



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD TESINA

TITULO

“Ensayo de Portainjertos Híbridos de Trifolio (*Poncirus trifoliata Raf.*) para Mandarinas Satsuma cv. Okitsu (*Citrus unshiu Marc.*), selección Luján.”

ALUMNO: Julio Roberto Fabián Grance

ASESOR: Ing. Agr (Ph. D.) Juan Pedro Agostini

Marzo de 2017



Indice

RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCION	3
Origen y fundamentos de la investigación.....	3
Antecedentes del tema y experiencia previa en relación al mismo	5
OBJETIVOS	8
Objetivo General	8
Objetivos específicos.....	8
MATERIALES Y METODOS.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES	20
AGRADECIMIENTOS.....	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	25
Anexo 1: Mapa de Localización del ensayo.....	26
Anexo 2: Resumen estadístico de las variables diámetro medio de fruto, peso de 10 frutos y grosor medio de cáscara para cada uno de los portainjertos.	27
Anexo 4: Prueba de hipótesis marginales por tratamiento y fecha en comparación al tratamiento sin considerar fecha, para el grosor medio de cáscara (GMC).	30
Anexo 5: Análisis estadístico del número de semillas por fruto	31



RESUMEN

Argentina ocupa el séptimo lugar dentro de los principales países productores de cítricos, con alrededor del 3% de la producción mundial. En la provincia de Misiones las plantaciones de mandarinas alcanzan una superficie de 2965,82 ha, con una producción de 40.278,80 Tn (54,25 % de la producción citrícola provincial). Los cultivares Okitsu y Okitsu selección Luján suman 608,5 ha, produciendo 9794,7 Tn (24,3 % de la producción provincial). El objetivo del ensayo fue evaluar el crecimiento vegetativo, producción y calidad de frutos de *Citrus unshiu Marc.* cv. *Okitsu selección Luján* sobre 5 portainjertos (PI) híbridos de trifolio; **X-639** (*Citrus reshni Hort. ex Tan.* x *Poncirus trifoliata (L.) Raf.*); y los híbridos experimentales **81AA11/17** (Mandarina Cleopatra x Trifoliata 136); **75C7/7** (Naranjo agrio 108 x P. trifoliata F1); **79A3/13** (Naranjo Ruby Blood x P. trifoliata Barnes); siendo el citrange Carrizo (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata (L.) Raf.*) utilizado como testigo. El ensayo está implantado en la zona centro de la provincia de Misiones; Argentina, el diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con 5 tratamientos, 3 repeticiones, y con parcela experimental de dos plantas. El análisis estadístico aplicado fue el denominado modelos lineales mixtos con efectos aleatorios, y en la comparación de medias se utilizó la Prueba de Di Rienzo, Guzmán y Casanoves. El mayor volumen de copa y producción se dio en el portainjerto X-639 con 7,18 m³ y 30,3 Tn/ha respectivamente. El peso de fruto no presentó diferencias significativas para $\alpha = 0.05$ entre los PI 81AA-1117, X-639, 79A3-13 y el testigo (Carrizo); registrando el portainjerto 75-C77 el menor peso de fruto y volumen de copa. Los mayores índices de madurez se dieron en los portainjertos 79A3-13 y 75-C77 con 8,83 y 8,60 respectivamente. La mayor eficiencia se dio en el PI 79A3-13 con 8,21 kg/m³. Los portainjertos 79A3-13, 75-C77 y X-639 son los que presentan las mejores características tanto en eficiencia productiva como en calidad de fruta exigidas por el mercado, reflejando los mejores valores de porcentaje de jugo, sólidos solubles totales (SST) e índice de madurez.

Palabras claves: Okitsu selección Luján, calidad de fruto, portainjertos híbridos, crecimiento vegetativo, *Citrus unshiu*.



SUMMARY

Argentina is the seventh citrus producer in the world, with around 3% of the total production. In the province of Misiones, tangerine groves have an area of 2965.82 ha, with a production of 40,278.80 tons (54.25% of the provincial citrus production). The varieties Okitsu and Okitsu selección Luján have an area of 608.5 ha, producing 9794.7 tons (24.3% of provincial production).

The objective of this study was to evaluate the vegetative growth, yield and fruit quality of *Citrus unshiu* Marc. cv. *Okitsu selección Luján* grafted on five different trifoliata hybrids rootstocks; **X-639** (*Citrus reshni* Hort. ex Tan. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.); y los híbridos experimentales **81AA11/17** (Mandarina Cleopatra x Trifoliata 136); **75C7/7** (Naranjo agrio 108 x P. trifoliata F1); **79A3/13** (Naranjo Ruby Blood x P. trifoliata Barnes); and citrange Carrizo (*Citrus sinensis* × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) as control. The trial was implanted in the central region of the province of Misiones; Argentina. A randomized complete block design was used, with five treatments, three replicates and two trees per plot. The statistical analysis used was the mixed linear models with random effects, and the test of Di Rienzo, Guzmán and Casanoves was used for the comparison of means.

The highest canopy volume and yield was obtained in the X-639 with 7.18 m³ and 30.3 tons / Ha respectively. The fruit weight did not present significant differences for alpha 0.05 between PI 81AA-1117, X-639, 79A3-13 and the control (Carrizo); the 75-C77 rootstock had the lowest fruit weight and canopy volume. The highest maturity indexes were found in rootstocks 79A3-13 and 75-C77 with 8.83 and 8.60, respectively. The highest efficiency was given in PI 79A3-13 with 8.21 kg / m³. The rootstocks 79A3-13, 75-C77 and X-639 presented the best characteristics both in production efficiency and fruit quality demanded by the market, reflecting the best values of juice content, TSS and maturity index.

Key words: Okitsu selección Luján, fruit quality, hybrid rootstocks, vegetative growth, Citrus unshiu.



INTRODUCCION

Origen y fundamentos de la investigación.

El género *Citrus* L. pertenece a la Familia Rutaceae, Subfamilia Aurantioideae; comprende algunas de las especies de árboles frutales de mayor relevancia económica mundial. Es nativo de las zonas cálidas del sur y sudeste de Asia hasta las zonas templadas de China, Australia e islas del Pacífico sudoccidental. Tiene una larga historia de domesticación, y especies ampliamente difundidas en cultivo; muchas veces se han naturalizado en las zonas cálidas y templado cálidas del mundo (Stampella *et al.* 2014). Los cítricos son producidos en zonas tropicales y subtropicales, se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de la banda delimitada por la línea de los 40° de Latitud Norte y Sur. (Agustí, 2010).

Argentina ocupa el séptimo lugar dentro de los principales países productores de cítricos, con alrededor del 3% de la producción mundial. Este cultivo ocupa un total de 136.600 ha con una producción de 2.6 millones de Tn en la campaña 2014/2015 (Federcitrus, 2015)

Dentro de los frutos cítricos, el grupo de las mandarinas representan el 31,7 % de la producción mundial. En Argentina la producción de mandarinas ocupa unas 33.886 ha, en las cuales se producen alrededor de 335.000 Tn, representando el 12,1 % de la producción citrícola a nivel país, concentrándose el 90 % de la superficie cultivada en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones (Federcitrus, 2015).

Las mandarinas son cultivadas por sus frutos de agradable sabor, sin semillas y muy fáciles de pelar, lo que hace que sean muy atractivos para el consumidor. Han alcanzado su máximo desarrollo en las áreas subtropicales (30 °- 40° de latitud N y S). En estas áreas la producción es estacional y la calidad del fruto para el consumo en fresco es excelente. La producción de mandarinas muestra un ritmo creciente más acusado que el de las naranjas (Infoagro, 2016).

Son más resistentes al frío y más tolerantes a la sequía que el naranjo, pero los frutos son más sensibles. El factor limitante es la temperatura mínima, ya que no tolera las inferiores a 3 ° C; pues la temperatura determina el desarrollo vegetativo, floración, cuajado y calidad de los frutos. Las temperaturas altas constantes mantienen altos niveles de clorofilas y su color es persistentemente verde. Necesitan suelos permeables y poco calizos y un medio ambiente húmedo tanto en el suelo como en la atmósfera. No toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular (Infoagro, 2016).



Dentro del grupo de las mandarinas se pueden encontrar varios tipos varietales: Satsumas, Clementinas, Cleopatra, o híbridos tal como Nova, Murcott, etc. Las mandarinas del tipo Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.), son las más tempranas, con frutos de mayor tamaño y de aceptable a buena calidad gustativa, sin semilla; dentro de este tipo se encuentran distintas variedades como: Okitsu, Owari.

La mandarina Satsuma Okitsu es un árbol más robusto, erecto, con espinas en los brotes vigorosos, de fruto grande, achatado. Tolera mejor que otras Satsumas el transporte y almacenamiento. Al igual que todas las Satsumas es originaria de Japón, donde se obtuvo en 1914 a partir de una semilla de la variedad Miyagawa. Dentro de la producción citrícola se destaca por ser de maduración temprana y es de las primeras en recolectarse (Tazima y Leite Junior, 2002).

Se cultiva principalmente en Japón, España y Argentina, es una selección de Satsuma con una buena calidad para el mercado fresco, con características excepcionales tales como la maduración temprana y sin semilla características (Donadio *et al.*, 1998). Además, este cultivar es resistente al cáncer de los cítricos causada por la bacteria *Xanthomonas axonopodis pt. citri* (Tazima y Leite Junior, 2002).

La mandarina Satsuma (*Citrus unshiu*) se produce en Argentina como fruta fresca para el mercado interno y de exportación. Entre las variedades más plantadas se encuentra la variedad Okitsu debido a su madurez temprana (Anderson, 1996). Esta variedad es de gran relevancia económica e importante por la superficie cultivada en el NEA (Rodríguez *et al.* 2006).

En la provincia de Misiones la producción de mandarinas se inició en la década del '60, con la introducción desde Japón de la mandarina Satsuma var. Okitsu por inmigrantes japoneses en Colonia Luján (Departamento. Libertador General San Martín). Esta variedad tuvo una importante difusión debido a su característica de primicia y por los buenos precios alcanzados tanto en el mercado nacional como internacional como fruta fresca. Esta mandarina es la primera en salir al mercado argentino debido a que madura a partir de mediados de febrero, adelantándose entre 15 y 30 días con respecto a otras zonas. También tiene aceptación en el mercado internacional, entrando en contra-estación en el hemisferio norte (Infoagro, 2016).

Las mandarinas Okitsu y Murcott constituyen la base de la nueva citricultura de Misiones, representando el 70 % de la producción de mandarinas. En los últimos años, alrededor del 50 % de la producción de estas mandarinas fueron destinadas a la exportación. Se estima que la provincia de Misiones posee 8.998 ha plantadas con cítricos, lo que representa el 6,7% del total nacional, con la



mayor superficie ocupada por mandarinas con 3.990 ha, representando el 44,3% de la superficie citrícola provincial y el 11,6 % de la superficie nacional con dicha especie (Plan de Competitividad. Conglomerado citrícola de la Provincia de Misiones, 2013).

Las plantaciones de mandarinas, ocupan una superficie total de 2965,82 ha, con una producción de 40.278,80 Tn. lo que representa el 54,25 % de la producción citrícola en la Provincia de Misiones. Dentro de este grupo, las variedades Okitsu y Okitsu selección Lujan ocupan juntas 608,5 ha, produciendo 9794,7 Tn, lo que equivale al 24,3 % de la producción Provincial de Mandarinas (Dummel y Grance 2014).

La decadencia del sector citrícola misionero lleva a que se realicen nuevos estudios, pensando en la producción temprana de frutos, a los efectos cubrir la demanda de los mismos en períodos en los que en el comercio no existe oferta, lo que llevaría a que los productores obtengan mejores precios. Dentro de este marco se plantea el presente estudio intentando realizar aportes en cuanto a momento óptimo de maduración temprana, sin detrimento de la calidad de los mismos.

Antecedentes del tema y experiencia previa en relación al mismo

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas. No obstante, la reproducción a través de semillas tiene una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil bastante largo, presentan además una heterogeneidad en el tamaño de las plantas. Por estos motivos, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto (Palacios, 2005).

Las plantas cítricas a nivel comercial están formadas por dos individuos diferentes: uno de ellos es el injerto o copa, de la variedad comercial deseada; el otro es el portainjerto, que va a formar el sistema radicular de la combinación injerto/portainjerto. La elección correcta de este último puede condicionar el éxito de la plantación, ya que tiene una influencia directa sobre factores tan importantes como productividad, calidad interna y externa del fruto, adaptación a diferentes tipos de suelo, resistencia o tolerancia a algunas enfermedades, precocidad, vigor, etc. (Carrau *et al.* 1993)

Tal es la importancia de la combinación injerto/portainjerto que la citricultura nacional fue devastada en dos ocasiones por problemas relacionados con los portainjertos. A principios del siglo pasado, cuando la mayoría de los plantaciones citrícolas estaban injertados sobre naranjo dulce (*C. sinensis* Osb.), la gomosis, enfermedad provocada por el hongo *Phytophthora citrophthora*, comenzó a diezmar estos cultivos, debido a la susceptibilidad del naranjo dulce. Ante esta situación, surgió el naranjo agrio (*C. aurantium* L.), sobre el cual se injertó masivamente. En las décadas del



30 y 40 la tristeza, enfermedad causada por el virus C.T.V. (Citrus Tristeza Virus), a la cual la combinación sobre naranjo agrio es susceptible, mató millones de plantas, apareciendo entonces como alternativa, el trifolio (*Poncirus trifoliata* Raf.), sobre el cual está injertado actualmente más del 90 % de las plantaciones comerciales (Carrau *et al.* 1993). Los portainjertos de trifolio son ampliamente utilizados para mandarinas, a pesar de que en Misiones se manifestaron muy susceptibles al declinamiento para copas de naranjos (Agostini, 1984).

Aunque desde hace tiempo se ha reconocido que el pie y la copa tienen una recíproca influencia entre sí, tiene que haber una cierta afinidad o relación entre ellos para el desarrollo saludable de la planta compuesta. Diferentes patrones varían en su capacidad de adaptación a crecer en diferentes suelos y bajo diferentes condiciones climáticas, así como con diferentes variedades de copas (Bitters, 1986).

Estos son algunos de los motivos por los que se hace imprescindible el estudio del comportamiento de diferentes portainjertos, asociados con variedades de interés comercial, para multiplicar aquellas combinaciones que se destaque: 1) buena compatibilidad entre pie y copa; 2) la unión debe ser mecánicamente fuerte; 3) la combinación debe ser de larga vida, tanto fisiológica como morfológicamente; 4) el patrón debería estar adaptado al suelo en el que se va a cultivar, hay una amplia variedad en tipos de suelo, que puede variar ampliamente en fertilidad, y los árboles en estos suelos tienen marcadas diferencias en excesos o deficiencias de ciertos elementos; 5) las plántulas de portainjertos deben ser manejados con facilidad en el vivero, deben ser vigorosas, con una tendencia a desarrollar un fuerte líder central y un mínimo de ramificación lateral; 6) La variedad del portainjerto debe tener un alto grado de poliembrionía, esto asegurará progenie uniforme en el vivero y requiere un mínimo descarte de las plántulas; 7) el cultivar para ser utilizado como patrón debe ser de alta capacidad fructífera y de un bajo nivel de muerte de las semillas que pueden ser obtenidas; 8) deben ser tolerantes o resistentes a los diversos organismos de plagas y enfermedades a las que estarán expuestos; 9) debe fomentar altos rendimientos de frutas de la variedad de copa a utilizar; 10) el portainjerto debería mejorar la calidad de la fruta; esto incluiría mejor forma, textura más suave, más color, mayor contenido de sólidos, más jugo, mejores porcentajes de acidez y, en la mayoría de las situaciones, tamaños más grandes de frutas y otros factores asociados.

Ningún patrón puede poseer todos los requisitos arriba mencionados. Bajo circunstancias particulares, un productor tendrá que elegir un pie para una variedad de injerto y un pie diferente



para otro. El patrón que mejor responde a la totalidad del hábitat en una plantación, es el patrón más satisfactorio para su uso. La cultura de los cítricos en una región determinada siempre requerirá una serie de patrones, que tiene una amplia gama de características con el fin de adaptarse a la variedad de plagas, enfermedades y condiciones ecológicas prevalecientes (Bitters, 1986). A través de los años, cada zona productora ha ido seleccionando aquellos patrones que mejor se adaptan a sus condiciones (Forner y Forner, 2003).

La mandarina “Okitsu” comienza a cosecharse en el norte de la región citrícola de la Mesopotamia argentina (provincia de Misiones) en febrero, y su recolección continua hasta marzo – principios de abril en la parte sur (provincias de Corrientes y Entre Ríos). Esta variedad, al igual que otras de maduración temprana, se desverdizan para su comercialización en el mercado interno y de exportación (Bello y Vazquez 2014), por eso es importante evaluar la incidencia de los portainjertos sobre la maduración de los frutos y la calidad de los mismos lo más temprano posible.

De los lotes de Satsuma var. Okitsu implatados en la Provincia de Misiones, fueron seleccionados aquellos árboles que presentaban características de maduración más tempranas y fueron identificados como “Okitsu selección Luján”. Luego de determinar durante 3 años los índices de madurez: sólidos solubles, porcentajes de acidez y ratio, se observó en todos los años analizados que la selección Luján presenta ratios de 2 a 4 puntos más alta, acidez de 1 a 7 décimas inferior y los niveles de azúcar de 0,5 a 1,3 grados Brix mayores con respecto a la Okitsu, para la primera quincena de febrero. También el índice de color de cáscara de cítricos es menor en Okitsu (-22,45) que en la selección Luján (-17,81). (Kornowski *et al.* 2010)



OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluuar el crecimiento vegetativo, producción y calidad de frutos de *Citrus unshiu* Marc. Var. Okitsu selección Lujan sobre 5 portainjertos híbridos de trifolio, en la zona centro de la provincia de Misiones – Argentina.

Objetivos específicos

Determinar el volumen de copa a los efectos de recomendar marcos de plantación.

Determinar eficiencia productiva en kg/m³.

Determinar la fecha óptima de cosecha según índice de madurez.

MATERIALES Y METODOS

La plantación experimental de mandarina Satsuma Okitsu selección Luján, sobre híbridos de trifolio fue establecida el 14 de Octubre del 2011 en la Provincia de Misiones, departamento Caiguás, Municipio 2 de Mayo, parcela catastral 108, lote 55, respondiendo a las siguientes coordenadas geográficas: Latitud 27°00'08" S, Longitud 54°40'44" O; en el Anexo 1 se presenta el mapa provincial donde se observa su ubicación.

La región en estudio está comprendida según Köppen en el tipo climático "Caf", clima húmedo Subtropical (veranos muy calurosos) con temperaturas en el mes más frío entre 0 °C y 18 °C y en el mes más cálido con temperaturas promedio mayores a los 22 °C en la que no se presenta estación seca, con alrededor de 2000 mm, caracterizado como clima húmedo (IRN-MISIONES, 2014).

Los suelos predominantes en el área del ensayo pertenecen a las unidades cartografías del complejo 6 A y del complejo 9. La unidad cartográfica 6 A poseen un relieve plano a poco inclinado con un perfil de más de un metro de profundidad con pedregosidad no superior al grado 2 y rocosidad no superior al grado 1; en tanto la unidad cartográfica 9 poseen relieves poco inclinados con pendientes comprendidas entre los 15-25 % conocidos regionalmente como tierra colorada o suelo rojo profundo. Son arcillosos, con predominancia de sesquióxidos y caolinita, ácidos (pH en agua 5-5,5), bien drenados y estructurados, profundos, con materia orgánica en superficie



generalmente superior al 3 %, CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) entre 10-20 cmol/kg y porcentaje de saturación de bases mayor del 50 % (Mancini *et al.* 1968).

El marco de plantación es de 6 m entre líneas X 3 m entre plantas (556 plantas/ha), se encuentran siguiendo curvas de nivel.

Las copas de las plantas utilizadas en el ensayo, pertenecen a la variedad Satsuma Okitsu selección Luján, las que fueron evaluadas sobre cuatro portainjertos híbridos de trifolio; **X-639** (Mandarina Cleopatra x P. trifoliata); **81AA11/17** (Mandarina Cleopatra x Trifoliata 136); **75C7/7** (Naranjo agrio 108 x P. trifoliata F1); **79A3/13** (Naranjo Ruby Blood x P. trifoliata Barnes). Cada portainjerto representó un tratamiento mientras que el testigo correspondió a árboles de esa misma copa sobre citrange Carrizo (*Citrus sinensis* × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf), el cual es el más difundido en la zona para esa copa. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, con parcela experimental de dos plantas y 3 repeticiones. Los testigos estaban dispuestos en la periferia de la parcela experimental.

La toma de datos a campo se llevó a cabo en enero de 2016, considerando las siguientes variables: altura de la planta (m), diámetro de copa (cm) y diámetro del tronco (cm).

De cada una de las plantas se determinó la altura del árbol con una vara graduada en escala de 5 cm, tomando la medida desde el suelo hasta la parte superior de la copa. Con el mismo instrumento de medición se registró el diámetro de la copa en la parte media de la planta. Luego con un calibre se tomó la medida del diámetro de la base del tronco por encima de la línea de injerto (5 a 10 cm). Posteriormente se calculó el Volumen de copa (V) mediante el uso de la ecuación; $V = 2/3\pi r^2 h$, propuesta por Mendel (1956), citado por Piña-Dumoulin *et al.* (2006), donde r es el radio y h es la altura de la planta; con este valor se determinó la eficiencia de producción expresada en kilogramos por m^3 de copa.

Se evaluó la calidad de fruta en las fechas 14, 20 y 28 de enero; para ello se recolectaron 10 frutos por cada repetición, desde los diferentes puntos cardinales para promediar el grado de maduración y analizar la calidad de las mismas.

El análisis de calidad de los frutos en cada oportunidad se realizó en la Estación Experimental INTA Montecarlo, inmediatamente luego de recolectados.

En cada una de las muestras se determinó el peso de los 10 frutos expresado en gramos, utilizando a tal efecto una balanza digital de precisión; el siguiente paso consistió en la medición con un calibre del diámetro de cada fruto (mm), en su plano ecuatorial.



El índice de color de cáscara (IC) expresado en la escala Hunter Lab ($IC=1000 \times a/L \times b$, siendo L, a y b parámetros de Hunter) se determinó con un colorímetro (Minolta CR-400), posicionando el sensor en tres puntos diferentes del plano ecuatorial del fruto; obteniéndose el promedio del mismo de manera automática.

Previamente a la extracción del jugo, se realizó el corte transversal de las frutas y la medición en mm del grosor de cáscara utilizando un calibre.

Empleando un exprimidor se extrajo el jugo de las 10 frutas pertenecientes a cada repetición, evaluando de esta manera del peso del jugo en gramos (g) con una balanza digital. Para la determinación del volumen en mililitros (ml), se utilizó una probeta graduada; en los residuos del exprimidor se cuantificó el número de semillas, en caso que las hubiere.

El análisis de los sólidos solubles totales (SST) se realizó con un refractómetro digital (OPTIKA HRD-300) para sustancias azucaradas, para lo cual con la ayuda de una pipeta, se colocaron unas gotas de jugo sobre el lector del instrumento, con el cual automáticamente se obtuvo el resultado en grados Brix.

El valor de acidez, se determinó por titulación ácido base con hidróxido de sodio 0.1N, según la metodología de Soule y Grierson (1967). Del jugo filtrado de las 10 frutas por tratamiento y por parcela, se tomó una alícuota de 10 ml con pipeta aforada, el cual fue colocado en un Erlenmeyer de 250 ml con el agregado de unas gotas de indicador fenolftaleína. Mediante la utilización de una bureta digital, se agregó gota a gota el NaOH (0,1 N) hasta que se produjo el viraje de color en la solución a un tono violáceo; momento en que se realizó la lectura de los ml gastados. Este procedimiento contó con 2 repeticiones para cada muestra; a los efectos de promediar las lecturas de NaOH gastados, reduciendo el error de medición. El promedio de ml de NaOH gastados se multiplicó por su factor de corrección (fc) previamente determinado para llevarlo a 0,1 N, y con ese valor normalizado se ingresó a una tabla en la cual se obtuvo el % de acidez.

Finalmente se calculó la relación SST/% de acidez, valor conocido como “ratio” o índice de madurez, quien expresa el grado de maduración interna del fruto, el cual según la normativa de la Indicación Geográfica protegida “Cítricos Valencianos” fija el mínimo comercial en 7,0 para Satsumas.

En el momento de la cosecha se registraron los kg de frutos obtenidos en cada una de las parcelas dentro de cada bloque con la finalidad de determinar la producción y eficiencia.



Con todos los datos obtenidos utilizando el software InfoStat versión estudiantil (Di Rienzo *et al.* 2016) se realizaron los análisis estadísticos para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos, en algunas de las variables para los distintos portainjertos, empleando lo que se conoce como modelos lineales mixtos (Di Rienzo *et al.* 2011)

Existen contextos donde no es posible utilizar modelos lineales clásicos para el análisis de varianza, ya que al realizar mediciones repetidas en el tiempo en las mismas unidades experimentales se incumplen los supuestos de independencia, normalidad, igualdad de varianzas y linealidad requeridos para su utilización (Gómez *et al.* 2012)

En la actualidad se ha acordado que los modelos lineales mixtos son los más adecuados y versátiles, ya que brindan la posibilidad de examinar datos con estructuras de dependencia, desbalance y falta de normalidad. Además, da solución a la limitación del análisis de varianza multivariado con respecto al número de individuos y variables. En el presente trabajo, se aplicó el modelo de efectos aleatorios, otro integrante del amplio espectro de los modelos mixtos que se utiliza en numerosas investigaciones en la esfera agropecuaria. Este enfoque se fortalece por el uso de criterios de selección de modelos, gracias a que la estimación de parámetros se basa en métodos de máxima verosimilitud o de máxima verosimilitud restringida (Gómez *et al.* 2012).

Para las variables seleccionadas se corren varios modelos, empleándose los criterios de Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC), para la selección óptima del modelo a aplicar en las comparaciones de medias (Balzarini *et al.* 2005).

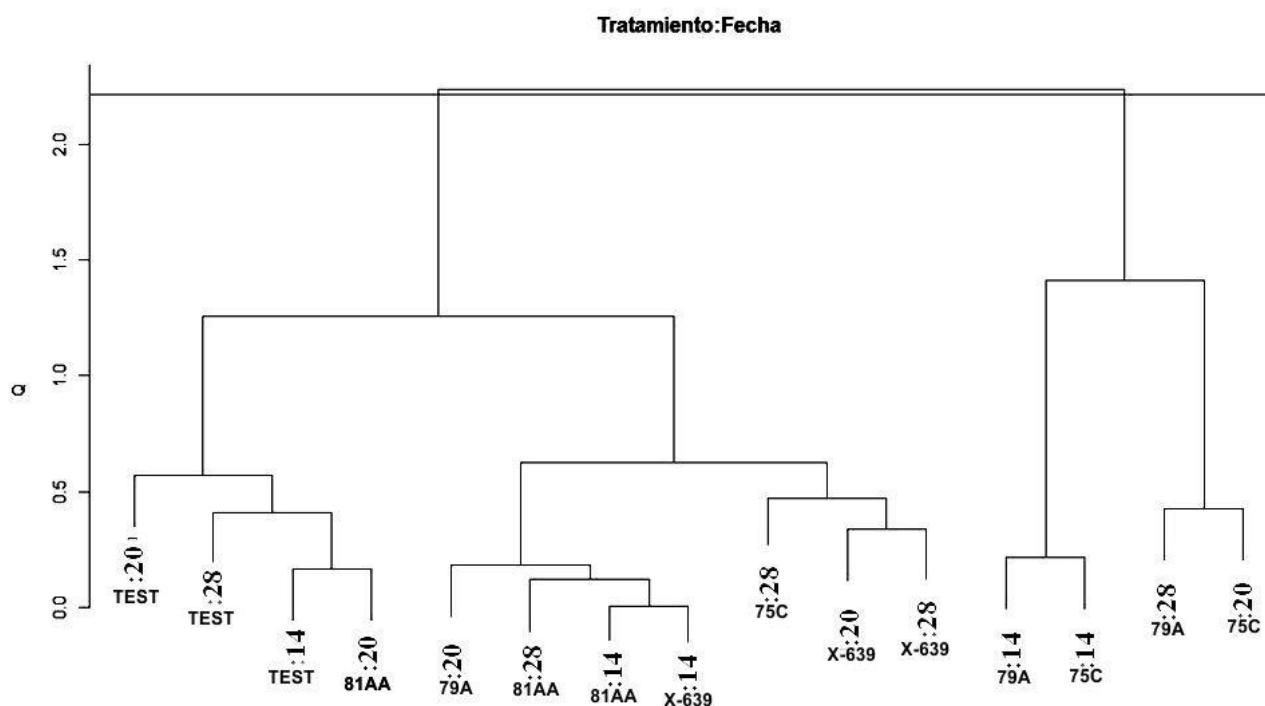
Para ello se aplicó la Prueba de Di Rienzo, Guzmán y Casanoves (DGC); (Di Rienzo *et al.* 2002), este procedimiento utiliza la técnica multivariada del análisis de conglomerados sobre una matriz de distancia entre medias muestrales de tratamiento. Como consecuencia del análisis de conglomerado se obtiene un dendrograma en el cual puede observarse la secuencia jerárquica de formación de grupos de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar las comparaciones de medias de las variables consideradas, utilizando el criterio de Di Rienzo, Guzmán y Casanoves (DGC) para $\alpha = 0,05$; se observaron diferencias significativas en todas las variables de calidad de frutas, como así también en valores de producción (kg) y eficiencia (kg/m^3).

En el gráfico 1 se presenta el dendrograma que surge de la comparación de medias según prueba DGC, donde se visualiza la secuencia jerárquica de formación de grupos de medias, para el índice de madurez (SST/% Acidez), donde se ve claramente que en la fecha 14 de enero los PI 75C y 79A tienen el mismo nivel jerárquico, es decir que presentan valores de ratio similares. De la misma manera se puede analizar cada tratamiento para las distintas fechas.

Gáfico 1: Dendrograma de la relación Solidos solubles totales/Acidez titulable, por tratamiento y fecha para los portainjertos evaluados y testigo.



Se puede afirmar que la fecha óptima de madurez para los PI 75C y 79A es a mediados del mes de enero; en tanto para los demás PI a fines de enero y principio de febrero.



Los parámetros del cultivo para cada tratamiento se presentan en la Tabla 1, la cual muestra los valores medios de diámetro de tronco, altura, diámetro y volumen de copa a los 5 años de edad.

Tabla 1: Diámetro de tronco, altura, diámetro y volumen de copa, para los diferentes portainjertos para copas de mandarina Satsuma Okitsu selección Lujan.

PI	Híbrido	DT(cm)	Altura (m)	DC (m)	V (m ³)
81AA	81AA11/17	9,33 a	2,23 a	2,25 a	5,70 c
X-639	X-639	8,87 a	2,21 a	2,49 a	7,18 a
75C	75C/77	9,03 a	1,97 b	2,28 a	5,01 d
79A	79A3/13	9,53 a	2,18 a	2,38 a	6,36 b
Testigo	Carrizo	7,50 b	2,04 b	1,93 b	4,18 e

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

PI: Portainjerto; DT: Diámetro de tronco; DC: Diametro de copa; V: Volumen de copa

El análisis estadístico evidencia la formación de un grupo homogéneo de los portanjertos (PI) 81AA, X-639, 75C y 79A; los cuales se diferencian significativamente del testigo para diámetro de tronco y diámetro de copa. En la variable altura el 75C y el testigo mostraron ser plantas más bajas. En cuanto al volumen de copa todos se diferenciaron entre sí siendo X 639 el más vigoroso y el híbrido 75-C77 el de menor desarrollo; posiblemente debido a la susceptibilidad a algún organismo patógeno que afecta al mismo.

Los parámetros del cultivo para cada tratamiento presentados en la Tabla 2 son los valores medios de la producción en kg, frutas por planta, peso de un fruto en kg; número de frutos por m³ de copa y la eficiencia (kg por metro cúbico de copa).

Tabla 2: Producción, en kilogramo, número de frutas, peso medio de fruto y frutos por m³, para los diferentes portainjertos para copas de mandarina Satsuma Okitsu selección Lujan.

PI	Producción (kg) 2 plantas	fruta/planta	Peso de fruto (kg)	frutas/m ³	Eficiencia kg/m ³	Tn/ha
81AA	41,38 b	159,36 b	0,157 a	27,96 (b)	3,63 (e)	11,5
X-639	109,07 a	295,47 a	0,172 a	41,15 (b)	7,60 (c)	30,3
75C	67,18 b	265,84 a	0,122 b	53,06 (a)	6,70 (d)	18,7
79A	104,43 a	303,10 a	0,149 a	47,66 (b)	8,21(a)	29,0
Testigo	64,77 b	205,32 b	0,166 a	49,12 (b)	7,75 (b)	18,0

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

PI: Portainjerto; Tn/ha: Producción en toneladas por hectárea

Considerando la variable producción no existen diferencias estadísticas significativas entre los PI X-639 y 79A los cuales presentan valores mucho más altos que el grupo homogéneo formado por



los PI 81AA, 75C y el testigo. El valor más alto de producción se obtuvo en el PI X-639 (30,3) que supera 3 veces al 81AA (11,5). En la eficiencia todos difieren entre sí, siendo mayor en el PI 79A (8,21) y menor en el 81AA.

Considerando la variable Nº de frutas/planta, forman grupos homogéneos los PI X-639, 75C y 79A; los cuales difieren significativamente presentando mayor número que el PI 81AA y el testigo.

En el análisis del peso de fruto por tratamiento el menor peso se da en el PI 75C, el cuál es el único que difiere significativamente del grupo homogéneo formado por los demás PI, donde el X-639 presenta el mayor valor (0,172).

En cuanto al número de frutas por m^3 de copa el PI 75C es el único que supera al testigo; en cambio sí evaluamos la producción en kg por metro cúbico de copa el PI 79A es el más eficiente, no obstante estos PI presentan las frutas más pequeñas y a eso se debe al mayor número.

Las variables que se tienen en cuenta para la determinación de la calidad de fruto se presentan en la Tabla 3, analizando las tres fechas de medición para cada uno de los portainjertos (PI).

Considerando el peso medio de fruto (PMF) y el diámetro medio de fruto (DMF) por fecha y PI, el PI 75C es el único en diferenciarse estadísticamente presentando los frutos más pequeños y de menor peso, esto se podría explicar por el elevado número de frutas que presentó dicho PI como así también por su rápida maduración. Los demás PI no presentan diferencias significativas entre ellos.

Si bien no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el grosor de cáscara por fecha y tratamiento (PI); al considerar el GMC únicamente por tratamiento existen diferencias significativas, siendo los PI 81AA y X-639 los de mayor grosor de cáscara, difiriendo significativamente de los demás portainjertos los cuales no presentaron diferencias significativas entre los mismos (ver Anexo 4).

Tabla 3: Parámetros relacionados a la calidad de frutos, por fecha y portainjerto.

Fecha	PI.	PMF (g)	DMF (mm)	GMC (mm)	IM	NS	IC
14	81AA	140,3 a	69,73 a	3,24 a	6,39 b	0,33	-11,71 b
20	81AA	168,8 a	73,83 a	2,95 a	5,51 b	1,67	-13,17 b
28	81AA	161,5 a	73,93 a	2,85 a	6,48 b	1,33	-7,23 a
14	X-639	153,4 a	72,33 a	3,19 a	6,38 b	0,33	-12,47 b
20	X-639	179,9 a	75,37 a	3,00 a	6,88 b	0,33	-11,16 b
28	X-639	180,5 a	76,20 a	2,90 a	6,74 b	0,33	-10,01 a
14	75C	111,0 b	63,93 b	2,67 a	8,60 a	0,33	-7,08 a
20	75C	117,8 b	64,57 b	2,77 a	7,46 a	0,33	-4,71 a
28	75C	137,3 a	67,97 a	2,67 a	7,13 b	0,67	-4,56 a
14	79A	131,0 a	67,77 a	3,21 a	8,83 a	1,00	-9,52 a
20	79A	159,1 a	70,47 a	2,57 a	6,56 b	1,67	-12,59 b
28	79A	164,1 a	73,33 a	2,78 a	7,73 a	0,67	-8,29 a
14	Test.	147,4 a	70,23 a	2,38 a	5,66 b	0	-16,64 b
20	Test.	164,4 a	72,27 a	2,88 a	6,02 b	0,33	-12,97 b
28	Test.	182,0 a	75,07 a	2,98 a	5,85 b	0,33	-12,49 b

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$.

PI: Portainjerto; PMF: peso medio de fruto, DMF: diámetro ecuatorial medio de fruto, GMC: grosor medio de cáscara, SST: sólidos solubles totales, AT: acidez titulable, IM: índice de madurez (SST/AT), NS: número de semillas, IC: índice de color de cáscara.

En lo referente al porcentaje de jugo, para la fecha 14 no se encontraron diferencias significativas entre los PI evaluados y el testigo, estando estos valores entre 43,28 % y 46,13 %.

En la fecha 20 todos los PI híbridos formaron un grupo homogéneo, los cuales dieron un porcentaje de jugo inferior al testigo.

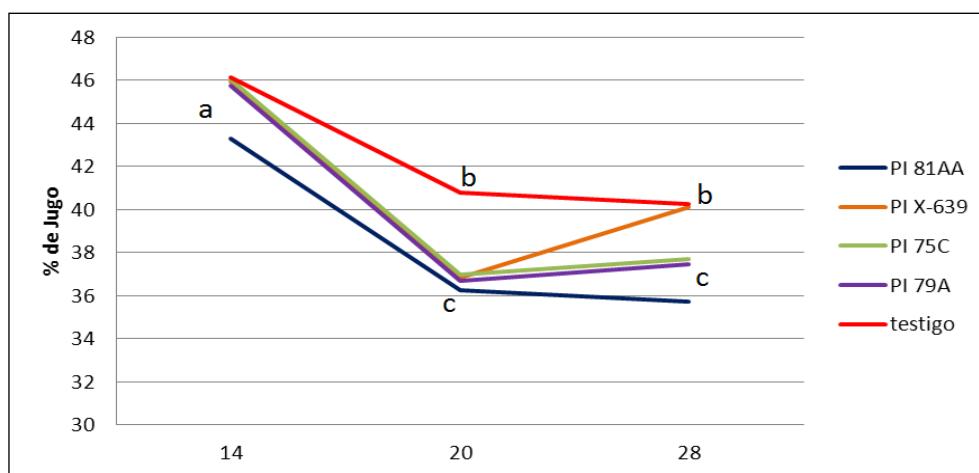


Grafico 2: Variación del % de jugo para las fechas 14, 20 y 28 de Enero. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

En la fecha 28 los PI 81AA, 75C y 79A forman un grupo homogéneo con valores más bajos de porcentaje de jugo; difiriendo significativamente con el PI X-639 y testigo que forman el otro grupo homogéneo con valores mayores.

Considerando los SST no se encontraron diferencias significativas para las tres fechas entre los PI 81AA, X-639, 79A y testigo; existiendo diferencias significativas respecto al PI 75C que forma un grupo homogéneo con valores mayores para las tres fechas, esto es posible debido a lo señalado anteriormente en cuanto al tamaño de frutas menores en este PI.

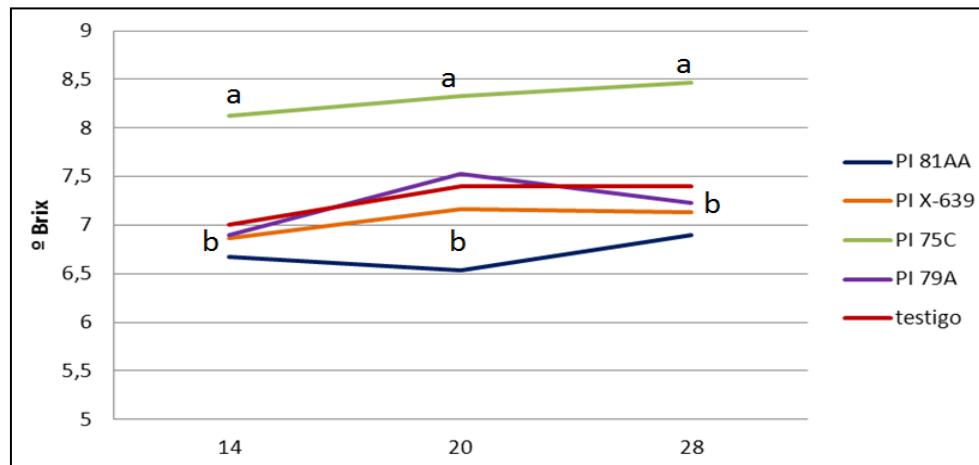


Gráfico 3: Variación de SST ($^{\circ}$ Brix) para las fechas 14, 20 y 28 de Enero. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

La variable índice de madurez para las 3 fechas, constituye un grupo homogéneo entre los PI 81AA, X-639 y el testigo con valores inferiores a 7, los cuales se diferencian significativamente de los PI 75C y 79A quienes para la fecha 14 de Enero presentan un ratio de 8,60 y 8,83 respectivamente.

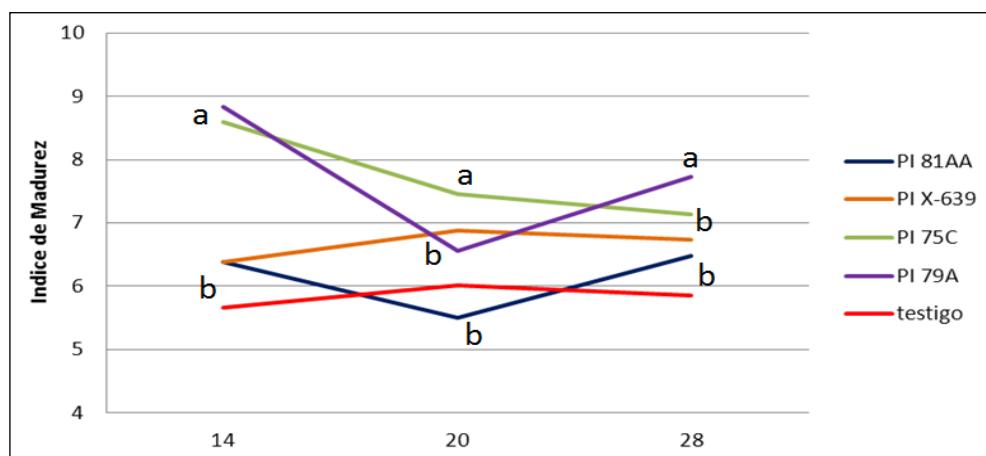


Gráfico 4: Variación del Índice de Madurez para las fechas 14, 20 y 28 de Enero. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

Considerando el índice de color de cáscara, se puede ver que los PI 75C y 79A mostraron los valores más altos en la fecha más temprana (14 de Enero), mientras que el PI 81AA y X-639 alcanzaron valores similares el 28 de Enero. El testigo mostró los valores más bajos de ICC.

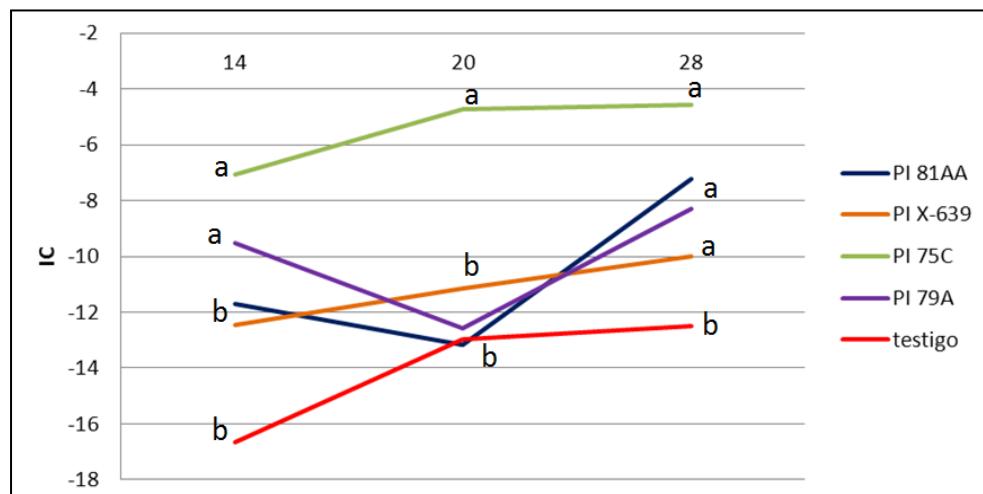


Gráfico 5: Variación del IC para las fechas 14, 20 y 28 de Enero. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas para $\alpha=0,05$

Como se puede apreciar, en todos los PI se lograron los estándares exigidos para la comercialización de frutas cítricas en mercado interno o de exportación, en lo referente a los diámetros de frutos y porcentajes de jugo establecidos por la Secretaría de Agricultura y Ganadería. 1983. Resolución N° 145 (1983), estableciendo para mandarinas de exportación un diámetro ecuatorial de 55 a 85 mm (55 a 90 mm para mercado interno) y 35 % de jugo para exportación y 30 % para mercado interno.

En lo referente a la relación mínima de SST/AT de 7 a 1 establecidos por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (1983) para mandarina de exportación y mercado local, de las mediciones realizadas en las 3 fechas los PI 75C y 79A cumplen con dicha exigencia.

Los DMF (63,93 mm y 76,20 mm) obtenidos sobre los distintos portainjertos (PI) evaluados, presentan valores similares a los obtenidos sobre otros PI en Brasil en el Noroeste de Paraná 69 mm y 76 mm (Tazima et al, 2002). Comparando los datos del PMF (155,3 g y 183,3 g) obtenidos por este autor; los valores alcanzados en este estudio se encuentran dentro del rango (111 g y 182 g).

En cuanto al IM, los mayores ratios se alcanzan para los PI 75C y 79A con valores de 8,60 y 8,83; alcanzando al valor mínimo de ratio de los portainjertos evaluados por Tazima et al (2002) los cuales están comprendidos entre 8,82 y 10,87.



Comparado con los valores de porcentaje de jugo, sólidos solubles ° Brix y ratio obtenidos para las localidades de M. Caseros, J. Pujol, Federación y Chajarí, con valores de 41,4 % a 49,6 % jugo; SST 7, 6 a 8,9 y IM 9,2 a 12,9; IC cosecha -4,3 a -16,5 (Bello y Vazquez, 2014); en el presente estudio el rango de valores obtenidos por los PI evaluados, para algunas variables presenta valores similares 35,73 % a 46,02 % jugo; SST 6,53 a 8,47, IC -4,56 a 13,17; en tanto los IM obtenidos en este trabajo presentan valores inferiores con un máximo de 8,83; pero hay que considerar la fecha de recolección la cual para M. Caseros, J. Pujol, Federación y Chajarí fue en la segunda quincena de Marzo (Bello y Vazquez, 2014).

Los IM obtenidos para los PI 75C y 79A (8,60 y 8,83) son inferiores al encontrado por Alsina *et al.* (2012) en mandarina Okitsu sobre pie *Poncirus trifoliata* en una plantación de 9 años en la provincia de Santa Fe, pero en cosecha de frutos correspondiente al mes de abril (15,75), 3 meses posteriores a la fecha del presente ensayo.

Comparando la producción en kg por planta el PI 79A (52,22 kg), supera a 6 (15,1 kg a 43,1 kg) de los 9 portainjertos evaluados por Tazima *et al.* (2014); los tres restantes están entre 54 kg y 70,2 kg. En tanto el portanjerto X-639 (54,54 kg) supera a 7 de los 9 anteriormente mencionados.

En cuanto al número de semillas no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en promedio es menor a una semilla por fruto, presentando valores similares a los obtenidos por Carrau *et al.* (1993) en Uruguay; lo que refleja que solamente algunos frutos poseen semilla (ver Anexo 5).

En base a los marcos de plantación propuestos por De Negri y Blasco (1991), considerando la eficiencia productiva y producción para mandarinas satsuma Okitsu sobre diferentes portainjertos entre los cuales solo se menciona al Testigo en un marco de 6,3 m x 2,8 m (564 plantas/ha) y con una eficiencia de 10,9, al no contar con datos para la zona sobre los PI evaluados, las propuestas de marco de plantación sugeridas por este autor serán tomados como referencia. Teniendo en cuenta la cobertura de copa, el PI X-639 para el marco de plantación de 6 m x 3 m proporcionó el mayor valor con una superficie de 2705,3 m²/ha, asimismo tuvo la mayor producción y el segundo lugar en eficiencia (kg/m³), ubicándose en el tercer lugar de índice de madurez; se plantea tomar este valor de cobertura de copa como referencia y mantener el mismo marco del ensayo para este PI.

Considerando que los PI 79A y 75C son los que presentaron los mejores índices de calidad de fruta con una maduración a mediados de enero, se plantea para el PI 75C un marco de plantación de 5,8 m x 2,5 m (701,3 plantas/ha) y de 5,3m x 2,5m (754,8 plantas/ha), en virtud que este presentó el menor diámetro de copa y altura lo que implicó un menor volumen. De esta manera la producción estimada sería de 23,2 y 25,4 Tn/ha respectivamente. Para el PI 79A el marco de plantación propuesto es de 6 m x 2,7m (617,3 plantas/ha) lo que implica una producción de 32,2 Tn/ha.



Considerando que los rendimientos promedios de mandarina comercial para la provincia de Misiones es de 25 Tn/ha (Dummel y Grance, 2014), en el ensayo evaluado los PI X-639 y 79A superan esta cifra; con el marco de plantación actual y modificando este en el PI 75C se alcanzaría esta cifra.

El PI 81AA presenta una baja eficiencia ($3,53 \text{ kg/m}^3$); dado que se trata de una plantación joven se debería esperar otras evaluaciones para proponer su descarte como patrón en Okitsu Var. Luján.



CONCLUSIONES

Se manifiesta la influencia de los portainjertos sobre la productividad y calidad organoléptica del fruto de la Mandarina Satsuma Var Okitsu (*Citrus unshiu* Marc.), selección Luján.

Se observó, en los 4 tratamientos, una influencia sobre la precocidad en la madurez de los frutos comparando con el testigo, lo cual posibilita una fecha óptima de cosecha más temprana.

El menor volumen de copa lo presentó el PI 75C seguido del PI 81AA, 79A y X-639, siendo estos en todos los casos mayores al testigo (10).

Los PI 79A y 75C son los que presentan las mejores características de calidad de fruta, caracterizándose por los mayores valores de porcentaje de jugo, SST, relación SST/AT. Con estas características y combinándolas con la eficiencia tanto en kg o número de frutas por metro cúbico y dado que son los primeros datos de producción, se podría inferir que comparados con la época de cosecha del testigo, estos nuevos portainjertos cumplen con los requerimientos de mercado en cuanto a calidad de frutos anticipando la fecha de cosecha al mes de enero.

La productividad de los PI 75C y 79A, se podría mejorar modificando los marcos de plantación, pero sería conveniente establecer un ensayo de los mismos.

Por tratarse de una plantación joven, los valores obtenidos deben tomarse como preliminares, siguiendo con las mediciones para evaluar los parámetros de producción y eficiencia, dado que la plantación aún no se encuentra en plena producción.



AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mi familia, en especial a mi padre, Ing. Forestal Luis Alberto Grance, por darme la posibilidad de completar una carrera universitaria y acompañarme durante la misma; y a mi hijo, Ian Benjamin Grance por ser mi principal motivación cada día. Al Ing. Agr. (Ph.Dr.) Juan Pedro Agostini por aceptar ser mi asesor. Al propietario de la plantación Ing. Agr. David Neuendorf, quien cedió su propiedad para hacer posible la toma de datos; a la Estación Experimental INTA Montecarlo que me brindó los instrumentos para realizar los ensayos de laboratorio; a la MsC. Ing. Ftal. Delia Marlene Dummel por la capacitación y apoyo en las actividades de laboratorio. Una mención especial a la Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Ciencias Agrarias, por ser pública y gratuita lo que sin la cual no sería posible la graduación de muchos ciudadanos como Ingenieros Agrónomos.



BIBLIOGRAFÍA

- Agostini, J. P. 1984. Resultados preliminares de los ensayos de portainjertos. *Citrus Misiones* 8:26 EEA- INTA Montecarlo, Misiones.
- Agustí, M. 2010. Fruticultura. 2da. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 507 pág.
- Alsina, D.; Nescier, I.; Santini, Z.; Gariglio, N.; Cives, H. y Bonvin, C. 2012. Propiedades físicas y fisicoquímicas de los frutos de mandarinas del grupo satsuma. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 11 (2): 33 - 40
- Anderson, C. 1996. Variedades cultivadas en el área del río Uruguay. En: Manual para productores de naranja y mandarina de la región del río Uruguay, 63-92. Editores: Fabiani, Mika, Larocca, Anderson. Diversificación productiva. Manual Serie “A” Nº2. INTA.
- Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Casanoves, F.; Di Rienzo, J. A. y Robledo, C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Balzarini, M.; Macchiavelli, R. y Casanoves, F. 2005. Aplicaciones de modelos mixtos en agricultura y forestería. Curso Internacional de Aplicaciones de Modelos Mixtos en Agricultura y Forestería. CATIE. Turrialba, Costa Rica, p.189
- Bello, F. y Vazquez, D. 2014. Desverdizado de mandarinas de maduración temprana en el nordeste de Argentina. EEA-INTA Concordia, Entre Ríos. 8 pag.
- Bitters, W. P. 1986. Citrus Rootstocks: Their characters and reactions. UC Riverside Science Library, p. 12
- Carrau, F.; Franco, J. y Diez, J. C. 1993. Evaluación de portainjertos cítricos. INIA, Serie técnica Nº 34. ISBN: 9974-556-64-3
- De Negri, J. D. y Blasco. 1991. E. E. A. Planejamento e implantação de um pomar cítrico. In: Rodriguez, O., Viégas, F. C. P. (Ed.). *Citricultura brasileira*. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, v. 1: 318-332.
- Di Rienzo, J.A.; Guzman, A.W. y Casanoves, F. (2002). A Multiple comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree obtained by average linkage of the matrix of euclidean distances between treatment means. *JABES* 7(2): 129-142



Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. y Robledo, C.W. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Di Rienzo, J. A.; Macchiavelli, R. E. y Casanoves, F. 2011. Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat - 1a. ed. - Córdoba : Grupo Infostat, p.193. ISBN 978-987-27045-0-6

Donadio, L.C.; Stuchi, E.S. y Cyrillo, F.L.L. 1998. Tangerines or Mandarins. = Tangerinas ou Mandarinas. FUNEP, Jaboticabal, SP, Brazil, p 40. (Boletim Citrícola, 5) (in Portuguese).

Dummel, C. J. y Grance, L. A. 2014. Sistema de información del sector citrícola de Misiones. Conglomerado citrícola. Informe final. 19 – 31.

Federcitrus, 2015. La Actividad Citrícola Argentina, consultado el 29 de Septiembre del 2016. <http://www.federcitrus.org/noticias/upload/informes/Act%20Citricola%202015.pdf>

Forner, J. y Forner, M. 2003. El programa de mejora genética de patrones de agrios en España. Todo citrus. Vol. 5 (23): 13-22.

Gómez, S.; Torres, V.; Yoleisy García, Y. y Navarro, J.A. 2012. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 1.

Infoagro, 2016. Agroalimentación La Mandarina: Cultivo y Manejo de la Mandarina, consultado el 30 de Septiembre del 2016. <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>

IRN-MISIONES, 2014. Consultado el 20 de Septiembre del 2016.

<http://www.mineria.gob.ar/estudios/irn/misiones/m-1.asp>

Kornowski, M. K.; Agostini J. P.; Acuña, L. E.; Häberle, T. J. y Dummel, D. M. 2010. Okitsu Lujá una selección de Satsuma de maduración más temprana. VI Congreso Argentino de Citricultura. Resumen p. 24.

Mancini, F.; Sanesi, G. y Lasserre, S. 1968. Compañía Argentina Relevamientos Topográficos y Aeroportuarios C.A.R.T.A. Solís. Buenos Aires. Argentina, 53-56

Palacios, J. Citricultura, 2005. ISBN 9874383267 , p 518.

Piña-Dumoulin, G. J.; Laborem, E. G.; Monteverde, E. E.; Magaña-Lemus, S.; Espinoza, M. y Rangel, L. A. 2006. Crecimiento, producción y calidad de frutos en limeros ‘Persa’ sobre 11 portainjertos. Agronomía Tropical. 56(3): 433-448.



Plan de Competitividad. Conglomerado Citrícola, provincia de Misiones. Programa de Competitividad del Norte Grande. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Secretaría de Política Económica. 2013. 12 – 16.

Rodriguez, V. A.; Bertuzzi, S. M.; Schroeder, M. A.; Schroeder, J. A. y Ortiz, M. L. Efecto de las aplicaciones foliares de caolinita en la calidad de frutos de mandarino Okitsu.UNNE, Comunicaciones científicas y tecnológicas 2006. Resumen: A-053

Secretaría de agricultura y ganadería. 1983. Resolución N° 145: Reglamento de calidad de frutas cítricas para mercado interno y exportación. ANEXO VI, pp 95-98. Consultado el 29 de Septiembre del 2016. <http://168.226.35.152:8081/Adjuntos/ANEXOS/ANEXO%20VI%20-%20NORMAS%20DE%20CALIDAD%20FYH.pdf.pdf>

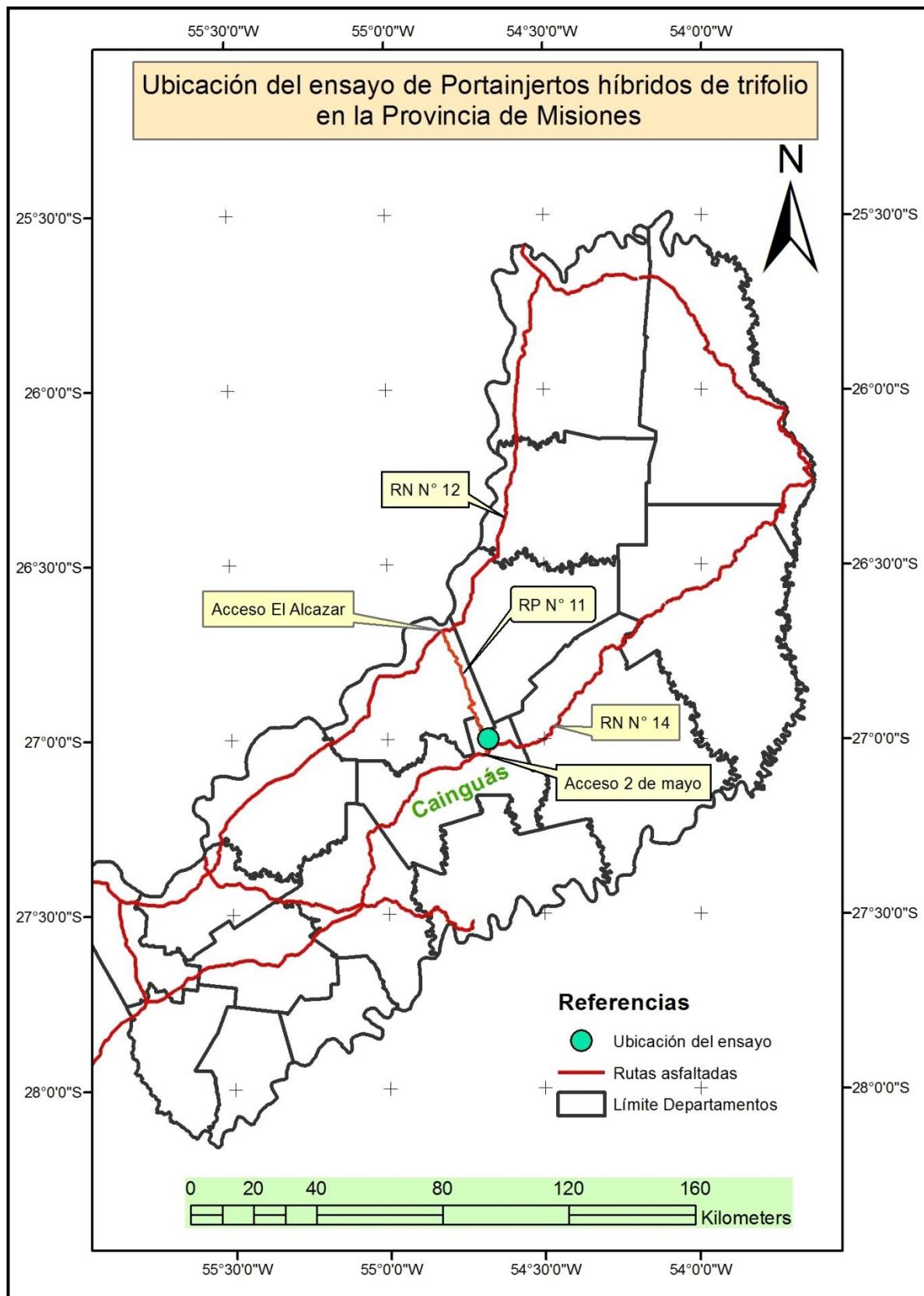
Soule, J. y Grierson, W. 1967. Quality test for citrus fruits. What every grower should know. Agricultural extension service. Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Gainesville. Circular 315, p 29.

Stampella, P. C.; Delucchi, G.; Keller, H. A. y Hurrell, J. A. 2014. Etnobotánica de Citrus reticulata (Rutaceae, Aurantioideae) naturalizada en la Argentina. Bonplandia 23(2): 151- 162.

Tazima, Z. H. y Leite Júnior, R. P. Novos cultivares de citros recomendados para o paraná. In: Congresso brasileiro de fruticultura, 17. Belém: SBF, 2002. CD-ROM.



ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Localización del ensayo



Anexo 2: Resumen estadístico de las variables diámetro medio de fruto, peso de 10 frutos y grosor medio de cáscara para cada uno de los portainjertos.

Híbrido	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
81AA-1117	DMF (mm)	9	72,5	2,2	0,8	3,1	69,5	74,8
	Peso 10 fruto (g)	9	1568,7	149,3	49,8	9,5	1359,4	1746,0
	GMC (mm)	9	3,1	0,6	0,2	18,1	2,6	4,1
X-639	DMF (mm)	9	74,6	2,2	0,7	2,9	71,2	77,4
	Peso 10 fruto (g)	9	1712,7	158,8	52,9	9,3	1486,6	1880,2
	GMC (mm)	9	3,0	0,3	0,1	8,2	2,8	3,5
75-C77	DMF (mm)	9	65,5	5,0	1,7	7,7	57,8	72,1
	Peso 10 fruto (g)	9	1220,5	274,3	91,4	22,5	848,2	1623,0
	GMC (mm)	9	2,7	0,3	0,1	10,7	2,3	3,2
79A3-13	DMF (mm)	9	70,5	5,4	1,8	7,6	62,5	77,2
	Peso 10 fruto (g)	9	1514,0	331,4	110,5	21,9	1047,2	2026,8
	GMC (mm)	9	2,9	0,5	0,2	15,7	2,5	3,8
Testigo Carrizo	DMF (mm)	9	72,5	2,3	0,8	3,2	69,4	76,5
	Peso 10 fruto (g)	9	1646,3	157,0	52,3	9,5	1455,0	1861,0
	GMC (mm)	9	2,8	0,5	0,2	17,3	2,1	3,5



Anexo 3: Resumen estadístico de las variables sólidos solubles totales, acidez titulable, porcentaje de jugo e índice de madurez, para cada uno de los portainjertos.

Fecha	Híbrido	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
14	81AA-1117	SST	3	6,67	0,32	0,19	4,82	6,30	6,90
		AT	3	1,08	0,27	0,15	24,46	0,87	1,38
		% jugo	3	43,28	1,50	0,87	3,47	41,83	44,83
		IM	3	6,39	1,50	0,87	23,54	4,93	7,93
14	X-639	SST	3	6,87	0,21	0,12	3,03	6,70	7,10
		AT	3	1,13	0,32	0,18	27,85	0,89	1,49
		% jugo	3	45,92	1,28	0,74	2,78	44,76	47,29
		IM	3	6,38	1,76	1,01	27,55	4,50	7,98
14	75-C77	SST	3	8,13	0,55	0,32	6,77	7,50	8,50
		AT	3	0,95	0,06	0,03	5,86	0,89	1,00
		% jugo	3	46,02	2,84	1,64	6,17	42,82	48,25
		IM	3	8,60	0,99	0,57	11,56	7,50	9,44
14	79A3-13	SST	3	6,90	0,17	0,10	2,51	6,70	7,00
		AT	3	0,78	0,06	0,03	7,03	0,72	0,82
		% jugo	3	45,72	0,53	0,30	1,15	45,23	46,28
		IM	3	8,83	0,42	0,24	4,72	8,54	9,31
14	Testigo Carrizo	SST	3	7,00	0,35	0,20	4,95	6,60	7,20
		AT	3	1,29	0,30	0,17	23,27	1,08	1,63
		% jugo	3	46,13	2,28	1,32	4,95	43,60	48,04
		IM	3	5,66	1,41	0,81	24,90	4,05	6,67
20	81AA-1117	SST	3	6,53	0,47	0,27	7,23	6,00	6,90
		AT	3	1,20	0,15	0,09	12,28	1,03	1,29
		% jugo	3	36,24	0,94	0,54	2,60	35,16	36,80
		IM	3	5,51	0,92	0,53	16,68	4,69	6,50
20	X-639	SST	3	7,17	0,15	0,09	2,13	7,00	7,30
		AT	3	1,05	0,09	0,05	8,13	0,95	1,11
		% jugo	3	36,83	1,12	0,65	3,04	35,56	37,71
		IM	3	6,88	0,65	0,37	9,37	6,31	7,58
20	75-C77	SST	3	8,33	0,87	0,50	10,48	7,60	9,30
		AT	3	1,12	0,17	0,10	15,17	1,02	1,32
		% jugo	3	36,95	3,05	1,76	8,27	33,42	38,80
		IM	3	7,46	0,45	0,26	6,07	7,05	7,94
20	79A3-13	SST	3	7,53	0,38	0,22	5,03	7,10	7,80
		AT	3	1,16	0,17	0,10	14,55	1,02	1,35
		% jugo	3	36,69	1,60	0,92	4,35	34,85	37,72
		IM	3	6,56	0,99	0,57	15,10	5,70	7,65
20	Testigo Carrizo	SST	3	7,40	0,20	0,12	2,70	7,20	7,60
		AT	3	1,24	0,14	0,08	11,01	1,13	1,39
		% jugo	3	40,76	2,03	1,17	4,98	38,94	42,95
		IM	3	6,02	0,54	0,31	8,98	5,47	6,55



Fecha	Híbrido	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
28	81AA-1117	SST	3	6,90	0,53	0,31	7,67	6,30	7,30
		AT	3	1,08	0,17	0,10	15,80	0,91	1,25
		% jugo	3	35,73	1,62	0,94	4,54	33,96	37,14
		IM	3	6,48	0,69	0,40	10,66	5,68	6,92
28	X-639	SST	3	7,13	0,23	0,13	3,24	7,00	7,40
		AT	3	1,07	0,12	0,07	10,99	0,98	1,20
		% jugo	3	40,11	1,12	0,64	2,78	39,01	41,24
		IM	3	6,74	0,79	0,46	11,72	5,83	7,25
28	75-C77	SST	3	8,47	0,80	0,46	9,47	7,70	9,30
		AT	3	1,19	0,16	0,09	12,99	1,08	1,37
		% jugo	3	37,70	2,16	1,25	5,72	36,38	40,19
		IM	3	7,13	0,56	0,33	7,91	6,79	7,78
28	79A3-13	SST	3	7,23	0,31	0,18	4,22	6,90	7,50
		AT	3	0,95	0,18	0,11	19,24	0,81	1,16
		% jugo	3	37,45	1,18	0,68	3,15	36,10	38,26
		IM	3	7,73	1,11	0,64	14,30	6,47	8,52
28	Testigo Carrizo	SST	3	7,40	0,20	0,12	2,70	7,20	7,60
		AT	3	1,29	0,25	0,14	19,36	1,09	1,57
		% jugo	3	40,27	2,27	1,31	5,64	38,85	42,89
		IM	3	5,85	0,91	0,53	15,56	4,84	6,61

SST: sólidos solubles totales (° Brix), AT: acidez titulable, IM: índice de madurez.



Anexo 4: Prueba de hipótesis marginales por tratamiento y fecha en comparación al tratamiento sin considerar fecha, para el grosor medio de cáscara (GMC).

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	28	1343,12	<0,0001
Tratamiento	4	28	1,17	0,3443
Fecha	2	28	0,74	0,4857
Tratamiento:Fecha	8	28	1,82	0,1152

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Tratamiento	4	38	2,78	0,0407

GMC (mm), Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento
DGC (*Alfa*=0,05)

Tratamiento	Medias	E.E.		
81AA	3,12	0,17	A	
X-639	3,03	0,17	A	
79A	2,85	0,17		B
Testigo	2,75	0,17		B
75C	2,7	0,17		B



Anexo 5: Análisis estadístico del número de semillas por fruto

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	38	14,14	0,0006
Tratamiento	4	38	1,43	0,2431

Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

DGC (*Alfa*=0.05)

Tratamiento	Medias	E.E.		
81AA	0,83	0,26	A	
75C	0,62	0,26	A	
79A	0,51	0,26	A	
X-639	0,3	0,26		B
Testigo	0,05	0,26		B