

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

TÍTULO DE PROYECTO: ENSAYO DE EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL LIMÓN FINO 95 SOBRE DISTINTOS TIPOS DE PATRONES EN CULTIVO ECOLÓGICO EN LA COMARCA DE LA HUERTA DE MURCIA.

AÑO: 2021

CÓDIGO PROYECTO: 20-OHM1-2

Área: Agricultura

Ubicación: Paraje La Florida, Alquerías, Murcia (Murcia)

Coordinación: Lino Sala Pascual (Técnico OCA Huerta de Murcia)

Autores: Lino Sala Pascual. Técnico OCA Huerta de Murcia.
Javier Melgares de Aguilar Cormenzana. Director OCA Huerta de Murcia.
Isabel Mateo Bernal. Técnico OCA Huerta de Murcia.
David González Martínez. Director OCA Vega Media.

Duración: Anual

Financiación: Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN.	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	3
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	3
3.2. Ubicación del proyecto y superficie.	5
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	5
3.4. Características del agua, suelo y clima.....	5
3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. ...	6
3.6. Riegos y abonados.....	6
3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.	7
3.8. Análisis realizados.	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4.1 Parámetros y controles realizados.....	8
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.	9
5. CONCLUSIONES.	11
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.	11
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	12
8. BIBLIOGRAFIA.	21

1. RESUMEN.

Se pretende conocer el comportamiento agronómico de los patrones Forner-Alcaide nº 5 (Híbrido de mandarino Cleopatra por *Poncirus trifoliata*), Forner-Alcaide nº 517 (Híbrido de mandarino King por *Poncirus trifoliata*) y el patrón Forner-Alcaide nº 2324 (Híbrido de citrange Troyer x mandarino Cleopatra) injertado sobre limón fino en riego tradicional y agricultura ecológica, comparándolos con *Citrus macrophylla* y *Citrus aurantium* con madera intermedia de naranjo dulce.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El cultivo de los cítricos ha sido y sigue siendo uno de los cultivos fundamentales en la economía agraria regional. En toda la Región de Murcia se cultivan unas 39.379 ha, de las cuales el limonero ocupa aproximadamente un 60%. (Econet 2020).

En la Huerta de Murcia el limonero ocupa unas 7.800 ha, el riego se efectúa en general a manta con agua del río Segura, aunque las nuevas plantaciones se riegan a goteo, con agua procedente de pozos o del trasvase Tajo-Segura.

El patrón constituye un elemento fundamental del árbol, de su correcta elección depende la rentabilidad e, incluso, la vida del mismo. El patrón dominante en la huerta de Murcia en el cultivo del limonero ha sido tradicionalmente el Naranjo Amargo (*C. aurantium*), aunque en los últimos años las nuevas plantaciones se realizan sobre *C. macrophylla* dado su elevada productividad.

Dado la aparición en los últimos años de nuevos patrones ya empleados en la actualidad en otras comarcas y con resultados aceptables creemos necesario contrastar la adaptación de éstos a nuestras condiciones de cultivo, por tanto pretendemos observar el comportamiento agronómico del limón fino 95 injertado sobre los patrones Forner-Alcaide nº 5, Forner-Alcaide nº 517 y el Forner-Alcaide nº 2324 comparándolos con los patrones más empleados en la comarca, *C. macrophylla* y *C. aurantium*, éste último con madera intermedia de naranjo valencia late para evitar la deformación denominada miriñaque, en riego tradicional y agricultura ecológica.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, características generales.

Cultivo: Limonero. Variedad Fino 95

Variedad vigorosa y rústica que procede, probablemente, de limones comunes de la Vega Alta del Segura. Florece con intensidad una vez al año, siendo poco reflorescente. Los frutos son redondeados, de tamaño mediano con piel lisa y fina. La recolección de frutos de cosecha se inicia en septiembre-octubre y se prolonga hasta marzo.

Patrones:

1. Citrus aurantium:

Buena productividad y frutos de buena calidad
Retrasa entrada en producción.
Mayor longevidad.
Resistencia al frío, asfixia radicular y Phytophthora.
Tolerante Exocortis y Xyloporosis.

Fuente: Fichas técnicas patrones IVIA

2. Citrus macrophylla:

Muy productivo y rápida entrada en producción
Resistente a caliza y salinidad.
Tolerante Exocortis y Psoriasis
Sensible asfixia radicular, tristeza y Xyloporosis.
Muy sensible a heladas.

Fuente: Fichas técnicas patrones IVIA

3. Forner Alcaide nº 5

Híbrido de mandarino Cleopatra x *Poncirus trifoliata*
Excelente productividad y calidad de la fruta
Resistente al virus de la tristeza, encharcamiento y nematodos
Buena tolerancia a suelos calizos.
Excelente tolerancia a la salinidad.

Fuente: Fichas técnicas patrones IVIA

4. Forner Alcaide nº 517

Híbrido de mandarino King x *Poncirus trifoliata*
Enanizante.
Excelente productividad y calidad del fruto
Resistente al virus de la tristeza.
Buena tolerancia a suelos calizos y salinidad.
Sensible a nematodos.

Fuente: Fichas técnicas patrones IVIA

5. Forner Alcaide nº 2324:



Híbrido citrange Troyer x mandarina Cleopatra.

Tamaño árbol Estándar. Muy elevada productividad.

Excelente calidad de fruta.

Retrasa la maduración.

Resistente a la caliza

Tolerante al virus de la tristeza.

Muy tolerante a la salinidad.

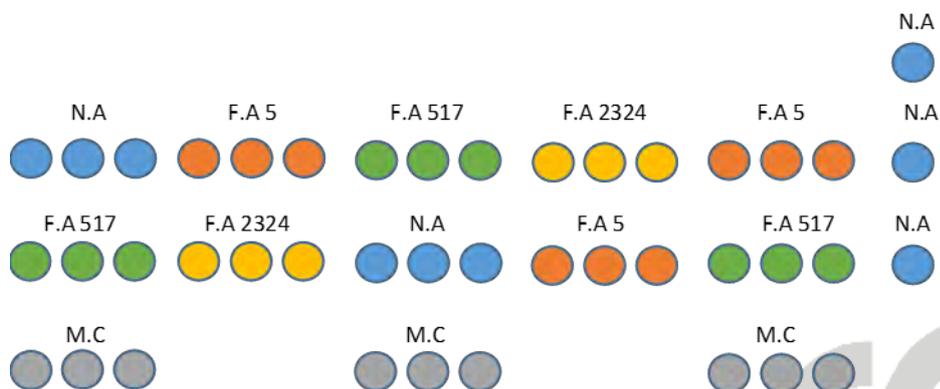
Fuente: Fichas técnicas patrones IVIA

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El ensayo se encuentra situado en una parcela agrícola situada en el paraje de la Florida, Alquerías, Término municipal de Murcia, referencia Sigpac 30-30-33-619-3 y 30-30-33-621-2, Coordenadas UTM ETRS89 674101, 4210570. Superficie total del ensayo es de 2.200m²

3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

Se ha establecido un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y cada unidad consta de tres árboles.



Croquis 1: distribuciones patrones en parcela

Los plántones de *C. macrophylla* fueron plantados en mayo de 2015 pero ya injertados de limón verna. Los patrones F.A 5, F.A 517 y *C. aurantium* fueron plantados en mayo de 2015 e injertados de limón verna en junio de 2016. Los patrones F.A 2324 fueron plantados en mayo de 2016 y se han ido injertando a lo largo de los años 2018 y 2019.

3.4. Características del agua, suelo y clima

El agua empleada procede del río Segura.

El suelo de la parcela según análisis realizado en 2021, es de tipo Franco Arcilloso, pH alcalino de 7,60 y 20,87% de caliza activa. Materia orgánica del 2,07%.

Los datos meteorológicos, se obtienen a partir de la estación climatológica que posee la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente en el Paraje de “Los Álamos” de Beniel sito en las coordenadas UTM X:675540 Y:4211532, por ser ésta la más cercana a nuestra finca experimental. Los datos climáticos durante el 2021 han sido:

FECHA	ETO (mm)	HRMED (%)	PREC (mm)	TMAX (° C)	TMED (° C)	TMIN (° C)
ene-21	40,15	65,51	40,59	17,95	10,23	5,55
feb-21	49,39	69,95	0,2	20	13,28	9,98
mar-21	75,35	76,16	62,56	16,5	12,81	8,91
abr-21	85,5	78,61	48,91	17,75	15,11	11,29
may-21	143,45	65,27	51,48	25,35	19,69	15,42
jun-21	158,26	66,22	17,03	25,89	23,21	19,07
jul-21	179,75	65,23	11,48	32,62	26,45	23,18
ago-21	154,3	67,48	0,4	30,76	26,88	24,77
sep-21	109,86	70,54	18,61	27,58	24,22	20,88
oct-21	68,55	77,4	32,86	22,22	18,79	15,94
nov-21	41,62	68,06	30,09	21,07	13,12	9,7
dic-21	32,64	73,02	2,59	18,05	12,63	8,74

Tabla 1. Datos meteorológicos 2021. Fuente: SIAM-IMIDA

3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado.

Marco de plantación de 7 x 5 metros. (285 árboles/ha). Durante 2021 se ha continuado con la poda de formación.

3.6. Riegos y abonados.

Durante el año 2021 se han realizado 4 riegos.

El programa de abonado se ha basado con la aplicación de abonos orgánicos destinados a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. En febrero a base de abonado orgánico 8-2-2 (NPK) dosis 8 Kg/árbol y por último en agosto con sulfato de potasio a razón de 6 Kg/árbol. También se han empleado abonos foliares.

Dado que nuestra parcela se encuentra situada en zona vulnerable a contaminación por nitratos, según la de la Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, procedemos a la realización del correspondiente balance de nitrógeno a partir de los datos disponibles de nuestros análisis de riego y suelo.

3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

Los tratamiento fitosanitarios efectuados, ha sido principalmente contra: prays, pulgón, minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) y dado que los arboles ya presentaban una cosecha destacable se han efectuado tratamientos contra el piojo rojo (*Aonidiella aurantii*), piojo blanco (*Aspidiotus nerii*) así como contra ácaros (*Tetranychus urticae* y *Panonychus citri*). Para ello se emplearon las materias activas autorizadas en agricultura ecológica.

Las lluvias acaecidas en septiembre de 2019 (DANA) tuvo consecuencias negativas en parte de los árboles del ensayo lo que provocó la muerte y posterior arranque de nueve patrones del ensayo como consecuencia de los daños provocados por asfixia radicular y *Phytophthora*, daños que se van manifestando con un decaimiento general y lento del arbolado. En 2020 se han perdido tres árboles del patrón *C. macrophylla*.



Croquis 2: Estado patrones. Verde= árboles buen estado fitosanitario; Amarillo= árboles en regular estado fitosanitario, Rojo= árboles muertos.



Decaimiento generalizado A-MC-3.

3.8. Análisis realizados.

Durante 2021 se ha realizado análisis de suelo, para ello se tomaron muestras en diferentes puntos y a una profundidad entre 40 y 60cm. El resultado de los parámetros más importantes a considera de son:

GRANULOMETRIA	RESULTADO	UNIDADES	TEXTURA (U.S.D.A)
<i>Arena</i>	22	%	Franco Arcilloso
<i>Limo</i>	48	%	
<i>Arcilla</i>	30	%	
INDICES	RESULTADO	UNIDADES	OBSERVACIONES
<i>pH (Extracto 1/2)</i>	7,60	ud pH	Alcalino
<i>C.E.(25°C)</i>	0,352	mS/cm	No salino
<i>Caliza activa</i>	20,87	%CaCO3	Muy alto
<i>Materia Orgánica total</i>	2,07	%(p/p)	Medio

Tabla 2. Resultados análisis suelo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Los parámetros evaluados han sido: Datos de Producción (kg/árbol), diámetro de los frutos (mm), altura de los frutos (mm), peso del fruto (g), altura del árbol (m), diámetro árbol (m), volumen de copa (m³), eficiencia productiva (kg/m³), espesor corteza (mm) y contenido en zumo (%).

Para determinar la producción total por árbol así como el peso individual de los frutos se ha utilizado balanza electrónica marca UWE HGM-20K. Los diámetros de los frutos mediante pie de rey digital marca POWERFIX.

Para el peso y diámetro de los frutos se tomaron muestras al azar de 10 frutos por árbol.

Para determinar el volumen de copa, se ha procedido a la medición mediante cinta métrica y jalón de altura total árbol (HT, cm), altura de la falda de la copa (HF, cm), diámetro de copa transversal (DT, cm) y diámetro de copa longitudinal (DL, cm). Con estos datos y mediante la fórmula de Turrel (1.946); $V_c (m^3) = 0,5238 \times (HT-HF) \times [(DT+DL)/2]^2$ se calculó el volumen de copa. El contenido en zumo (%) la cantidad de peso de zumo sobre el peso total de fruto extraído por medio de prensa manual.

Todos los datos han sido analizados mediante el programa informático RSTUDIO. Las diferencias entre parámetros de los distintos patrones se han evaluado mediante el análisis de la varianza (ANOVA), seguido del test de comparación de medias de Fisher (LSD al 95%)

4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

La fecha de recolección se realizó el 25 de noviembre de 2021, de aquellos frutos con mayor calibre y estado de madurez. Queda pendiente un segundo corte que se realizará a mediados de marzo de 2022, sin duda una fecha tardía para este tipo de limón, causado principalmente por la poca demanda limón a mediados de campaña.

A continuación se exponen resultados obtenidos:

PATRÓN	Año Plantación*/Injerto	PRODUCCIÓN (kg/árbol)	PRODUCCIÓN (kg/ha)
Naranjo amargo	jun-17	14,36 bc	4.093
<i>C. macrophylla</i>	jun-15*	67,50 a	19.237
F.A 5	jun-16	23,56 b	6.715
F.A 517	jun-16	15,28 bc	4.355
F.A 2324	jun-18	5,26 c	1.500

Tabla 3. Producción media por árbol (Kg/árbol). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre patrones (p<0,05).

En cuanto a la producción media por árbol de esta campaña destaca claramente el *C. macrophylla* con 67,50 kg/árbol del resto de patrones lo que equivale a una producción de 19.237 kg/ha, siendo por el contrario el F.A 2324 con 5,26 Kg/árbol y 1.500 kg/ha el de menor producción. Estos datos de producción están influenciados por la edad de plantación e injertado tal y como hemos comentado en el apartado 3.3.

<i>PATRÓN</i>	<i>Año Plantación*/Injerto</i>	<i>17/18</i>	<i>18/19</i>	<i>19*/20</i>	<i>20/21</i>	<i>21/22</i>
Naranja amargo	jun-17	-	2,48	-	7,13	14,36
<i>C. macrophylla</i>	jun-15*	14,29	32,62	-	48,6	67,5
F.A 5	jun-16	-	1,73	-	23,64	23,56
F.A 517	jun-16	-	5,34	-	29,79	15,28
F.A 2324	jun-18		-	-	2,48	5,26

Tabla 4. Producción media por árbol (Kg/árbol) según edad plantación e injertado. Año 2019 no se realizó recolección daños Dana.

Respecto al crecimiento vegetativo de los árboles, representado por el volumen de copa (m³), se observa que los patrones con mayor tamaño son *C. macrophylla*, F.A 5, y F.A 517, no observándose diferencias significativas entre ellos. Los patrones F.A 2324 y naranja amargo presentan un menor volumen de copa principalmente por los continuos fallos en los injertos de la variedad lo que ha provocado un retraso en entrada de producción.

<i>PATRÓN</i>	<i>DIAMETRO (m)</i>	<i>ALTURA (m)</i>	<i>VOLUMEN COPA (m3)</i>
Naranja amargo	1,55 b	2,01 b	2,73 b
<i>C. macrophylla</i>	2,61 a	2,28 a	8,16 a
F.A 5	2,34 a	2,49 a	7,22 a
F.A 517	2,39 a	2,45 a	7,26 a
F.A 2324	1,71 b	2,25 ab	3.17 b

Tabla 5. Datos crecimiento árbol. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre patrones (p<0,05).

Estas diferencias de tamaños si lo relacionamos con la producción obtenida vemos que los patrones con mayores eficiencias productivas en kg por metro cubico son el *C. macrophylla*, seguido de naranja amargo.

<i>PATRÓN</i>	<i>EFICIENCIA PRODUCTIVA (kg/m3)</i>
Naranja amargo	4,69 b
<i>C. macrophylla</i>	8,38 a
F.A 5	3,10 bc
F.A 517	2,15 c
F.A 2324	2,25 bc

Tabla 6. Datos eficiencia productiva (kg/m³). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre patrones (p<0,05).

Centrándonos en las características de los frutos obtenidos, en cuanto a calibres el de mayor cuantía corresponde con el patrón F.A 5 con 68,07 mm de media seguido del F.A 517 y siendo el más pequeño los frutos de naranjo amargo con 65,95 mm. Lo mismo ocurre en cuanto a pesos frutos, aunque los de mayor valor son los frutos de patrón F.A 2324 con 196,42 g.

También se ha procedido a la medición de altura para obtener el índice de forma, donde no existen diferencias significativas entre los frutos de los distintos patrones.

Se observa que el patrón F.A 2324 han presentado mayor espesor de corteza siendo el menor el F.A 517 con 4,28 mm.

Comparado con el contenido de zumo (%) se observa que el patrón F.A 5 ha presentado mayor porcentaje de zumo siendo el de menor contenido en zumo el patrón *C. macrophylla* aunque estadísticamente no existe diferencias significativas.

PATRÓN	CALIBRE (mm)	PESO (g)	ALTURA (mm)	ÍNDICE DE FORMA (D/H)	CORTEZA (mm)	ZUMO (%)
N. Amargo	65,95 b	176,07 b	88,47 ab	0,74 ns	4,47 ab	39,60 ns
<i>C. macrophylla</i>	67,52 ab	189,65 ab	90,60 a	0,73 ns	4,60 ab	33,47 ns
F.A 5	68,07 a	195,02 a	91,07 a	0,73 ns	4,90 a	42,67 ns
F.A 517	67,79 a	192,40 a	85,52 b	0,76 ns	4,28 b	37,41 ns
F.A 2324	67,67 ab	196,42 a	92,00 a	0,74 ns	5,00 a	37,11 ns

Tabla 7. Parámetros de calidad de fruta. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre patrones (p<0,05). ns: no significativo.

5. CONCLUSIONES.

Tras análisis estadísticos se aprecia diferencias significativas en producción entre el *C. macrophylla* y el resto de patrones. Estas cifras hay que compararlas con precaución ya que no todos los árboles tienen la misma edad al haberse plantado e injertado en años distintos.

Debidos a las lluvias que se produjeron durante septiembre de 2019 (DANA), continuamos observando consecuencias a día de hoy en el estado fitosanitario de nuestra parcela manifestándose un decaimiento generalizado en varios árboles, fuertes clorosis, pérdidas de hojas, falta de vigor etc, todos ellos síntomas típicos de *Phytophthora*, hasta tal punto que a lo largo del 2021 hemos eliminado tres patrones de *C. macrophylla*.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Publicación en la web del SFTT. www.sftt.es.

7. REPORTAJE FOTOGRAFICO



Fotografía 1: Naranjo amargo.





Fotografía 2: *C. macrophylla*.



Fotografía 3: Forner Alcaide nº 5





Fotografía 4: Forner Alcaide nº 517



Fotografía 5: Forner Alcaide nº 2324



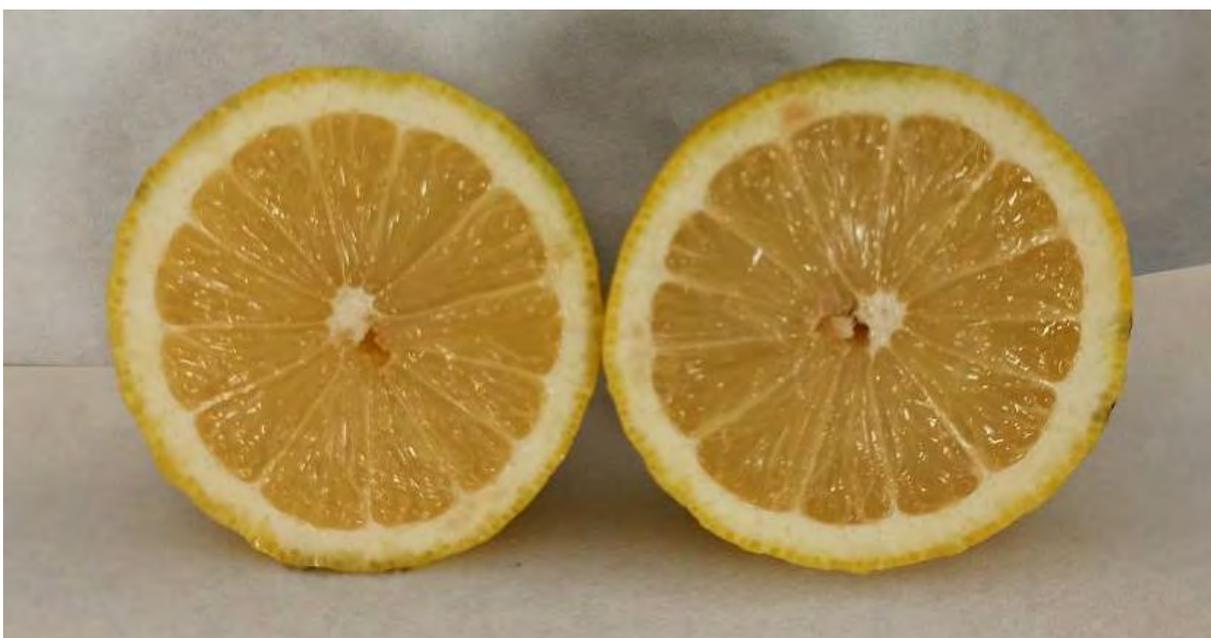


Fotografía 6: Toma de datos en campo día recolección





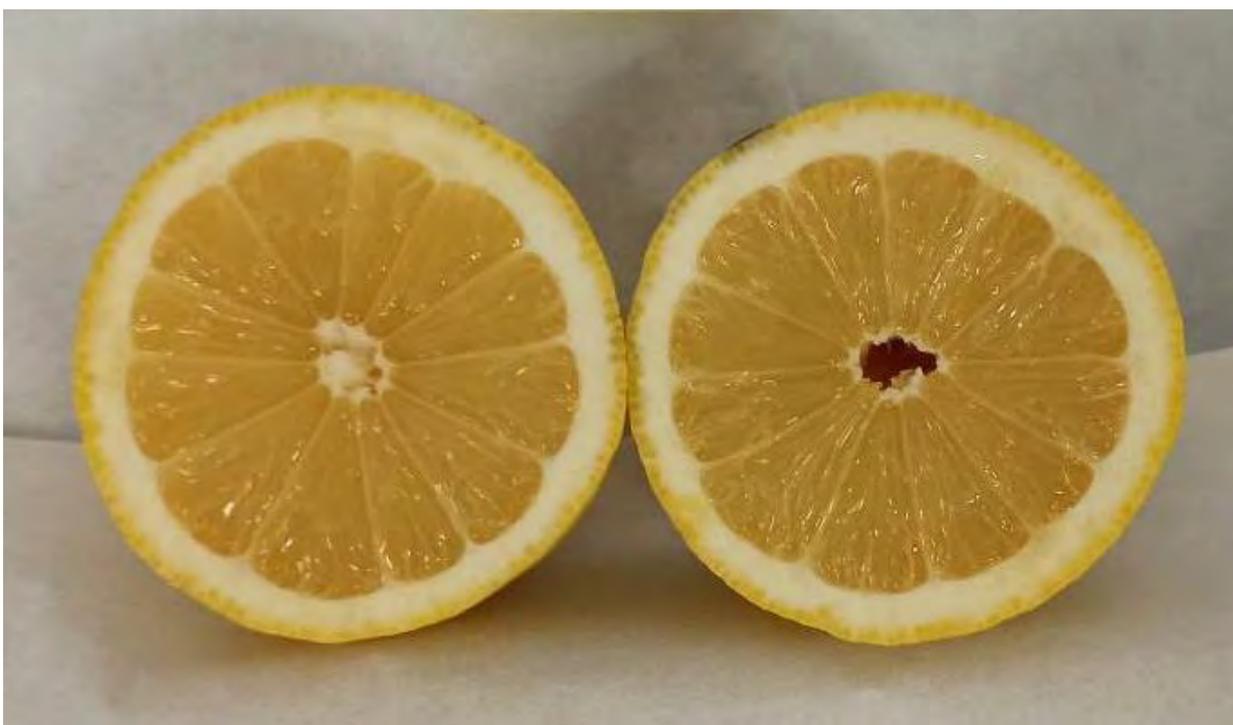
Fotografía 7: Aspecto externo limón fino/naranja amargo



Fotografía 8: Aspecto interno limón fino/naranja amargo



Fotografía 6: Aspecto externo limón fino/*C. macrophylla*

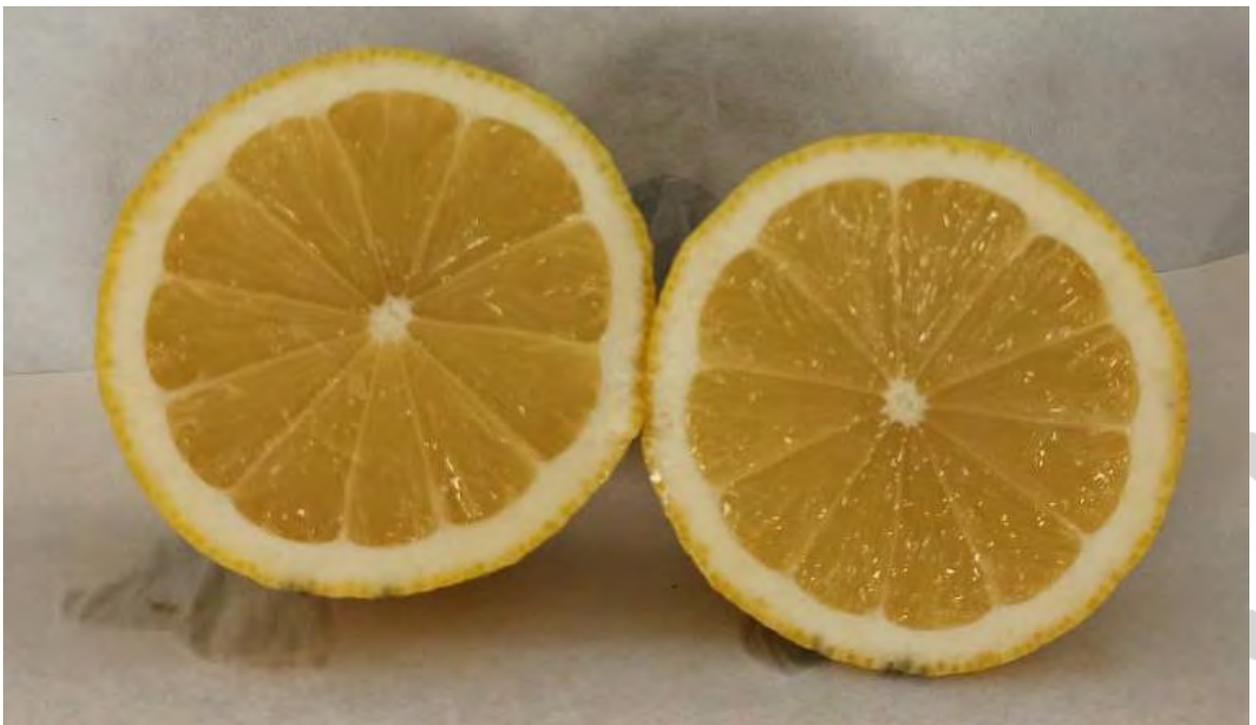


Fotografía 7: Aspecto interno limón fino/*C. macrophylla*





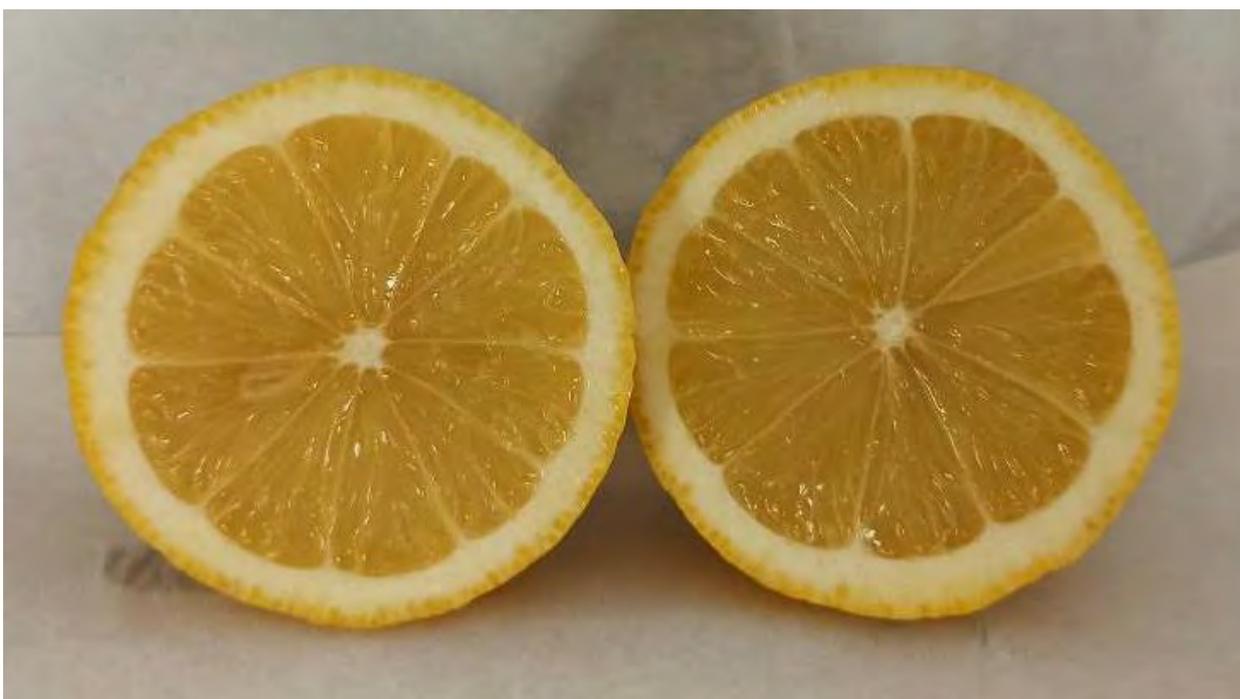
Fotografía 8: Aspecto externo limón fino/Forner Alcaide 5



Fotografía 9: Aspecto interno limón fino/ Forner Alcaide 5



Fotografía 10: Aspecto externo limón fino/Forner Alcaide 517

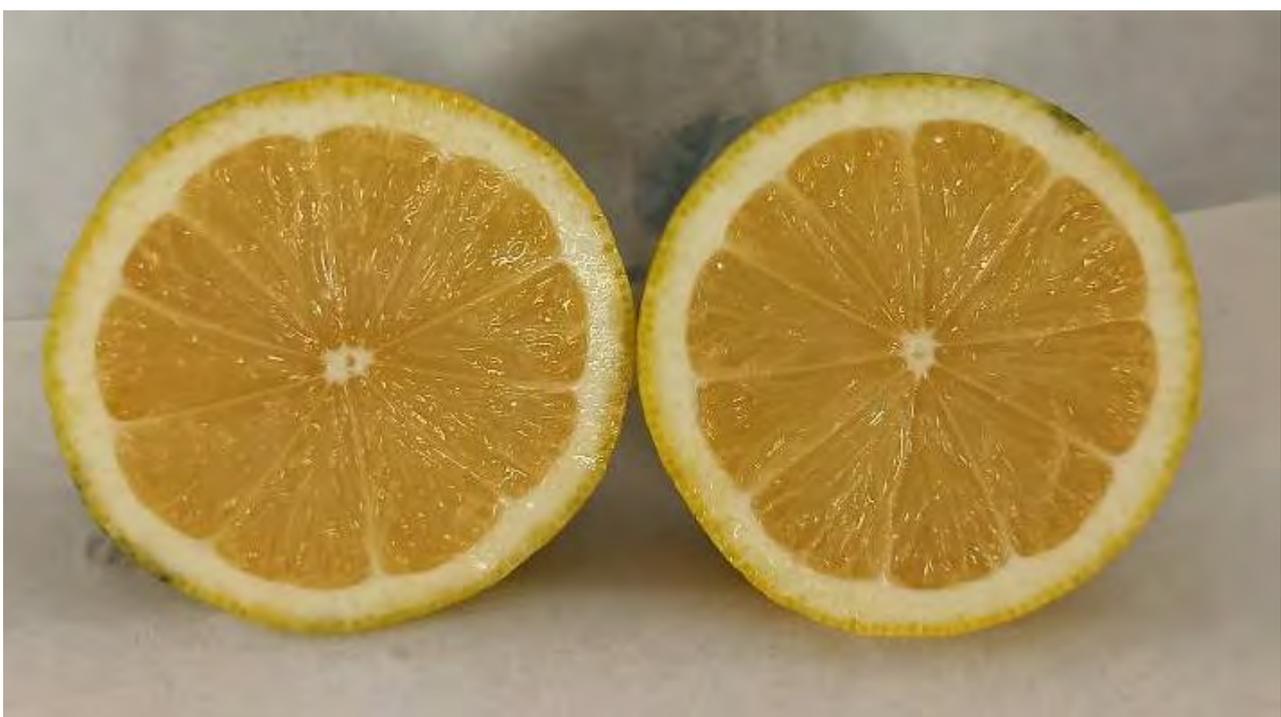


Fotografía 11: Aspecto interno limón fino/ Forner Alcaide 517





Fotografía 12: Aspecto externo limón fino/Forner Alcaide 2324



Fotografía 13: Aspecto interno limón fino/ Forner Alcaide 2324

8. BIBLIOGRAFIA.

- Fichas técnicas patrones IVIA
- Servicio de estadísticas CARM.
- SIAM IMIDA