

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

TÍTULO DE PROYECTO: ENSAYO DE EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL LIMÓN VERNA 62 SOBRE DISTINTOS TIPOS DE PATRONES EN CULTIVO CONVENCIONAL EN LA COMARCA DE LA HUERTA DE MURCIA

AÑO: 2020

CÓDIGO PROYECTO: 20-OHM1-1

Área: Agricultura

Ubicación: Paraje de la Matanza, Santomera (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.	7
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4.1 Parámetros y controles realizados	10
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.	10
5. CONCLUSIONES	19
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS	19
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO	20
8. BIBLIOGRAFIA	22

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 localizado y cultivo convencional.

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 localizado y cultivo convencional.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, características generales.

Cultivo: Limonero. Variedad Verna 62.

El árbol vigoroso, de tamaño grande y productivo. Es reflorescente, la viabilidad del polen es de media a baja y la variedad es autocompatible.

El fruto es de buen tamaño, caracterizado por presentar un mamelón grande en la zona apical y un cuello en la zona peduncular Tiene pocas semillas. Su recolección es de forma escalonada entre los meses febrero y julio.

Patrones:

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**

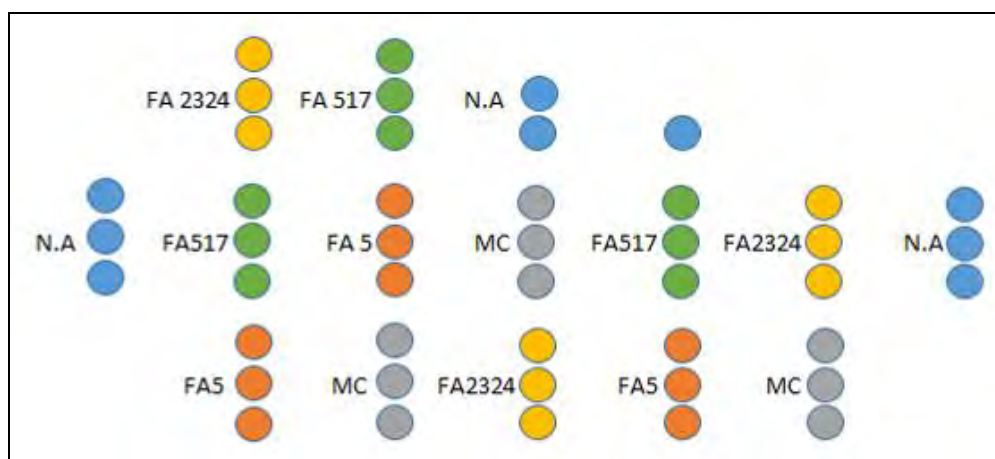
IVIA

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El ensayo se encuentra situado en una parcela agrícola propiedad del agricultor José Manuel Nicolás Buitrago, situada en el paraje de la Matanza, término municipal de Santomera, referencia Sigpac 30-44-4-3-1, Coordenadas UTM ETRS89 672573, 4219839. 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 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, 2019 y 2020. Todavía sin producción.

3.4. Características del agua, suelo y clima

El agua empleada procede de la comunidad de regantes de Azarbe del Merancho. Según análisis de agua realizado en marzo de 2020 presenta un pH de 8,21 (básico), lo que reduce la disponibilidad de microelementos y una CE 2,05 (mS/cm) lo que indica cierto riesgo de salinidad. En cuanto a la cantidad de nitratos en el agua es de 8,10 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 Franco Arcilloso, pH alcalino de 7,75 y 17,07% de caliza activa. Materia orgánica del 0,53%.

Los datos meteorológicos correspondientes al año 2020, se obtienen a partir de la estación climatológica que posee la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente en el Paraje de "La Jaira" de Abanilla sito en las coordenadas UTM X: 669458 Y: 4226450, por ser ésta la más cercana a nuestra finca experimental.

FECHA	ETO_PM_FAO (mm)	HRMED (%)	PREC (mm)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	TMED (° C)
ene-20	39,85	68	83,7	15,41	7,09	9,87
feb-20	62,03	63,65	1	17,66	9,65	13,57
mar-20	83,23	62,27	99,5	18,57	8,45	13,58
abr-20	95,38	67,55	47,4	19,9	11,19	15,05
may-20	149,67	54,95	21,2	23,34	15,77	20,21
jun-20	168,38	53,85	16,9	25,42	18,19	23,02
jul-20	182,34	54,89	3,3	28,85	23,23	25,92
ago-20	162,78	53,09	5,6	28,87	21,04	26,43
sep-20	117,5	55,6	5,3	25,98	19,42	22,64
oct-20	81,75	53,13	3,5	23,18	14,53	17,61
nov-20	43,69	71,17	22,2	19,55	10,79	15,07
dic-20	47,66	54,41	4,9	18,52	6,18	11,3

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.

El sistema de riego empleado es el de riego localizado mediante una línea portagoteros y cada plantón dispone de 4 goteros autocompensantes de 4 l/h. La programación de riegos se ha hecho de acuerdo a las recomendaciones del SIAM

Los fertilizantes empleados han sido: complejo 20-5-10, así como ácidos húmicos y fúlvicos y quelato de hierro.

Las UF/ha aplicadas durante toda la campaña han sido: 85-30-50.

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 tratamientos fitosanitarios efectuados, ha sido principalmente contra: prays, pulgón, minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) y dado que los árboles 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.

Debidos a las lluvias que se produjeron durante el mes de septiembre de 2019 (DANA), acumulándose en tan solo 48 horas la cifra de 325,3 litros por metro cuadrado, se produjeron grandes daños de infraestructura en la parcela de ensayo. Hubieron grandes arrastres así como acumulación de sedimentos procedentes de las parcelas colindantes, lo que implicó en la siguiente fecha labores de desenterrar parte de las tierras acumuladas alrededor de los troncos para evitar asfixia radicular.

Todo ello está teniendo consecuencias a día de hoy en el estado fitosanitario de nuestra parcela manifestándose un decaimiento generalizado a partir de los meses de julio/agosto en varios árboles, observándose fuertes clorosis, pérdidas de hojas, falta de vigor etc, todos ellos síntomas típicos de *Phytophthora*, hasta tal punto que el patrón naranjo amargo número tres bloque C se ha secado en el transcurso del año. Otros árboles afectados son A-MC-3, B-NA-1, B-MC-2, B-MC-3. Para disminuir síntomas se están realizando tratamientos con fungicidas.



Decaimiento generalizado C-NA-3



Muerte C-NA-3

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		8,21	Elevado
Conduct, Eléc, 25°C		2,05 mS/cm	Riesgo
Sales totales disueltas		1,44 g/l	Medio
ANIONES (-)		Resultados	
Cloruro	Cl	7,22 meq/l	Tolerancia
Sulfato	SO4	10,05 meq/l	Tolerancia
Hidroxilo	OH	< 0,588 meq/l	
Carbonato	CO3	< 0,333 meq/l	
Bicarbonato	HCO3	4,01 meq/l	Tolerancia
Nitrato	NO3	0,131 meq/l	
CATIONES (+)		Resultados	
Calcio disuelto	Ca	6,99 meq/l	Tolerancia
Magnesio disuelto	Mg	7,42 meq/l	Tolerancia
Sodio disuelto	Na	8,20 meq/l	Tolerancia
Potasio disuelto	K	0,216 meq/l	Tolerancia
MICROELEMENTOS		Resultados	
Boro	B	0,335 mg/l	Tolerancia
MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES		Resultados	
Nitrógeno nítrico	N	1,83 mg/l	
Óxido de potasio	K2O	10,2 mg/l	
Óxido de calcio	CaO	196 mg/l	
Óxido de magnesio	MgO	150 mg/l	
INDICES SECUNDARIOS			
Relac. absorción de sodio	S.A.R	3,06	No alcalinizante
Relac. absorción de sodio corregida	S.A.R.*	3,62	No alcalinizante
Relac. de absorción de sodio ajustada	S.A.R.aj	7,2	No alcalinizante
Carbonato sódico residual	C.R.S./EATON	-10,41 meq/l	Recomendable
Dureza	°F	72,1	Muy Dura
Coficiente alcalimétrico	I. de Scott	7,7	Tolerable
Alcalinidad		4,01 meqHCO3/l	Baja
Índice de saturación de Langelier		1,16	Incrustante
Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	0,95	Magnesizante
Relación calcio/sodio.	Ca/Na	0,85	Sodificante
Presión osmótica	atm	0,74	Alta
Punto de congelación	°C	-0,06	

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.

ANÁLISIS DE SUELO			
GRANULOMETRIA		Resultados	Textura (U.S.D.A)
Arena		26 %	FRANCO ARCILLOSO
Limo		36 %	
Arcilla		38%	
SALINIDAD		Resultados	Riesgo
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)		0,221 mS/cm	Bajo
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v)		0,155 meq/100g	Muy bajo
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v)		0,0261 %(p/p)	Muy bajo
Sodio asimilable		0,52 meq/100g	Muy bajo
RELACION DEL SUELO		Resultados	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)		7,75 Ud. pH	Alto
Caliza total disuelto (Mg)	CaCO ₃	49,8 % (p/p)	Alto
Caliza activa (Mg)	CaCO ₃	17,07 % (p/p)	Muy alto
MATERIA ORGANICA		Resultados	
Materia orgánica total		0,53 % (p/p)	Muy bajo
Carbono orgánico total		C	0,309 % (p/p)
Relación carbono/nitrógeno total		C/N	6,9
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS			
Nitrógeno total		N	0,0450 % (p/p)
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5		N	11,1 mg/kg
Nitrito soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)		NO ₃	49,2 mg/kg
Fósforo asimilable		P	< 10,0 mg/kg
Potasio asimilable		K	0,454 meq/100g
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS			
Calcio asimilable		Ca	10,3 meq/100g
Magnesio asimilable		Mg	2,66 meq/100g
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES		% Cat. asimilables	
Proporción relativa de sodio (PSI)			3,7
Proporción relativa de potasio			3,3
Proporción relativa de calcio			74
Proporción relativa de magnesio			19,1
Interacciones			
Relación calcio/magnesio		Ca/Mg	3,88
Relación potasio/magnesio		K/Mg	0,171
NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)			

Nitrógeno total	N	450 mg/kg	1646 Kg/ha
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	11,1 mg/kg	40,7 Kg/ha
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	49,2 mg/kg	18 Kg/ha
Fósforo asimilable	P205	< 22,9 mg/kg	< 84 Kg/ha
Potasio asimilable	K2O	213 mg/kg	780 Kg/ha
Calcio asimilable	CaO	2896 mg/kg	10594 Kg/ha
Magnesio asimilable	MgO	536 mg/kg	1961 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.

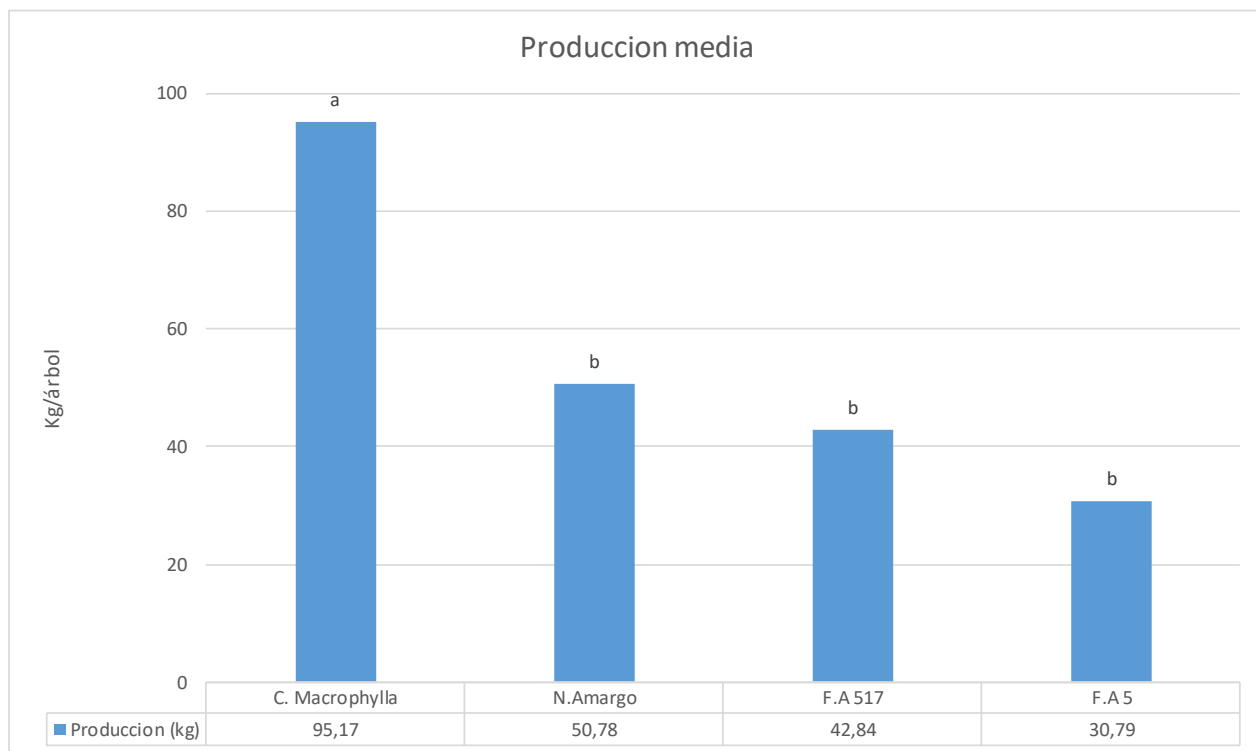
Para determinar el volumen de copa, se ha procedido a la medición mediante cinta métrica y jalón de altura total árbol (HT, cm), altura de la falda de la copa (HF, cm), diámetro de copa transversal (DT, cm) y diámetro de copa longitudinal (DL, cm). Con estos datos y mediante la fórmula de Turrel (1.946); $V_c (m^3) = 0,5238 \times (HT-HF) \times [(DT+DL)/2]^2$ 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 patrones en los distintos parámetros 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 tardía y debido al exceso de calibre en una mayoría de frutos se ha optado por realizar dos cortes. El primero tuvo lugar el 11 de diciembre de 2020 y el segundo el 11 de febrero de 2021.

A continuación se exponen distintos gráficos con los resultados obtenidos en cuanto a producción: producción media por árbol (kg), producción acumulada (kg), crecimiento vegetativo: altura árbol (m), Volumen de Copa (m³) y eficiencia productiva (kg/m³).



Gráfica 1: Producción media (kg/árbol)

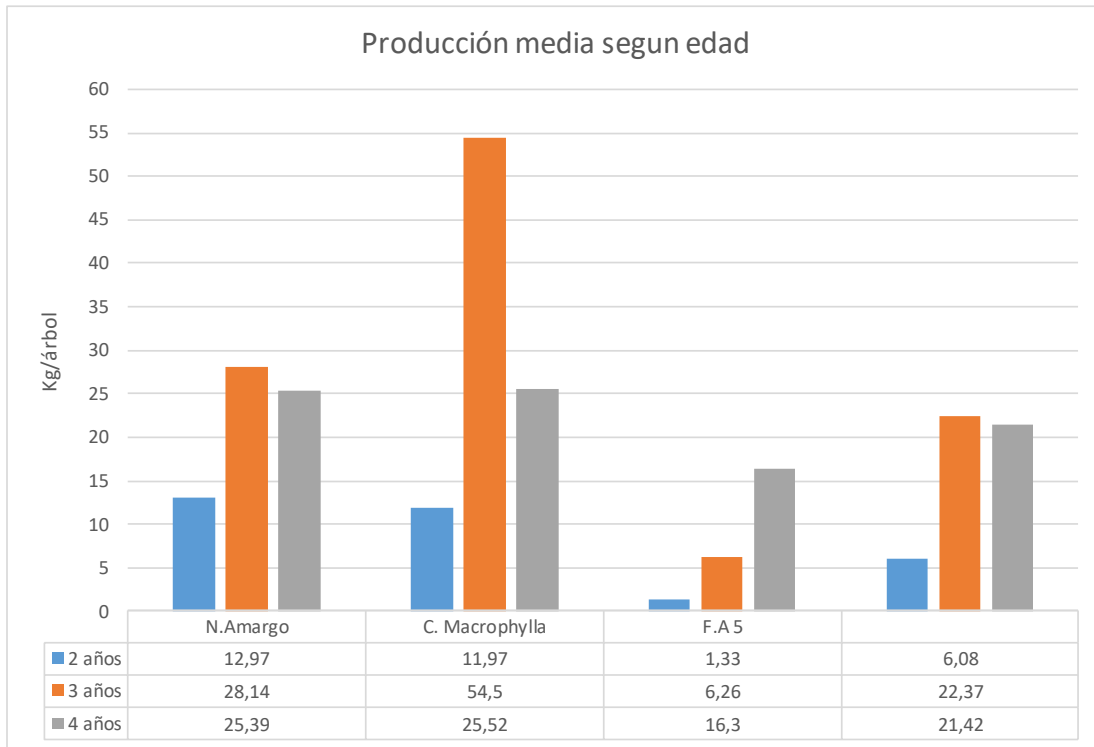
En cuanto a la producción media por árbol de esta campaña, destaca claramente el *C. macrophylla* (95,17 kg/árbol), del resto de patrones siendo el F.A. 5 (30,79 Kg/árbol) el de menor producción. El patrón F.A. 2324 todavía no ha entrado en producción.

Tras análisis estadísticos se aprecia diferencias significativas entre el *C. macrophylla* y el resto de patrones entre los cuales no hay diferencias entre sí. Estos datos de producción están influenciados por la edad de plantación y que con el paso de los años entendemos que se ira ajustando.

En la gráfica anterior se muestran las producciones medias obtenidas este año. Estas cifras hay que compararlas con precaución ya que como se ha explicado anteriormente no todos los árboles tienen la misma edad al haberse plantado e injertado en años distintos.

En la siguiente gráfica mostramos la media de producción acumulada a la misma edad de cada árbol. Esta cifra también hay que compararla con precaución ya que las producciones han sido obtenidas en distintas temporadas.

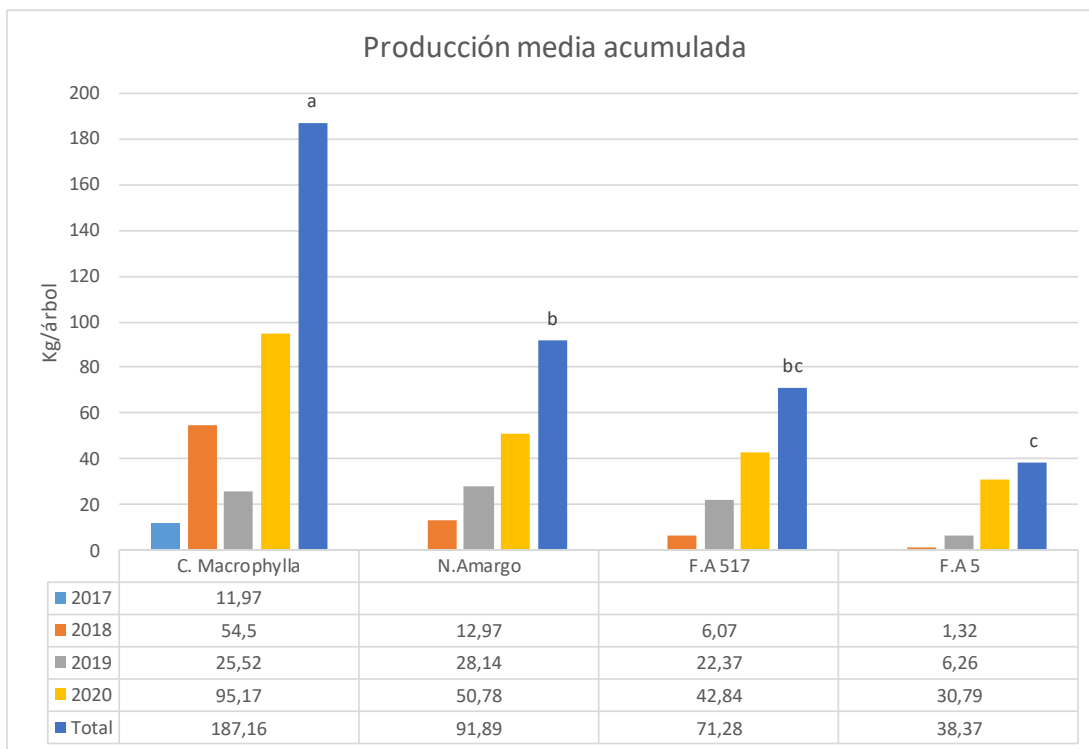
Podemos observar que el patrón *C. macrophylla* es el más productivo durante los primeros años al contrario que el F.A 5 pero se observa una igualdad de producciones a medida que van creciendo.



Gráfica 2. Producción media según edad (kg/árbol)

En los datos de producción acumulada, destaca claramente el patrón *C. macrophylla* (187,16 Kg/árbol) del resto de patrones.

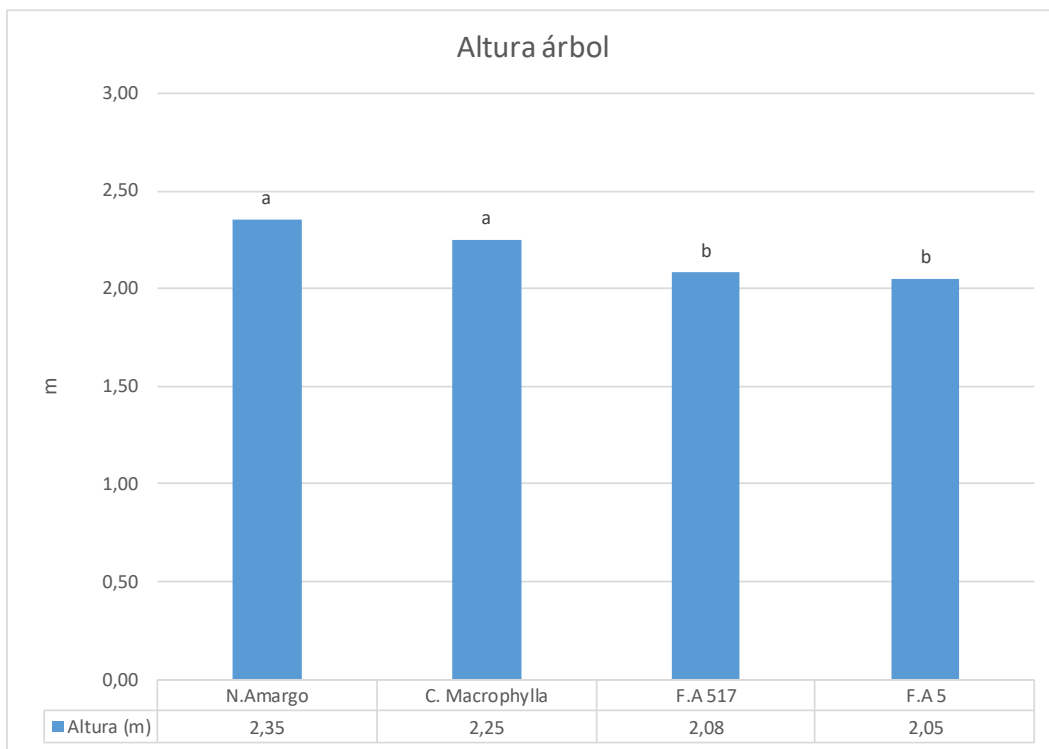




Gráfica 3 Producción acumulada (kg/árbol)

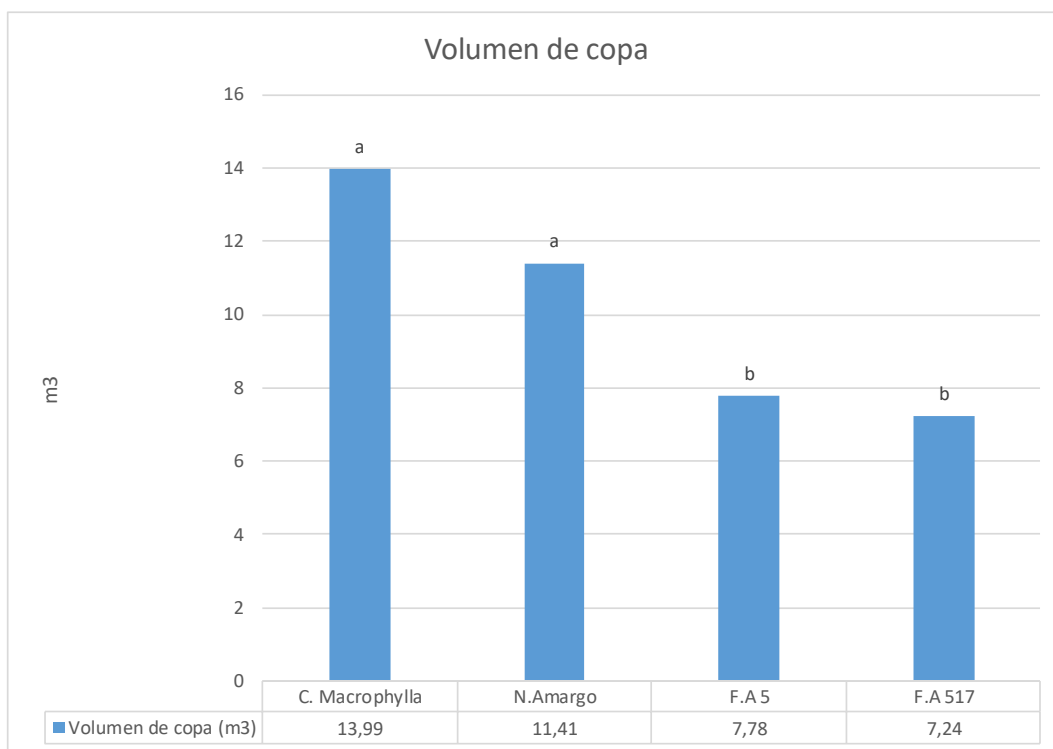
Podemos observar que el patrón *C. macrophylla* es el más productivo durante los primeros años al contrario que el F.A. 5 pero se observa una igualdad de producciones a medida que van creciendo.

En cuanto al crecimiento vegetativo destacan tanto en altura árbol (m) como en volumen de copa (m^3) los patrones *C. macrophylla* y N. amargo sobre los patrones F.A. 517 y F.A. 5.



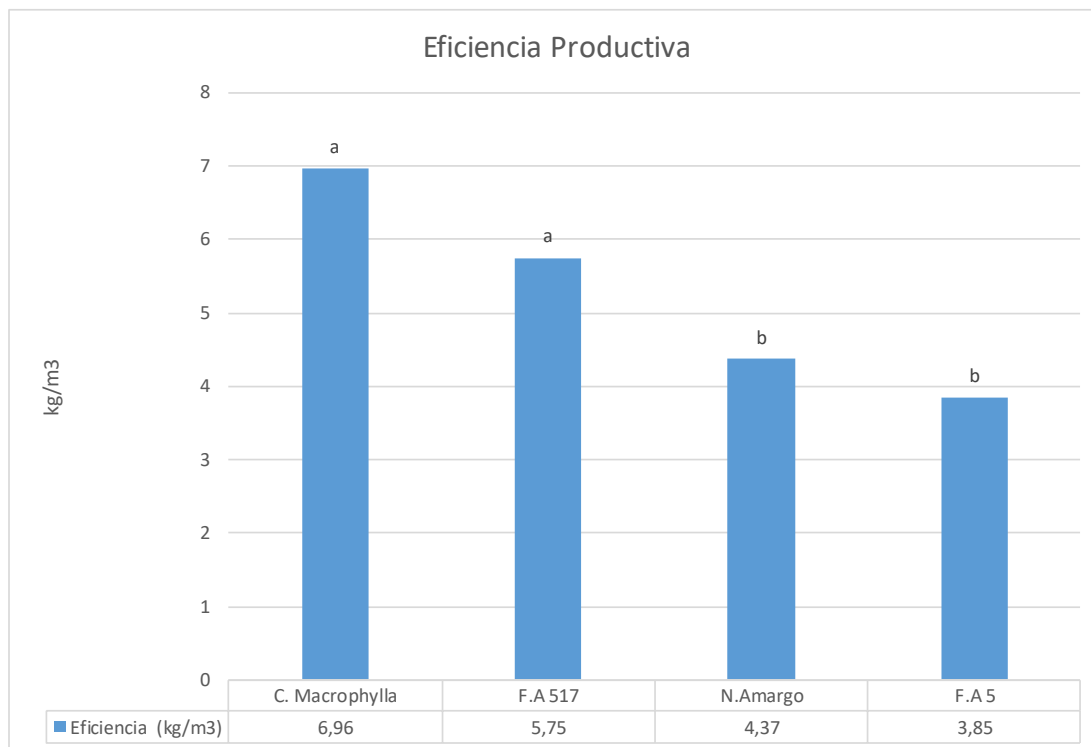
Gráfica 4: Altura árbol (m)

Así en altura de árbol el de mayor valor es el N. amargo con una altura media de 2,35 m mientras que el menor valor es el patrón F.A.-5 con 2,05 m.



Gráfica 5: Volumen de copa (m3)

El volumen de copa, calculado con fórmula de Turrel (1946) los patrones con mayor volumen son el C. macrophylla (13,99 m³) y el N. amargo diferenciados del F.A. 5 y el F.A. 517 (7,24 m³) que es el que menor volumen de copa presenta.

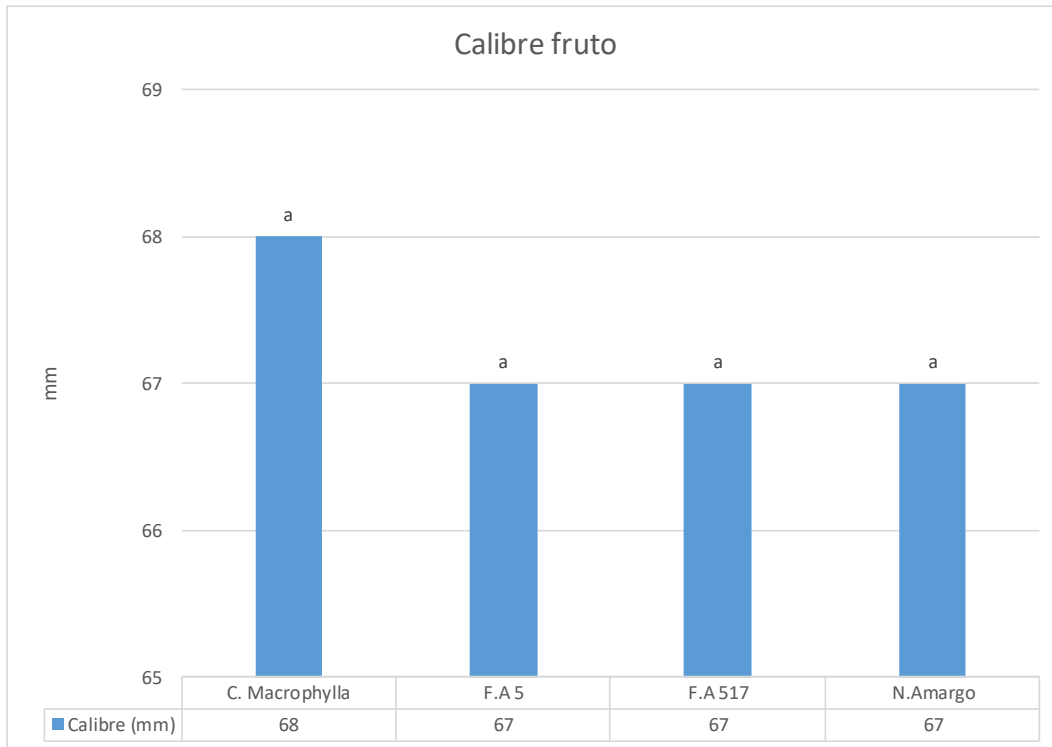


Gráfica 6: Eficiencia productiva (Kg/m3)

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* y el F.A. 517 diferenciados sobre el N. amargo y F.A. 5.

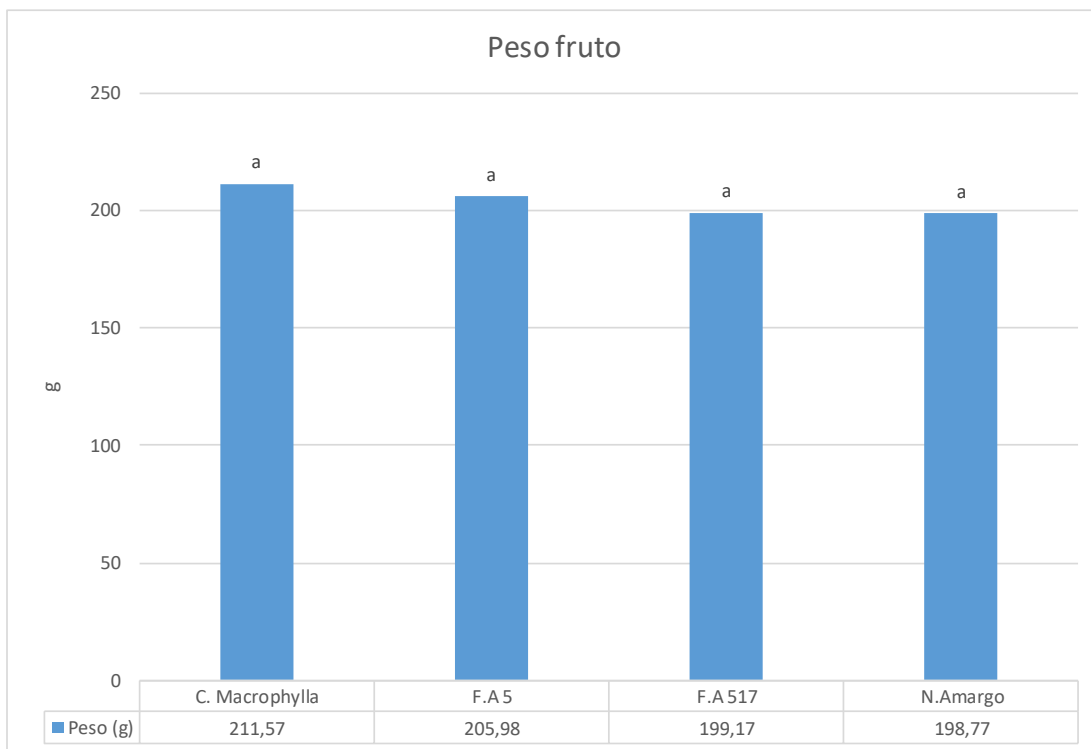
Se puede observar el carácter enanizante del patrón F.A. 517, ya que presentado menor altura de árbol, menor volumen de copa con respecto al C. *macrophylla*, no tiene diferencias significativas en eficiencia productiva.

Entre los valores de calibre obtenidos, el de mayor cuantía corresponde al C. *macrophylla* con un calibre medio de 68 mm. Después de realizar estudio estadístico vemos que no hay diferencias significativas entre los distintos patrones



Gráfica 7: Calibre frutos (mm)

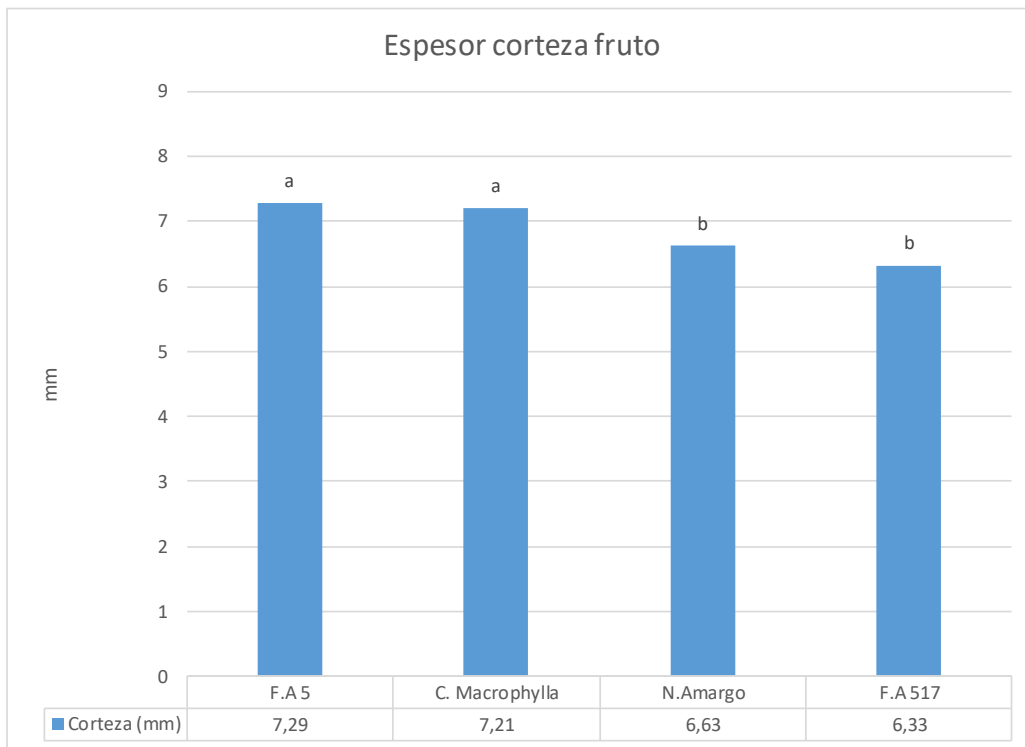
Entre los valores de peso fruto obtenidos, sigue la misma tendencia que los resultados obtenidos por calibre. El de mayor valor es el *C. macrophylla* con un peso medio de 211,57 g mientras que el menor valor es el patrón F.A.-5 con un peso de 198,77 g. No hay diferencias significativas tras análisis estadístico.



Gráfica 8: Peso frutos (g)

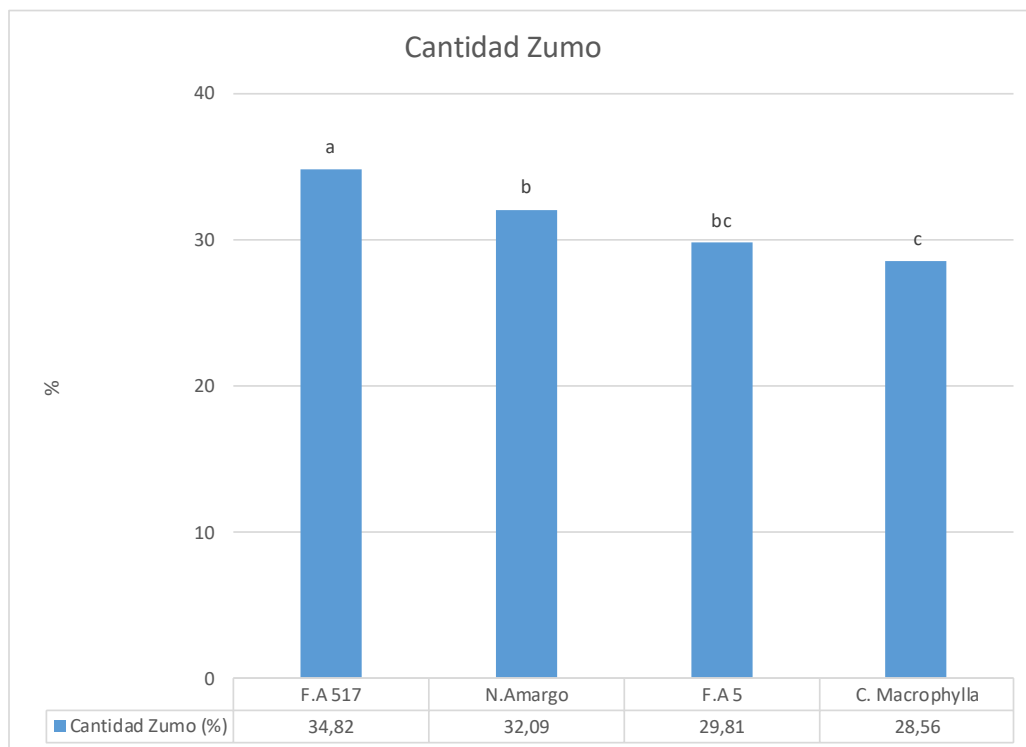
Se observa que los patrones F.A. 5 y *C. macrophylla* han presentado mayor espesor de corteza en comparación con los patrones N. amargo y F.A. 517 existiendo diferencias significativas entre ellos.





Gráfica 9: Espesor corteza (mm)

Comparado con el contenido de zumo (%) se observa que el patrón F.A. 517 ha presentado mayor % en zumo destacado sobre el resto de patrones siendo los de menor contenido en zumo los patrones F.A. 5 y *C. macrophylla* que a su vez son los que presentan mayor espesor de corteza.



Gráfica 10: Contenido en zumo (%)

5. CONCLUSIONES.

Todavía no podemos obtener conclusiones definitivas debido a la diferencia de edad entre los distintos patrones. 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.

En cuanto a eficiencia productiva, se observa que el patrón F.A. 517 tiene unos resultados óptimos y debido a su carácter enanizante podemos determinar en una reducción de los marcos de plantaciones para este tipo de patron.

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.



2Parcela ensayo.



Naranjo Amargo



Forner Alcaide nº 5



Citrus macrophylla





Forner Alcaide nº 517



Forner Alcaide 2324

8. BIBLIOGRAFIA.

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

