

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: 2020

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	4
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.....	9
4.1 Parámetros y controles realizados	10
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.	11
5. CONCLUSIONES	19
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS	19
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO	20
8. BIBLIOGRAFIA	23

1. RESUMEN.

El cultivo principal en la comarca OCA Huerta de Murcia es el de los cítricos, destacando el limonero (*C. limon*) como la especie principal. Los dos patrones empleados mayoritariamente en este cultivo son el naranjo amargo (*C. aurantium*) y el *C. macrophylla*.

Debido a la aparición en los últimos años de nuevos patrones de cítricos ya empleados en otras comarcas y con resultados aceptables creemos necesario contrastar la adaptación de éstos a nuestras condiciones agroclimáticas.

Los patrones a emplear son: Forner Alcaide nº 5, Forner Alcaide nº 517 y Forner Alcaide nº 2324, en riego tradicional y cultivo ecológico.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

Realizar un estudio del comportamiento agronómico del limón verna 62 injertado sobre 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 Forner-Alcaide nº 2324 (Híbrido de Citrange troyer x mandarino Cleopatra) 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 cultivo ecológico.

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:



3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

1. **Citrus macrophylla:**

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

3. **Forner Alcaide nº 2324:**

Híbrido citrange Troyer x mandarino Cleopatra.
Tamaño árbol Estándar.
Tolerante al virus de la tristeza.
Muy tolerante a la salinidad.
Resistente a la caliza.
Muy elevada productividad.
Excelente calidad de fruta.
Retrasa la maduración.

5. **Forner Alcaide nº 517**

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

2. **Citrus aurantium:**

Retrasa entrada en producción.
Mayor longevidad.
Buena productividad.
Frutos de buena calidad.
Buena resistencia al frío y a la asfixia radicular y Phytophthora.
Tolerante Exocortis y Xyloporosis.

4. **Forner Alcaide nº 5**

Híbrido de Mandarino Cleopatra x *Poncirus trifoliata*
Resistente al virus de la tristeza.
Buena tolerancia a suelos calizos.
Excelente tolerancia a la salinidad.
Resistente al encharcamiento.
Resistente a los nematodos.
Excelente productividad y calidad de la fruta.
Reduce el tamaño del árbol.

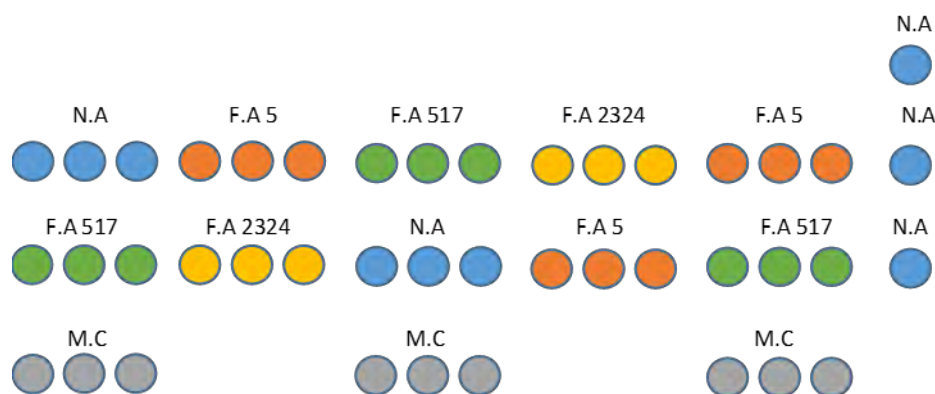
Características obtenidas: **Fichas técnicas patrones**

IVIA

El ensayo se encuentra situado en una parcela agrícola propiedad del agricultor José Miguel Gracia Sánchez, 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, inscrita en el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia. 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 injertado a lo largo de los años 2018 y 2019.

3.4. Características del agua, suelo y clima

El agua empleada procede del río segura. Según análisis de agua realizado en marzo de 2020 presenta un pH de 8,01 (básico), lo que reduce la disponibilidad de microelementos y una CE 2,42 (mS/cm) lo que indica cierto riesgo de salinidad. En cuanto a la cantidad de nitratos en el agua es de 10,01 mg/l, valor que se tendrá en cuenta para el cálculo del balance de nitrógeno correspondiente.

El suelo de la parcela según análisis realizado marzo de 2020, es de tipo Arcilloso, pH alcalino de 7,80 y 20,96% de caliza activa. Materia orgánica del 2,02%.

Los datos meteorológicos, se obtienen a partir de la estación climatológica que posee la Consejería de Agua, Agricultura 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 2018 han sido:

FECHA	ETO_PM_FAO (mm)	HRMED (%)	PREC (mm)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	TMED (° C)
ene-20	31,24	81,24	89,8	15,1	5,53	8,97
feb-20	56,69	74,18	1,8	17,2	8,7	13,08
mar-20	74,62	70,63	134,2	19,11	9,52	13,94
abr-20	87,64	78,8	43,2	19,71	11,31	14,58
may-20	146,82	66,78	28,6	23,07	15,69	20,06
jun-20	167,51	63,76	23,4	25,83	18,81	23,33
jul-20	182,38	66,89	3	28,67	23,54	25,98
ago-20	178,35	62,74	2,97	29,08	21,29	26,67
sep-20	118,34	65,85	5,94	26,52	18,9	22,78
oct-20	80,15	64,06	1,58	22,73	14,68	17,54
nov-20	40,6	80,56	9,11	19,45	9,46	15,06
dic-20	35,56	65,02	1,78	19,45	5,91	10,92

Tabla 1. Datos meteorológicos 2020. 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 2020 se ha realizado poda de formación.

3.6. Riegos y abonados.

Durante el año 2020 se han realizado 5 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 marzo a base de abonado orgánico 8-2-2 (NPK) dosis 6 Kg/árbol y por último en agosto con sulfato de potasio a razón de 4 Kg/árbol

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..

A raíz de las lluvias acaecidas en el mes de septiembre de 2019 (DANA) fue necesario la realización de varias aplicaciones fitosanitarias a base de oxiclورو de cobre para minimizar daños causados por el hongo *Phytophthora* tanto vía foliar como pintado de troncos. Aun así ha tenido consecuencias negativas en parte de los árboles del ensayo lo que ha provocado la muerte y posterior arranque de nueve patrones del ensayo. A continuación se muestra croquis de los árboles arrancados (puntos rojos) así como de los árboles con síntomas graves (puntos amarillos).



Croquis 2: Estado fitosanitario distinto patrones.



Decaimiento generalizado A-MC-3



Decaimiento generalizado C-FA5-2

3.8. Análisis realizados.

Se realizó análisis de agua mediante laboratorio certificado FITOSIL en marzo de 2020 cuyo resultado es:

RESULTADO ANALISIS AGUA			
DETERMINACIONES		Resultados	Riesgo
pH		8,01	Riesgo
Conduct, Eléc, 25°C		2,42 mS/cm	Riesgo
Sales totales disueltas		1,75 g/l	Medio
ANIONES (-)		Resultados	
Cloruro	Cl	9,8 meq/l	Riesgo
Sulfato	SO4	13,5 meq/l	Riesgo
Hidroxilo	OH	< 0,588 meq/l	
Carbonato	CO3	< 0,333 meq/l	
Bicarbonato	HCO3	4,12 meq/l	Tolerancia
Nitrato	NO3	0,161 meq/l	
CATIONES (+)		Resultados	
Calcio disuelto	Ca	7,61 meq/l	Tolerancia
Magnesio disuelto	Mg	8,14 meq/l	Tolerancia
Sodio disuelto	Na	10,31 meq/l	Tolerancia
Potasio disuelto	K	,0267 meq/l	Tolerancia
MICROELEMENTOS		Resultados	
Boro	B	0,458 mg/l	Tolerancia
MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES		Resultados	
Nitrógeno nítrico	N	2,26 mg/l	

Óxido de potasio	K2O	12,5 mg/l	
Óxido de calcio	CaO	213 mg/l	
Óxido de magnesio	MgO	164 mg/l	
INDICES SECUNDARIOS			
Relac. absorción de sodio	S.A.R	3,67	No alcalinizante
Relac. absorción de sodio corregida	S.A.R.*	4,40	No alcalinizante
Relac. de absorción de sodio ajustada	S.A.R.aj	8,7	No alcalinizante
Carbonato sódico residual	C.R.S./EATON	-11,64 meq/l	Recomendable
Dureza	°F	78,8	Muy Dura
Coficiente alcalimétrico	I. de Scott	5,82	Mediocre
Alcalinidad		4,12 meqHCO3/l	Baja
Índice de saturación de Langelier		0,98	Débilmente incrustante
Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	0,94	Magnesizante
Relación calcio/sodio.	Ca/Na	0,74	Sodificante
Presión osmótica	atm	0,87	Alta
Punto de congelación	°C	-0,07	

Tabla 2: Análisis de agua. Fuente: Fitosoil

Con los resultados obtenidos, podemos evaluar que el agua empleada es apta para nuestro cultivo.
Análisis de suelo mediante laboratorio certificado FITOSIL en marzo de 2020.

ANALISIS DE SUELO			
GRANULOMETRIA		Resultados	Textura (U.S.D.A)
Arena		<1 %	ARCILLOSO
Limo		38/ %	
Arcilla		62%	
SALINIDAD		Resultados	Riesgo
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)		0,430 mS/cm	Medio
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v)		0,140 meq/100g	Muy bajo
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v)		0,102 %(p/p)	Muy bajo
Sodio asimilable		0,82 meq/100g	Bajo
RELACION DEL SUELO		Resultados	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)		7,80 Ud. pH	Alto
Caliza total disuelto (Mg)	CaCO3	38,5 % (p/p)	Alto
Caliza activa (Mg)	CaCO3	20,96 % (p/p)	Muy alto
MATERIA ORGANICA		Resultados	

Materia orgánica total		2,02 % (p/p)	Medio
Carbono orgánico total	C	1,171 % (p/p)	Medio
Relación carbono/nitrógeno total	C/N	7,5	Bajo
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS			
Nitrógeno total	N	1,156 % (p/p)	Medio
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5	N	8,7 mg/kg	Muy bajo
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	38,3 mg/kg	Muy bajo
Fósforo asimilable	P	37,7 mg/kg	Medio
Potasio asimilable	K	1,10 meq/100g	Alto
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS			
Calcio asimilable	Ca	9,7 meq/100g	Bajo
Magnesio asimilable	Mg	4,62 meq/100g	Medio
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES		% Cat. asimilables	
Proporción relativa de sodio (PSI)		5,0	Bajo
Proporción relativa de potasio		6,8	Alto
Proporción relativa de calcio		59,7	Medio
Proporción relativa de magnesio		28,5	Alto
Interacciones			
Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	2,10	Bajo
Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,238	Medio
NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)			
Nitrógeno total	N	1560 mg/kg	4939Kg/ha
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	8,7 mg/kg	27,4 Kg/ha
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	38,3 mg/kg	121 Kg/ha
Fósforo asimilable	P205	86 mg/kg	274 Kg/ha
Potasio asimilable	K2O	516 mg/kg	1634 Kg/ha
Calcio asimilable	CaO	2720 mg/kg	8611 Kg/ha
Magnesio asimilable	MgO	933 mg/kg	2953 Kg/ha

Tabla 3: Análisis de suelo. Fuente: Fitosoil

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Los parámetros a evaluados han sido: Datos de Producción (kg/árbol), diámetro de los frutos (mm), peso del fruto (g), altura del 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.

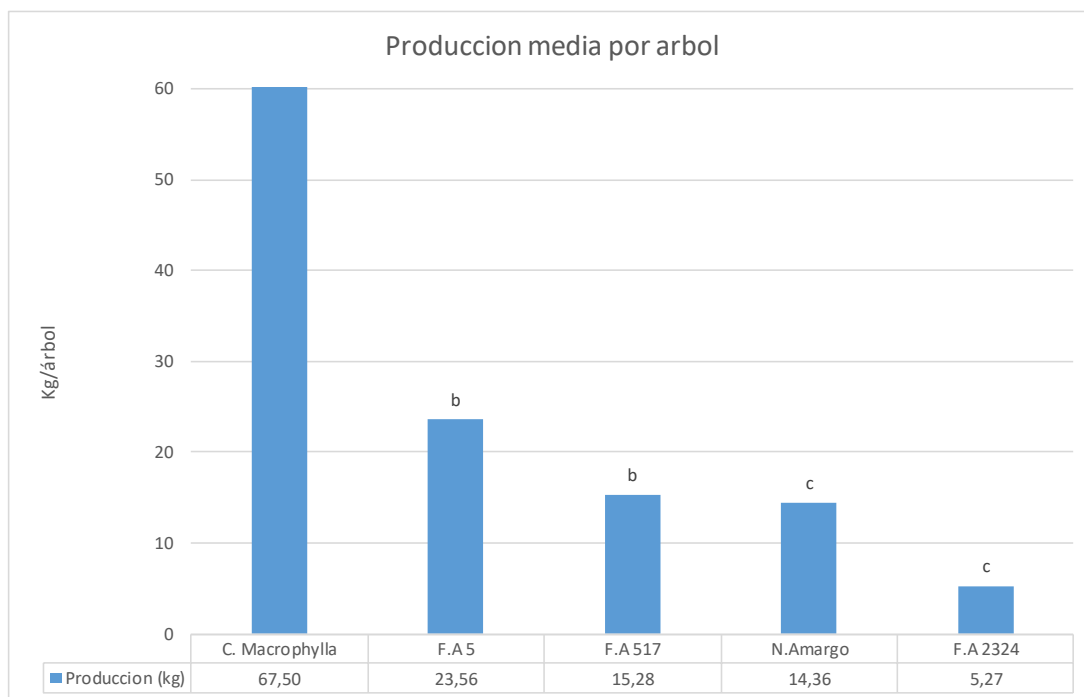
Para el peso y diámetro de los frutos se tomaron muestras al azar de 10 frutos por árbol.

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.

Dado que se trata de una variedad temprana y debido al exceso de demanda de limón ecológico a principios de campaña se realizó un corte en septiembre de 2020 de aquellos frutos con mayor calibre y estado de madurez. El segundo corte se ha producido en febrero de 2021, 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 distintos gráficos con los resultados obtenidos:



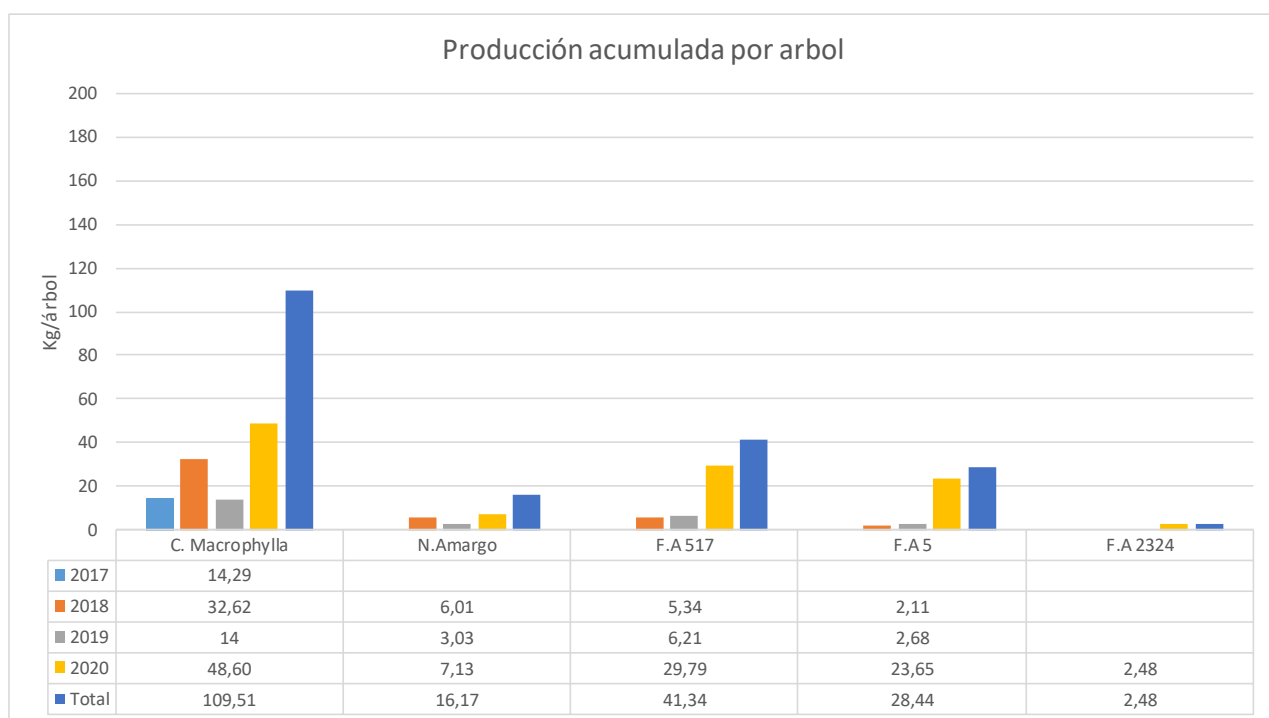
Gráfica 1: Producción media (kg/árbol)

En cuanto a la producción media por árbol de esta campaña, destaca claramente el *C. macrophylla* (67,50 kg/árbol), del resto de patrones siendo el F.A 2324 (5,27 kg/árbol) el de menor producción.

Tras análisis estadísticos se aprecia diferencias significativas entre el *C. macrophylla* y el resto de patrones entre los cuales también hay diferencias, siendo durante esta campaña los menos productivos los patrones naranjo amargo y F.A 2324.

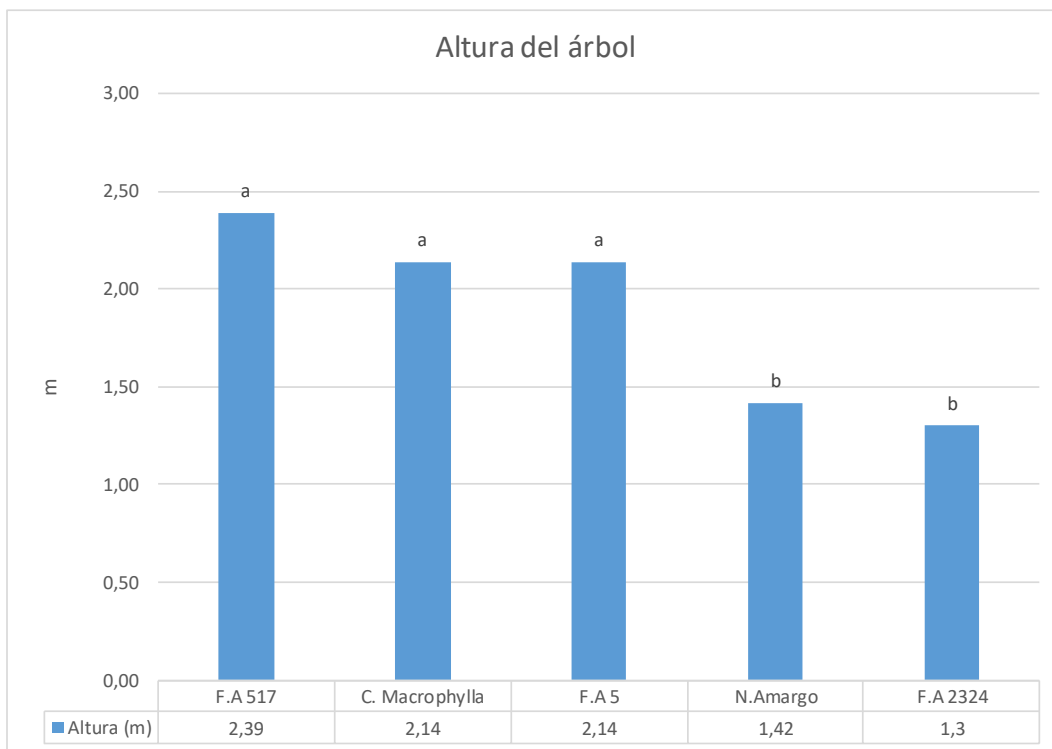
Estos datos de producción están influenciados por la edad de plantación y suponemos que con el paso de los años se irá ajustando así como por el estado fitosanitario de nuestra parcela como hemos comentado anteriormente.

Esta misma tendencia se puede observar también en los datos de producción acumulada, destacando claramente el patrón *C. macrophylla* (109, 51 Kg/árbol) del resto de patrones.



Gráfica 2 Producción acumulada (kg/árbol)

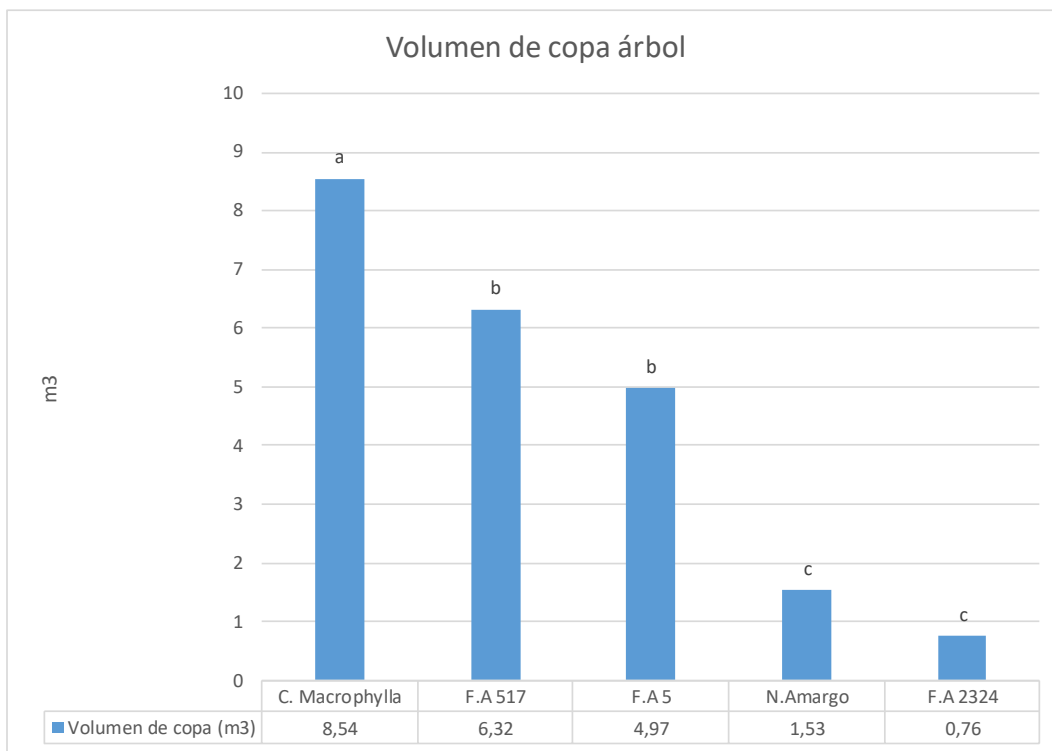
En cuanto al crecimiento vegetativo destacan en altura árbol (m) los patrones F.A 517, *C macrophylla* y F.A 5 diferenciados del naranjo amargo y F.A 2324



Gráfica 3: Altura árbol (m)

El volumen de copa, calculado con fórmula de Turrel (1946) el patrón con mayor volumen son el *C. macrophylla* (8,54 m³) diferenciados del F.A 517 (6,32 m³) y el F.A 5 (4,97 m³) y siendo los mas pequeños el naranjo amargo y F.A 2324 (0,76 m³).

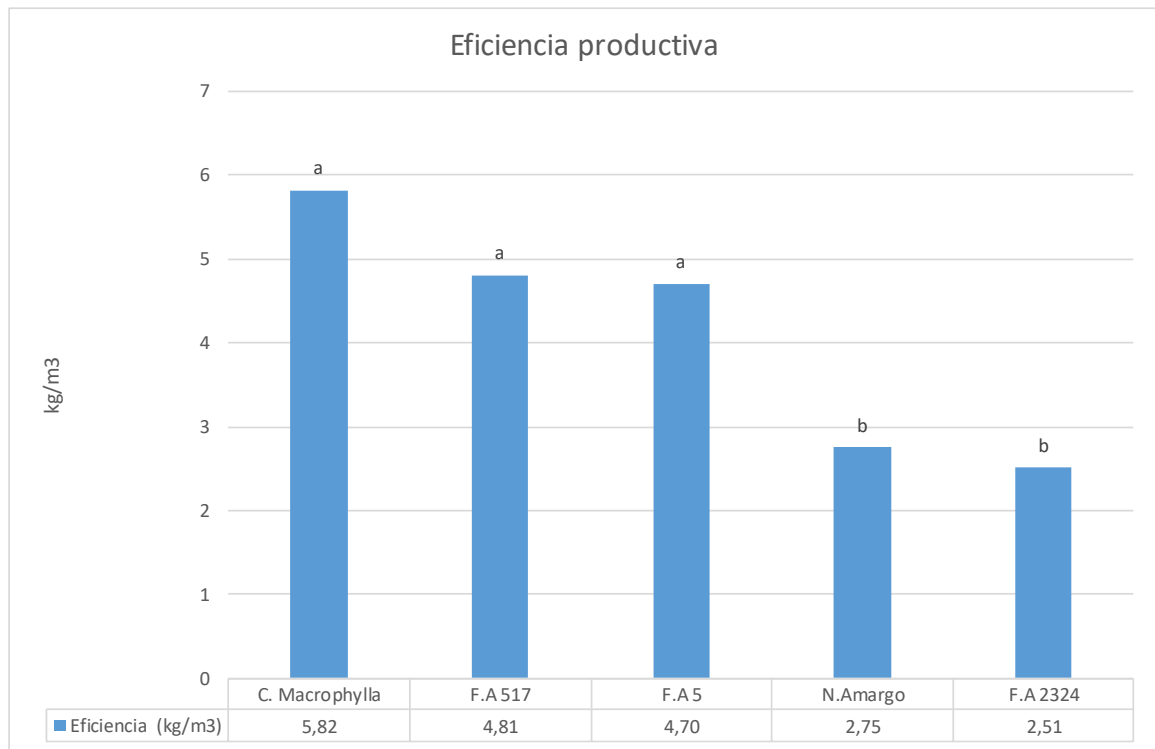




Gráfica 4: Volumen de copa (m3)

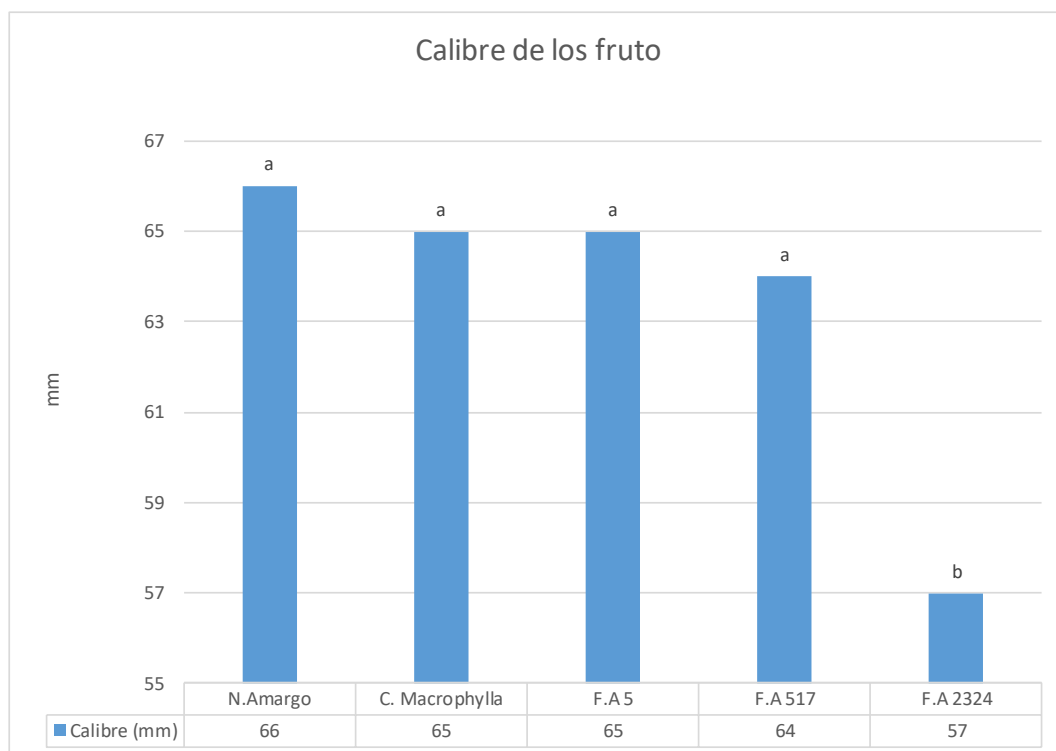
Estas diferencias de tamaños si lo relacionados con la producción obtenida vemos que los patrones con mayores eficiencias productivas (kg/m3) son el C. *macrophylla*, F.A 517 y F.A 5 diferenciados sobre el N. amargo y F.A 2324.

Se puede observar el carácter enanizante del patrón F.A 517 y el F.A 5 con menor volumen de copa con respecto al C. *macrophylla*, no tiene diferencias significativas en eficiencia productiva.



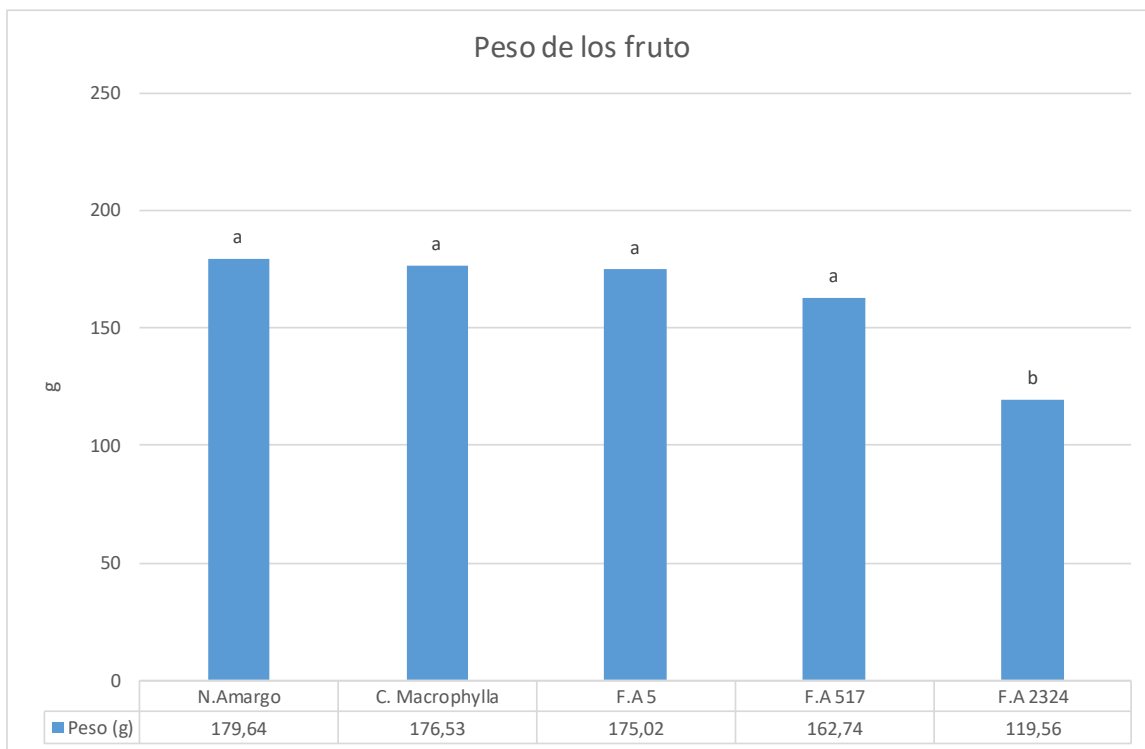
Gráfica 5: Eficiencia productiva (Kg/m3)

Entre los valores de calibre obtenidos, el de mayor cuantía corresponde al *C. macrophylla* con un calibre medio de 66 mm. Después de realizar estudio estadístico vemos que no hay diferencias significativas entre los distintos patrones a excepción del F.A 2324 que presenta un calibre medio de 57 mm.



Gráfica 6: Calibre frutos (mm)

Entre los valores de peso fruto obtenidos, sigue la misma tendencia que los resultados obtenidos por calibre. El de mayor valor es el *C. macrophylla* con un peso medio de 179,64 g mientras que el menor valor es el patrón F.A-2324 con un peso de 119,56 g.

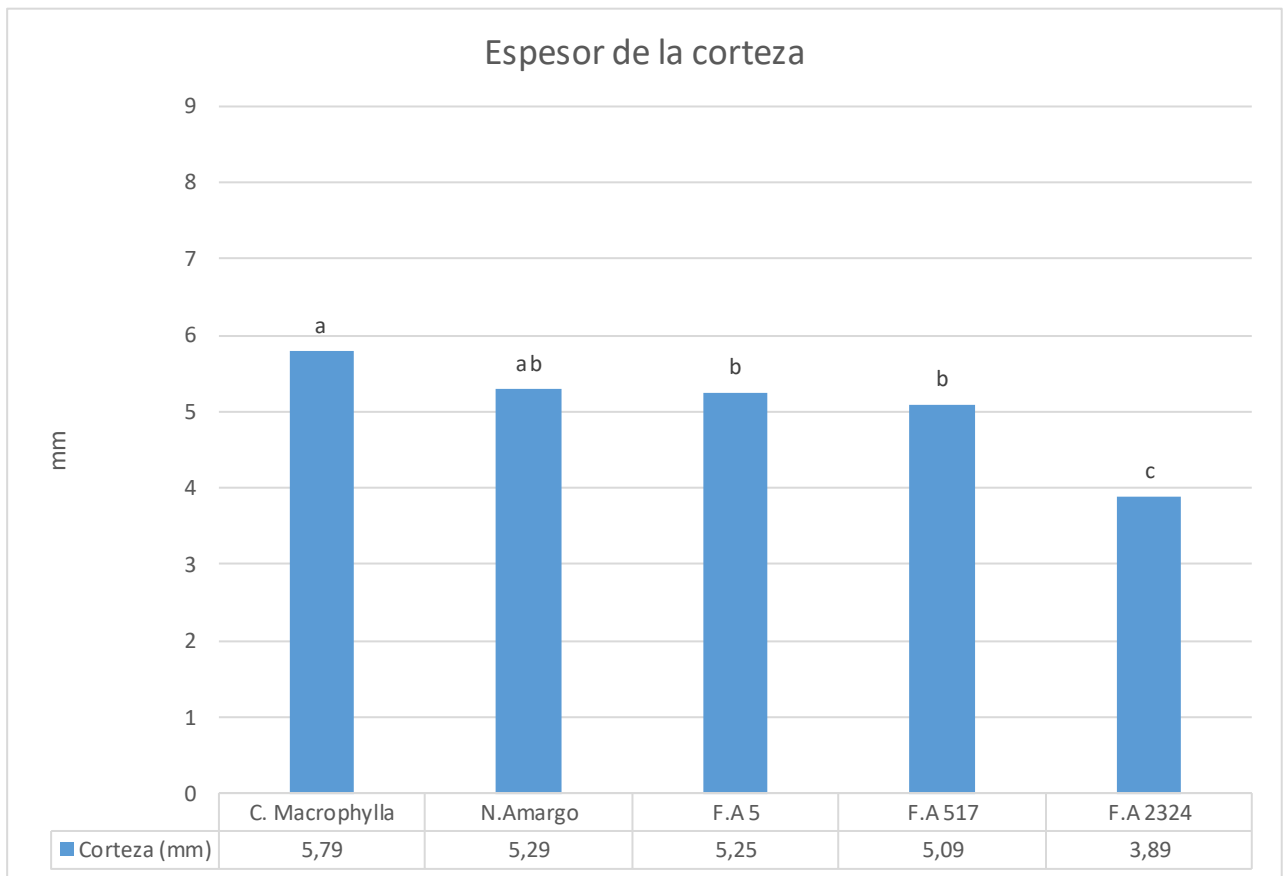


Gráfica 7: Peso frutos (g)

Se observa que el patrón *C. macrophylla* han presentado mayor espesor de corteza en comparación con el resto de los patrones siendo el menor el F.A 2324 con 3,89 mm.

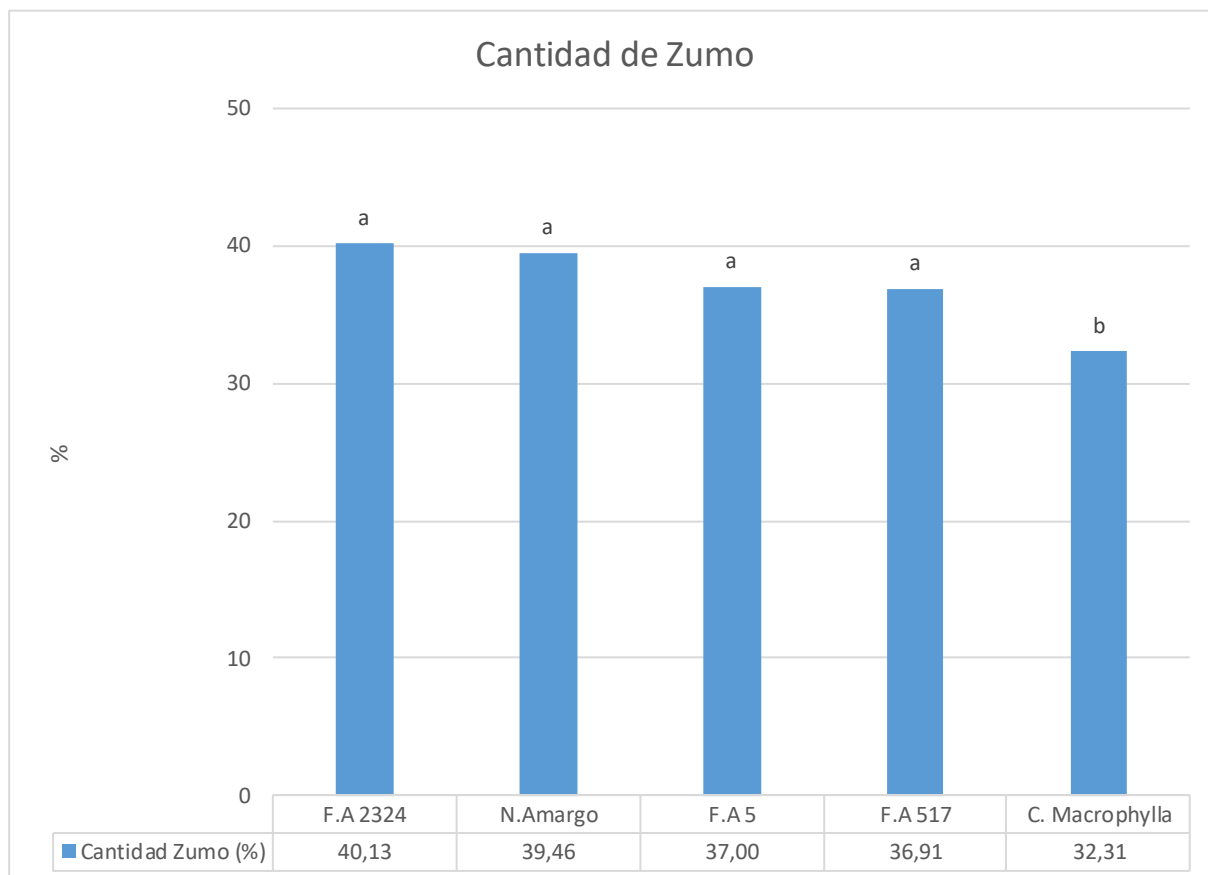


Espesor de la corteza



Gráfica 8: Espesor corteza (mm)

Comparado con el contenido de zumo (%) se observa que el patrón F.A 2324 ha presentado mayor porcentaje de zumo siendo el de menor contenido en zumo el patrón *C. macrophylla* que a su vez es el que presenta mayor espesor de corteza.



Gráfica 9: Contenido en zumo (%)

5. CONCLUSIONES.

Todavía no podemos obtener conclusiones definitivas debido a la diferencia de edad entre los distintos patrones aunque tal y como hemos visto en las distintas graficas se puede observar que el patrón *C. macrophylla* es el más productivo durante los primeros años de cultivos.

Sin duda debido a los graves problemas fitosanitarios que presenta la parcela de ensayo, con una pérdida importante de árboles causados por el hongo *Phytophthora* nos va a influenciar a lo largo de los siguientes años de cultivo al tener una menor muestra de árboles para poder obtener las conclusiones pertinentes.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Toda la información del proyecto se encuentra disponible para su consulta en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.

7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Parcela ensayo.



Limón primer corte.





Naranjo Amargo



Fornier Alcaide nº 5





Citrus macrophylla



Forner Alcaide nº 517



8. BIBLIOGRAFIA.

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