pie de rey digital, con una precisión de 0.001 mm. (Figura 26)

Figura 26. Pie de rey digital



Diámetro

Al igual que para tomar la medida de la longitud del fruto, para el diámetro se utilizó el calibre digital, indicado anteriormente.

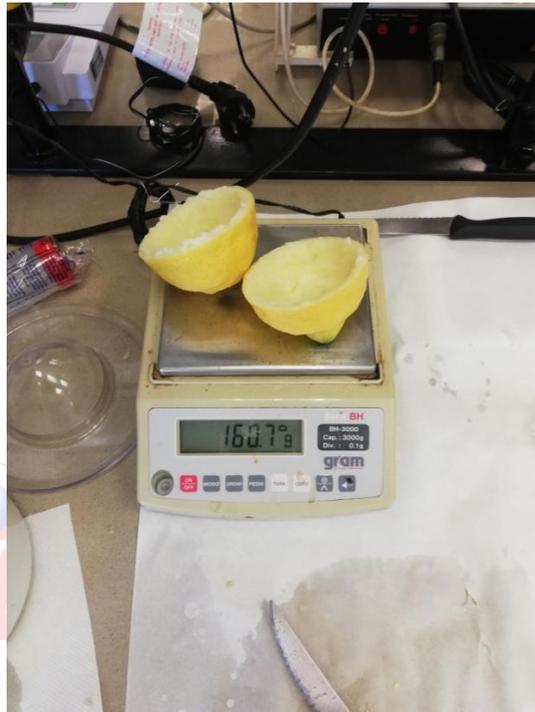
Espesor de la corteza

Para medir el espesor de la corteza, se procedió a cortar los frutos ecuatorialmente, y posteriormente con el pie de rey se tomaron dos medidas en posiciones opuestas en el plano ecuatorial.

Peso de la corteza

Para obtener este parámetro, se exprimió el zumo, y después se puso sobre una balanza para obtener su peso. (Figura 27)

Figura 27. Balanza utilizada para obtener peso de corteza



Color externo del fruto

La calidad de los frutos frescos, se caracteriza por su sabor, su textura y su color, entre otros.

El color, por lo tanto, es un indicador de calidad de fruta, y puede variar de una variedad a otra, y sobre todo por el manejo de cultivo que se lleve a cabo y por la época de recolección.

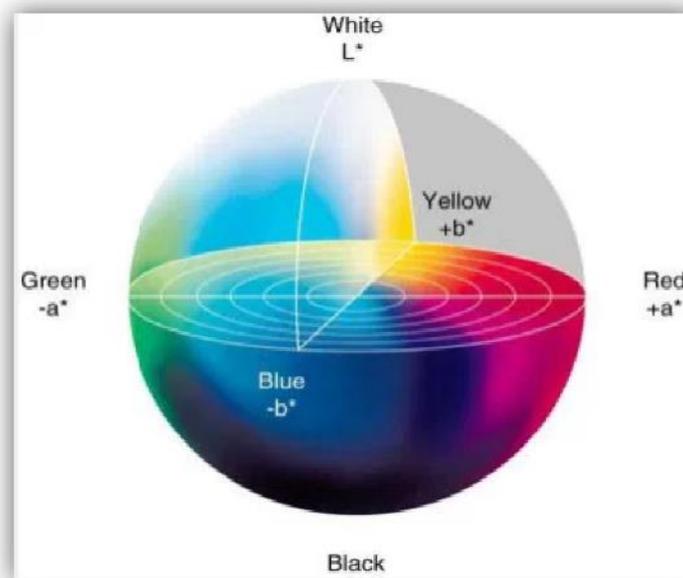
Para realizar las mediciones de color externo de fruto se utilizó un colorímetro de la marca KONICA MINOLTA modelo CM- 700d, tomándose cuatro lecturas ecuatoriales en todos sus frutos. (Figura 28)

Figura 28. Colorímetro de la marca KONICA MINOLTA modelo CM- 700d



La función del colorímetro es medir la coloración de la epidermis de la fruta. El sistema de color utilizado es el estándar C.I.E., L^* , a^* , b^* .

Figura 29. Diagrama C.I.E. $L^*a^*b^*$



Fuente: Mozas, (20 Marzo, 2012)

L^*

Este parámetro se utiliza para evaluar la luminosidad, atributo de una sensación visual, según la cual el área parece reflejar difusamente o transmitir más o menos parte de la luz. Sus valores oscilan de 0 – 100, correspondiendo 0 al color negro y 100 al blanco.

a*

Este parámetro representa la variación rojo-verde. Cuando el valor es positivo representa la contribución al color rojo y cuando es negativo al color verde.

b*

Este parámetro representa la variación de amarillo-azul. Cuando el valor es positivo contribuye al amarillo y si es negativo al azul.

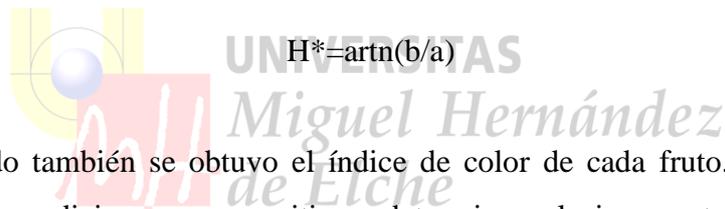
C*

Este parámetro muestra la distinción de un color por su saturación.

$$c^*=[(a^2+b^2)^{1/2}]$$

H*

Sensación visual por la que se diferencian los colores.



$$H^*=-\arctan(b/a)$$

En este apartado también se obtuvo el índice de color de cada fruto. Los resultados obtenidos en las mediciones nos permitieron determinar relaciones entre los parámetros de color y asignar valores de los cítricos. La relación utilizada fue la desarrollada por Jimenez-Cuesta *et al.* (1981)

$$IC=1000*a/L*b$$

Valores de IC inferiores a -7 nos indican una coloración verde, aumentando en intensidad al hacerse más negativo. Valores comprendidos entre -7 y +7 indican coloraciones entre verde amarillento (7- a 0), amarillo pálido o naranja verdoso (valores próximos a 0). Los valores superiores a +7 indican coloraciones que aumentan en intensidad al aumentar el IC. (Bellos, 2015).

3.4.2. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Para la determinación de los parámetros químicos del fruto, se tomaron los veinte frutos de cada variedad y se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Volumen de zumo

Para el volumen de zumo se utilizó un exprimidor de la marca Braun. Una vez exprimido el fruto se midió en una probeta.

Figura 30. Exprimidor de zumo.



Rendimiento del zumo

El rendimiento de zumo se calculó a partir del peso del fruto y del volumen de zumo obtenido, expresando los resultados en ml/100 g de peso fresco.

Determinación de la acidez

Para la determinación de la acidez se utilizó un valorador automático de la marca Mettler, modelo Tritino plus 877 con el agitador 801 Stirrer. Para ello exprimieron 5

frutos, formando cuatro grupos de zumos, y se diluyeron 5 ml de zumo enrasados con agua destilada hasta 50 ml por cada repetición, en total cuatro repeticiones y se procedió a su valoración. (Figura 31)

Figura 31. Valorador automático de la marca Mettler.



pH

Sirviéndonos del valorador anterior (Figura 31), pudimos conocer también el pH junto con la acidez.

Previamente a cada medición, se calibró con la utilización de dos tampones de pH 4,01 y 7.

Sólidos solubles totales

Los sólidos solubles se determinaron mediante un refractómetro digital de la marca ATAGO, modelo POCKET REFRACTOMETER PAL-1. Dicho refractómetro compacto ofrece mediciones en °Brix de 0 a 53 % (Precisión +/-0.2).

La pequeña superficie del sensor permite la medición de muestras empleando un volumen muy pequeño.

Figura 32. Refractómetro digital



Índice de madurez

El índice de madurez se obtienen a partir de la relación entre los sólidos solubles en grados brix y la acidez, y nos indica el grado de madurez de los frutos. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de madurez} = \text{SST (g/l)} \times 10 / \text{A (g/l)}$$

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tras la recogida de datos, éstos se han sometido a un análisis descriptivo y de la varianza (ANOVA), seguido de la prueba a posteriori de HSD de Tukey (Diferencias honestamente significativas) mediante IBM SPSS Statistics 23.

A continuación presentaremos los resultados obtenidos tras el análisis estadístico, y las conclusiones derivadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DEL ÁRBOL

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en el análisis morfológico del árbol, utilizado en dicho estudio, cuyos parámetros han sido las dimensiones de las hojas, diámetro de tronco y diámetro de copa.

Figura 33: Dibujo Hoja Limonero

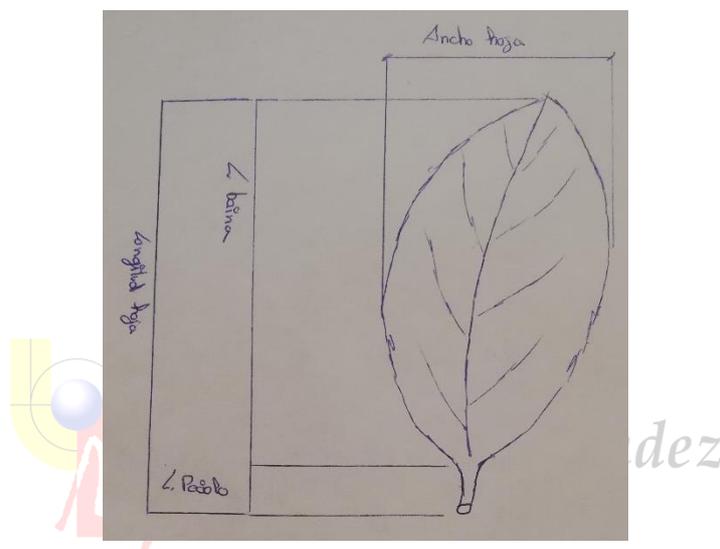


Tabla 9. Resultados de parámetros morfológicos del material vegetal

| | Verna | Fino 49 | Fino 95 |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| Diámetro de tronco (mm) | 788 ± 81,82 a | 701,25 ± 16,52 a | 695 ± 34,15 a |
| Diámetro de copa (mm) | 4346 ± 13,76 a | 4322 ± 9,57 a | 4850 ± 10,34 a |
| Dimensiones de hoja | | | |
| Ancho de hoja (mm) | 70,15 ± 7,70 a | 48,55 ± 6,97 b | 57,10 ± 6,17 c |
| Longitud hoja (mm) | 124,2 ± 8,38 a | 103,1 ± 11,08 b | 114,4 ± 8,28 c |
| Longitud peciolo (mm) | 13,6 ± 2,32 a | 9,1 ± 1,83 b | 8,2 ± 1,15 b |
| Longitud limbo (mm) | 110,6 ± 6,16 a | 94 ± 9,64 c | 106,2 ± 7,38 b |

Letras distintas, indican diferencias significativas a $p < 0,05$ según test de Tuckey (para dimensiones de hoja) y T3 de Dunnet (para diámetro de copa).

4.1.1. DIMENSIONES DE MATERIAL VEGETAL

Como se observa en la Tabla 9, tras el análisis, observamos que no se encuentran diferencias significativas en diámetro de tronco ni en diámetro de copa.

En cuanto a las dimensiones de hoja, que observamos en la Tabla 9, vemos que la variedad Verna es superior a los clones de Fino en todas sus dimensiones. En el ancho de hoja, se diferencia de Fino 49 y Fino 95, 21,6 mm y 13,05 mm, respectivamente. Seguidamente, si observamos los parámetros de longitud de hoja ocurre lo mismo que con el parámetro anterior, siendo las diferencias de 21,1 mm y 9,8 mm respectivamente. En longitud del peciolo, podemos observar que no existen diferencias significativas entre el clon Fino 49 y Fino 95, diferenciándose estas dos con la variedad Verna, y teniendo esta última la mayor longitud, con un valor de 13,6 mm.

Por último, en cuanto a la longitud de limbo, observamos como la mayor longitud la presenta la variedad Verna, con un valor de 110,6 mm, seguida de Fino 95, con un valor de 106,2 mm, y por último Fino 49 con 94 mm, existiendo diferencias significativas entre las tres variedades.

4.2 PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE LOS FRUTOS

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en el análisis morfológico de los frutos, obteniendo del pesado de éstos, espesor de corteza y peso de corteza, número de gajos y de semillas, color externo del fruto y dimensiones del fruto.

Figura 34: Dibujo Fruto Limonero

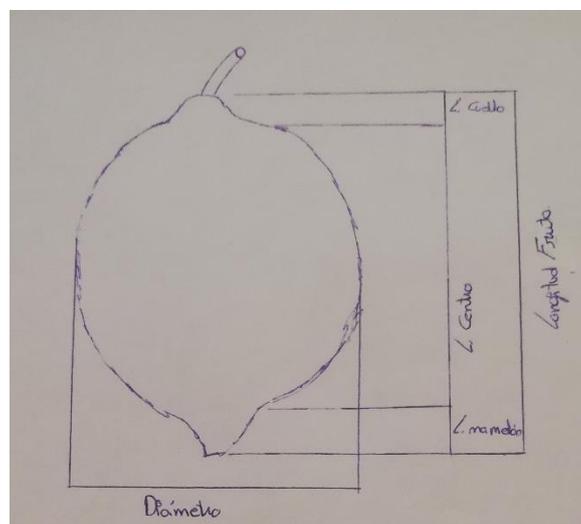


Tabla 10. Resultados de parámetros morfológicos de los frutos

| | Verna | Fino 49 | Fino 95 |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Peso fruto (g) | 234,81 ± 47,42 a | 138,16 ± 27,20 b | 142,09 ± 24,09 b |
| Espesor corteza (mm) | 10,26 ± 1,53 a | 5,09 ± 1,05 b | 5,43 ± 0,79 b |
| Peso corteza (g) | 141,33 ± 36,66 a | 73 ± 18,62 b | 75,36 ± 17,75 b |
| Gajos | 9,4 ± 0,99a | 10,15 ± 1,26 a | 9,55 ± 0,99 a |
| Semillas | 6,45 ± 2,30 a | 5,35 ± 3,01 a | 6,05 ± 1,82 a |
| Color externo del fruto | | | |
| L* | 72,77 ± 2,56 a | 70,48 ± 4,60 a | 74,98 ± 2,16 a |
| a* | 4,30 ± 1,76 b | 0,63 ± 4,89 a b | 2,95 ± 4,40 a |
| b* | 49,60 ± 3,36 a | 51,98 ± 4,66 a | 58,43 ± 4,51 a |
| C* | 49,81 ± 3,46 a | 52,20 ± 4,80 a | 58,43 ± 4,70 a |
| h* | 85,11 ± 1,81 a | 13,94 ± 85,85 a | 28,83 ± 82,30 a |
| IC | -1,81 ± 0,45 a | 0,09 ± 1,28 a | 0,62 ± 0,96 a |
| Dimensiones del fruto | | | |
| Diámetro (mm) | 67,02 ± 3,89 a | 62,53 ± 7,74 b | 60,19 ± 4,18 b |
| Longitud (mm) | 110,34 ± 6,40 a | 81,02 ± 8,66 b | 79,12 ± 7,64 b |
| Longitud cuello (mm) | 21,68 ± 2,99 a | 3,29 ± 2,02 b | 1,15 ± 0,63 c |
| Longitud mamelón (mm) | 14,11 ± 3,69 a | 8,60 ± 2,60 b | 8,73 ± 1,65 b |
| Longitud centro fruto (mm) | 74,55 ± 8,05 a | 69,12 ± 7,48 b | 69,23 ± 6,49 b |

Letras distintas, indican diferencias significativas a $p < 0,05$ según test de Tuckey.

4.2.1. PESO DE FRUTOS

En la Tabla 10, se muestran los resultados de los parámetros morfológicos de los frutos; vemos que, en el parámetro de peso del fruto, la variedad que presenta mayor peso es la variedad Verna, con un valor de 234,81 g, no observándose diferencias significativas entre los clones de Fino 49 y Fino 95, siendo sus pesos 138,16 g y 142,09 g respectivamente, aunque habiendo diferencias significativas entre los clones de Fino y la variedad Verna.

Comparando nuestros datos obtenidos con los de las fichas varietales obtenidas en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, (IVIA), observamos que nuestra variedad Verna, presenta un peso de 234,81 g, siendo superior al que se muestra en la

ficha varietal del (IVIA), teniendo este un rango de 130 – 170 g. Nos ocurre lo mismo con los clones de Fino 49 y Fino 95, cuyos pesos se detallan en el párrafo anterior, siendo el peso medio de los frutos que aparece en la ficha varietal de entre 110-130 g.

4.2.2. ESPESOR Y PESO DE CORTEZA DEL FRUTO

Como observamos en la Tabla 10, en la que se muestran los parámetros morfológicos del fruto, tanto el espesor de corteza como el peso de la misma, de los clones Fino 49 y Fino 95, no muestran diferencias significativas, siendo su espesor y peso 5,49 mm y 5,03 mm, respectivamente, 73 g y 75,36 g, respectivamente. Observando los resultados de la variedad Verna vemos que ésta es superior a los dos clones anteriores, observándose diferencias significativas con los clones Fino 49 y Fino 95, con un valor de espesor de corteza de 10,26 mm y un peso de 141,33 g.

Tras contrastar nuestros datos con los establecidos en las fichas varietales publicadas por el (IVIA), en el caso de la variedad Verna, hemos obtenido valores superiores a los que se detallan en la ficha varietal. El rango que nos muestra la ficha se sitúa entre 6 – 7 mm, mientras que en nuestra investigación el dato obtenido ha sido de 10,26 mm. Por el contrario en los clones Fino 49 y Fino 95, el rango mostrado en la ficha varietal es de 4 - 6 mm, mientras que los valores de nuestro experimento ha sido de 5,49 mm y 5,03 mm, similares a los del IVIA, situándose dentro del mismo rango.

4.2.3. NÚMERO DE GAJOS Y SEMILLAS

Según nuestros datos no existen diferencias significativas entre las variedades, siendo valores muy similares, expuestos a continuación: el número de semillas de Verna, Fino 49 y Fino 95 es respectivamente de 6,45; 5,35 y 6,05, y el número de gajos es de 9,4; 10,15, y 9,55, respectivamente.

4.2.4. COLOR EXTERNO DEL FRUTO

Los valores del parámetro L* nos indica la luminosidad del fruto, y según los resultados obtenidos en nuestro análisis, podemos decir que nuestras tres variedades no presentan diferencias significativas de luminosidad entre ellas.

Los valores del parámetro a^* nos indican la tonalidad de los colores rojo – verde de los frutos, siendo valores positivos tendencia a colores rojos, y negativos colores verdes. Nuestros valores son muy bajos, cercanos a cero, lo que quiere decir que tiende hacia colores verdes. En la Tabla 11, se puede observar como existen diferencias significativas entre las variedades Fino 95 y Verna, no existiendo diferencias entre Fino 49 y Fino 95 y entre Fino 49 y Verna.

Los valores del parámetro b^* nos indica la tonalidad de los colores amarilla – azul. En nuestro caso, las variedades estudiadas, no presentan diferencias significativas entre ellas.

El parámetro C^* nos indica el tono o matiz de los frutos. No hemos encontrado diferencias significativas entre las variedades estudiadas.

En el parámetro h^* , al igual que el parámetro anterior, no existen diferencias significativas entre las variedades estudiadas, indicando éste el ángulo métrico de la tonalidad.

En cuanto al índice de color IC, nos indica el color que presenta el fruto en la época óptima de recolección, siendo el valor de la variedad Verna de -1,81 ; variedad Fino 49: 0,09 ; y de la variedad Fino 95: 0,62, sin diferencias significativas entre las variedades estudiadas. Si comparamos nuestros resultados con las fichas varietales del IVIA, en la variedad Verna sale un valor de -2, siendo nuestro valor de -1,81. En las variedades Fino, en la ficha varietal nos muestra un valor de -0,1, siendo nuestros resultados muy similares a este.

4.2.5. DIMENSIONES DEL FRUTO

Diámetro y peso de frutos

Observando los diámetros o calibres de la fruta, obtenidos en nuestro estudio, tenemos que la variedad Verna presenta un valor de 67,02 mm, situándose este valor en el rango que se establece en la ficha varietal del IVIA, el cual oscila entre los 65 – 70 mm de diámetro. El valor del peso medio obtenido en nuestro trabajo se encuentra entre los de dicha ficha varietal. En cuanto a los clones de la variedad Fino, Fino 49 y Fino 95, éstos presentan un valor en nuestro estudio de 62,53 mm y 60,19 mm de diámetro, respectivamente, no observándose diferencias significativas para este parámetro entre ambos clones, pero sí se muestran diferencias significativas con la variedad Verna.

Comparando nuestros resultados con los valores mostrados en la ficha varietal del IVIA, donde se establece un rango entre 57 – 62 mm, podemos situar nuestros resultados en un punto intermedio del mismo,

Longitud del fruto

Si observamos el parámetro de longitud de los frutos, vemos que nos sucede algo parecido al diámetro de los frutos. La variedad Verna nos muestra una longitud de fruto de 110,34 mm, superior a Fino 49 y Fino 95. Estas dos últimas nos muestran un valor de 81,02 mm y 79,12 mm de longitud, no presentando diferencias significativas entre ellas; sin embargo, sí que se observan diferencias significativas entre los clones de Fino y la variedad Verna.

Longitud del cuello

Observando este parámetro, en la Tabla 10, vemos que todas las variedades presentan diferencias significativas entre ellas. La que presenta mayor longitud de cuello es la variedad Verna, con una longitud de 21,69 mm, seguida de la variedad clon Fino 49, con una longitud de 3,29 mm y por último la variedad Fino 95, con una longitud de 1,15 mm.

Longitud de mamelón

Si observamos el parámetro de la longitud de mamelón en la Tabla 10, podemos ver que la que presenta mayor longitud de mamelón es la variedad Verna, con una longitud de 14,11 mm, y existiendo diferencias significativas con los clones de la variedad Fino. Seguidamente, para el clon Fino 95 y Fino 49, se obtienen valores de 8,73 mm y 8,60 mm de longitud respectivamente. Hay que destacar que no existen diferencias significativas entre estos clones últimos, pero sí existen entre las dos últimas y la variedad Verna.

Longitud del centro

En este parámetro vemos que nos sucede lo mismo que en el anterior. Observamos cómo la variedad Verna, con un valor de 74,55 mm, es la que presenta mayor longitud, existiendo diferencias significativas con los clones de la variedad Fino. Para este

parámetro, no existen diferencias significativas entre Fino 95 y Fino 49; pero sí entre Fino y Verna.

4.3. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en el análisis físico – químico, referidos al rendimiento del zumo, ml de zumo y peso de zumo, pH, acidez, y sólidos solubles totales.

Tabla 11. Resultado de parámetros físico – químicos de frutos

| | Verna | Fino 49 | Fino 95 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Volumen de zumo (mL) | 59,82 ± 13,28 a | 46,7 ± 14,75 b | 51,65 ± 11,09 a b |
| Peso de zumo (g) | 61,13 ± 13,56 a | 47,30 ± 14,57 b | 52,09 ± 10,88 a b |
| pH | 3,69 ± 0,62 a | 3,08 ± 0,42a | 3,02 ± 0,02a |
| Acidez (g/L) | 41,46 ± 3,95 c | 56,46 ± 1,64 b | 64,22 ± 1,74 a |
| Sólidos solubles totales (°Brix) | 6,5 ± 0,19 a | 8,75 ± 0,22 a | 9,5 ± 0,07 a |
| Rendimiento de zumo | 25,4 % ± a | 34,2 % ± b | 36,6 % ± b |

Letras distintas, indican diferencias significativas a $p < 0,05$ según test de Tuckey.

4.3.1. RENDIMIENTO DE ZUMO

La variedad Fino 95 es la que presenta mayor rendimiento de zumo, con una media de 36,6%. Existen diferencias significativas entre Verna y los dos clones.

4.3.2. pH

En cuanto al parámetro de pH, podemos ver que no existen diferencias significativas de pH en el zumo de los frutos.

La variedad-clon Fino 95 nos muestra un valor de 3,02, y la variedad Fino 49 un valor de 3,08 y la variedad Verna un valor de 3,69.

4.3.3. ACIDEZ

La acidez de variedad Fino 95, es de 64,22 g/L, seguida de la variedad Fino 49, con un valor de 56,46 g/L y por último la variedad Verna, cuyo valor es de 41,46 g/L. Todas estas establecen diferencias significativas entre sí.

4.3.4. SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

Para finalizar, en este último parámetro, obtenemos que entre variedades no existen diferencias significativas para este parámetro.

5. CONCLUSIONES

Una vez que se han analizado y expuesto los resultados de nuestro estudio de caracterización morfológica y físico-química de variedades de limonero podemos obtener las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, podemos decir que la variedad Verna, presenta una superficie foliar mayor que la de los clones pertenecientes a la variedad Fino.
- El espesor de la corteza de la variedad Verna es mayor que las de los clones de variedad Fino, por lo que en la práctica es más resistente a la recolección, transporte y golpes.
- No existen diferencias significativas en diámetro de tronco ni en diámetro de copa entre las tres variedades. Esto se puede estar influenciado por las edades de los árboles. No existen diferencias significativas.
- En cuanto al número de gajos y semillas, según nuestro estudio, no se muestran diferencias entre las distintas variedades de limonero.

- La variedad Verna presenta menor rendimiento de zumo (25,4%) que Fino 95 (36,6%) y Fino 49 (34,2%). Los clones de la variedad Fino, presentan mayor rendimiento de zumo, debido a su morfología fundamentalmente.
- En cuanto a las dimensiones del fruto, en general la variedad Verna supera en todas sus dimensiones a la variedad Fino, aunque hay que destacar la dimensión del cuello, que en la variedad Verna es mucho más llamativo que en la variedad Fino, y cuyas dimensiones establecen claras diferencias significativas entre los clones de variedad Fino. Sin embargo los clones de Fino presentan mayor rendimiento de zumo debido fundamentalmente a su morfología, estando mejor conformados que la variedad Verna.



6. BIBLIOGRAFÍA

Agustí, M. 2000. *Citricultura*. Editorial Mundi prensa. Madrid.

Agustí, M. 2003. *Citricultura*. Editorial Mundi prensa. Madrid.

Asociación Interprofesional del limón y el pomelo, AILIMPO 2020. Primera estimación de cosecha de Limón para la próxima campaña 2019/2020. Recuperado de <https://www.ailimpo.com/2019/07/26/primera-estimacion-de-cosecha-de-limon-para-la-proxima-campana-2019-2020/>

Bello, F., Eyman, L., Alimrón, N.m Cocco, A., Torres, F. 2015. *Catillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro Regional Entre Ríos. Estación Experimental Agropecuaria Concordia.

Conselleria de agricultura, pesca y alimentación 2020. *Patrones de cítricos*. Generalitat Valenciana. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772281/Patrones+y+variedades+de+c%C3%ADtricos/ce05b440-e4f7-484c-947a-0fd153bff63d>

Conselleria de agricultura, pesca y alimentación 2020. *Fichas de Variedades de limonero*. Generalitat Valenciana. Recuperado de http://www.ivia.gva.es/es/limoneros-y-pomelo/-/documentos/5wzpyFe6jAHR/folder/161863632?p_auth=vYy2VCkV

Conselleria de agricultura, pesca y alimentación 2020. Reglamento por el que se establecen las normas para la producción integrada de cítricos. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163214705/163215039/Modificaci%C3%B3n+2019.pdf/54f4362d-cabc-4e9e-9780-39d9a571eb25>

Canales Ruiz, J.M. Algunas notas sobre el Limonero. 2020. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/Algunas+notas+sobre+el+limonero/6ed5b0bb-7aa2-4984-b1aa-8ac8377ecd59>

Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica 2020. Reglamentos específicos de producción integrada en cítricos GVA. <http://www.agroambient.gva.es/es/web/agricultura/reglamentos-especificos-de-produccion-integrada-en-la-comunitat-valenciana>

Conselleria de agricultura, pesca y alimentación 2020. Comportamiento de nuevos patrones frente a enfermedades y fisiopatías. Comunidad Valenciana agraria. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/Comportamiento+de+los+nuevos+patrones+frente+a+enfermedades+y+fisiopat%C3%ADas/edb08f1d-ec80-46c7-a59a-9a8757883f65>

Conselleria de agricultura, pesca y alimentación 2020. Plagas de los Cítricos más importantes en la Comunidad Valenciana. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772281/Plagas+de+los+c%C3%ADtricos+m%C3%A1s+importantes+en+la+Comunidad+Valenciana/261a3285-a903-4f9b-8d6f-7bda74dfc0bf>

F.A.O. 2018. Producciones y Superficies de cultivos a nivel mundial. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.

González, D. 2017. *Patrones y variedades de cítricos: Un recorrido histórico*. Universidad Miguel Hernández de Elche. Escuela Politécnica superior de Orihuela.

Gladys, M. 2020. *Influencia del manejo ecológico versus convencional en las características morfológicas y bioquímicas en limonero (Citrus limon (L.) Burm. F.)*. Universidad Miguel Hernández de Elche. Escuela Politécnica superior de Orihuela.

Jiménez-Cuesta, M.; Cuquerella, J.; Martínez-Jávega, J. M. 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Proc. Int. Soc. Citriculture 2, 750–753

Lucas Espadas, A. 2008. *Plagas y Enfermedades del Limón en la Región de Murcia*, CARM. Recuperado de [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=6157&IDTIPO=246&RASTRO=c215\\$m1259,20559](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=6157&IDTIPO=246&RASTRO=c215$m1259,20559)

Muhammad, K.K., Zill, E.H., Dangles, O. 2014. *A comprehensive review on flavanones, the major citrus polyphenols*. *J Food Compost Anal*, 33, 85-104. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2013.11.004>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2010. *Guía Práctica de la Fertilización Racional de los Cultivos en España*. Recuperado de [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/02_FERTILIZACI%C3%93N\(BAJA\)_tcm30-57891.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/02_FERTILIZACI%C3%93N(BAJA)_tcm30-57891.pdf)

Medina, A., Zaragoza, S., Pardo, J. Navarro, L., y Pina, J.A. 2020. El Limón Betera y Fino. Comunidad Valenciana agraria. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/El+limonero+b%C3%A9tera.+Caracter%C3%ADsticas+y+resultados+preliminares+sobre+su+comportamiento/dbfc6d20-7fab-47f0-956e-fba16fdeac2a>

Molina, L. 2014. *Control hormonal del desarrollo del fruto en el níspero japonés (Eriobotrya Japonica Lindl.)*

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2020. Características variedades de limonero. Recuperado de <https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=10>

Medina, A., Zaragoza, S., Pardo, J. Navarro, L., y Pina, J.A. 2020. El Limón Betera y Fino. Comunidad Valenciana agraria. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/El+limonero+b%C3%A9tera.+Caracter%C3%ADsticas+y+resultados+preliminares+sobre+su+comportamiento/dbfc6d20-7fab-47f0-956e-fba16fdeac2a>

- Pitarch, J. 2018 *Variedad de limón Summer Prim*. Recuperado de <https://www.freshplaza.es/article/3113299/la-nueva-variedad-de-limon-summer-prim-alargara-la-campana-de-fino-hasta-junio/>
- Porras, I., Perez, O. 2007. *La colección del Limonero del Imida*. Recuperado de https://www.ailimpo.com/documentos/Articulo_Coleccion_Limonero_IMIDA.pdf
- Soler, J. y Soler, G. 2006. *Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo*. Editorial Mundi prensa.
- Serna, M.D., y Legaz, F. 2020. Criterios para conseguir una fertilización nitrogenada óptima. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/Criterios+b%3%A1sicos+para+conseguir+una+fertilizaci%C3%B3n+nitrogenada+%3%B3ptima/977cb035-627d-499e-925c-2d85793a6c4b>
- Soler, J. 1999. *Reconocimiento de variedades de cítricos en campo*. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Porras, I. 2005. *Técnicas de cultivo para la mejora de la calidad en limonero*.
- Tadeo, F.R., Moya, J.L., Iglesias, D.J., Talón, M. y Primo-Millo, E. 2002. *Histología y Citología de los Cítricos*. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772261/Histolog%C3%ADa+y+citolog%C3%ADa+de+c%C3%ADtricos/8d4e515c-298a-4159-bc17-8b97261a092d>
- Villalba, D., Garrido, A. y Llorens, J.M. 2020. Plagas de los Cítricos. Comunidad Valenciana agraria. Recuperado de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/Fichas+coleccionables+de+plagas+de+los+c%C3%ADtricos+%2807%29/7acab900-546f-42c9-b470-81beb395d38a>

Zhuo, Z., Wanpeng, X., Yan, H., Chao, N., Zhiquin, Z., 2016. Antioxidant activity of *Citrus* fruits. Food Chem.

<https://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.072>



7. RESUMEN DE FIGURAS Y TABLAS

TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Principales países productores de limón | 10 |
| Tabla 2: Superficie de cítricos en España 2017 | 12 |
| Tabla 3: Producciones de cítricos en España 2017 | 12 |
| Tabla 4: Características limón fino | 21 |
| Tabla 5: Características clones | 22 |
| Tabla 6: Características limón verna | 25 |
| Tabla 7: Necesidades nutricionales de los cítricos | 33 |
| Tabla 8: Comportamientos de patrones frente a fisiopatías, plagas y enfermedades..... | 52 |
| Tabla 9: Resultados de parámetros morfológicos del material vegetal..... | 62 |
| Tabla 10: Resultados de parámetros morfológicos de los frutos..... | 63 |
| Tabla 11: Resultado de parámetros físico – químicos de frutos..... | 67 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Principales zonas productoras de cítricos en el mundo..... | 10 |
| Figura 2: Principales zonas productoras de cítricos en España..... | 11 |
| Figura 3: Estructura de un fruto cítrico..... | 17 |
| Figura 4: Curva sigmoideal y doble sigmoideal crecimiento desarrollo de los frutos..... | 19 |
| Figura 5: Árbol de limonero variedad fino..... | 21 |
| Figura 6: Frutos de limonero fino..... | 22 |
| Figura 7: Miriñaque verna..... | 24 |
| Figura 8: Árbol limonero verna..... | 25 |
| Figura 9: Frutos de limonero verna..... | 26 |
| Figura 10: Adultos y puestas de mosca blanca en envés de hoja..... | 34 |
| Figura 11: Ataque de pulgón verde en hoja..... | 35 |
| Figura 12: Detalle galería de minador en hoja..... | 36 |
| Figura 13: Detalle de puesta de Prays en botón floral..... | 37 |
| Figura 14: Detalle de larva de Prays en una flor..... | 38 |
| Figura 15: Frutos con daños de Ácaro de las maravillas..... | 39 |
| Figura 16: Daños en fruto y hoja de araña amarilla | 40 |

| | |
|---|----|
| Figura 17: Colonia de ácaros en envés de hoja..... | 41 |
| Figura 18: Daños de caracoles..... | 42 |
| Figura 19: Colonia de melazo entre frutos de naranja producida por cotonet..... | 43 |
| Figura 20: Daños de piojo blanco en frutos..... | 44 |
| Figura 21: Árbol muerto por caso de podredumbre..... | 45 |
| Figura 22: Fruto de limón afectado de aguado..... | 46 |
| Figura 23: Plan de trabajo de datos de campo..... | 47 |
| Figura 24: Plan de trabajo de datos de laboratorio..... | 48 |
| Figura 25: Balanza electrónica..... | 54 |
| Figura 26: Pie de rey digital..... | 55 |
| Figura 27: Balanza utilizada para obtener el peso de la corteza..... | 56 |
| Figura 28: Colorímetro de la marca KONICA MINILTA modelo CM-700d..... | 57 |
| Figura 29: Diagrama C.I.E. L^*a^*b | 57 |
| Figura 30: Exprimidor Braun..... | 59 |
| Figura 31: Valorador automático de la marca Metrhom..... | 60 |
| Figura 32: Refractómetro digital..... | 61 |
| Figura 33: Dibujo Hoja Limonero..... | 62 |
| Figura 34: Dibujo Fruto Limonero..... | 63 |



8. ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Verna..... | 77 |
| Anexo 2: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Fino 95..... | 82 |
| Anexo 3: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Fino 49..... | 87 |
| Anexo 4: Análisis descriptivo..... | 92 |
| Anexo 5: Análisis estadístico mediante análisis de varianza (significaciones <0.05).... | 95 |
| Anexo 6: Pruebas a posteriori mediante test de Tukey (significaciones <0.05)..... | 97 |



Anexo 1: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Verna.

| Variedad Verna | Caracterización morfológica del material vegetal | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|--------|--------------------------|-----|-----|-----|
| | D. Tronco (mm) | D. Copa (mm) | | Dimensiones de hoja (mm) | | | |
| | | | | A | L | l-p | l-b |
| Arbol 1 | 742 | 4330 | Hoja1 | 56 | 106 | 10 | 96 |
| | | | Hoja2 | 71 | 125 | 15 | 110 |
| | | | Hoja3 | 74 | 127 | 15 | 112 |
| | | | Hoja4 | 84 | 137 | 17 | 120 |
| | | | Hoja5 | 75 | 130 | 15 | 115 |
| Arbol 2 | 740 | 4340 | Hoja6 | 76 | 129 | 15 | 114 |
| | | | Hoja7 | 75 | 129 | 15 | 114 |
| | | | Hoja8 | 66 | 120 | 12 | 108 |
| | | | Hoja9 | 69 | 125 | 14 | 111 |
| | | | Hoja10 | 70 | 126 | 14 | 112 |
| Arbol 3 | 760 | 4355 | Hoja11 | 69 | 126 | 14 | 112 |
| | | | Hoja12 | 70 | 133 | 16 | 117 |
| | | | Hoja13 | 62 | 116 | 11 | 105 |
| | | | Hoja14 | 74 | 125 | 14 | 111 |
| | | | Hoja15 | 72 | 124 | 14 | 110 |
| Arbol 4 | 910 | 4360 | Hoja16 | 80 | 134 | 16 | 118 |
| | | | Hoja17 | 67 | 122 | 12 | 110 |
| | | | Hoja18 | 79 | 131 | 15 | 116 |
| | | | Hoja19 | 56 | 108 | 9 | 99 |
| | | | Hoja20 | 58 | 111 | 9 | 102 |

| Variedad Verna | | Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-----------------------|----------|--|-----------------------------------|----------|------------|------------|-------------|
| | | Pesado fruto (g) | Dimensiones del fruto (mm) | | | | |
| | | | D | L | L-c | l-m | l-cf |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 212 | 73 | 117 | 23 | 19 | 75 |
| | Fruto 2 | 291,5 | 70 | 109 | 25 | 14 | 70 |
| | Fruto 3 | 190,5 | 68 | 109 | 20 | 13 | 76 |
| | Fruto 4 | 259,1 | 69 | 96 | 19 | 15 | 62 |
| | Fruto 5 | 213,1 | 73 | 108 | 26 | 16 | 67 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 227,3 | 65 | 98 | 20 | 13 | 65 |
| | Fruto 7 | 203 | 68 | 105 | 21 | 12 | 72 |
| | Fruto 8 | 237,9 | 64 | 116 | 24 | 15 | 77 |
| | Fruto 9 | 213,5 | 70 | 113 | 23 | 16 | 74 |
| | Fruto 10 | 227,2 | 62 | 110 | 16 | 13 | 81 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 212,8 | 64 | 115 | 20 | 15 | 80 |
| | Fruto 12 | 279 | 72 | 120 | 23 | 16 | 81 |
| | Fruto 13 | 252,1 | 64 | 114 | 23 | 17 | 74 |
| | Fruto 14 | 191,9 | 62 | 116 | 22 | 1 | 93 |
| | Fruto 15 | 214,5 | 63 | 110 | 25 | 13 | 72 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 172,2 | 64 | 106 | 28 | 15 | 63 |
| | Fruto 17 | 232,1 | 64 | 104 | 21 | 14 | 69 |
| | Fruto 18 | 318 | 63 | 109 | 20 | 19 | 70 |
| | Fruto 19 | 362,1 | 70 | 115 | 17 | 13 | 85 |
| | Fruto 20 | 186,4 | 72 | 117 | 19 | 12 | 86 |

D: Diámetro

L: Longitud total

L-c: Longitud de cuello

L-m: Longitud de mamelón

L-cf: Longitud central del fruto

| Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|--------------------|----------|-------------|
| <u>Variedad</u> <u>Verna</u> | Espesor corteza (mm) | | Peso coteza (g) | Nº Gajos | Nº Semillas |
| Fruto 1 | 11,35 | 10,89 | 136,6 | 8 | 7 |
| Fruto 2 | 10,7 | 12,84 | 185,9 | 10 | 5 |
| Fruto 3 | 9,05 | 9,62 | 114 | 9 | 7 |
| Fruto 4 | 9,58 | 11,45 | 160,3 | 9 | 6 |
| Fruto 5 | 7,78 | 7,6 | 114,5 | 10 | 5 |
| Fruto 6 | 10,5 | 10,37 | 130,9 | 10 | 11 |
| Fruto 7 | 11,84 | 9,7 | 129,1 | 8 | 5 |
| Fruto 8 | 10,74 | 11,56 | 154,2 | 10 | 8 |
| Fruto 9 | 10,73 | 11,65 | 132,6 | 10 | 7 |
| Fruto 10 | 10,61 | 8,87 | 127,2 | 7 | 5 |
| Fruto 11 | 8,91 | 7,8 | 113,1 | 11 | 11 |
| Fruto 12 | 11,74 | 10,83 | 173,4 | 9 | 6 |
| Fruto 13 | 11,75 | 11,77 | 160,7 | 10 | 8 |
| Fruto 14 | 7,73 | 6,91 | 96,8 | 10 | 7 |
| Fruto 15 | 7,78 | 8,06 | 114,5 | 9 | 1 |
| Fruto 16 | 9,17 | 10,65 | 84,9 | 9 | 7 |
| Fruto 17 | 12,45 | 9,01 | 168,4 | 9 | 6 |
| Fruto 18 | 11,92 | 7,88 | 189,7 | 10 | 3 |
| Fruto 19 | 11,95 | 14,21 | 234 | 11 | 6 |
| Fruto 20 | 9,03 | 10,67 | 105,9 | 9 | 8 |

| Caracterización físico-química del fruto Verna | | Ph | Acidez (g/L) | S.S.T. | Volumen de zumo | | |
|---|----------|------|--------------|--------|-----------------|------|------|
| | | | | | - | (mL) | (g) |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 3,1 | 48 | 6,5 | Fruto 1 | 39,4 | 40 |
| | Fruto 2 | | | | Fruto 2 | 58 | 59 |
| | Fruto 3 | | | | Fruto 3 | 39 | 40 |
| | Fruto 4 | | | | Fruto 4 | 68 | 67,9 |
| | Fruto 5 | | | | Fruto 5 | 58 | 68,9 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 3,23 | 38 | 6,2 | Fruto 6 | 60 | 60,8 |
| | Fruto 7 | | | | Fruto 7 | 56 | 55,3 |
| | Fruto 8 | | | | Fruto 8 | 50 | 49,9 |
| | Fruto 9 | | | | Fruto 9 | 56 | 57,1 |
| | Fruto 10 | | | | Fruto 10 | 66 | 65,6 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 4,65 | 39,94 | 6,7 | Fruto 11 | 72 | 74,5 |
| | Fruto 12 | | | | Fruto 12 | 64 | 66,7 |
| | Fruto 13 | | | | Fruto 13 | 52 | 53,9 |
| | Fruto 14 | | | | Fruto 14 | 63 | 66,4 |
| | Fruto 15 | | | | Fruto 15 | 61 | 62,9 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 3,81 | 39,93 | 6,6 | Fruto 16 | 50 | 50,1 |
| | Fruto 17 | | | | Fruto 17 | 58 | 56,1 |
| | Fruto 18 | | | | Fruto 18 | 89 | 89 |
| | Fruto 19 | | | | Fruto 19 | 90 | 91 |
| | Fruto 20 | | | | Fruto 20 | 47 | 47,5 |

| Variedad Verna | Color externo del fruto | | | | | |
|-------------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|-----------------|
| | L* | a* | b* | C* | h* | Indice Color |
| Fruto 1 | 74,84 | 5,59 | 53 | 53,29 | 83,98 | 1,40929581 |
| | 76,06 | 4,79 | 54,65 | 54,86 | 84,99 | 1,15236226 |
| Fruto 2 | 74,98 | 2,2 | 47,05 | 47,1 | 87,33 | 0,62361653 |
| | 73,75 | 1,22 | 47,74 | 47,75 | 88,53 | 0,3465097 |
| Fruto 3 | 74,75 | 4,67 | 51,2 | 51,42 | 84,79 | 1,22021321 |
| | 72,09 | 4,75 | 49,31 | 49,54 | 84,5 | 1,33623727 |
| Fruto 4 | 73,58 | 2,01 | 46,18 | 46,22 | 87,51 | 0,59153759 |
| | 72,79 | 2,35 | 49,99 | 50,05 | 87,31 | 0,64582225 |
| Fruto 5 | 72,84 | 1,5 | 46,15 | 46,17 | 88,13 | 0,4462206 |
| | 71,72 | 5,06 | 50,48 | 50,73 | 84,28 | 1,39762574 |
| Fruto 6 | 71,66 | 4,57 | 45,89 | 46,12 | 84,32 | 1,3897009 |
| | 70,61 | 5,79 | 48,83 | 49,17 | 83,24 | 1,67928971 |
| Fruto 7 | 74,27 | 4,04 | 50,02 | 50,19 | 85,38 | 1,08748745 |
| | 74,51 | 2,64 | 49,11 | 49,18 | 86,93 | 0,72147191 |
| Fruto 8 | 72,32 | 4,64 | 48,56 | 48,79 | 84,54 | 1,32123748 |
| | 71,14 | 3,48 | 46,39 | 46,52 | 85,71 | 1,05448647 |
| Fruto 9 | 73,54 | 4,21 | 49,34 | 49,52 | 85,12 | 1,1602707 |
| | 69,84 | 5,63 | 51,87 | 52,18 | 83,81 | 1,55413205 |
| Fruto 10 | 71,19 | 5,26 | 50,53 | 50,81 | 84,06 | 1,46223594 |
| | 73,02 | 4,36 | 50,75 | 50,94 | 85,09 | 1,17654519 |
| Fruto 11 | 76,95 | 1,46 | 44,87 | 44,9 | 88,13 | 0,42285178 |
| | 76,58 | 6,6 | 58,48 | 58,85 | 83,56 | 1,47374115 |
| Fruto 12 | 74,54 | 4 | 50,61 | 50,77 | 85,48 | 1,06031344 |
| | 75,34 | 3,96 | 49,93 | 50,09 | 85,46 | 1,0527082 |
| Fruto 13 | 73,3 | 3,5 | 49,71 | 49,84 | 85,97 | 0,96055073 |
| | 71,8 | 4,05 | 49,35 | 49,52 | 85,31 | 1,14299261 |
| Fruto 14 | 74,06 | 0,69 | 46,15 | 46,16 | 89,15 | 0,20188018 |
| | 75,36 | 5,72 | 52,96 | 53,27 | 83,84 | 1,4332012 |
| Fruto 15 | 76,61 | 7,42 | 58,85 | 59,31 | 82,82 | 1,64578074 |
| | 72,57 | 9,04 | 56,02 | 56,74 | 80,83 | 2,22365907 |
| Fruto 16 | 76,25 | 3,9 | 50,27 | 50,42 | 85,57 | 1,01745655 |
| | 71,93 | 5,99 | 49,57 | 49,93 | 83,11 | 1,67995575 |
| Fruto 17 | 69,67 | 6,88 | 49,21 | 49,68 | 82,04 | 2,00673148 |
| | 73,36 | 5,16 | 51,13 | 51,39 | 84,24 | 1,37567101 |
| Fruto 18 | 69,17 | 3,27 | 45,1 | 45,21 | 85,85 | 1,0482224 |
| | 69,55 | 5,29 | 49,34 | 49,62 | 83,88 | 1,54155631 |
| Fruto 19 | 69,08 | 5,13 | 46,15 | 46,43 | 83,65 | 1,60913815 |
| | 66,09 | 5,14 | 49,41 | 49,68 | 84,06 | 1,57402822 |
| Fruto 20 | 72,16 | 2,2 | 46,13 | 46,19 | 87,27 | 0,66091058 |
| | 67,08 | 3,94 | 43,75 | 43,93 | 84,86 | 1,34253344 |

Anexo 2: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Fino 95.

| <u>Variedad Fino 95</u> | Caracterización morfológica del material vegetal | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------------|--------|--------------------------|-----|-----|-----|
| | D. Tronco (mm) | D. Copa (mm) | | Dimensiones de hoja (mm) | | | |
| | | | | A | L | l-p | l-b |
| Arbol 1 | 710 | 4700 | Hoja1 | 49 | 95 | 8 | 87 |
| | | | Hoja2 | 56 | 120 | 14 | 106 |
| | | | Hoja3 | 72 | 131 | 13 | 118 |
| | | | Hoja4 | 45 | 93 | 9 | 84 |
| | | | Hoja5 | 50 | 102 | 10 | 92 |
| Arbol 2 | 650 | 4600 | Hoja6 | 43 | 92 | 6 | 86 |
| | | | Hoja7 | 46 | 96 | 9 | 87 |
| | | | Hoja8 | 40 | 90 | 8 | 82 |
| | | | Hoja9 | 47 | 106 | 10 | 96 |
| | | | Hoja10 | 46 | 102 | 8 | 94 |
| Arbol 3 | 730 | 5250 | Hoja11 | 48 | 98 | 9 | 89 |
| | | | Hoja12 | 46 | 96 | 8 | 88 |
| | | | Hoja13 | 47 | 105 | 9 | 96 |
| | | | Hoja14 | 56 | 122 | 10 | 112 |
| | | | Hoja15 | 38 | 87 | 7 | 80 |
| Arbol 4 | 690 | 4850 | Hoja16 | 46 | 102 | 8 | 94 |
| | | | Hoja17 | 50 | 108 | 10 | 98 |
| | | | Hoja18 | 48 | 104 | 9 | 95 |
| | | | Hoja19 | 49 | 107 | 9 | 98 |
| | | | Hoja20 | 49 | 106 | 8 | 98 |

| Variedad Fino 95 | | Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-------------------------|----------|--|-----------------------------------|----------|------------|------------|-------------|
| | | Pesado fruto (g) | Dimensiones del fruto (mm) | | | | |
| | | | D | L | L-c | l-m | l-cf |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 118,75 | 56,71 | 77,11 | 0,00 | 7,00 | 70 |
| | Fruto 2 | 133,04 | 59,00 | 85,00 | 4,00 | 7,84 | 73 |
| | Fruto 3 | 165,82 | 65,30 | 90,20 | 7,56 | 14,73 | 68 |
| | Fruto 4 | 149,02 | 89,96 | 72,13 | 6,50 | 9,73 | 56 |
| | Fruto 5 | 101,11 | 54,26 | 59,45 | 3,89 | 7,32 | 48 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 146,91 | 62,29 | 86,89 | 4,50 | 9,68 | 73 |
| | Fruto 7 | 154,84 | 62,21 | 91,05 | 4,89 | 9,40 | 77 |
| | Fruto 8 | 141,42 | 61,36 | 81,17 | 2,00 | 5,01 | 74 |
| | Fruto 9 | 133,74 | 61,26 | 80,20 | 2,58 | 10,34 | 67 |
| | Fruto 10 | 132 | 60,99 | 78,08 | 2,34 | 9,23 | 66,51 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 111,26 | 58,98 | 70,59 | 1,20 | 6,30 | 63,09 |
| | Fruto 12 | 120,03 | 60,20 | 79,79 | 3,47 | 5,15 | 71,17 |
| | Fruto 13 | 118,07 | 58,88 | 83,23 | 3,65 | 9,66 | 69,92 |
| | Fruto 14 | 158,36 | 62,12 | 98,20 | 4,08 | 13,49 | 80,63 |
| | Fruto 15 | 151,42 | 64,63 | 78,46 | 1,01 | 7,34 | 70,11 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 106,52 | 57,44 | 75,29 | 3,27 | 7,45 | 64,57 |
| | Fruto 17 | 226,2 | 75,62 | 91,59 | 5,37 | 6,80 | 79,42 |
| | Fruto 18 | 136,48 | 61,01 | 76,31 | 0,00 | 5,17 | 71,14 |
| | Fruto 19 | 132,64 | 59,95 | 86,87 | 4,24 | 9,55 | 73,08 |
| | Fruto 20 | 125,72 | 58,51 | 78,83 | 1,30 | 10,99 | 66,54 |

D: Diámetro

L: Longitud total

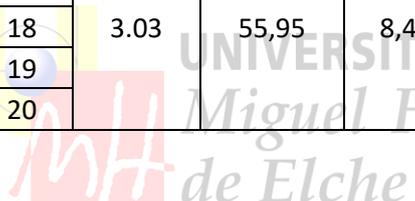
L-c: Longitud de cuello

L-m: Longitud de mamelón

L-cf: Longitud central del fruto

| Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------|-----------------|----------|-------------|
| <u>Variedad</u> <u>Fino 95</u> | Espesor corteza (mm) | | Peso coteza (g) | Nº Gajos | Nº Semillas |
| Fruto 1 | 4,48 | 2,98 | 61,53 | 9 | 3 |
| Fruto 2 | 2,95 | 4,92 | 67,65 | 11 | 1 |
| Fruto 3 | 5,54 | 6,08 | 90,53 | 11 | 7 |
| Fruto 4 | 5,32 | 5,39 | 87,79 | 10 | 8 |
| Fruto 5 | 5,4 | 5,72 | 53,15 | 10 | 2 |
| Fruto 6 | 6,35 | 5,54 | 81 | 10 | 7 |
| Fruto 7 | 6,07 | 4,54 | 89,46 | 9 | 3 |
| Fruto 8 | 6,08 | 4,38 | 74,48 | 11 | 8 |
| Fruto 9 | 5 | 4,4 | 75,08 | 8 | 3 |
| Fruto 10 | 5,39 | 3,78 | 62,16 | 10 | 7 |
| Fruto 11 | 4,24 | 4,01 | 55,98 | 12 | 5 |
| Fruto 12 | 4,86 | 5,96 | 67,57 | 12 | 12 |
| Fruto 13 | 5,58 | 5,21 | 64,99 | 10 | 8 |
| Fruto 14 | 5,1 | 6,49 | 80,92 | 10 | 4 |
| Fruto 15 | 5,43 | 5,56 | 72,85 | 9 | 10 |
| Fruto 16 | 5,42 | 3,95 | 50,11 | 10 | 4 |
| Fruto 17 | 7,05 | 5,64 | 134,69 | 13 | 7 |
| Fruto 18 | 3,05 | 4,06 | 63,48 | 10 | 4 |
| Fruto 19 | 5,31 | 3,03 | 62,78 | 10 | 2 |
| Fruto 20 | 3,34 | 3,47 | 63,92 | 8 | 2 |

| Variedad Fino 95 | | Caracterización físico-química del fruto | | | | | | |
|-------------------------|----------|--|--------------|--------|-----------------|----------|-----|-------|
| | | Ph | Acidez (g/L) | S.S.T. | Volumen de zumo | | | |
| | | | | | - | (mL) | (g) | |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 2.98 | 56,82 | 8,8 | Arbol 1 | Fruto 1 | 37 | 37,41 |
| | Fruto 2 | | | | | Fruto 2 | 50 | 50,79 |
| | Fruto 3 | | | | | Fruto 3 | 50 | 50,06 |
| | Fruto 4 | | | | | Fruto 4 | 35 | 35,86 |
| | Fruto 5 | | | | | Fruto 5 | 54 | 54,77 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 3.02 | 58,77 | 8,8 | Arbol 2 | Fruto 6 | 56 | 56,4 |
| | Fruto 7 | | | | | Fruto 7 | 48 | 47,8 |
| | Fruto 8 | | | | | Fruto 8 | 23 | 24,87 |
| | Fruto 9 | | | | | Fruto 9 | 42 | 42,33 |
| | Fruto 10 | | | | | Fruto 10 | 62 | 62,4 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 3.02 | 54,32 | 9 | Arbol 3 | Fruto 11 | 41 | 42,2 |
| | Fruto 12 | | | | | Fruto 12 | 21 | 21,77 |
| | Fruto 13 | | | | | Fruto 13 | 31 | 31,87 |
| | Fruto 14 | | | | | Fruto 14 | 52 | 52,15 |
| | Fruto 15 | | | | | Fruto 15 | 68 | 68,34 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 3.03 | 55,95 | 8,4 | Arbol 4 | Fruto 16 | 38 | 38,79 |
| | Fruto 17 | | | | | Fruto 17 | 79 | 80,11 |
| | Fruto 18 | | | | | Fruto 18 | 50 | 50,36 |
| | Fruto 19 | | | | | Fruto 19 | 62 | 62,1 |
| | Fruto 20 | | | | | Fruto 20 | 35 | 35,67 |



| Variedad Fino 95 | Color externo del fruto | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------|-------|------------|------------|--------------|
| | L* | a* | b* | C* | h* | Indice Color |
| Fruto 1 | 77,46 | -1,4 | 55,8 | 55,81756 | -88,562773 | 0,32390402 |
| | 77,31 | -1,8 | 57,26 | 57,288285 | 88,1994682 | 0,40661696 |
| Fruto 2 | 75,77 | 3,26 | 59,59 | 59,6791061 | 86,8686317 | 0,72201618 |
| | 74,83 | 6,57 | 53,57 | 53,9713795 | 83,0079752 | 1,63895858 |
| Fruto 3 | 73,02 | 13,5 | 73,75 | 74,9754126 | 79,6268019 | 2,50685904 |
| | 75,31 | 8,6 | 61,12 | 61,7220738 | 81,9906749 | 1,86836816 |
| Fruto 4 | 76,44 | 4,18 | 62,74 | 62,8790903 | 86,1883497 | 0,87158769 |
| | 72,71 | -2,01 | 57,15 | 57,1853355 | 87,9857031 | 0,48371068 |
| Fruto 5 | 74,96 | 6,02 | 62,74 | 63,0281524 | 84,5191604 | 1,28003663 |
| | 75,11 | 3,03 | 64,62 | 64,6909986 | 87,3153954 | 0,62427783 |
| Fruto 6 | 75,02 | 8,4 | 62,63 | 63,1907976 | 82,3610179 | 1,78780363 |
| | 74,92 | 8,22 | 59,99 | 60,550545 | 82,1977573 | 1,82892201 |
| Fruto 7 | 77,44 | -0,52 | 54,45 | 54,452483 | 89,4528393 | 0,12332187 |
| | 74,45 | 1,95 | 57,23 | 57,2632116 | 88,0485137 | 0,45766338 |
| Fruto 8 | 77,22 | 6,51 | 61,03 | 61,376225 | 83,9113481 | 1,38136301 |
| | 74,82 | 0,7 | 56,01 | 56,014374 | 89,2839679 | 0,1670378 |
| Fruto 9 | 78,03 | 2,65 | 58,26 | 58,3202375 | 87,3956534 | 0,58292648 |
| | 76,95 | 1,1 | 57,18 | 57,1905796 | 88,8979086 | 0,24999994 |
| Fruto 10 | 77,04 | 3,72 | 57,88 | 57,9994207 | 86,3226063 | 0,8342537 |
| | 70,7 | 12,29 | 60 | 61,245768 | 78,4240382 | 2,89721829 |
| Fruto 11 | 72,29 | -1,21 | 55,29 | 55,3032386 | 88,7463044 | 0,30273355 |
| | 75,52 | -2,6 | 52,92 | 52,9838315 | 87,1872763 | 0,65056625 |
| Fruto 12 | 74,6 | 1,88 | 59,41 | 59,4397384 | 88,1875083 | 0,42418907 |
| | 74,08 | 7,95 | 61,15 | 61,6646171 | 82,5926272 | 1,75496999 |
| Fruto 13 | 72,64 | 7,81 | 60,3 | 60,8036685 | 82,6201868 | 1,78302686 |
| | 67,95 | -1,8 | 49,03 | 49,0630299 | 87,8974891 | 0,54028281 |
| Fruto 14 | 73,62 | 1,3 | 60,78 | 60,793901 | 88,7747095 | 0,29052723 |
| | 73,11 | -2,43 | 56,46 | 56,5122686 | 87,5355496 | 0,58869265 |
| Fruto 15 | 75,81 | -4,19 | 54,32 | 54,4813592 | 85,5891959 | 1,01748441 |
| | 76,93 | 1,47 | 60,13 | 60,1479659 | 88,5995672 | 0,31778281 |
| Fruto 16 | 72,74 | -1,86 | 54,4 | 54,4317885 | 88,0417527 | 0,47004642 |
| | 75,76 | -0,31 | 57,18 | 57,1808403 | 89,6893753 | 0,07156119 |
| Fruto 17 | 72,94 | 3,58 | 54,64 | 54,7571548 | 86,2513519 | 0,89826934 |
| | 73,82 | -1,08 | 48,79 | 48,8019518 | 88,7319258 | 0,29986025 |
| Fruto 18 | 74,88 | 8,49 | 63,44 | 64,0055755 | 82,3775541 | 1,78722273 |
| | 74,81 | 0,64 | 58,11 | 58,1135242 | 89,368993 | 0,14722089 |
| Fruto 19 | 76,03 | 2 | 58,75 | 58,7840327 | 88,0502583 | 0,44775159 |
| | 75,09 | 8,28 | 64,63 | 65,1582328 | 82,6993842 | 1,70613769 |
| Fruto 20 | 77,58 | 5,97 | 60,96 | 61,2516326 | 84,4066845 | 1,26234946 |
| | 79,5 | -0,6 | 53,75 | 53,7533487 | 89,3604458 | 0,14041246 |

Anexo 3: Características morfológicas del material vegetal y características morfológicas de los frutos. Variedad Fino 49.

| <u>Variedad Fino 49</u> | Caracterización morfológica del material vegetal | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------------|--------|--------------------------|-----|-----|-----|
| | D. Tronco (mm) | D. Copa (mm) | | Dimensiones de hoja (mm) | | | |
| | | | | A | L | l-p | l-b |
| Arbol 1 | 690 | 4900 | Hoja1 | 54 | 115 | 7 | 108 |
| | | | Hoja2 | 62 | 114 | 9 | 105 |
| | | | Hoja3 | 66 | 132 | 10 | 122 |
| | | | Hoja4 | 53 | 106 | 7 | 99 |
| | | | Hoja5 | 55 | 108 | 8 | 100 |
| Arbol 2 | 710 | 4500 | Hoja6 | 63 | 121 | 10 | 111 |
| | | | Hoja7 | 46 | 101 | 6 | 95 |
| | | | Hoja8 | 62 | 122 | 9 | 113 |
| | | | Hoja9 | 47 | 101 | 7 | 94 |
| | | | Hoja10 | 49 | 108 | 8 | 100 |
| Arbol 3 | 715 | 4650 | Hoja11 | 55 | 115 | 8 | 107 |
| | | | Hoja12 | 66 | 127 | 9 | 118 |
| | | | Hoja13 | 60 | 122 | 8 | 114 |
| | | | Hoja14 | 58 | 114 | 9 | 105 |
| | | | Hoja15 | 62 | 122 | 10 | 112 |
| Arbol 4 | 700 | 4700 | Hoja16 | 53 | 112 | 7 | 105 |
| | | | Hoja17 | 60 | 113 | 8 | 105 |
| | | | Hoja18 | 49 | 105 | 7 | 98 |
| | | | Hoja19 | 60 | 113 | 8 | 105 |
| | | | Hoja20 | 62 | 117 | 9 | 108 |

| Variedad Fino 49 | | Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-------------------------|----------|--|-----------------------------------|----------|------------|------------|-------------|
| | | Pesado fruto (g) | Dimensiones del fruto (mm) | | | | |
| | | | D | L | L-c | l-m | l-cf |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 144,75 | 63,08 | 76,53 | 1,80 | 9,15 | 65,58 |
| | Fruto 2 | 115,26 | 58,96 | 76,43 | 1,10 | 7,13 | 68,20 |
| | Fruto 3 | 129,38 | 64,52 | 83,09 | 0,90 | 10,60 | 71,59 |
| | Fruto 4 | 158,4 | 59,46 | 81,86 | 1,90 | 8,58 | 71,38 |
| | Fruto 5 | 165,19 | 65,14 | 83,74 | 0,60 | 7,54 | 75,60 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 171,85 | 61,58 | 89,10 | 1,20 | 7,16 | 80,74 |
| | Fruto 7 | 115,27 | 57,36 | 67,13 | 0,50 | 6,54 | 60,09 |
| | Fruto 8 | 147,99 | 53,57 | 67,60 | 1,36 | 6,54 | 59,70 |
| | Fruto 9 | 189,59 | 56,53 | 72,20 | 0,70 | 6,56 | 64,94 |
| | Fruto 10 | 132,24 | 56,75 | 85,89 | 1,12 | 9,28 | 75,49 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 117,09 | 52,18 | 70,50 | 0,60 | 7,69 | 62,21 |
| | Fruto 12 | 145,29 | 59,01 | 79,48 | 0,80 | 10,63 | 68,05 |
| | Fruto 13 | 145,63 | 64,31 | 78,89 | 1,30 | 9,98 | 67,61 |
| | Fruto 14 | 108,8 | 58,14 | 69,39 | 1,37 | 8,38 | 59,64 |
| | Fruto 15 | 125,35 | 59,91 | 78,70 | 0,70 | 8,64 | 69,36 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 190,76 | 65,94 | 83,18 | 0,00 | 10,97 | 72,21 |
| | Fruto 17 | 128,78 | 57,94 | 72,60 | 1,00 | 7,85 | 63,75 |
| | Fruto 18 | 115,76 | 61,78 | 85,17 | 1,56 | 8,48 | 75,13 |
| | Fruto 19 | 143,65 | 68,61 | 95,84 | 2,85 | 11,72 | 81,27 |
| | Fruto 20 | 150,83 | 59,06 | 85,20 | 1,80 | 11,24 | 72,16 |

D: Diámetro

L: Longitud total

L-c: Longitud de cuello

L-m: Longitud de mamelón

L-cf: Longitud central del fruto

| Caracterización morfológica fruto | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------|-----------------|-------|----------|
| Variedad Fino 49 | Espesor corteza (mm) | | Peso coteza (g) | Gajos | Semillas |
| Fruto 1 | 5,49 | 6,27 | 91,32 | 11 | 7 |
| Fruto 2 | 4,92 | 5,57 | 56,87 | 9 | 4 |
| Fruto 3 | 4,39 | 5,32 | 68,93 | 10 | 8 |
| Fruto 4 | 6,66 | 6,51 | 85,37 | 9 | 7 |
| Fruto 5 | 6,63 | 5,79 | 87,5 | 10 | 10 |
| Fruto 6 | 5,9 | 7,09 | 89,22 | 8 | 4 |
| Fruto 7 | 4,84 | 4,94 | 56,36 | 11 | 5 |
| Fruto 8 | 5,56 | 5,31 | 78,68 | 9 | 6 |
| Fruto 9 | 5,57 | 7,22 | 114,87 | 9 | 6 |
| Fruto 10 | 5,44 | 5,08 | 69,63 | 9 | 3 |
| Fruto 11 | 4,83 | 4,36 | 59,69 | 10 | 6 |
| Fruto 12 | 5,77 | 4,5 | 71,23 | 10 | 3 |
| Fruto 13 | 6,08 | 6,03 | 79,01 | 9 | 6 |
| Fruto 14 | 4,9 | 5,71 | 54,78 | 10 | 7 |
| Fruto 15 | 6,23 | 5,44 | 65,12 | 10 | 5 |
| Fruto 16 | 6,86 | 6,54 | 111,81 | 9 | 7 |
| Fruto 17 | 4,9 | 6,15 | 60,72 | 8 | 7 |
| Fruto 18 | 3,99 | 5,28 | 51,21 | 11 | 5 |
| Fruto 19 | 5,09 | 5,47 | 75,9 | 11 | 9 |
| Fruto 20 | 4,64 | 5,96 | 79,04 | 8 | 6 |

| Variedad Fino 49 | | Caracterización físico-química del fruto | | | | | |
|-------------------------|----------|--|-----------------|--------|-----------------|------|-------|
| | | Ph | Acidez (g/L) | S.S.T. | Volumen de zumo | | |
| | | | | | | (mL) | (gr) |
| Arbol 1 | Fruto 1 | 3.01 | 61,94 | 9,4 | Fruto 1 | 27 | 27,9 |
| | Fruto 2 | | | | Fruto 2 | 41 | 41,57 |
| | Fruto 3 | | | | Fruto 3 | 36 | 36,83 |
| | Fruto 4 | | | | Fruto 4 | 50 | 50,38 |
| | Fruto 5 | | | | Fruto 5 | 45 | 46,38 |
| Arbol 2 | Fruto 6 | 3.02 | 66,19 | 9,6 | Fruto 6 | 64 | 64,07 |
| | Fruto 7 | | | | Fruto 7 | 49 | 49,39 |
| | Fruto 8 | | | | Fruto 8 | 65 | 65,37 |
| | Fruto 9 | | | | Fruto 9 | 56 | 57,07 |
| | Fruto 10 | | | | Fruto 10 | 52 | 52,47 |
| Arbol 3 | Fruto 11 | 3.11 | 63,29 | 9,5 | Fruto 11 | 67 | 67 |
| | Fruto 12 | | | | Fruto 12 | 47 | 47,47 |
| | Fruto 13 | | | | Fruto 13 | 61 | 61,02 |
| | Fruto 14 | | | | Fruto 14 | 45 | 45,38 |
| | Fruto 15 | | | | Fruto 15 | 47 | 47,51 |
| Arbol 4 | Fruto 16 | 3.91 | 65,48 | 9,5 | Fruto 16 | 42 | 41,96 |
| | Fruto 17 | | | | Fruto 17 | 67 | 67,05 |
| | Fruto 18 | | | | Fruto 18 | 63 | 62,95 |
| | Fruto 19 | | | | Fruto 19 | 48 | 48,56 |
| | Fruto 20 | | | | Fruto 20 | 61 | 61,48 |

UNIVERSITAT
Miguel Hernández
de Elche

| Variedad Fino 49 | Color externo del fruto | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|-------|------------|------------|--------------|
| | L* | a* | b* | C* | h* | Indice Color |
| Fruto 1 | 69,58 | 10,5 | 58,53 | 59,4643666 | 79,8295958 | 2,57825786 |
| | 72,76 | 10,46 | 58,17 | 59,1029652 | 79,8061396 | 2,47138229 |
| Fruto 2 | 75,1 | -0,89 | 51,1 | 51,1077499 | -89,00219 | 0,23191518 |
| | 73,72 | 8,79 | 57,58 | 58,2470643 | 81,3203981 | 2,07077011 |
| Fruto 3 | 63,89 | -0,26 | 48,71 | 48,7106939 | 89,6941745 | 0,08354536 |
| | 75,02 | 7,4 | 55,85 | 56,3381088 | 82,4524002 | 1,76616585 |
| Fruto 4 | 64,94 | -3,36 | 48,92 | 49,0352526 | 86,0708923 | 1,05764652 |
| | 72,03 | -5,94 | 52,81 | 53,1430118 | 83,5824186 | 1,56155348 |
| Fruto 5 | 72,36 | 11,04 | 58,59 | 59,6210508 | 79,3289854 | 2,6040362 |
| | 75,69 | 8,69 | 58,9 | 59,5376024 | 81,6072309 | 1,94924297 |
| Fruto 6 | 71,93 | -0,7 | 53,51 | 53,5145784 | 89,2505184 | 0,18186663 |
| | 66,66 | 3,82 | 50,47 | 50,6143586 | 85,6716196 | 1,13544146 |
| Fruto 7 | 68,48 | -4,48 | 49,15 | 49,3537526 | 84,7919075 | 1,33103888 |
| | 72,23 | 3,41 | 56,21 | 56,3133394 | 86,5283855 | 0,83989149 |
| Fruto 8 | 72,56 | -2,65 | 53,26 | 53,3258858 | 87,1515451 | 0,68572098 |
| | 72,21 | 0,03 | 54,07 | 54,0700083 | 89,9682102 | 0,00768365 |
| Fruto 9 | 76,09 | -2,76 | 51,68 | 51,7536472 | 86,9429902 | 0,70187374 |
| | 71,74 | -1,12 | 52,45 | 52,4619567 | 88,7767107 | 0,29765361 |
| Fruto 10 | 78,41 | -0,93 | 53,36 | 53,3681038 | 89,0015052 | 0,22227759 |
| | 78,69 | 1,02 | 56,37 | 56,3792276 | 88,9633614 | 0,22994956 |
| Fruto 11 | 70,59 | 4,1 | 55,72 | 55,8706399 | 85,7916349 | 1,04238839 |
| | 73 | -4,03 | 51,6 | 51,7571338 | 85,5342205 | 1,06987363 |
| Fruto 12 | 57,51 | -2,36 | 39,07 | 39,1412123 | 86,5432828 | 1,05032868 |
| | 72,59 | 6,45 | 57,53 | 57,8904431 | 83,6029737 | 1,54450225 |
| Fruto 13 | 68,74 | -4,91 | 50,39 | 50,62865 | 84,4346701 | 1,41751481 |
| | 69,24 | 1,75 | 53,45 | 53,4786406 | 88,1247557 | 0,47286076 |
| Fruto 14 | 67,59 | 5,7 | 52,48 | 52,7886389 | 83,8012435 | 1,60693601 |
| | 60,74 | -1,44 | 42,9 | 42,924161 | 88,0775068 | 0,55262485 |
| Fruto 15 | 70,65 | -0,23 | 52,13 | 52,1305074 | -89,74721 | 0,06244935 |
| | 73,03 | -1,75 | 53,53 | 53,5585978 | 88,1275562 | 0,44765094 |
| Fruto 16 | 72,81 | -3 | 50,62 | 50,7088197 | 86,6083264 | 0,81396941 |
| | 71,91 | -3,69 | 51,82 | 51,9512127 | 85,9269555 | 0,99023818 |
| Fruto 17 | 75,03 | 0,37 | 49,39 | 49,3913859 | 89,5707827 | 0,09984533 |
| | 68,35 | -1,99 | 49,09 | 49,1303185 | 87,6786269 | 0,59309126 |
| Fruto 18 | 64,31 | 4,06 | 39,83 | 40,0363897 | 84,1797595 | 1,58502902 |
| | 67,26 | -1,23 | 49,63 | 49,6452394 | 88,5803066 | 0,36847156 |
| Fruto 19 | 71,33 | -3,912 | 52,69 | 52,8350248 | -85,753832 | 1,04087463 |
| | 70,15 | 2 | 54,36 | 54,3967793 | 87,8929379 | 0,52447268 |
| Fruto 20 | 69,5 | -7,53 | 49,74 | 50,3067441 | 81,3915178 | 2,17823329 |
| | 60,94 | -4,98 | 43,7 | 43,9828421 | 83,4986877 | 1,87001657 |

Anexo 4. Análisis descriptivo

| Descriptivos | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|----|---------|---------------------|----------------|--|-----------------|--------|--------|
| | | N | Media | Desviación estándar | Error estándar | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| PESO (g) | FINO 49 | 20 | 138,168 | 27,20442 | 6,08309 | 125,4354 | 150,8996 | 101,11 | 226,2 |
| | FINO 95 | 20 | 142,093 | 24,09999 | 5,38892 | 130,8139 | 153,3721 | 108,8 | 190,76 |
| | VERNA | 20 | 234,81 | 47,42458 | 10,60446 | 212,6146 | 257,0054 | 172,2 | 362,1 |
| | Total | 60 | 171,69 | 56,37452 | 7,27792 | 157,1271 | 186,2533 | 101,11 | 362,1 |
| DIAMETRO FRUTO mm | FINO 49 | 20 | 62,534 | 7,74132 | 1,73101 | 58,911 | 66,157 | 54,26 | 89,96 |
| | FINO 95 | 20 | 60,1915 | 4,1819 | 0,9351 | 58,2343 | 62,1487 | 52,18 | 68,61 |
| | VERNA | 20 | 67,0235 | 3,89374 | 0,87067 | 65,2012 | 68,8458 | 62 | 73 |
| | Total | 60 | 63,2497 | 6,16318 | 0,79566 | 61,6575 | 64,8418 | 52,18 | 89,96 |
| LONGITUD FRUTO (mm) | FINO 49 | 20 | 81,022 | 8,66555 | 1,93768 | 76,9664 | 85,0776 | 59,45 | 98,2 |
| | FINO 95 | 20 | 79,126 | 7,64269 | 1,70896 | 75,5491 | 82,7029 | 67,13 | 95,84 |
| | VERNA | 20 | 110,345 | 6,40025 | 1,43114 | 107,3491 | 113,3399 | 96,14 | 120 |
| | Total | 60 | 90,1642 | 16,24399 | 2,09709 | 85,9679 | 94,3604 | 59,45 | 120 |
| LONGITUD CENTRO (mm) | FINO 49 | 20 | 3,2925 | 2,02206 | 0,45215 | 2,3461 | 4,2389 | 0 | 7,56 |
| | FINO 95 | 20 | 1,158 | 0,63028 | 0,14093 | 0,863 | 1,453 | 0 | 2,85 |
| | VERNA | 20 | 21,68 | 2,9988 | 0,67055 | 20,2765 | 23,0835 | 16 | 28 |
| | Total | 60 | 8,7102 | 9,52086 | 1,22914 | 6,2507 | 11,1697 | 0 | 28 |
| LONGITUD MAMELON (mm) | FINO 49 | 20 | 8,609 | 2,60066 | 0,58152 | 7,3919 | 9,8261 | 5,01 | 14,73 |
| | FINO 95 | 20 | 8,733 | 1,65783 | 0,3707 | 7,9571 | 9,5089 | 6,54 | 11,72 |
| | VERNA | 20 | 14,1105 | 3,69093 | 0,82532 | 12,3831 | 15,8379 | 1 | 19,05 |
| | Total | 60 | 10,4842 | 3,76024 | 0,48544 | 9,5128 | 11,4555 | 1 | 19,05 |
| LONGITUD PEZON (mm) | FINO 49 | 20 | 69,1205 | 7,48416 | 1,67351 | 65,6178 | 72,6232 | 48,24 | 80,63 |
| | FINO 95 | 20 | 69,235 | 6,4975 | 1,45289 | 66,1941 | 72,2759 | 59,64 | 81,27 |
| | VERNA | 20 | 74,554 | 8,05915 | 1,80208 | 70,7822 | 78,3258 | 62,12 | 93 |
| | Total | 60 | 70,9698 | 7,6866 | 0,99234 | 68,9842 | 72,9555 | 48,24 | 93 |
| CORTEZA (mm) | FINO 49 | 20 | 5,098 | 1,05836 | 0,23666 | 4,6027 | 5,5933 | 2,95 | 7,05 |
| | FINO 95 | 20 | 5,4345 | 0,79012 | 0,17668 | 5,0647 | 5,8043 | 3,99 | 6,86 |
| | VERNA | 20 | 10,2655 | 1,53003 | 0,34213 | 9,5494 | 10,9816 | 7,73 | 12,45 |
| | Total | 60 | 6,9327 | 2,64251 | 0,34115 | 6,25 | 7,6153 | 2,95 | 12,45 |
| CORTEZA (g) | FINO 49 | 20 | 73,006 | 18,62711 | 4,16515 | 64,2882 | 81,7238 | 50,11 | 134,69 |
| | FINO 95 | 20 | 75,363 | 17,75244 | 3,96957 | 67,0546 | 83,6714 | 51,21 | 114,87 |
| | VERNA | 20 | 141,335 | 36,66243 | 8,19797 | 124,1765 | 158,4935 | 84,9 | 234 |
| | Total | 60 | 96,568 | 40,81726 | 5,26949 | 86,0238 | 107,1122 | 50,11 | 234 |

| | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|----|---------|----------|---------|---------|---------|-------|-------|
| N° GAJOS | FINO 49 | 20 | 10,15 | 1,268 | 0,2835 | 9,557 | 10,743 | 8 | 13 |
| | FINO 95 | 20 | 9,55 | 0,9987 | 0,2233 | 9,083 | 10,017 | 8 | 11 |
| | VERNA | 20 | 9,4 | 0,9947 | 0,2224 | 8,934 | 9,866 | 7 | 11 |
| | Total | 60 | 9,7 | 1,1245 | 0,1452 | 9,41 | 9,99 | 7 | 13 |
| N° SEMILLAS | FINO 49 | 20 | 5,35 | 3,0136 | 0,6739 | 3,94 | 6,76 | 1 | 12 |
| | FINO 95 | 20 | 6,05 | 1,8202 | 0,407 | 5,198 | 6,902 | 3 | 10 |
| | VERNA | 20 | 6,45 | 2,305 | 0,5154 | 5,371 | 7,529 | 1 | 11 |
| | Total | 60 | 5,95 | 2,4316 | 0,3139 | 5,322 | 6,578 | 1 | 12 |
| PH | FINO 49 | 20 | 8,1483 | 0,01585 | 0,00354 | 8,1408 | 8,1557 | 8,13 | 8,16 |
| | FINO 95 | 20 | 10,0332 | 0,27311 | 0,06107 | 9,9054 | 10,161 | 9,68 | 10,34 |
| | VERNA | 20 | 3,6975 | 0,62733 | 0,14028 | 3,4039 | 3,9911 | 3,1 | 4,65 |
| | Total | 60 | 7,293 | 2,70671 | 0,34944 | 6,5938 | 7,9922 | 3,1 | 10,34 |
| ACIDEZ | FINO 49 | 20 | 56,465 | 1,64679 | 0,36823 | 55,6943 | 57,2357 | 54,32 | 58,77 |
| | FINO 95 | 20 | 64,225 | 1,74203 | 0,38953 | 63,4097 | 65,0403 | 61,94 | 66,19 |
| | VERNA | 20 | 41,4675 | 3,95349 | 0,88403 | 39,6172 | 43,3178 | 38 | 48 |
| | Total | 60 | 54,0525 | 9,88047 | 1,27556 | 51,5001 | 56,6049 | 38 | 66,19 |
| SST | FINO 49 | 20 | 8,75 | 0,2236 | 0,05 | 8,645 | 8,855 | 8,4 | 9 |
| | FINO 95 | 20 | 9,5 | 0,0725 | 0,0162 | 9,466 | 9,534 | 9,4 | 9,6 |
| | VERNA | 20 | 6,5 | 0,1919 | 0,0429 | 6,41 | 6,59 | 6,2 | 6,7 |
| | Total | 60 | 8,25 | 1,297 | 0,1674 | 7,915 | 8,585 | 6,2 | 9,6 |
| ZUMO (mL) | FINO 49 | 20 | 46,7 | 14,7509 | 3,2984 | 39,796 | 53,604 | 21 | 79 |
| | FINO 95 | 20 | 51,65 | 11,0942 | 2,4807 | 46,458 | 56,842 | 27 | 67 |
| | VERNA | 20 | 59,82 | 13,2838 | 2,9703 | 53,603 | 66,037 | 39 | 90 |
| | Total | 60 | 52,723 | 14,0105 | 1,8087 | 49,104 | 56,343 | 21 | 90 |
| ZUMO (g) | FINO 49 | 20 | 47,3025 | 14,57795 | 3,25973 | 40,4798 | 54,1252 | 21,77 | 80,11 |
| | FINO 95 | 20 | 52,0905 | 10,8839 | 2,43371 | 46,9967 | 57,1843 | 27,9 | 67,05 |
| | VERNA | 20 | 61,13 | 13,5623 | 3,03262 | 54,7826 | 67,4774 | 40 | 91 |
| | Total | 60 | 53,5077 | 14,11549 | 1,8223 | 49,8612 | 57,1541 | 21,77 | 91 |
| ANCHO HOJA (mm) | FINO 49 | 20 | 48,55 | 6,9772 | 1,5602 | 45,285 | 51,815 | 38 | 72 |
| | FINO 95 | 20 | 57,1 | 6,1721 | 1,3801 | 54,211 | 59,989 | 46 | 66 |
| | VERNA | 20 | 70,15 | 7,7001 | 1,7218 | 66,546 | 73,754 | 56 | 84 |
| | Total | 60 | 58,6 | 11,281 | 1,4564 | 55,686 | 61,514 | 38 | 84 |
| LONGITUD HOJA (mm) | FINO 49 | 20 | 103,1 | 11,0829 | 2,4782 | 97,913 | 108,287 | 87 | 131 |
| | FINO 95 | 20 | 114,4 | 8,2806 | 1,8516 | 110,525 | 118,275 | 101 | 132 |
| | VERNA | 20 | 124,2 | 8,3892 | 1,8759 | 120,274 | 128,126 | 106 | 137 |
| | Total | 60 | 113,9 | 12,6447 | 1,6324 | 110,634 | 117,166 | 87 | 137 |
| LONG PECIOLO HOJA (mm) | FINO 49 | 20 | 9,1 | 1,8325 | 0,4097 | 8,242 | 9,958 | 6 | 14 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|----|-------|---------|--------|---------|---------|----|-----|
| | FINO 95 | 20 | 8,2 | 1,1517 | 0,2575 | 7,661 | 8,739 | 6 | 10 |
| | VERNA | 20 | 13,6 | 2,3261 | 0,5201 | 12,511 | 14,689 | 9 | 17 |
| | Total | 60 | 10,3 | 2,9875 | 0,3857 | 9,528 | 11,072 | 6 | 17 |
| LONG LIMBO HOJA (mm) | FINO 49 | 20 | 94 | 9,6464 | 2,157 | 89,485 | 98,515 | 80 | 118 |
| | FINO 95 | 20 | 106,2 | 7,3885 | 1,6521 | 102,742 | 109,658 | 94 | 122 |
| | VERNA | 20 | 110,6 | 6,1678 | 1,3792 | 107,713 | 113,487 | 96 | 120 |
| | Total | 60 | 103,6 | 10,4852 | 1,3536 | 100,891 | 106,309 | 80 | 122 |



Anexo 5. Análisis estadístico mediante análisis de varianza (significaciones <0.05)

| ANOVA | | | | | | |
|-----------------------|------------------|-------------------|----|------------------|----------|-------|
| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| PESO (g) | Entre grupos | 119677,496 | 2 | 59838,748 | 50,285 | 0 |
| | Dentro de grupos | 67829,637 | 57 | 1189,994 | | |
| | Total | 187507,133 | 59 | | | |
| DIAMETRO FRUTO (mm) | Entre grupos | 482,128 | 2 | 241,064 | 7,812 | 0,001 |
| | Dentro de grupos | 1758,973 | 57 | 30,859 | | |
| | Total | 2241,101 | 59 | | | |
| LONNGITUD FRUTO (mm) | Entre grupos | 12253,324 | 2 | 6126,662 | 105,35 | 0 |
| | Dentro de grupos | 3314,847 | 57 | 58,155 | | |
| | Total | 15568,171 | 59 | | | |
| LONGITUD CENTRO (mm) | Entre grupos | 5092,058 | 2 | 2546,029 | 566,675 | 0 |
| | Dentro de grupos | 256,097 | 57 | 4,493 | | |
| | Total | 5348,155 | 59 | | | |
| LONGITUD MAMELON (mm) | Entre grupos | 394,663 | 2 | 197,331 | 25,589 | 0 |
| | Dentro de grupos | 439,56 | 57 | 7,712 | | |
| | Total | 834,223 | 59 | | | |
| LONGITUD PEZON (mm) | Entre grupos | 385,519 | 2 | 192,759 | 3,544 | 0,035 |
| | Dentro de grupos | 3100,423 | 57 | 54,393 | | |
| | Total | 3485,941 | 59 | | | |
| CORTEZA (mm) | Entre grupos | 334,366 | 2 | 167,183 | 122,766 | 0 |
| | Dentro de grupos | 77,623 | 57 | 1,362 | | |
| | Total | 411,988 | 59 | | | |
| CORTEZA (g) | Entre grupos | 60178,083 | 2 | 30089,042 | 44,993 | 0 |
| | Dentro de grupos | 38118,789 | 57 | 668,751 | | |
| | Total | 98296,873 | 59 | | | |
| Nº GAJOS | Entre grupos | 6,3 | 2 | 3,15 | 2,629 | 0,081 |
| | Dentro de grupos | 68,3 | 57 | 1,198 | | |
| | Total | 74,6 | 59 | | | |
| Nº SEMILLAS | Entre grupos | 12,4 | 2 | 6,2 | 1,05 | 0,356 |
| | Dentro de grupos | 336,45 | 57 | 5,903 | | |
| | Total | 348,85 | 59 | | | |
| PH | Entre grupos | 423,353 | 2 | 211,676 | 1355,775 | 0 |
| | Dentro de grupos | 8,899 | 57 | 0,156 | | |
| | Total | 432,252 | 59 | | | |
| ACIDEZ (g/L) | Entre grupos | 5353,643 | 2 | 2676,821 | 375,665 | 0 |
| | Dentro de grupos | 406,156 | 57 | 7,126 | | |
| | Total | 5759,799 | 59 | | | |
| SST | Entre grupos | 97,5 | 2 | 48,75 | 1587,857 | 0 |
| | Dentro de grupos | 1,75 | 57 | 0,031 | | |
| | Total | 99,25 | 59 | | | |

| | | | | | | |
|------------------------|------------------|-----------|----|---------|--------|-------|
| ZUMO (mL) | Entre grupos | 1755,905 | 2 | 877,953 | 5,093 | 0,009 |
| | Dentro de grupos | 9825,462 | 57 | 172,377 | | |
| | Total | 11581,367 | 59 | | | |
| ZUMO (g) | Entre grupos | 1972,248 | 2 | 986,124 | 5,745 | 0,005 |
| | Dentro de grupos | 9783,323 | 57 | 171,637 | | |
| | Total | 11755,572 | 59 | | | |
| ANCHO HOJA (mm) | Entre grupos | 4733,1 | 2 | 2366,55 | 48,605 | 0 |
| | Dentro de grupos | 2775,3 | 57 | 48,689 | | |
| | Total | 7508,4 | 59 | | | |
| LONGITUD HOJA (mm) | Entre grupos | 4459,6 | 2 | 2229,8 | 25,554 | 0 |
| | Dentro de grupos | 4973,8 | 57 | 87,26 | | |
| | Total | 9433,4 | 59 | | | |
| LONG PECIOLO HOJA (mm) | Entre grupos | 334,8 | 2 | 167,4 | 49,749 | 0 |
| | Dentro de grupos | 191,8 | 57 | 3,365 | | |
| | Total | 526,6 | 59 | | | |
| LONG LIMBO HOJA (mm) | Entre grupos | 2958,4 | 2 | 1479,2 | 23,899 | 0 |
| | Dentro de grupos | 3528 | 57 | 61,895 | | |
| | Total | 6486,4 | 59 | | | |

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|------------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| TRONCO | Entre grupos | 21618,167 | 2 | 10809,083 | 3,986 | ,058 |
| | Dentro de grupos | 24406,750 | 9 | 2711,861 | | |
| | Total | 46024,917 | 11 | | | |
| COPA | Entre grupos | 710112,500 | 2 | 355056,250 | 12,998 | ,002 |
| | Dentro de grupos | 245843,750 | 9 | 27315,972 | | |
| | Total | 955956,250 | 11 | | | |

Anexo 6. Pruebas a posteriori mediante test de Tuckey (para dimensiones de hoja) y T3 de Dunnet (para diámetro de copa).

| HSD Tukey | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
| Variable dependiente | (I) VARIEDAD | (J) VARIEDAD | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| PESO (g) | FINO 49 | FINO 95 | -3,9255 | 10,90868 | 0,931 | -30,1764 | 22,3254 |
| | | VERNA | -96,64250* | 10,90868 | 0 | -122,8934 | -70,3916 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 3,9255 | 10,90868 | 0,931 | -22,3254 | 30,1764 |
| | | VERNA | -92,71700* | 10,90868 | 0 | -118,9679 | -66,4661 |
| | VERNA | FINO 49 | 96,64250* | 10,90868 | 0 | 70,3916 | 122,8934 |
| | | FINO 95 | 92,71700* | 10,90868 | 0 | 66,4661 | 118,9679 |
| DIAMETRO FRUTO (mm) | FINO 49 | FINO 95 | 2,3425 | 1,75668 | 0,383 | -1,8848 | 6,5698 |
| | | VERNA | -4,48950* | 1,75668 | 0,035 | -8,7168 | -0,2622 |
| | FINO 95 | FINO 49 | -2,3425 | 1,75668 | 0,383 | -6,5698 | 1,8848 |
| | | VERNA | -6,83200* | 1,75668 | 0,001 | -11,0593 | -2,6047 |
| | VERNA | FINO 49 | 4,48950* | 1,75668 | 0,035 | 0,2622 | 8,7168 |
| | | FINO 95 | 6,83200* | 1,75668 | 0,001 | 2,6047 | 11,0593 |
| LONNGITUD FRUTO (mm) | FINO 49 | FINO 95 | 1,896 | 2,41154 | 0,713 | -3,9072 | 7,6992 |
| | | VERNA | -29,32250* | 2,41154 | 0 | -35,1257 | -23,5193 |
| | FINO 95 | FINO 49 | -1,896 | 2,41154 | 0,713 | -7,6992 | 3,9072 |
| | | VERNA | -31,21850* | 2,41154 | 0 | -37,0217 | -25,4153 |
| | VERNA | FINO 49 | 29,32250* | 2,41154 | 0 | 23,5193 | 35,1257 |
| | | FINO 95 | 31,21850* | 2,41154 | 0 | 25,4153 | 37,0217 |
| LONGITUD CENTRO (mm) | FINO 49 | FINO 95 | 2,13450* | 0,67029 | 0,007 | 0,5215 | 3,7475 |
| | | VERNA | -18,38750* | 0,67029 | 0 | -20,0005 | -16,7745 |
| | FINO 95 | FINO 49 | -2,13450* | 0,67029 | 0,007 | -3,7475 | -0,5215 |
| | | VERNA | -20,52200* | 0,67029 | 0 | -22,135 | -18,909 |
| | VERNA | FINO 49 | 18,38750* | 0,67029 | 0 | 16,7745 | 20,0005 |
| | | FINO 95 | 20,52200* | 0,67029 | 0 | 18,909 | 22,135 |
| LONGITUD MAMELON (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -0,124 | 0,87816 | 0,989 | -2,2372 | 1,9892 |
| | | VERNA | -5,50150* | 0,87816 | 0 | -7,6147 | -3,3883 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 0,124 | 0,87816 | 0,989 | -1,9892 | 2,2372 |
| | | VERNA | -5,37750* | 0,87816 | 0 | -7,4907 | -3,2643 |
| | VERNA | FINO 49 | 5,50150* | 0,87816 | 0 | 3,3883 | 7,6147 |
| | | FINO 95 | 5,37750* | 0,87816 | 0 | 3,2643 | 7,4907 |
| LONGITUD PEZON (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -0,1145 | 2,33224 | 0,999 | -5,7268 | 5,4978 |
| | | VERNA | -5,4335 | 2,33224 | 0,06 | -11,0458 | 0,1788 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 0,1145 | 2,33224 | 0,999 | -5,4978 | 5,7268 |
| | | VERNA | -5,319 | 2,33224 | 0,067 | -10,9313 | 0,2933 |
| | VERNA | FINO 49 | 5,4335 | 2,33224 | 0,06 | -0,1788 | 11,0458 |

| | | | | | | | |
|--------------|---------|---------|------------|---------|-------|----------|----------|
| | | FINO 95 | 5,319 | 2,33224 | 0,067 | -0,2933 | 10,9313 |
| CORTEZA (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -0,3365 | 0,36903 | 0,635 | -1,2245 | 0,5515 |
| | | VERNA | -5,16750* | 0,36903 | 0 | -6,0555 | -4,2795 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 0,3365 | 0,36903 | 0,635 | -0,5515 | 1,2245 |
| | | VERNA | -4,83100* | 0,36903 | 0 | -5,719 | -3,943 |
| | VERNA | FINO 49 | 5,16750* | 0,36903 | 0 | 4,2795 | 6,0555 |
| | | FINO 95 | 4,83100* | 0,36903 | 0 | 3,943 | 5,719 |
| CORTEZA (g) | FINO 49 | FINO 95 | -2,357 | 8,17772 | 0,955 | -22,036 | 17,322 |
| | | VERNA | -68,32900* | 8,17772 | 0 | -88,008 | -48,65 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 2,357 | 8,17772 | 0,955 | -17,322 | 22,036 |
| | | VERNA | -65,97200* | 8,17772 | 0 | -85,651 | -46,293 |
| | VERNA | FINO 49 | 68,32900* | 8,17772 | 0 | 48,65 | 88,008 |
| | | FINO 95 | 65,97200* | 8,17772 | 0 | 46,293 | 85,651 |
| Nº GAJOS | FINO 49 | FINO 95 | 0,6 | 0,3462 | 0,202 | -0,233 | 1,433 |
| | | VERNA | 0,75 | 0,3462 | 0,086 | -0,083 | 1,583 |
| | FINO 95 | FINO 49 | -0,6 | 0,3462 | 0,202 | -1,433 | 0,233 |
| | | VERNA | 0,15 | 0,3462 | 0,902 | -0,683 | 0,983 |
| | VERNA | FINO 49 | -0,75 | 0,3462 | 0,086 | -1,583 | 0,083 |
| | | FINO 95 | -0,15 | 0,3462 | 0,902 | -0,983 | 0,683 |
| Nº SEMILLAS | FINO 49 | FINO 95 | -0,7 | 0,7683 | 0,636 | -2,549 | 1,149 |
| | | VERNA | -1,1 | 0,7683 | 0,332 | -2,949 | 0,749 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 0,7 | 0,7683 | 0,636 | -1,149 | 2,549 |
| | | VERNA | -0,4 | 0,7683 | 0,862 | -2,249 | 1,449 |
| | VERNA | FINO 49 | 1,1 | 0,7683 | 0,332 | -0,749 | 2,949 |
| | | FINO 95 | 0,4 | 0,7683 | 0,862 | -1,449 | 2,249 |
| PH | FINO 49 | FINO 95 | -1,88493* | 0,12495 | 0 | -2,1856 | -1,5842 |
| | | VERNA | 4,45075* | 0,12495 | 0 | 4,1501 | 4,7514 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 1,88493* | 0,12495 | 0 | 1,5842 | 2,1856 |
| | | VERNA | 6,33568* | 0,12495 | 0 | 6,035 | 6,6364 |
| | VERNA | FINO 49 | -4,45075* | 0,12495 | 0 | -4,7514 | -4,1501 |
| | | FINO 95 | -6,33568* | 0,12495 | 0 | -6,6364 | -6,035 |
| ACIDEZ | FINO 49 | FINO 95 | -7,76000* | 0,84413 | 0 | -9,7913 | -5,7287 |
| | | VERNA | 14,99750* | 0,84413 | 0 | 12,9662 | 17,0288 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 7,76000* | 0,84413 | 0 | 5,7287 | 9,7913 |
| | | VERNA | 22,75750* | 0,84413 | 0 | 20,7262 | 24,7888 |
| | VERNA | FINO 49 | -14,99750* | 0,84413 | 0 | -17,0288 | -12,9662 |
| | | FINO 95 | -22,75750* | 0,84413 | 0 | -24,7888 | -20,7262 |
| SST | FINO 49 | FINO 95 | -,7500* | 0,0554 | 0 | -0,883 | -0,617 |
| | | VERNA | 2,2500* | 0,0554 | 0 | 2,117 | 2,383 |
| | FINO 95 | FINO 49 | ,7500* | 0,0554 | 0 | 0,617 | 0,883 |
| | | VERNA | 3,0000* | 0,0554 | 0 | 2,867 | 3,133 |
| | VERNA | FINO 49 | -2,2500* | 0,0554 | 0 | -2,383 | -2,117 |
| | | FINO 95 | -3,0000* | 0,0554 | 0 | -3,133 | -2,867 |
| ZUMO (mL) | FINO 49 | FINO 95 | -4,95 | 4,1518 | 0,463 | -14,941 | 5,041 |
| | | VERNA | -13,1200* | 4,1518 | 0,007 | -23,111 | -3,129 |

| | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------|------------------------|---------|-------|----------|---------|
| | FINO 95 | FINO 49 | 4,95 | 4,1518 | 0,463 | -5,041 | 14,941 |
| | | VERNA | -8,17 | 4,1518 | 0,13 | -18,161 | 1,821 |
| | VERNA | FINO 49 | 13,1200 ⁺ | 4,1518 | 0,007 | 3,129 | 23,111 |
| | | FINO 95 | 8,17 | 4,1518 | 0,13 | -1,821 | 18,161 |
| ZUMO (g) | FINO 49 | FINO 95 | -4,788 | 4,14291 | 0,484 | -14,7576 | 5,1816 |
| | | VERNA | -13,82750 ⁺ | 4,14291 | 0,004 | -23,7971 | -3,8579 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 4,788 | 4,14291 | 0,484 | -5,1816 | 14,7576 |
| | | VERNA | -9,0395 | 4,14291 | 0,083 | -19,0091 | 0,9301 |
| | VERNA | FINO 49 | 13,82750 ⁺ | 4,14291 | 0,004 | 3,8579 | 23,7971 |
| | | FINO 95 | 9,0395 | 4,14291 | 0,083 | -0,9301 | 19,0091 |
| ANCHO HOJA (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -8,5500 ⁺ | 2,2066 | 0,001 | -13,86 | -3,24 |
| | | VERNA | -21,6000 ⁺ | 2,2066 | 0 | -26,91 | -16,29 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 8,5500 ⁺ | 2,2066 | 0,001 | 3,24 | 13,86 |
| | | VERNA | -13,0500 ⁺ | 2,2066 | 0 | -18,36 | -7,74 |
| | VERNA | FINO 49 | 21,6000 ⁺ | 2,2066 | 0 | 16,29 | 26,91 |
| | | FINO 95 | 13,0500 ⁺ | 2,2066 | 0 | 7,74 | 18,36 |
| LONGITUD HOJA (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -11,3000 ⁺ | 2,954 | 0,001 | -18,408 | -4,192 |
| | | VERNA | -21,1000 ⁺ | 2,954 | 0 | -28,208 | -13,992 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 11,3000 ⁺ | 2,954 | 0,001 | 4,192 | 18,408 |
| | | VERNA | -9,8000 ⁺ | 2,954 | 0,004 | -16,908 | -2,692 |
| | VERNA | FINO 49 | 21,1000 ⁺ | 2,954 | 0 | 13,992 | 28,208 |
| | | FINO 95 | 9,8000 ⁺ | 2,954 | 0,004 | 2,692 | 16,908 |
| LONG PECIOLO HOJA (mm) | FINO 49 | FINO 95 | 0,9 | 0,5801 | 0,275 | -0,496 | 2,296 |
| | | VERNA | -4,5000 ⁺ | 0,5801 | 0 | -5,896 | -3,104 |
| | FINO 95 | FINO 49 | -0,9 | 0,5801 | 0,275 | -2,296 | 0,496 |
| | | VERNA | -5,4000 ⁺ | 0,5801 | 0 | -6,796 | -4,004 |
| | VERNA | FINO 49 | 4,5000 ⁺ | 0,5801 | 0 | 3,104 | 5,896 |
| | | FINO 95 | 5,4000 ⁺ | 0,5801 | 0 | 4,004 | 6,796 |
| LONG LIMBO HOJA (mm) | FINO 49 | FINO 95 | -12,2000 ⁺ | 2,4879 | 0 | -18,187 | -6,213 |
| | | VERNA | -16,6000 ⁺ | 2,4879 | 0 | -22,587 | -10,613 |
| | FINO 95 | FINO 49 | 12,2000 ⁺ | 2,4879 | 0 | 6,213 | 18,187 |
| | | VERNA | -4,4 | 2,4879 | 0,189 | -10,387 | 1,587 |
| | VERNA | FINO 49 | 16,6000 ⁺ | 2,4879 | 0 | 10,613 | 22,587 |
| | | FINO 95 | 4,4 | 2,4879 | 0,189 | -1,587 | 10,387 |

T3 Dunnett COPA

| (I) VARIEDAD | (J) VARIEDAD | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|------|----------------------------------|--------------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| FINO 95 | FINO 49 | 527,500 | 142,967 | ,080 | -104,82 | 1159,82 |
| | VERNA | 503,750 | 143,053 | ,089 | -127,91 | 1135,41 |
| FINO 49 | FINO 95 | -527,500 | 142,967 | ,080 | -1159,82 | 104,82 |
| | VERNA | -23,750 | 8,385 | ,087 | -51,55 | 4,05 |
| VERNA | FINO 95 | -503,750 | 143,053 | ,089 | -1135,41 | 127,91 |
| | FINO 49 | 23,750 | 8,385 | ,087 | -4,05 | 51,55 |


 de Elche