

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## ***Floración y cuajado en cultivares de olivo en la comarca de El Comtat (Comunidad Valenciana)***

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL  
MEDIO RURAL

ALUMNO: PAU FERRANDO VILAPLANA

TUTORA: ISABEL LÓPEZ CORTÉS

***Curso Académico:2014***

**VALENCIA, 30 de junio del 2014**



## **RESUMEN**

El Trabajo Fin de Grado(TFG) que se presenta se basa en el seguimiento de la floración y cuajado de los cuatro cultivares autóctonos de la Comunidad Valenciana más implantados en las comarcas de L'Alcoià y El Comtat es decir: Alfafara, Blanqueta, Genovesa y Villalonga. Para ello se han identificado previamente y se han seleccionado cinco árboles de cada cultivar en las mismas condiciones de cultivo, en el municipio de Millena, en la comarca del Comtat, Alicante. Se han tomado muestras de ramos durante la floración y el cuajado para evaluar el número de flores por inflorescencia, el porcentaje de cuajado, estableciendo la posición habitual del fruto cuajado y según el grosor de los ramos en observación.

Se ha realizado la caracterización UPOV del fruto maduro y el endocarpio, según las normas documento TG/99/4, de los cuatro cultivares en las condiciones eco-ambientales de cultivo en seco en El Comtat. Se obtendrá el aceite de cada una de los cultivares por separado anotando el índice de maduración correspondiente, para finalmente comparar la composición fisicoquímica básica que indica la legislación y su composición en ácidos grasos.

### **Palabras clave**

Olivo, floración, cuajado

## **RESUM**

El Treball Fi de Grau (TFG) que es presenta es basa en el seguiment de la floració i quallat dels quatre conreessis autòctons de la Comunitat Valenciana més implantats a les comarques de L'Alcoià i El Comtat és a dir: Alfafara, Blanqueta, Genovesa i Vilallonga. Per a això s'han identificat prèviament i s'han seleccionat cinc arbres de cada conrear en les mateixes condicions de cultiu, en el municipi de Billeneta, a la comarca del \*Comtat, Alacant. S'han pres mostres de rams durant la floració i el quallat per avaluar el nombre de flors per inflorescència, el percentatge de quallat, establint la posició habitual del fruit quallat i segons el grossor dels rams en observació.

S'ha realitzat la caracterització UPOV del fruit madur i l'endocarpi, segons les normes documento TG/99/4, dels quatre conreessis en les condicions ressò-ambientals de cultiu en secà al Comtat. S'obtindrà l'oli de cadascuna dels conreessis per separat anotant l'índex de maduració corresponent, per finalment comparar la composició fisicoquímica bàsica que indica la legislació i la seva composició en àcids grassos.

### **Paraules clau**

Olivera, floració, quallat

## **ABSTRACT**

The (TFG) presented is based on monitoring the flowering and fruit set of the four native cultivars of Valencia's implanted in the regions of L'Alcoià and El Comtat ie Alfafara, Blanqueta, Genovesa and Villalonga. This has been previously identified and have selected five olive trees of each cultivar under the same culture conditions, in the town of Millena, in the county of Comtat, Alicante. Were sampled branches during flowering and fruit set to assess the number of flowers per inflorescence, the percentage of fruit set, setting the usual position and fruit set to the thickness of the classes under observation.

UPOV characterization was performed of the ripe fruit and endocarp, according to rules TG/99/4 document from the four cultivars in the eco-environmental conditions of cultivation in rainfed The Comtat. Oil cultivars each separately recording the maturation index corresponding to finally compare the basic physicochemical composition indicating the law and the fatty acid composition is obtained.

### **Key words**

Olive tree, flowering, fruit set

<b>I.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.La difusión del olivo y su cultivo.....	1
2.La olivicultura en España.....	2
3.La olivicultura en la Comunidad Valenciana.....	4
4.La olivicultura en El Comtat.....	4
5.Origen del olivo.....	7
6.Botánica y fisiología del olivo.....	8
6.1.Características del árbol .....	8
6.2. Características de la hoja.....	9
6.3. Características de la raíz.....	9
6.4. Características de la inflorescencia.....	10
6.5. Características de la flor .....	10
6.6.Condiciones de la polinización y de la fecundación .....	11
6.6.1. Periodo efectivo de polinización.....	11
6.6.2.Impacto de la temperatura en el rendimiento del polen del olivo según cultivares.....	11
6.7.Estudio del fruto.....	12
6.8.Estudio de la semilla y el embrión.....	13
<b>II.OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>

<b>III.MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
1.Condiciones de cultivo en las que se han estudiado los materiales vegetales.....	15
2.Material vegetal.....	15
2.1.Cultivares utilizados .....	15
3.Muestreo de la floración .....	18
3.1.Ramos florales .....	18
3.2.Medición para el estudio de las flores .....	19
4.Muestreo para el estudio del cuajado.....	19
5.Medición de la abscisión de los frutos.....	19
5.1.Mediciones en los ramos fructíferos en el estudio de la abscisión.....	20
6.Muestreo de frutos .....	20
6.1.Estimación del índice de maduración .....	20
6.2.Molturación de las aceitunas.....	22
7.Caracterización de los cultivares mediante las normas UPOV.....	23
7.1.Caracterización del fruto por normas UPOV.....	23
7.2.Caracterización del endocarpio por normas UPOV .....	23

<b>IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24
1.Estudio de la floración.....	24
1.1.Número de flores por inflorescencia para los cuatro cultivares estudiados.....	24
1.2.Número de flores por longitud de la inflorescencia para cada cultivar estudiado...	25
2.Estudio del cuajado .....	26
2.1.Cuajado inicial de frutos en los cultivares estudiados.....	27
2.2.Cuajado final de frutos en los cultivares estudiados .....	27
3.Estudio de la maduración .....	30
3.1.Fichas varietales usando la norma UPOV .....	30
3.1.1.Caracterización del fruto usando la norma UPOV .....	31
3.1.2.Caracterización del endocarpio usando la norma UPOV .....	33
3.2.Índice de maduración en los cultivares estudiados .....	34
3.3.Incidencia de plagas en los cultivares estudiados .....	36
3.3.1.Mosca del olivo .....	36
3.3.2.Polilla del olivo .....	37
4.Estudio del fruto .....	37
4.1.Peso del fruto en relación con el cultivar.....	37
4.2.Longitud del fruto en relación con el cultivar .....	38
4.3.Relación pulpa/endocarpio respecto a cada cultivar .....	39
5.Estudio de los aceites monovarietales obtenidos de los cultivares estudiados .....	37
5.1.Caracterización Físicoquímica básica de los aceites estudiados .....	40
5.2.Composición en ácidos grasos de los aceites monovarietales de los cultivares estudiados.	40

**V.CONCLUSIONES .....45**

**VI.BIBLIOGRAFÍA .....46**

**VII.ANEJOS.....48**



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> -Expansión del olivo(MAGRAMA, 2006).....	8
<b>Figura 2.</b> -Tonalidades de color según la maduración(Barranco <i>et al</i> .,2008) .....	21

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> -Evolución de la producción de aceituna en los últimos años (MAGRAMA, 2013).....	3
<b>Gráfico 2.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de flores por cultivar.....	25
<b>Gráfico 3.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor relación entre flores/longitud de inflorescencia por cultivares.....	26
<b>Gráfico 4.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de frutos cuajados en el momento que el fruto esta al 50% del calibre final.....	27
<b>Gráfico 5.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de frutos cuajados en el momento que el fruto al final del envero.....	28
<b>Gráfico 6.</b> -Diferencias entre los dos cuajados(inicial-final) de los cuatro cultivares en estudio..	29
<b>Gráfico 7.</b> -Cuajado inicial y número medio de flores en las inflorescencias estudiadas de los cuatro cultivares.....	30
<b>Gráfico 8.</b> -Índice de maduración en el primer muestreo según el color externo.....	35
<b>Gráfico 9.</b> -Índice de maduración en el momento de recolección según el color externo.....	35
<b>Gráfico 10.</b> -Afección de la mosca del olivo en las muestras de los cultivares estudiados y en nuestras condiciones de estudio.....	36
<b>Gráfico 11.</b> -Afección de la polilla del olivo en los cultivares estudiados y en nuestras condiciones de estudio.....	37
<b>Gráfico 12.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor peso del fruto por cultivar.....	38
<b>Gráfico13.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor longitud del fruto por cultivar.....	39
<b>Gráfico 14.</b> -Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor pulpa/hueso por cultivar.....	40
<b>Gráfico 15.</b> -Porcentaje de ácidos grasos mayoritarios de los aceites de los cultivares estudiados .....	43
<b>Gráfico 16.</b> -Porcentaje de ácidos grasos minoritarios de los aceites de los cultivares estudiados.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Distribución de la superficie y producción del olivo en la Cuenca del Mediterráneo (FAOSTAT,2013).....	1
<b>Tabla 2.-</b> Distribución de la superficie cultivada (MAGRAMA, 2013).....	2
<b>Tabla 3.-</b> Relevancia del olivar español en el mundo (FAOSTAT, 2013)Datos obtenidos de la tabla 1.....	2
<b>Tabla 4.-</b> Distribución del olivar en la Comunidad Valenciana (GVA, 2012).....	4
<b>Tabla 5.-</b> Distribución por provincias del olivar en la Comunidad Valenciana (GVA ,2012).....	4
<b>Tabla 6.-</b> Rendimiento graso medio por provincias (GVA, 2012).....	4
<b>Tabla 7.-</b> Datos climáticos (fuente IVIA RIEGOS, 2014).....	5
<b>Tabla 8.-</b> Superficie plantada de olivar y utilización o destino del olivar por municipio ( GVA, 2012).....	6
<b>Tabla 9.-</b> Referencia en porcentaje de la importancia de la olivicultura en El Comtat respecto a distintos niveles (GVA, 2012).....	7
<b>Tabla 10.-</b> Resumen estadístico de la relación entre el número de flores por inflorescencia y el cultivar.....	25
<b>Tabla 11.-</b> Resumen estadístico de la relación entre flores/longitud de inflorescencia para los cuatro cultivares.....	26
<b>Tabla 12.-</b> Resumen estadístico del cuajado con el fruto al 50% del calibre final.....	27
<b>Tabla 13.-</b> Tabla de resumen estadístico del cuajado del fruto al final del envero.....	28
<b>Tabla 14.-</b> Ficha del cultivar Alfafara para la caracterización del fruto.....	31
<b>Tabla 15.-</b> Ficha del cultivar Blanqueta para la caracterización del fruto.....	31
<b>Tabla 16.-</b> Ficha del cultivar Genovesa para la caracterización del fruto.....	32
<b>Tabla 17.-</b> Ficha del cultivar Villalonga para la caracterización del fruto.....	32
<b>Tabla 18.-</b> Ficha del cultivar Alfafara para la caracterización del endocarpio.....	33
<b>Tabla 19.-</b> Ficha del cultivar Blanqueta para la caracterización del endocarpio.....	33
<b>Tabla 20.-</b> Ficha del cultivar Genovesa para la caracterización del endocarpio.....	34

## Índice

<b>Tabla 21.</b> -Ficha del cultivar Villalonga para la caracterización del endocarpio.....	34
<b>Tabla 22.</b> -Valores medios del peso de los frutos de cada uno de los cultivares estudiados.....	38
<b>Tabla 23.</b> -Valores medios de la longitud del fruto de cada uno de los cultivares estudiados.....	39
<b>Tabla 24.</b> -Valores medios de la relación entre pulpa/hueso de cada uno de los cultivares estudiados.....	40
<b>Tabla 25.</b> -Caracterización Fisicoquímica básica de los aceites varietales estudiados.....	42
<b>Tabla 26.</b> -Composición en porcentaje en ácidos grasos de los aceites monovarietales de los cultivares estudiados.....	42

## ÍNDICE DE ANEJOS

**ANEJO I.** Pruebas de Múltiples Rangos para los caracteres morfométricos estudiados para los cuatro cultivares que se han caracterizado.....48

**ANEJO II.** Clasificación de los frutos mostrados para la determinación de el índice de maduración.....51

## I. INTRODUCCIÓN

### 1. Difusión del olivo y su cultivo

El olivo es uno de los cultivos más extendidos a nivel mundial. Según FAOSTAT (2013), se cultivan 10.201.775 hectáreas en el mundo con una producción de 16.558.175 toneladas de aceituna repartidas en 41 países pero los productores mayoritarios son los países de la Cuenca del Mediterráneo. El origen del cultivo del olivo se pierde en el tiempo, coincidiendo y confundiendo su expansión con las civilizaciones que se han desarrollado en la Cuenca del Mediterráneo (Blázquez,1996). Como se muestra en la siguiente tabla, los países mediterráneos engloban casi la totalidad de la producción de aceituna (86,49%) y área cultivada (87,36%) de olivo.

**Tabla 1.-**Distribución de la superficie y producción del olivo en la Cuenca del Mediterráneo (FAOSTAT, 2013).

Países	Producción(t)	Superficie(ha)	Rendimiento(kg/ha)
Argelia	393.840	328.884	1.197,5
Chipre	14.865	10.852	1.369,7
Croacia	50.900	19.000	2.678,9
Egipto	465.000	55.000	845,4
Eslovenia	740	892	829,5
España	3.626.600	2.427.500	1.493,9
Francia	27.969	17.055	1.639,9
Grecia	2.080.800	934.400	2.226,8
Israel	63000	33.700	1.869,4
Italia	3.017.537	1.125.382	2.681,3
Jordania	155.640	62.687	2.482,8
Libia	135.000	205.000	658,5
Líbano	95.000	57.000	1.666,6
Malta	5	6	833,3
Marruecos	1.315.794	968.123	1.359,1
Chipre	14.865	10.852	1.228,9
Palestina	80.000	50.000	1.600
Turquía	1.820.000	805.500	2.259,4
Túnez	963.000	1.800.000	535
Total	1.4320.555	8.911.833	
Total mundial	86,49%	87,36%	

## 2.La olivicultura en España

En la actualidad, España cuenta con olivares repartidos por casi todo el territorio, únicamente no son productoras las Comunidades Autónomas de Asturias y Cantabria. (Barranco *et al.*, 2008)

La distribución de las tierras cultivadas por usos según los cultivos en España, insistiendo en el caso del cultivo del olivar que es el que nos ocupa se resume en la tabla dos que figura a continuación.

**Tabla 2.-**Distribución de la superficie cultivada (MAGRAMA, 2013).

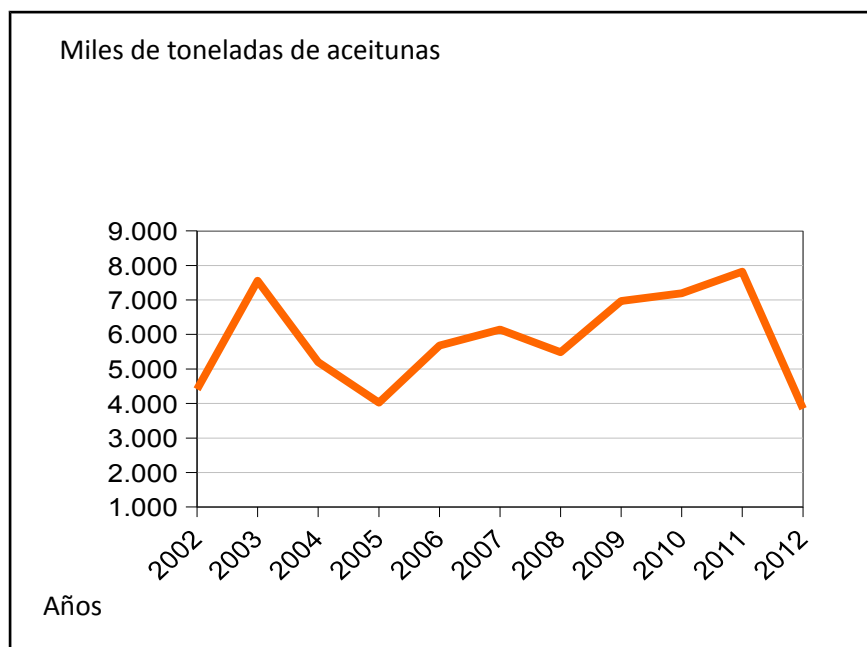
Superficie geográfica	50.488.719 ha	100,0%
Tierras de cultivo	18.514.717 ha	36,0%
Cultivos leñosos	4.831.709 ha	10,0%
Cultivo olivar	2.524.435 ha	5,0%
Aceituna almazara	2.271.992 ha	4,5%
Aceituna mesa	252.443 ha	0,5%

Como se puede observarse la olivicultura tiene mucha relevancia en España, además es tanto el país con mayor producción(3.626.000 t), como el país donde más se cultiva(2.427.000 ha), seguida en producción por Italia(3.017.537 t), Grecia(2.080.800 t), Turquía(1.820.000 t) y Marruecos(1.315.794 t). Como se muestra en la siguiente tabla (FAOSTAT, 2013):

**Tabla 3.-**Relevancia del olivar español en el mundo (FAOSTAT, 2013) Datos obtenidos de la tabla 1.

Países	Producción(t)	Superficie(ha)
España	3.626.600	2.427.500
Respeto a la mundial	21,90%	23,79%

Respecto a la evolución de la producción, sufre grandes oscilaciones entre años por las condiciones climáticas, según el MAGRAMA las producciones de los años del 2002-2012 en España han sido:



**Gráfico 1.-**Evolución de la producción de aceituna en los últimos años (MAGRAMA, 2013).

Como podemos observar las oscilaciones son enormes, obteniéndose en la campaña del 2011 (7.900.000 t) es decir más del doble de producción de aceituna que la campaña del 2012 (3.626.00 t). Por lo tanto esta campaña la producción ha descendido de forma importante. En principio la campaña del 2013, en la que se ha realizado el Trabajo Fin de Grado que se presenta ha sido buena en producción en nuestro país, aunque no tan buena en calidad en algunas de nuestras comarcas olivareras.



### 3.La olivicultura en la Comunidad Valenciana

La zonas olivareras de la Comunidad Valenciana están repartidas en las tres provincias, a continuación se refleja la distribución tanto de superficie como producción de aceite de la Comunidad Valenciana.

**Tabla 4.-**Distribución del olivar en la Comunidad Valenciana (GVA, 2012).

	Comunidad Valenciana	
	Superficie(ha)	Producción (t)
Olivo	92282	118584
Aceite		26310

**Tabla 5.-**Distribución por provincias del olivar en la Comunidad Valenciana (GVA ,2012).

Cultivo	Alicante			Castellón			Valencia		
	S.(ha)	P. (t)	R.(kg/ha)	S.(ha)	P. (t)	R.(kg/ha)	S.(ha)	P. (t)	R.(kg/ha)
Olivo	27812	30980	1113,91	33347	33796	1013,46	31123	49640	1594,96
Aceite		7910			7500			10900	
	30,14%	26,12%		36,14%	28,50%		33,73%	41,86%	

\*S.= superficie , P.= producción , R.= rendimiento.

Siendo Castellón la provincia donde más superficie se cultiva dedicada al olivo con un 36.14% de la extensión total del olivo en la Comunidad Valenciana y Valencia la provincia en la que más producción y rendimiento (kg/ha) se obtiene con un 41,86% de la producción y 1594,94 kilogramos de aceituna de media, por cada hectárea cultivada .

En cuanto al rendimiento graso de las aceitunas tomando los valores medios obtenidos a partir de los datos proporcionados por las almazaras que aportan datos son los siguientes:

**Tabla 6.-** Rendimiento graso medio por provincias (GVA, 2012)

	Alicante	Castellón	Valencia	C.V.
Rendimiento aceite	25,53%	22,19%	21,96%	22,19%

### 4.La olivicultura en El Comtat

El Comtat es una comarca de 381 km<sup>2</sup> de extensión constituida por el ancho valle de Cocentaina, cruzada por el río Serpis, con escarpadas montañas que alternan con estrechos valles lo que dificulta extraordinariamente las comunicaciones. De clima continental bastante extremado, tiene su actividad principal en la agricultura de secano. La escasa industria está

concentrada en las poblaciones de Cocentaina, capital de la comarca y Muro de Alcoy,. Su economía es variada, siendo su distribución industrial repartida entre las industrias de papel, textil, calzado, material de construcción y muebles. Este tipo de economía tan especializada ha causado la pérdida de más de la mitad de la población en el pasado siglo. La comarca se encuentra formada por un total de 24 municipios (González,2013).

Los datos climáticos referenciados en el presente trabajo están tomadas de la estación de Planes y son datos obtenidos en el año 2013 son:

**Tabla 7.-** Datos climáticos (fuente IVIA RIEGOS, 2014)

Mes	Año	Tº. media °C	Tº. máx. °C	Tº. mín. °C	Humedad Relativa %	R. media	Horas sol	Horas frío	P. total (mm)	P. máx. diaria (mm)
1	2013	9,66	23,13	-0,88	55,84	9,05	7,82	202	9,8	3,33
2	2013	8,67	24,07	-3,48	55,94	11,45	8,64	249,5	74,67	63,11
3	2013	12,25	23,87	0,91	58,21	13,01	9,39	100,5	6,27	3,14
4	2013	13,17	27,77	0,59	67,02	18,1	10,3	80,5	100,15	64,09
5	2013	15,72	29,84	3,78	64,27	23,65	11,67	22,5	29,6	6,47
6	2013	20,26	33,56	7,11	58,08	27,68	12,4	0	9,41	4,7
7	2013	24,41	36,16	12,37	54,67	27,63	12,3	0	0,98	0,39
8	2013	23,85	36,26	12,27	65,58	21,63	10,81	0	36,97	30,2
9	2013	20,63	32	11,75	73,13	17,57	9,23	0	1,57	0,59
10	2013	18,49	32,35	3,11	68,8	13,99	7,99	11,5	1,76	0,59
11	2013	10,61	28,36	-3,22	61,6	10,11	7,46	229	69,97	32,14
12	2013	7,25	17,74	-2,82	76,19	6,58	5,81	365	60,37	27,44

\*T.= temperatura, máx.= máxima, mín.=mínima, H.= humedad, R.= radiación, H.= horas, P.=precipitación

Tanto las temperaturas máximas como las mínimas no son extremas en nuestra zona, por lo que no supondrán problemas para el olivo, la humedad es muy importante en el cuajado para que no se deshidrate el polen, pero es necesario que no se produzcan condensaciones sistemáticas para evitar el lavado del estigma, la radiación y horas de luz influyen en el cuajado, las horas frío son imprescindibles para que se produzca una adecuada brotación en primavera y por último la precipitación es prácticamente la única fuente de agua para el olivar en la comarca ya que se cultiva mayoritariamente en secano.

Los cultivos predominantes en la zona como hemos dicho son prácticamente todos de secano, se cultivan principalmente: almendro, viña y frutales de hueso pero el cultivo mayoritario es el olivo, presente en todos los municipios de la comarca, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 8.**-Superficie plantada de olivar y utilización o destino del olivar por municipio (GVA, 2012).

Municipios del Comtat	Secano (ha)		Regadío (ha)	
	Mesa	Aceite	Mesa	Aceite
Agres	4	332	0	0
Alcocer de Planes	0	78	0	0
Alcoleja	0	182	0	5
Alfara	0	225	0	2
Almudaina	6	160	0	0
L'Alqueria d'Asnar	0	62	0	1
Balones	0	243	0	0
Benasau	9	295	0	3
Beniarrés	6	689	0	0
Benilloba	0	335	0	4
Benillup	0	74	0	0
Benimarfull	0	150	0	0
Benimassot	0	205	0	0
Cocentaina	4	1176	0	41
Facheca	0	125	0	0
Famorca	0	70	0	0
Gaïanes	0	250	0	0
Gorga	0	310	0	0
Millena	0	278	0	0
Muro de Alcoy	0	802	0	12
L'Orxa	0	158	0	0
Planes	4	697	0	5
Quatretondeta	0	105	0	33
Tollos	0	45	0	0
<b>TOTAL COMTAT(ha)</b>	<b>33</b>	<b>7046</b>	<b>0</b>	<b>106</b>

Estudiada la tabla 11 podemos concluir que predomina el cultivo del olivo para la producción de aceite (7.152 ha) respecto a la producción de aceituna de mesa (33 ha) y observando que dentro de este la mayor parte se produce en secano (7.046 ha) disponiendo solo 106 ha para cultivo en regadío.

Anteriormente se han indicado las superficies cultivadas de olivo en el mundo, en España, en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Alicante y en concreto en El Comtat, para situar la comarca en referencia al cultivo del olivo en la siguiente tabla se resumen los porcentajes que suponen la superficie en que se realiza este Trabajo Fin de Grado que en realidad es muy baja a nivel nacional pero de elevada calidad, al menos a nivel de nuestra Comunidad, como indican los premios obtenidos por los aceites de los cultivares estudiados en este estudio.

**Tabla 9.**-Referencia en porcentaje de la importancia de la olivicultura en El Comtat respecto a distintos niveles (GVA, 2012).

Total Comtat (ha)	7185
Proporción Alicante	25,83%
Proporción C.V.	7,79%
Proporción España	0,30%
Proporción Mundo	0,07%

Se puede observar que la comarca sí que tiene influencia e importancia a nivel de la provincia de Alicante, presencia a nivel de la Comunidad Valenciana, pero que a nivel de España y mundial es insignificante.

### 5.Origen del olivo

El olivo (*Olea europaea* L.) es junto con la vid (*Vitis vinifera*, L.) una de las primeras plantas leñosas cultivadas por la civilización mediterránea. Originario de la región sirio-iraní, su cultivo se remonta probablemente unos 6.000 años, difundándose hacia Occidente a través de las dos orillas del Mediterráneo. La selección varietal debió hacerse de entre aquellos individuos silvestres (acebuches) que destacaban por su productividad, por el tamaño de sus frutos, oleosidad y adaptación al medio. La propagación asexual ha mantenido las características de estos materiales pasados a cultivo y ha dado origen a los diversos cultivares. La gran mayoría de los cultivares hoy en plantación se han originado de esta forma, por selección de acebuches de determinadas regiones, lo que ha dado lugar a las diversos cultivares autóctonas. Solo en unos pocos casos, la selección y establecimiento de los cultivares se ha realizado por propagación sexual, sobre todo en aquellas regiones del mundo alejadas del Mediterráneo, gracias a la facilidad de transporte y conservación de la semilla (Iñiguez *et al.*, 1999).



Figura 1.-Expansión del olivo (MAGRAMA, 2006).

Las plantas de esta familia son mayoritariamente árboles y arbustos. Muchas de ellas producen aceites esenciales en sus flores o frutos, algunos de los cuales son utilizados por los hombres. Hay unas 35 especies en el género *Olea*, incluida en la especie están todos los olivos cultivados y también los acebuches u olivos silvestres. *Olea europaea* L., el olivo, es la única especie de la familia *Oleaceae* con fruto comestible (Barranco *et al.*,2008).

## 6.Botánica y fisiología del olivo

### 6.1.Características del árbol

El olivo cultivado es un árbol de tamaño mediano, de dos a cuatro metros de altura, según el cultivar y las técnicas empleadas en la poda y su cultivo. Puede permanecer vivo y productivo durante cientos de años. El tronco es grueso y la corteza de color gris a verde grisácea. La copa es redondeada, aunque más o menos lobulada; la ramificación natural tiende a producir una copa bastante densa, pero las diversas prácticas de poda sirven para aclararla y permitir la necesaria penetración de la luz. Caracteres del árbol como la densidad de copa, el porte el color de la madera y la longitud de los entrenudos varía según el cultivar. También la forma del árbol es influida en gran medida por las condiciones agronómicas y ambientales de su crecimiento y en particular por el tipo de poda; en este sentido el olivo demuestra gran plasticidad morfo genética (Barranco *et al.*,2008).

El olivo es un árbol polimórfico, con fases juvenil y adulta. Las diferencias entre estas fases se manifiestan en la capacidad reproductora (solamente en fase adulta), en el potencial para el enraizamiento (mayor en la fase juvenil) y en diferencias morfológicas en hojas y ramos. Las hojas juveniles son más cortas y más anchas y gruesas, y los ramos con entrenudos más cortos. La transición del estado juvenil al adulto no es solamente temporal, a partir de los

cinco años en árboles que se han originado de semillas, sino también espacial, siendo las zonas más cercanas al suelo las más juveniles. Por ejemplo, las varetas que frecuentemente salen de la base del tronco tienen un estado más juvenil que los ramos que se forman en las partes superiores del árbol (Barranco *et al.*,2008).

## **6.2.Características de la hoja**

Las hojas del olivo son persistentes y normalmente sobreviven dos o tres años, aunque también permanecen en el árbol hojas de mayor edad. Son simples, de forma lanceolada y con bordes enteros. El limbo tiene una longitud entre tres y nueve centímetros y una anchura entre uno y dos centímetros. El nervio central es normalmente muy marcado y las nerviaciones libero leñosas secundarias suelen ser muy poco aparentes, el peciolo es muy corto, llegando apenas a medio centímetro de longitud. En cada nudo aparecen dos hojas opuestas y los planos de las hojas de dos nudos consecutivos se disponen entre si a 90°, esta disposición se denomina decusada (Barranco *et al.*,2008).

## **6.3.Características de la raíz**

La morfología del sistema de raíces del olivo depende por una parte del origen del árbol y por otra de las condiciones del suelo. Cuando el árbol nace de una semilla, se forma una raíz principal, que domina el sistema radical durante los primeros años y sin que ocurra la formación de raíces laterales importantes. La mayoría de los árboles comerciales están producidos mediante el enraizamiento de estaquillas. En este caso, se forman en la zona basal de la estaquilla múltiples raíces adventicias. Todas o muchas de estas raíces adventicias se comportan como raíces principales múltiples en el árbol. La profundidad y la extensión lateral del sistema radical y el grado de ramificación dependen del tipo y profundidad del suelo y de la aireación y contenido de agua del mismo (Fernández *et al.*, 1991).

La superficie absorbente de las zonas jóvenes aumenta por la formación de pelos radicales, que son extensiones tubulares de las células epidérmicas. Estos son frecuentes y relativamente cortos en el olivo. Inmediatamente en el interior de la epidermis se encuentra el cortex el gran tejido parenquimático que llega hasta el cilindro central. En el olivo, la capa externa del cortex se diferencia para formar una hipodermis o exodermis. Las células de la hipodermis son de mayor tamaño y más uniformes que las restantes células del cortex; sus

paredes experimentan un desarrollo secundario especial, con notable engrosamiento y la formación de una lamina media de sustancias hidrofóbicas. Así, la hipodermis se transforma en una capa protectora que reduce la pérdida de agua de la raíz en condiciones de estrés (Peterson, 1989).

#### **6.4. Características de la inflorescencia**

Las inflorescencias se desarrollan en las axilas de las hojas de los nudos del crecimiento vegetativo del año previo a la floración. La forma de las inflorescencias es paniculada; tienen un eje central del cual salen ramificaciones que a su vez también pueden ser ramificadas, las flores son aisladas o forman grupos de tres o cinco. Cada inflorescencia puede tener entre 10 y 40 flores según el cultivar y las condiciones fisiológicas y ambientales (Barranco *et al.*, 2008).

En las inflorescencias se presentan flores de dos tipos: perfectas y estaminíferas. Las flores perfectas son hermafroditas o bisexuales, compuestas de estambres y pistilo bien desarrollados. Las estaminíferas o masculinas, también conocidas como imperfectas, tienen el ovario rudimentario o ausente, y parecen formarse debido a un fallo en el desarrollo del mismo. Como consecuencia de la falta de un ovario funcional, las flores estaminíferas no pueden dar lugar a la formación de un fruto. La proporción de flores estaminíferas, así como el número de flores por inflorescencia, varía según el cultivar y el año. La presencia de estas flores estaminíferas en proporciones que pueden llegar hasta el 50% o más en años normales, no suele reducir la producción (Barranco *et al.*, 2008).

#### **6.5. Características de la flor**

Las flores son pequeñas y actinomorfas, con simetría regular. El cáliz, constituido por el conjunto de los sépalos, es un pequeño tubo campanulado de color blanco verdoso que se mantiene junto a la base del ovario después de la caída de pétalos. La corola está compuesta por cuatro pétalos blancos o blanco-amarillentos unidos a su base (Barranco *et al.*, 2008).

Los estambres son dos y están insertados en la corola en orientación opuesta. Constan de un filamento corto y una antera relativamente grande. Los numerosos granos de polen se forman en el interior de las anteras tras la meiosis de las células madres del polen. En el olivo, el desarrollo desde célula madre del polen hasta polen maduro transcurre durante las seis semanas anteriores a la floración. El polen está maduro en antesis cuando se abre la flor, y la

dehiscencia de las anteras, liberando el polen. Esto ocurre de forma rápida y a partir de este momento el polen es visible durante aproximadamente cinco días. En grano de polen maduro, el microgametofito es bicelular y consta de una célula vegetativa y una célula generativa. La pared exterior del grano de polen tiene una estructura específica característica de la especie (Barranco *et al.*, 2008).

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, compuesto por un ovario superior, un breve estilo y un estigma bilobulado y papiloso.

## **6.6. Condiciones de la polinización y de la fecundación**

### **6.6.1. Periodo efectivo de polinización**

Generalmente, en los olivares, donde se utilizan los cultivares interfértiles, la apertura de las anteras del cultivar polinizador debe producirse antes de la dehiscencia de las anteras del cultivar a polinizar en lugar de después, esto es imprescindible para proporcionar las cantidades de polen viable necesarias para la adecuada polinización cruzada ( F. Orlandi., *et al* 2003).

### **6.6.2. Impacto de la temperatura en el rendimiento del polen del olivo según cultivares**

Los cultivos de campo abierto son más susceptibles al estrés abiótico, ya que están directamente expuestos a condiciones ambientales extremas. Además, la temperatura óptima para la germinación del polen y el crecimiento del tubo depende de la especie y varía entre cultivares (Loupassaki *et al.*, 1997).

La deshidratación parcial del polen cuando el equilibrio (humedad inadecuada) con el medio ambiente produce esta ligera deshidratación no causa un daño irreparable al grano de polen (Bassani *et al.*, 1994), sin embargo la pérdida de agua no controlada inducida por la alta temperatura conduce a la muerte del polen y evita su viabilidad (Pacini, 1996). El polen se desarrolla adecuadamente si posee los nutrientes y agua necesarios suministrados por los tejidos que constituyen las anteras. La receptividad de las flores está favorecida por la humedad de la superficie del estigma, esta humedad permite sobrevivir al polen tan pronto como este polen llega al estigma. Por el contrario, durante la dispersión de polen que a menudo puede durar varios días, este es sometido a temperatura alta y a niveles de sequía que pueden ser extremas. Las condiciones desfavorables que puedan afectar a su capacidad



de germinación (Georgios., *et al* 2007).

Temperaturas extremas, aunque sean por poco tiempo, junto con humedades relativas bajas, tienen un detrimento en la funcionalidad del polen y pueden incidir muy claramente en el nivel de fecundación y por tanto de cuajado. Por ello el estudio en condiciones homogéneas ambientalmente de los cultivares es necesaria para evaluar la fertilidad.

### **6.7. Estudio del fruto**

La aceituna es un fruto pequeño de forma elipsoidal a globosa. Normalmente mide de uno a cuatro centímetros de longitud y de cero coma seis a dos centímetros de diámetro (Barranco *et al.*,2008).

Botánicamente la aceituna es una drupa. Se trata de un fruto con una sola semilla compuesto por tres tejidos principales: endocarpio. mesocarpio y exocarpio. El endocarpio es el hueso, el mesocarpio la pulpa o carne, y el exocarpio la piel o capa exterior (Barranco *et al.*,2008).

En el primer periodo de crecimiento del mesocarpio. a partir de la fecundación, intervienen los procesos de división y expansión celular. La división celular dura de seis a ocho semanas después de floración. La expansión celular es tan notable en este periodo que, aunque las células se dividen y reducen su tamaño como consecuencia del proceso de división, el tamaño celular aumenta. Estudios comparativos de cultivares con frutos de tamaños diversos, indican que las diferencias entre cultivares por lo que al tamaño del fruto se refiere están determinadas por el número de células formadas en el mesocarpio (Rallo ,1994).

El exocarpio o epicarpio es la capa exterior y más fina del fruto. Este tejido esta compuesto por la epidermis con su cutícula. La cutícula es fina en la época de floración y polinización, cuando el ovario se encuentra todavía protegido por los pétalos, pero rápidamente se desarrolla para formar una gruesa capa protectora. Algunos estomas se forman en la epidermis para luego convertirse en lenticelas. Estas regiones y estructuras que actúan en el intercambio de gases. En el inicio del crecimiento de la aceituna se observan las lenticelas como puntitos en la superficie del fruto; su número y tamaño es un carácter varietal (Barranco *et al.*,2008). También lo es la estructura concreta que forman las lenticelas en los frutos en fase muy avanzada de desarrollo, su distribución y su número (López-Cortes y Salazar, 2006)

### 6.8. Estudio de la semilla y el embrión

A partir de la fecundación, y como consecuencia directa de ello, se observa el desarrollo del endospermo y el aumento en tamaño del ovulo. El gran crecimiento del tegumento, el tejido del óvulo que rodea al saco embrionario, conduce a la formación de un cuello en la zona micropilar donde se encuentra el cigoto. Entre tres y cuatro semanas después de floración, el embrión empieza su desarrollo y se aprecia la presencia del proembrión en la base de este cuello, la posterior división celular obliga a la célula apical a desarrollarse rápidamente (Barranco *et al.*, 2008).

De la célula apical del proembrión se forma el embrión, propiamente dicho, que es alimentado por el endospermo. Una vez que empiezan las divisiones celulares, el desarrollo del embrión prosigue muy rápidamente, llegando al estado globular a las seis semanas y aparece con los cotiledones desarrollados a las ocho semanas. A los cinco meses el embrión está completamente formado y es capaz de germinar; a partir de este momento, la semilla no experimenta cambios estructurales. Sin embargo, en los últimos meses de maduración del fruto ocurren cambios fisiológicos en la semilla que inducen su latencia (Barranco *et al.*, 2008). En el transcurso de su crecimiento, la mayor parte de endospermo es consumido y el embrión llena casi el interior de la semilla. La semilla, por su parte, llena la cavidad interior del endocarpo que procede del lóculos (Barranco *et al.*, 2008).

## II. OBJETIVOS

En el presente trabajo final de grado, los objetivos perseguidos son:

1. El estudio de la floración y la comparación morfométrica básica de inflorescencias y flores de los cultivares Alfafara, Genovesa, Blanqueta y Villalonga en el municipio de Millena ( Alicante).
2. Evaluación del cuajado en dos fechas distintas para los cultivares en estudio.
3. Elaboración de las fichas pomológicas de frutos y endocarpios según las normas UPOV, usando el documento TG/99/4 de los cultivares estudiados.
4. El estudio y la comparación morfométrica básica de frutos y endocarpios de los cultivares estudiados.
5. Obtención de aceites de los cultivares en estudio para su posterior análisis e interpretación de resultados.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **1. Condiciones de cultivo en las que se han estudiado los materiales vegetales**

El proyecto se realizó en la población de Millena (Alicante) que se encuentra a 634 metros sobre el nivel del mar, en la comarca de El Comtat. El clima de Millena es continental con bajas temperaturas invernales, con posibilidad de nevadas, lluvias primaverales abundantes y veranos calurosos pero con alguna tormenta. Los suelos son de textura franca y ricos en materia orgánica.

El material vegetal está localizado todo en la misma parcela, se han seleccionado cinco árboles de cada cultivar y se han marcado para su fácil localización y diferenciación. Se seleccionan cinco árboles de cada uno de las cuatro cultivares elegidos.

Los árboles seleccionados tienen una edad entre 15-20 años, se encuentran en un estado sanitario aceptable, con marcos de plantación amplios, 8 x 8 metros. El cultivo se realiza en secano y en producción ecológica, la parcela se maneja mediante siegas periódicas de la cubierta vegetal y algún pase de cultivador. El abonado se realiza con compost (mezcla de gallinaza, alperujo, estiércol de oveja y estiércol de caballo) que ha estado madurando durante un año y alguna aplicación de abono foliar elaborado con algas. La estructura de la parcela está abancalada, adaptándose a la irregularidad del terreno.

#### **2. Material vegetal**

##### **2.1. Cultivares utilizados**

Como material vegetal se eligieron los cultivares más importantes de la comarca por su extensión, tradición y su excelente comportamiento en la zona.

El material vegetal autóctono es importante, su adaptación al clima y a las condiciones de cultivo hacen que su cultivo sea óptimo y supere a muchos cultivares foráneos. Villalonga, Blanqueta y Alfarara son los cultivares estudiados además de la Genovesa, aunque esta tiene menor relevancia.

A continuación se describen las principales características de los cultivares seleccionados: (Iñiguez *et al.*, 2001)

- Cultivar Villalonga

Origen y distribución: originaria del sur de Valencia, es el más extendido por toda la Comunidad y el más internacional de nuestros cultivares autóctonos, ya que también aparece en Portugal y en Italia, ocupando una superficie aproximada de 23.550 ha. Se cultiva principalmente en la provincia de Valencia y al norte de Alicante, y de forma más dispersa en de Castellón.

Se la conoce con las sinonimias de 'Manzanilla', 'Manzanella', 'Manzanet', 'Forna', 'Espartosa', 'Orxana' y 'Ramellet'. No debe confundirse con la 'Manzanilla Sevillana', cultivar de mesa andaluza que no se cultiva en la Comunidad Valenciana.

Descripción: árbol con vigor fuerte, de porte erguido y compacto. La estructura de las inflorescencias es larga y compacta. Las hojas son características con un tamaño muy grande y de forma elíptica lanceolada. El fruto es de tamaño mediano, forma globosa, con presencia de mucrón y de color negro (López-Cortés y Salazar, 2006).

Comportamiento agronómico: cultivar de producción elevada y constante, de maduración temprana. Baja resistencia al desprendimiento, lo que provoca la caída prematura de los frutos; esto unido a su porte vertical le hacen apto para la recolección mecanizada con vibradores de tronco. Poco exigente en poda, aunque es conveniente realizar podas anuales de aclareo. Muy sensible a las heladas, tolerante a la humedad del suelo, es sensible a la sequía .

Sensible a repilo (*Spilocaea oleagina*), caparreta (*Saissetia olea* Bern.) y prays (*Prays olea* Bern.). Susceptible a tuberculosis (*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*).

Aptitud: doble aptitud, para aderezo en verde (normalmente) y sobre todo para aceite, siendo este de buena calidad y algo dulce. Rendimiento graso alto, estando alrededor del 45% sobre materia seca, y de 22-25% sobre materia natural o fresca. Se incrementa su cultivo con nuevas plantaciones, no siendo un cultivar muy adecuado para terrenos pobres y climas con una marcada continentalidad.

- Cultivar Blanqueta

Origen y distribución: originaria de Muro d'Alcoi en la comarca del Comtat, se cultiva en esta comarca y en L'Alcoià (Alicante), en La Costera, Canal de Navarrés y Vall d'Albaida (Valencia), ocupando superficies por encima del 60% en alguna de estas comarcas; también se extiende por otras comarcas de la Comunidad en menor medida, siendo muy raro su cultivo en Castellón.

Superficie aproximada de cultivo 15.430 ha. Se la conoce también con los nombres de ‘Blanca’ y ‘Blancaleta’, denominaciones que hace referencia al color blanquecino del fruto durante el enverado.

Descripción: árbol de tamaño medio, vigor medio, porte abierto y densidad media, madera de color verde grisáceo característico del cultivar. Estructura de la inflorescencia larga y laxa. Hoja muy pequeña y elíptica. Fruto de tamaño pequeño, forma globosa, con presencia de mucrón y de color violeta (López-Cortés y Salazar, 2006).

Comportamiento agronómico: es uno de los cultivares valencianos más productivos, y probablemente también lo sea a nivel nacional. Entra precozmente en producción, siendo esta muy regular. De maduración media-tardía y escalonada, se realiza una recolección temprana para evitar las heladas, a que es muy sensible el fruto, el árbol sin embargo es resistente. Fruto con una fuerza de retención elevada que dificulta la recolección mecanizada. Sensible a repilo (*Spilocaea oleagina*), tuberculosis (*Pseudomonas syringae pv.savastanoi*), caparreta (*Saissetia olea* Bern.) y mosca (*Bactrocera oleae* Gmel.), exigente en poda.

Aptitud: aceite de muy buena calidad y sabor afrutado, aunque de muy baja estabilidad, se enrancia con facilidad, debido a su bajo contenido en ácido oleico. Rendimiento graso muy alto, llegando a superar el 50% sobre materia seca, y de 21-24% sobre materia natural o fresca. Se realizan nuevas plantaciones en su área de cultivo, e incluso fuera de la Comunidad Valenciana manteniendo en esas zonas sus buenas cualidades productivas.

- Cultivar Alfafara

Origen y distribución: probablemente originaria la localidad alicantina de Alfafara (Comtat), se cultiva en esta comarca, en L’Alcoià y Alt Vinalopó (Alicante), en el Valle de Ayora, Canal de Navarrés y Vall d’Albaida (Valencia), ocupando una superficie aproximada de 2.100 ha. Su cultivo también se extiende por el sudoeste de la provincia de Albacete. Se la conoce con las sinonimias de “Alfafaña”, “Alfarenca”.

Descripción: árbol con vigor fuerte, porte abierto y densidad alta, compuesta. Inflorescencias con estructura larga, no compacta. Hoja de tamaño grande, de forma elíptica-lanceolada. Fruto de tamaño grande, de sección circular, con presencia de mucrón y color violeta oscuro (López-Cortés y Salazar, 2006).

Comportamiento agronómico: cultivar de producción elevada y constante, aunque de lenta entrada en producción. Requiere terrenos frescos y fértiles, se considera poco resistente a la

sequía. El árbol resiste bien las heladas, pero no el fruto que es muy sensible; esto unido a lo tardío de su maduración produce que un buen número de años, en las comarcas frías en donde se cultiva, este no acabe de madurar. Sensible a caparreta (*Saissetia olea* Bern.), prays (*Prays olea*, Bern.) y repilo (*Spilocaea oleagina*); resistente a tuberculosis (*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*).

Aptitud: produce aceite de buena calidad, aunque esta disminuye considerablemente cuando el fruto es afectado por las heladas. Rendimiento graso medio alto, siendo del 20-22 % sobre materia natural y alrededor del 46% sobre materia seca. Es apreciada en su zona de cultivo por su regularidad productiva, realizándose nuevas plantaciones.

- Cultivar Genovesa

Origen y distribución: su nombre parece hacer referencia a la localidad valenciana de Genovés, se cultiva principalmente en las comarcas de La Costera y La Vall D'Albaida (Valencia); también aparece en las comarcas alicantinas de L'Alacantí, Alt Vinalopó, El Comtat y La Marina Baixa.

Descripción: árbol con vigor fuerte, porte llorón, compacto y madera de color gris claro. Inflorescencia de estructura corta y compacta. Hojas de tamaño medio, corta y ancha y de forma elíptica. Fruto de tamaño grande, forma globosa, presencia de mucrón y de color negro (López-Cortés y Salazar, 2006).

Comportamiento agronómico: adecuada para suelos frescos y profundos. De maduración muy temprana. Los árboles presentan un color oscuro, con hojas gruesas y abarquilladas. Alta resistencia a la sequía, alta resistencia a la tuberculosis, mediana resistencia a la mosca pero es sensible al repilo.

Aptitud: tiene doble aptitud, su fruto es muy aceptado para mesa porque tiene fácil separación del hueso y con frutos muy grandes, especialmente cuando se cultiva en regadío. El aceite que se elabora de este cultivar es muy estable y de buena calidad.

### **3. Muestreo de la floración**

#### **3.1. Ramos florales**

Las muestras se tomaron en el estado de corola de mayor tamaño que el cáliz (57 BBCH), antes de la apertura de los primeros pétalos, para facilitar el conteo.

Fueron tomados dos ramos con flores de cada árbol, de cada cultivar (10 ramos por cultivar,

siendo en total 40 ramos). Se eligieron ramos que estuvieran a la altura de los ojos. Y rápidamente fueron llevados al laboratorio para trabajar antes de que se estropeara el material altamente fungible. Se cortaron todas las ramas laterales de los ramos y se realizaron las siguientes medidas:

Longitud total (mm)
Longitud productiva (desde la base hasta la última inflorescencia)
Número de inflorescencias
Longitud parcial (si hay ramas laterales)
Grosor en rama principal (cada 5 centímetros)

### 3.2. Medición para el estudio de las flores

Con las flores que se guardaron de los ramos florales se hace una selección de una población uniforme y se miden 100 inflorescencias de cada árbol (tomadas a partir de los ramos previamente).

Longitud de la inflorescencia
Número de flores
Presencia de hojas

Todo ello se realiza con rapidez para evitar pérdida de muestra dado que se trata de material altamente fungible.

### 4. Muestreo para el estudio cuajado

Para determinar el cuajado, se toman muestras de todo el árbol y en todas las orientaciones, inflorescencias que se encuentran a la altura de los ojos, un número suficiente por árbol que nos permita posteriormente en el laboratorio disponer de 100 inflorescencias para realizar el estudio. De estas inflorescencias se realizara la estimación de posibles frutos, es decir la evaluación del cuajado. Esta medición se realiza cuando las aceitunas están al 50% del calibre final ( 81 BBH).

Y en relación a las flores que teníamos, cuantas de ellas han cuajado y se han desarrollado correctamente.



## 5. Medición de la abscisión de los frutos

Para calcular el nivel de abscisión de los frutos se diseñó un ensayo mediante el cual se colocaron bolsas de rafia en ramos con frutos, sujetándolas con bridas. Se colocan dos bolsas por árbol, en diferentes orientaciones y su objetivo es que las aceitunas que se desprendan de las ramas no caigan al suelo, si no que permanezcan en el fondo de la bolsa, para poder contabilizarlas posteriormente. Las bolsas tienen huecos grandes para dejar pasar la luz de forma que no influya en la abscisión de los frutos.

### 5.1. Mediciones en los ramos fructíferos en el estudio de la abscisión

Cuando las aceitunas están maduras, se cortan las ramas que tenían bolsas, se llevan al laboratorio, se cortan todas las ramas laterales de los ramos y se realizaron las siguientes mediciones:

Longitud total (mm)
Longitud productiva (desde la base hasta la última inflorescencia)
Conteo de inflorescencias
Clasificación de las inflorescencias por el número de frutos cuajados (de cero a cuatro)
Número de frutos terminales
Longitud parcial (si hay ramas laterales)
Grosor en rama principal (cada 5 centímetros)
Número de frutos que han caído

## 6. Muestreo de frutos

### 6.1. Estimación del índice de maduración

Durante el desarrollo del fruto se producen una serie de cambios, algunos de los cuales se han utilizado como indicadores más o menos específicos de la madurez (Barranco *et al.*, 2008).

Un parámetro que puede, en general, indicar la evolución de la maduración del fruto es la variación del color del mismo. La aceituna, que al principio tiene color verde, vira a un color amarillento como consecuencia de una fuerte reducción del contenido en clorofila (Fernández Díaz, 1971).

El proceso de variación del color permite establecer fácilmente el índice de maduración, tal

como el que propuso Ferreira (1979), en el que la aceituna se clasifica en ocho clases o categorías. El procedimiento seguido en campo ha sido toma una muestra de aceituna de aproximadamente cinco kilogramos, cogiendo los frutos a la altura del operador y en las cuatro orientaciones del árbol. Una vez homogeneizada la muestra, se separan 100 frutos y se clasifican en las ocho clases o categorías anteriormente descritas, que van del cero al siete. El índice de maduración es el sumatorio de los productos del número de aceitunas de cada clase por el valor numérico de cada clase, dividido por 100. Por tanto, el índice de maduración puede tomar valores entre el cero (todos los frutos de color verde intenso) y el siete (todos los frutos con la piel negra y la pulpa morada hasta el hueso)(Barranco *et al.*.,2008).



**Figura 2.**-Tonalidades de color según la maduración (Barranco *et al.*,2008).

A continuación se expone la clasificación de color de las aceitunas para establecer su índice de maduración cuya fórmula también se expone (Barranco *et al.*,2008):

- Clase 0: Piel verde intenso.
- Clase 1: Piel verde amarillento.
- Clase 2: Piel verde con manchas rojizas en menos de la mitad del fruto. Inicio de envero.
- Clase 3: Piel rojiza o morada en más de la mitad del fruto, final de envero.
- Clase 4: Piel negra y pulpa blanca.
- Clase 5: Piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa.
- Clase 6: Piel negra y pulpa morada sin llegar al hueso.

- Clase 7: Piel negra y pulpa morada totalmente hasta el hueso.

Siendo: A. B. C. D. E. F. G. H. el número de frutos de las clases correspondientes.

Donde la fórmula comentada es:

$$IM=(A*0+B*1+C*2+C*3+D*4+E*5+F*6+H*7)/100$$

Siguiendo esta pauta se calcula el índice de maduración (I.M.) en dos fechas, una en setiembre, cuando se supone que ha finalizado la caída fisiológica de frutos y otra a mediados de octubre, en el momento de recolección con el objetivo de determinar el estado de maduración de los cuatro cultivares y estudiar las posibles diferencias existentes entre ellos.

A la vez que se realizó el primer muestreo para el índice de maduración y dado que se tomaron más aceitunas de las requeridas para estudiar esta variable, se realizó una anotación porcentual de las observaciones detectadas sobre cualquier plaga de las observadas detectadas sobre cualquier plaga y/o enfermedad existente en el momento de realizar el ensayo, detectando la presencia de *Bactrocera oleae* (Gmel.) o mosca del olivo y *Prays oleae* o polilla del olivo.

## 6.2.Molturación de las aceitunas

Determinando el momento óptimo de recolección se realizó un muestreo mayor de cinco kilogramos de cada uno de los cultivares con la finalidad de molturar esas aceitunas con destino a la obtención de su aceite. Las fases de este proceso han sido:

- 1) Se introducen las aceitunas en la tolva del molino de martillos y se recoge la aceituna triturada con una bandeja.
- 2) Se introduce la pasta de aceituna en la batidora fabricada para el caso, que esta a unos 22°C (en frío), y se deja entre una y dos horas dependiendo del cultivar.
- 3) Por ultimo cuando la pasta ya esta lista y se observa el aceite en la parte superior de la misma, se saca y se introduce en la centrifuga Meditronic BL-S de la marca Selecta en cuatro botes con la misma cantidad de pasta para que la centrifuga funcione correctamente, se pesan con la báscula digital de precisión de la marca AND HF-2000G, esta durante cinco minutos a 5.000 rpm y de esta forma son separadas las dos fases existentes.
- 4) Tras la centrifugación los aceites obtenidos se han decantado en una batería de decantadores de seis pasos diseñados en vidrio a modo de vasos comunicantes.
- 5) Los aceites obtenidos se han guardado protegidos de la luz en cajas adecuadas hasta proceder a sus análisis.

## **7. Caracterización de los cultivares mediante las normas UPOV**

El objetivo de caracterizar los cultivares estudiados de este modo disponemos de una ficha homologada de dichos materiales vegetales, para ello se ha usado el documento TG/99/4 caracterizando en este trabajo únicamente el fruto y el endocarpio de cada cultivar.

### **7.1. Caracterización del fruto por normas UPOV**

Se tomaron 100 frutos de cada cultivar estos fueron numerados para su posterior localización y se realizaron las siguientes mediciones longitud, anchura posición A y B, peso, forma en posición A, intensidad de color, tamaño y número de las lenticelas, sobrecolor en madurez, simetría posición A, forma del ápice en posición A, protuberancia, forma de la base en posición A y presencia de pruina. La longitudes se midieron con un pie de rey electrónico y el peso con una báscula digital.

### **7.2. Caracterización del endocarpio por normas UPOV**

Se tomaron las aceitunas del apartado anterior y utilizando la misma numeración fueron separados la pulpa del endocarpio, desechando la pulpa. Primero con un pase con un cuchillo de sierra, y después varios pases con un cepillo metálico, hasta que los huesos quedaron limpios. Y finalmente se realizaron las siguientes mediciones forma en posición A y B, longitud, anchura en posición A y B, relación longitud/anchura, peso, simetría en posición A y B, número de surcos y presencia de mucrón.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Estudio de la floración

En el olivo el número de inflorescencias es, en condiciones ecoambientales adecuadas, muy elevado, estudiar el número de inflorescencia, su posición en el racimo y el número de flores en las inflorescencias es importante.

Para ello se han tomado muestras de ramos de los cuatro cultivares autóctonos en estudio para después de ubicar la inflorescencia en el ramo, separar esta cultivar a cultivar y proceder al conteo sistemático de los botones florales de las inflorescencias.

#### 1.1. Número de flores por inflorescencia para los cuatro cultivares estudiados

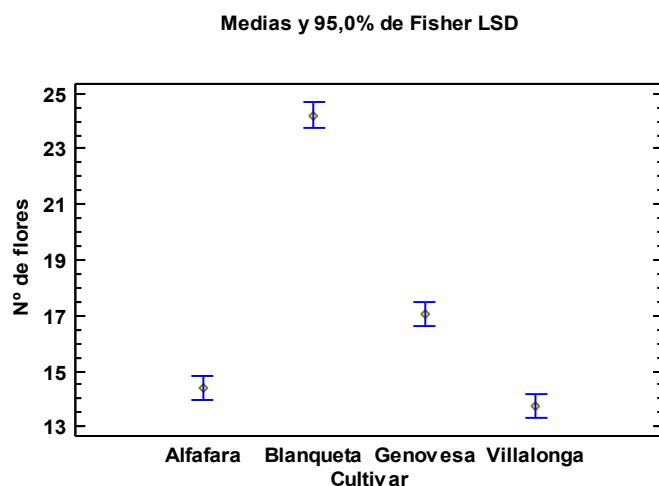
Como se puede observar en el gráfico dos y en la tabla diec que se muestran a continuación, el cultivar Blanqueta posee como promedio 24,22 flores por inflorescencia, que es el número de botones, el más alto de entre los cuatro cultivares. Seguido por el cultivar Genovesa con 17,07 flores por inflorescencia, ambos cultivares tienen una relación número de flores por inflorescencia significativamente distinta al 95% respecto a los demás cultivares, mientras el cultivar Alfafara posee como media 14,40 flores por inflorescencia y el cultivar Villalonga con 13,76 flores por inflorescencia de media. Estos dos últimos cultivares tienen un número de flores en las inflorescencias similar entre ellos.

Los valores determinados por otros autores (López-Cortés y Salazar, 2006) para los mismos cultivares son Blanqueta 18,6-22,38 flores por inflorescencias, Genovesa 25,88-30,12 flores por inflorescencia, Alfafara 15,39-21,97 y finalmente Villalonga 22,07-30,47 flores por inflorescencia.

Los valores obtenidos en número de flores, son concordantes con los valores obtenidos durante cinco años por López-Cortés y Salazar (2006), los valores del número de flores en Alfafara son variables y los valores obtenidos en el estudio son bajos pero prácticamente dentro del rango habitual. Por contra y teniendo en cuenta, el tamaño de las flores, la longitud y espectacularidad de las inflorescencias de Villalonga, los valores obtenidos en el trabajo son más bajos de lo habitual lo cual puede ser atribuido a la sequía de las últimas campañas y probablemente por la falta de diferenciación floral atribuible a una fertilización baja o desequilibrada o a una recolección, en años anteriores demasiado tardía.

El intervalo de seguridad obtenido es de  $\pm 0,9$  por lo tanto el único cultivar que coincide dentro

del trabajo de dichos autores es el cultivar Alfafara. El cultivar Blanqueta supera el número de flores por inflorescencia y el cultivar Genovesa tienen menor número de flores por inflorescencia, como se ha comentado en el párrafo anterior.



**Gráfico 2.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de flores por cultivar.

**Tabla 10.**-Resumen estadístico de la relación entre el número de flores por inflorescencia y el cultivar.

Cultivar	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación(%)	Mínimo	Máximo
Alfafara	500	14,40	10,03	69,70	7,0	23,0
Blanqueta	500	24,22	5,76	23,79	12,0	42,0
Genovesa	500	17,07	4,89	28,63	7,0	33,0
Villalonga	500	13,76	7,36	53,48	7,0	47,0

### 1.2.Relación de flores por longitud de inflorescencia para cada cultivar estudiado

Se han comparado los diferentes cultivares respecto al número de flores por milímetro de longitud de inflorescencia.

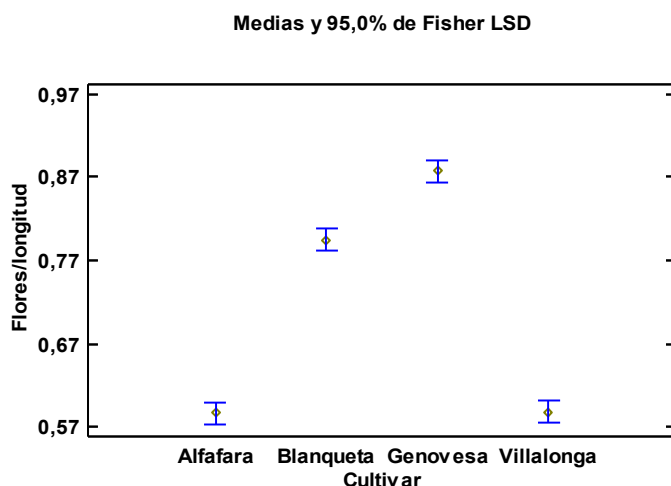
La inflorescencia más compacta es la del cultivar Genovesa con 0,87 flores/mm de promedio, seguida del cultivar Blanqueta con un promedio de 0,79 flores/mm, los cultivares Villalonga y Alfafara tienen las inflorescencias con las flores más separadas, y con un promedio de 0,58 flores/mm.

Los cultivares Blanqueta y Alfafara tienen una relación flores/inflorescencia diferente significativamente para un valor de confianza del 95%, respecto a todos los demás, mientras que entre los cultivares Villalonga y Alfafara no hay diferencias significativas.

Los valores determinados por otros autores (López-Cortés y Salazar, 2006) para los mismos

cultivares son: Genovesa 1,38 flores/mm, Blanqueta 0,64 flores/mm, Villalonga 0,56 flores/mm y finalmente Alfafara 0,62 flores/mm.

Como en el caso anterior el cultivar Blanqueta sobresale de las mediciones, el cultivar Genovesa obtiene muchas menos flores/mm en este trabajo pero tanto Villalonga como Alfafara entrarían dentro de un intervalo razonable.



**Gráfico 3.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor relación entre flores/longitud de inflorescencia por cultivares.

**Tabla 11.**-Resumen estadístico de la relación entre flores/longitud de inflorescencia para los cuatro cultivares.

<i>Cultivar</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación(%)</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Alfafara	500	0,58	0,27	47,67	0	1,34
Blanqueta	500	0,79	0,15	19,51	0,09	1,29
Genovesa	500	0,87	0,15	17,68	0,48	1,39
Villalonga	500	0,58	0,23	38,99	0	2,40

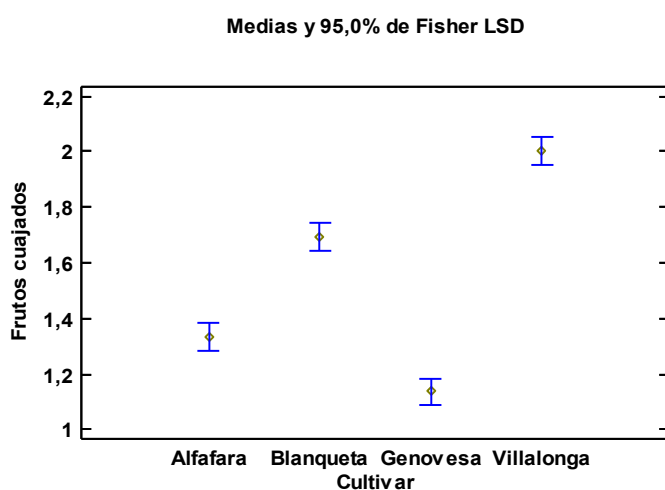
## 2.Estudio del cuajado

Se denomina cuajado a la formación del fruto de la aceituna y en nuestro caso se estudia después de la caída de frutos estival de julio y en dos fechas: 15 de agosto y 15 de noviembre, según la evolución del tamaño de los frutos.

## 2.1. Cuajado inicial en los cultivares estudiados

El estudio del cuajado inicial se realiza cuando el fruto tiene el 50% del calibre final.

Como vemos entre los cuatro cultivares encontramos diferencias significativas, en este cuajado inicial el cultivar Villalonga es el que mayor promedio, dos frutos por inflorescencia, seguido por el cultivar Blanqueta que obtiene 1,69 frutos de promedio por inflorescencia, Alfafara 1,33 frutos por inflorescencia y finalmente con el promedio más bajo de cuajado el cultivar Genovesa con solo 1,14 frutos por inflorescencia.



**Gráfico 4.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de frutos cuajados en el momento que el fruto está al 50% del calibre final.

**Tabla 12.**-Resumen estadístico del cuajado con el fruto al 50% del calibre final.

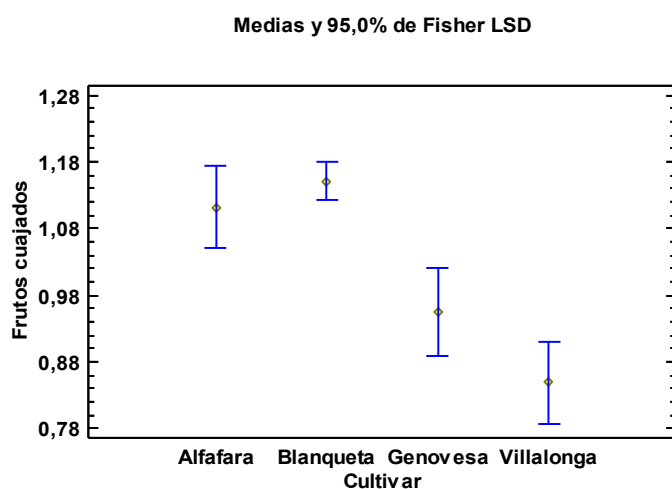
Cultivar	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación(%)	Mínimo	Máximo
Alfafara	500	1,33	0,62	46,92	1,0	7,0
Blanqueta	500	1,69	0,87	51,12	1,0	5,0
Genovesa	500	1,14	0,37	32,20	1,0	3,0
Villalonga	500	2,00	1,08	53,89	1,0	7,0

## 2.2. Cuajado final de frutos en los cultivares estudiados

En el caso del cuajado al final del envero, cuando el fruto ya está maduro, se observa que el promedio de frutos por inflorescencia disminuye sensiblemente, ya que algunos frutos se desprenden de la inflorescencia en una segunda caída fisiológica de frutos habitual en el olivo (Barranco *et al.*, 2008).



Para el control del cuajado con el fruto en enero el cultivar con mayor promedio de frutos cuajados por inflorescencia es el cultivar Blanqueta con un valor medio de 1,15 frutos, seguido por Alfafara que da un valor medio de 1,11 frutos sin que hayan diferencias significativas entre ellas, pero si que las hay con los otros cultivares estudiados. El promedio de frutos cuajados en el cultivar Genovesa es de 0,95 frutos por inflorescencia y por último el cultivar Villalonga que es el que posee un menor promedio, 0,85 frutos cuajados. Y sin embargo es el cultivar que tenia mayor promedio, 2 frutos por inflorescencia en el cuajado con el fruto al 50% del calibre final. Lo que indica de acuerdo con (Barranco *et al.*, 2008), que la segunda caída fisiológica es especialmente abundante en determinados cultivares, siendo este el caso, al menos en las condiciones ecoambientales del trabajo; el caso del cultivar Villalonga. Por lo tanto se han encontrado diferencias significativas entre: Alfafara-Genovesa, Alfafara -Villalonga, Blanqueta -Genovesa y Blanqueta -Villalonga.

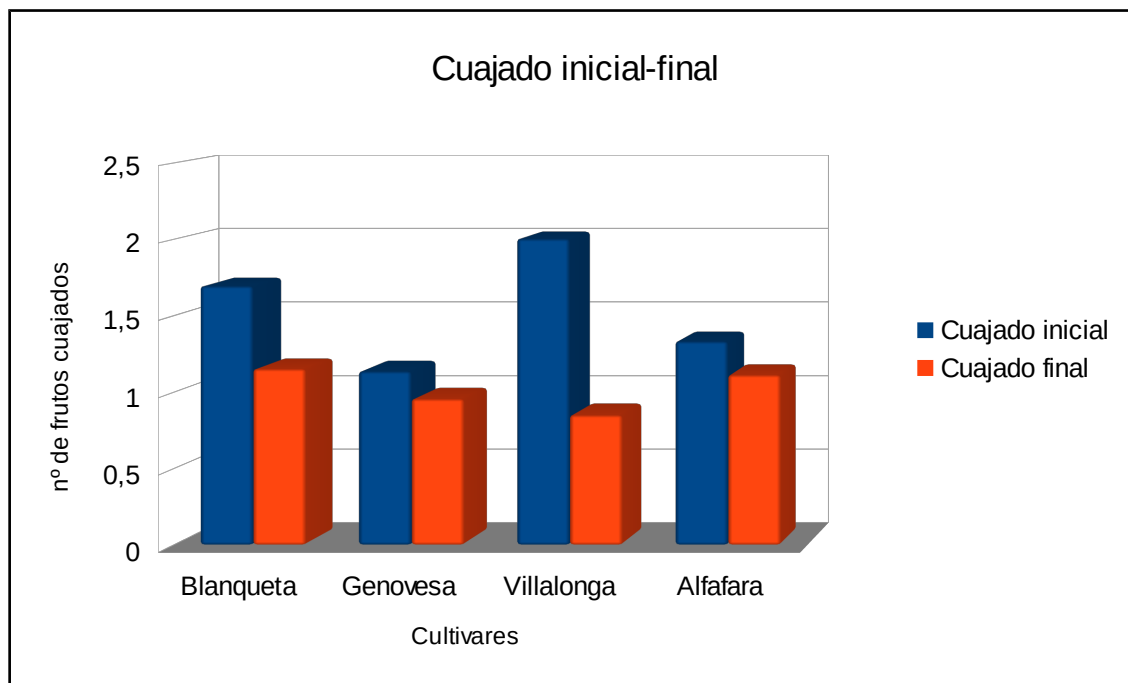


**Gráfico 5.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor número de frutos cuajados en el momento que el fruto al final del enero.

**Tabla 13.**-Tabla de resumen estadístico del cuajado del fruto al final del enero.

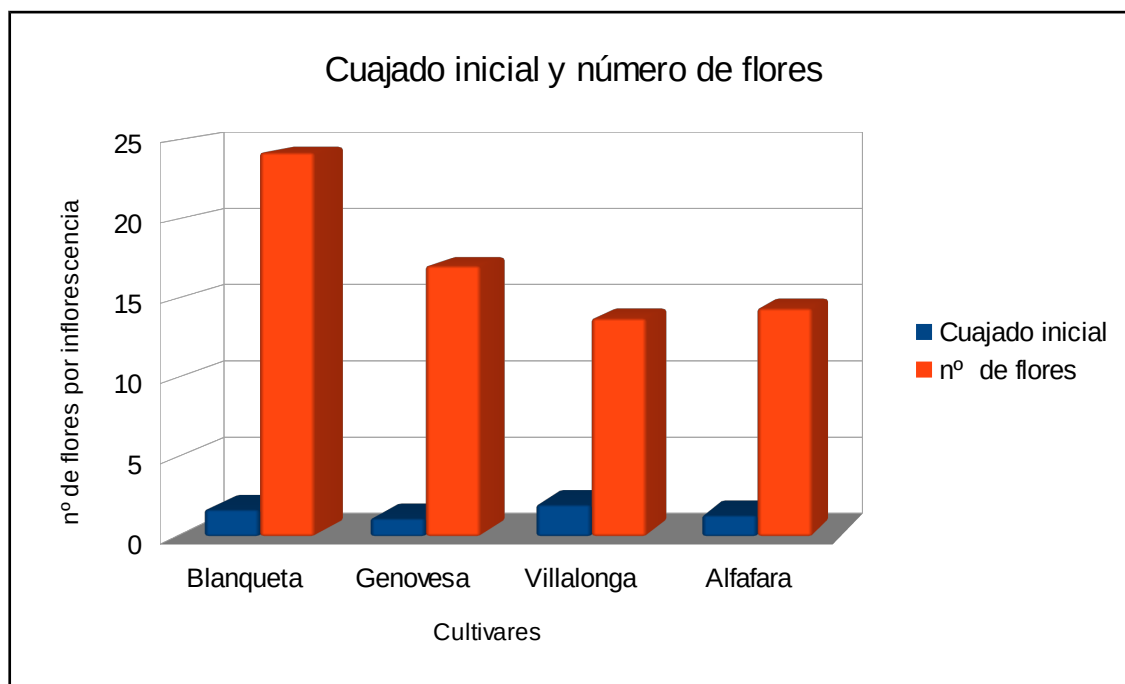
Cultivar	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación(%)	Mínimo	Máximo
Alfafara	1,11	0,37	32,93	0	3,0
Blanqueta	1,15	0,59	51,072	0	3,0
Genovesa	0,95	0,59	62,18	0	3,0
Villalonga	0,85	0,78	92,12	0	4,0

Para finalizar con el cuajado, en el gráfico seis se aprecia claramente el descenso que sufre el número de frutos por inflorescencia en los diferentes cultivares pero especialmente en el cultivar Villalonga.



**Gráfico 6.-**Diferencias entre los dos cuajados (inicial-final) de los cuatro cultivares en estudio.

Como resumen a los apartados de floración y cuajado, este gráfico muestra el número de flores por inflorescencia y el posterior cuajado inicial, tras la primera caída de frutos y antes de la caída final en otoño previa al enverado de las aceitunas.



**Gráfico 7.-**Cuajado inicial y número medio de flores en las inflorescencias estudiadas de los cuatro cultivares.

### 3.Estudio de la maduración

La maduración es un momento clave para obtener a partir de la aceituna unos aceites de alta calidad y lograr obtener las tipicidades organolécticas de cada uno de los cultivares en estudio.

#### 3.1.Fichas varietales según la norma UPOV

Se han caracterizado usando las normas UPOV el fruto y el endocarpio de los cuatro cultivares estudiados usando el documento homologado TG/99/4.

### 3.1.1. Caracterización del fruto según la norma UPOV

Las características evaluadas (desde la 14 a la 27) del fruto por la norma UPOV de los cuatro cultivares se resumen en las tablas 14, 15, 16 y 17.

**Tabla 14.-**Ficha del cultivar Alfafara para la caracterización del fruto.

	<b>Características del fruto</b>	<b>Alfafara</b>
14	Longitud	largo
15	Anchura posición B	medio
16	Peso	elevado
17	Forma posición A	ovado
18	Relación longitud/anchura posición A	moderadamente alargado
19	Intensidad del color verde	medio
20	Tamaño de las lenticelas	grandes
21	Número de las lenticelas	numeroso
22	Sobrecolor en plena madurez	violeta oscuro
23	Simetría en posición A	ligeramente asimétrico
24	Forma del ápice en posición A	agudo
25	Protuberancia	moderada
26	Forma de la base en posición A	truncada
27	Pruína de la superficie	fuerte

**Tabla 15.-**Ficha del cultivar Blanqueta para la caracterización del fruto.

	<b>Características del fruto</b>	<b>Blanqueta</b>
14	Longitud	corto
15	Anchura posición B	medio
16	Peso	bajo
17	Forma posición A	circular
18	Relación longitud/anchura posición A	ligeramente alargado
19	Intensidad del color verde	claro
20	Tamaño de las lenticelas	pequeñas
21	Número de las lenticelas	medio
22	Sobrecolor en plena madurez	violeta medio
23	Simetría en posición A	simétrico
24	Forma del ápice en posición A	redondeado
25	Protuberancia	moderada
26	Forma de la base en posición A	redondeado
27	Pruína de la superficie	media

**Tabla 16.**-Ficha del cultivar Genovesa para la caracterización del fruto.

	<b>Características del fruto</b>	<b>Genovesa</b>
14	Longitud	largo
15	Anchura posición B	medio
16	Peso	elevado
17	Forma posición A	circular
18	Relación longitud/anchura posición A	moderadamente alargado
19	Intensidad del color verde	medio
20	Tamaño de las lenticelas	medianas
21	Número de las lenticelas	numerosas
22	Sobrecolor en plena madurez	negro
23	Simetría en posición A	simétrico
24	Forma del ápice en posición A	redondeado
25	Protuberancia	moderada
26	Forma de la base en posición A	redondeado
27	Pruína de la superficie	media

**Tabla 17.**-Ficha del cultivar Villalonga para la caracterización del fruto.

	<b>Características del fruto</b>	<b>Villalonga</b>
14	Longitud	largo
15	Anchura posición B	medio
16	Peso	elevado
17	Forma posición A	circular
18	Relación longitud/anchura posición A	ligeramente alargado
19	Intensidad del color verde	oscuro
20	Tamaño de las lenticelas	medianas
21	Número de las lenticelas	medio
22	Sobrecolor en plena madurez	negro
23	Simetría en posición A	simétrico
24	Forma del ápice en posición A	redondeado
25	Protuberancia	moderada
26	Forma de la base en posición A	truncada
27	Pruína de la superficie	fuerte

### 3.1.2. Caracterización del endocarpio según la norma UPOV

Las características evaluadas según la UPOV de las características del endocarpio (entre 28 y 41) se indican en las tablas 18, 19, 20 y 21.

**Tabla 18.**-Ficha del cultivar Alfafara para la caracterización del endocarpio.

	<b>Características del endocarpio</b>	<b>Alfafara</b>
28	Forma en posición B	ovado
29	Longitud	medio
30	Anchura posición B	medio
31	Relación longitud/anchura	moderadamente alargado
32	Peso	medio
33	Simetría en posición A	simétrico
34	Simetría en posición B	ligeramente asimétrico
35	Número de surcos en la base	entre 7 y 10
36	Distribución de surcos en la base	levemente agrupados en torno a la sutura
37	Forma del ápice en posición A	agudo
38	Mucrón	presente
39	Forma de la base en posición A	redondeado
40	Rugosidad de la superficie	fuerte
41	Época de madurez del fruto	tardía

**Tabla 19.**-Ficha del cultivar Blanqueta para la caracterización del endocarpio.

	<b>Características del endocarpio</b>	<b>Blanqueta</b>
28	Forma en posición B	ovado
29	Longitud	corto
30	Anchura posición B	estrecho
31	Relación longitud/anchura	ligeramente alargado
32	Peso	bajo
33	Simetría en posición A	simétrico
34	Simetría en posición B	simétrico
35	Número de surcos en la base	menos de 7
36	Distribución de surcos en la base	levemente agrupados en torno a la sutura
37	Forma del ápice en posición A	redondeado
38	Mucrón	presente
39	Forma de la base en posición A	redondeado
40	Rugosidad de la superficie	leve
41	Época de madurez del fruto	media

**Tabla 20.**-Ficha del cultivar Genovesa para la caracterización del endocarpio.

	<b>Características del endocarpio</b>	<b>Genovesa</b>
28	Forma en posición B	ovado
29	Longitud	medio
30	Anchura posición B	medio
31	Relación longitud/anchura	moderadamente alargado
32	Peso	medio
33	Simetría en posición A	simétrico
34	Simetría en posición B	simétrico
35	Número de surcos en la base	Entre 7 y 10
36	Distribución de surcos en la base	levemente agrupados en torno a la sutura
37	Forma del ápice en posición A	redondeado
38	Mucrón	presente
39	Forma de la base en posición A	redondeado
40	Rugosidad de la superficie	media
41	Época de madurez del fruto	muy temprana

**Tabla 21.**-Ficha del cultivar Villalonga para la caracterización del endocarpio.

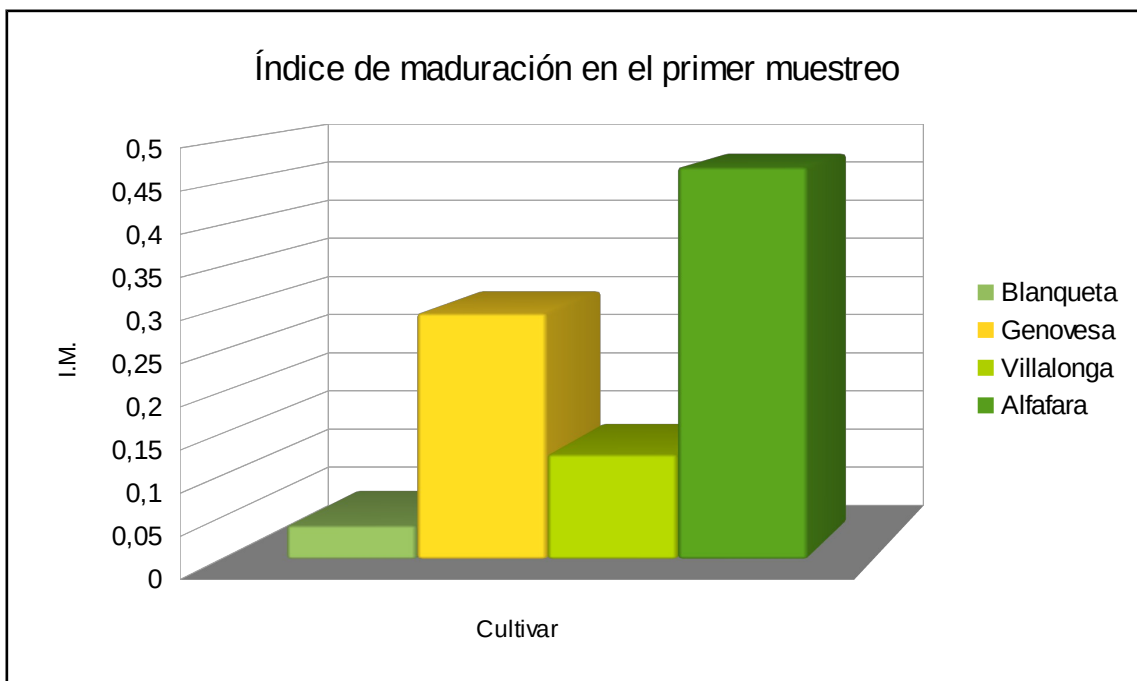
	<b>Características del endocarpio</b>	<b>Villalonga</b>
28	Forma en posición B	ovado
29	Longitud	medio
30	Anchura posición B	medio
31	Relación longitud/anchura	moderadamente alargado
32	Peso	bajo
33	Simetría en posición A	simétrico
34	Simetría en posición B	simétrico
35	Número de surcos en la base	más de 10
36	Distribución de surcos en la base	firmemente agrupados en torno a la sutura
37	Forma del ápice en posición A	agudo
38	Mucrón	presente
39	Forma de la base en posición A	truncada
40	Rugosidad de la superficie	fuerte
41	Época de madurez del fruto	media

### 3.2.Índice de maduración en los cultivares estudiados

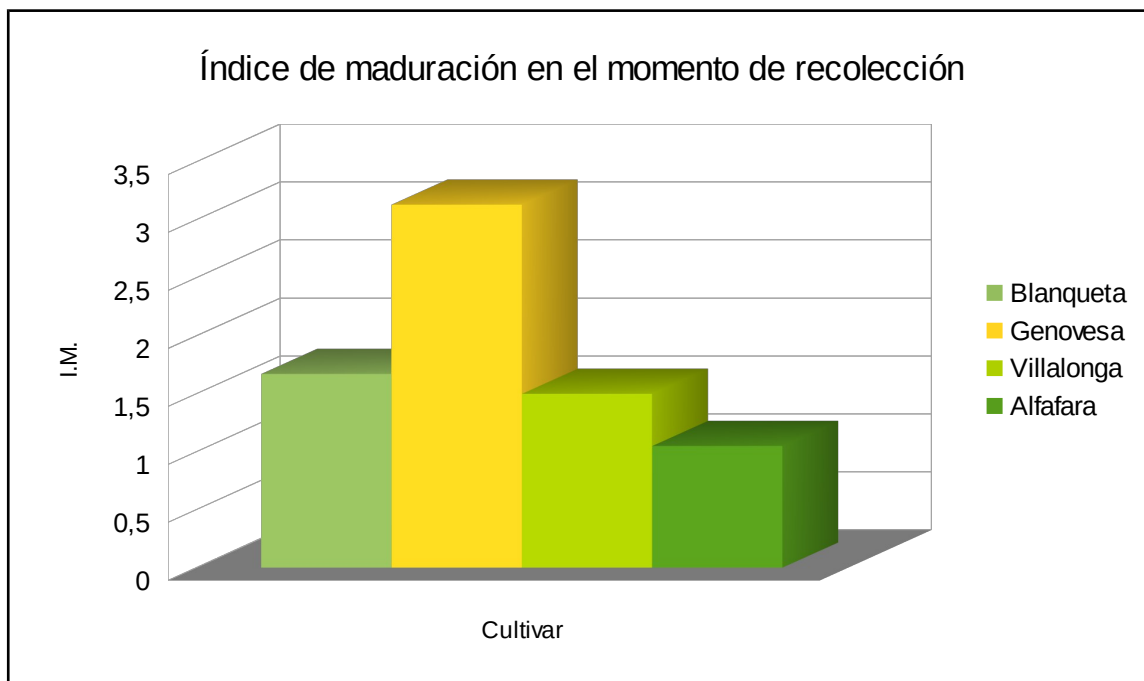
El índice de maduración en el primer muestreo, momento en que se considera que han terminado las caídas fisiológicas, para los diferentes cultivares muestra que el cultivar Alfafara es el más precoz en ese momento, seguido por el cultivar Genovesa, posteriormente madura el cultivar Villalonga y por último el cultivar Blanqueta.

El hecho de que el cultivar Alfafara sea el cultivar con un estado de maduración más avanzado cuando debería ser el cultivar que menos lo está puede deberse a la mayor afección de este cultivar por las dos plagas más habituales y con una gran incidencia tanto a nivel local como general, al menos en todo el levante de la Península en esta campaña; la mosca afectó a un 44.6% de las aceitunas muestreadas y la polilla del olivo a un 2%.

En cuanto a los otros cultivares su orden de estado de maduración es el que cabía esperar ya que Genovesa es de maduración más temprana que las otras, y las diferencias entre Villalonga y Blanqueta son mínimas.



**Gráfico 8.-**Índice de maduración en el primer muestreo según el color externo.



**Gráfico 9.-**Índice de maduración en el momento de recolección según el color externo.



En el gráfico número nueve se muestran los resultados de los índices de maduración de las aceitunas en el momento de recolección. El orden de maduración de los cultivares es el que cabía esperar, el cultivar más tardío es Alfafara, mientras que el más precoz es el cultivar Genovesa, siendo la diferencia entre Blanqueta y Villalonga mínima.

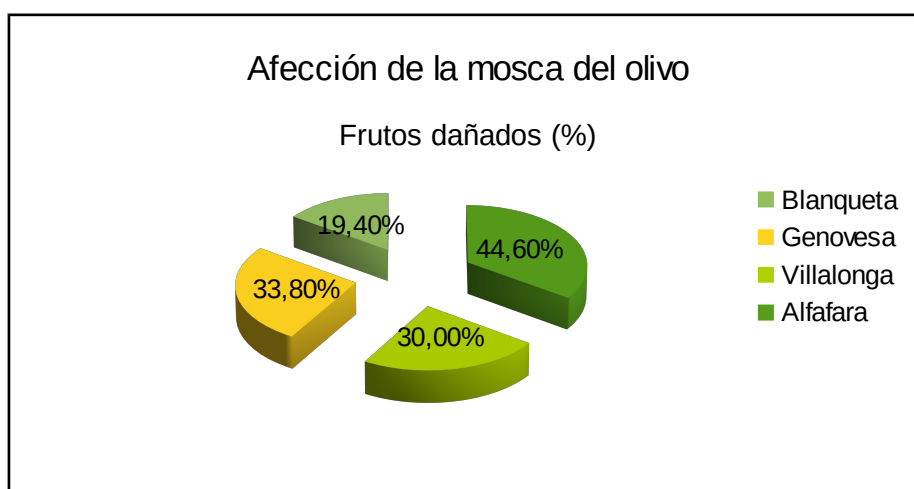
Se ha buscado un índice de maduración colorimétrico bajo para la obtención de aceites con características peculiares y bien definidas.

### 3.3. Incidencia de plagas en los cultivares estudiados

#### 3.3.1. Mosca del olivo

La afección de esta plaga este año ha sido muy grave como aparece en el boletín de avisos de la Generalitat Valenciana en los meses de junio, julio y agosto. Ha afectado a todas los cultivares pero en especial al cultivar Alfafara y Genovesa por su mayor tamaño y estado de maduración más adelantado en los meses de afección.

Mientras que Villalonga y Blanqueta tienen menos afección. El orden de afección de la mosca del olivo esta relacionado con el índice de maduración.

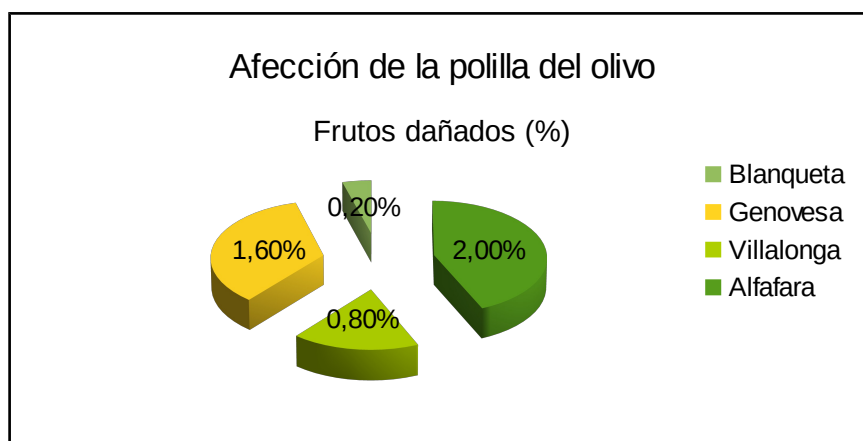


**Gráfico 10.-**Afección de la mosca del olivo en las muestras de los cultivares estudiados y en nuestras condiciones de estudio.

### 3.3.2. Polilla del olivo

Como cabía esperar por su mayor sensibilidad a la polilla del olivo, la Alfafara ha sido el cultivar más afectado, seguido por Genovesa y en menor medida Villalonga y Blanqueta.

Esta plaga a nivel general ha sido mucho menos importante que la mosca del olivo.



**Gráfico 11.-** Afección de la polilla del olivo en los cultivares estudiados y en nuestras condiciones de estudio.

## 4. Estudio del frutos

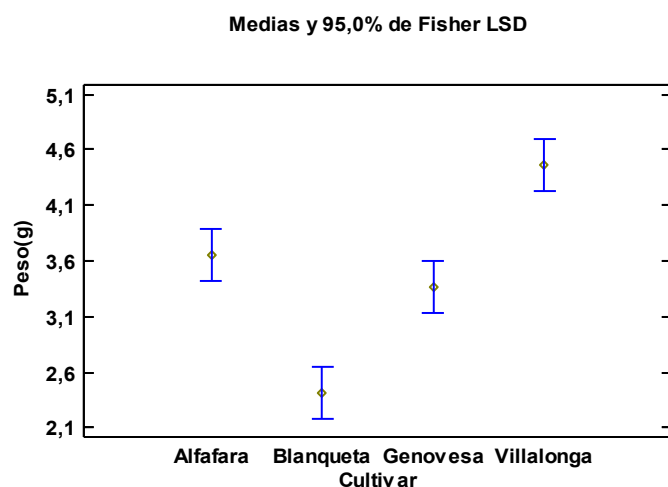
### 4.1. Peso de los frutos estudiados en relación con el cultivar

Como se puede observar el cultivar con mayor promedio de peso del fruto es el cultivar Villalonga (4,47 g) seguido por Alfafara (3,66 g), Genovesa (3,36 g) y Blanqueta (2,41 g).

En referencia con lo que han estudiado otros autores (López-Cortes y Salazar, 2006), los valores medios que obtuvieron a lo largo de cinco años fueron, Villalonga(2-4,48 g), Alfafara(4,43-8,43 g), Genovesa(5,3-7 g) y por último el cultivar con el fruto más ligero Blanqueta(1,6-2,6 g).

Los cultivares Villalonga y Blanqueta obtienen pesos semejantes a los obtenidos por otros autores, pero tanto Alfafara como Genovesa tienen frutos con menor peso promedio que lo estudiado por otros autores.

Los cultivares Blanqueta y Villalonga son significativamente distintas a las demás respecto a la relación entre el peso y el cultivar y los cultivares Alfafara y Genovesa son semejantes entre si y significativamente distintos a los demás cultivares.



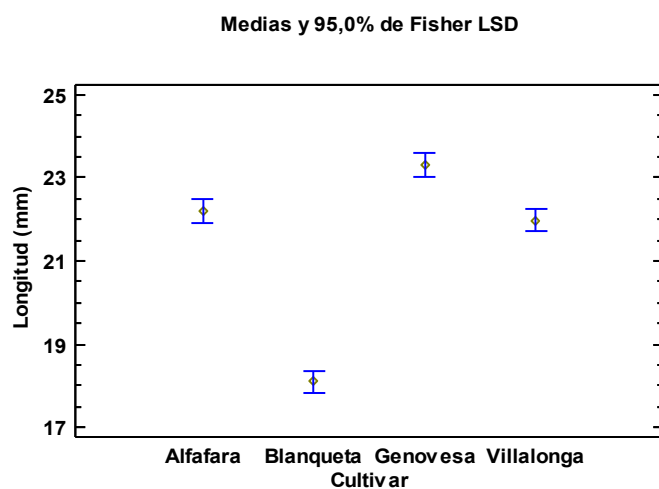
**Gráfico 12.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor peso del fruto por cultivar.

**Tabla 22.**-Valores medios del peso de los frutos de cada uno de los cultivares estudiados.

<i>Cultivar</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación(%)</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Alfafara	100	3,66	0,60	16,47	2,47	5,63
Blanqueta	100	2,41	0,38	15,70	1,65	3,59
Genovesa	100	3,36	1,32	39,25	1,29	7,17
Villalonga	100	4,47	3,04	67,99	3,07	34,13

#### 4.2. Longitud de los frutos estudiados en relación con el cultivar

Como se puede observar, los cultivares Alfafara con una longitud de fruto promedio de 22,20 mm, Genovesa con un promedio de 23,30 mm y Villalonga con un promedio de 21,97 mm, tienen una longitud de fruto semejantes, mientras el cultivar Blanqueta tiene un fruto bastante más corto con 18,11 mm de longitud de promedio.



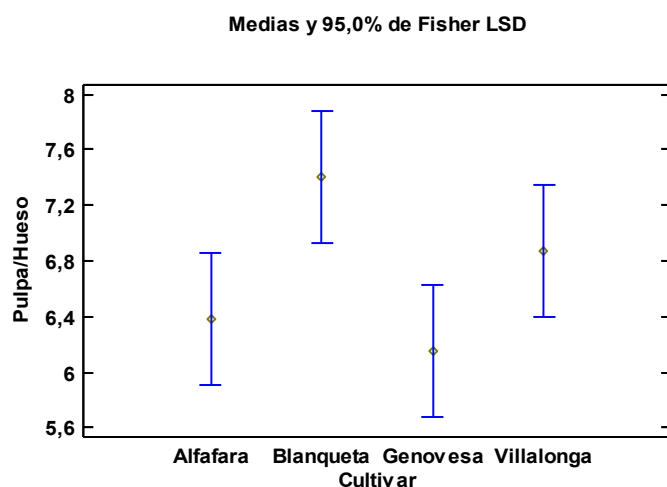
**Gráfico13.**-Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor longitud del fruto por cultivar.

**Tabla 23.**-Valores medios de la longitud del fruto de cada uno de los cultivares estudiados.

<i>Cultivar</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación(%)</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Alfafara	100	22,20	1,62	7,32	17,5	26,79
Blanqueta	100	18,11	1,52	8,39	14,57	22,47
Genovesa	100	23,30	2,97	12,76	14,02	29,94
Villalonga	100	21,97	1,46	6,67	19,34	27,92

#### 4.3.Relación pulpa/endocarpio respecto a cada cultivar

Como se puede observar, el cultivar que tiene mayor proporción pulpa/hueso es el cultivar Blanqueta, con un promedio de 7,4, este es significativamente superior a los cultivares Alfafara con un promedio de 6,38 y Genovesa con promedio 6,15 en cuanto a la proporción pulpa/hueso. Pero es semejante al cultivar Villalonga con una proporción pulpa/hueso de 6,87.



**Gráfico 14.-** Intervalos LSD con un valor de confianza del 95% para el factor pulpa/hueso por cultivar.

**Tabla 24.-** Valores medios de la relación entre pulpa/hueso de cada uno de los cultivares estudiados.

<i>Cultivar</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación(%)</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Alfafara	100	6,38	0,79	12,51	3,65	8,90
Blanqueta	100	7,40	0,88	11,92	5,81	9,42
Genovesa	100	6,15	3,99	64,98	1,76	23,41
Villalonga	100	6,87	5,38	78,43	4,84	59,87

## 5. Estudio de los aceites monovarietales obtenidos de los cultivares estudiados

### 5.1. Caracterización fisicoquímica básica de los aceites estudiados

En un momento determinado del ciclo y buscando un momento de maduración. Considerando como apropiado, es decir con índice colorimétrico externo uniforme de 3 (López-Cortes y Salazar, 2006) que permite la máxima aromaticidad como anteriormente ha sido comprobado, se toman muestras suficientemente amplias para obtener aceites monovarietales de los árboles en estudio mediante una planta piloto instalada en la ETSIAMN.

Comercialmente hablando, la calidad de un aceite de oliva es medida por diferentes parámetros. Entre ellos cabe citar acidez, índice de peróxidos, las lecturas espectrométricas denominadas K270 y K 232. Estas pruebas se rigen por varios reglamentos (CE) como el nº 2472/1997 ó nº 1989/2003. (López-Cortés y Salazar, 2006).

Absorbancia en el ultravioleta (K232, K270), son parámetros relacionados con estadíos de oxidación del aceite, iniciales y más avanzados, respectivamente. El parámetro delta K se utiliza como criterio de pureza para detectar mezclas con aceites refinados y no sera tenido en cuenta en este trabajo ya que los aceites han sido directamente obtenidos a partir de aceitunas en

perfecto estado y el aceite ha sido elaborado en frío en el laboratorio de cultivos leñosos de la UPV.

El factor K270 es una prueba espectrofotométrica con medición en el rango de longitud de onda ultravioleta que nos puede indicar la presencia en el aceite en análisis de compuestos de oxidación secundaria (distintos de los peróxidos) que presentan una absorción máxima en la longitud de onda de 270 nm. Estos compuestos son indicadores del estado de conservación del aceite, de modificaciones sufridas como consecuencia de los procesos tecnológicos, entre ellos una deficiente decantación, de contaminaciones o adulteraciones.

El K270 mide la capacidad de enranciarse en el tiempo. Un aceite será de mayor calidad cuando menor sea su índice K270, a mayor valor indicará más cantidad de sustancias que han sufrido oxidación es decir el aceite está más alterado ya sea por temperaturas inadecuadas o por las radiaciones ultravioletas y por ello tendrá una vida comercial más corta.

Como podemos observar en cuanto a la acidez del aceite, todos los cultivares tienen aceites, con niveles muy bajos, pero especialmente el cultivar Blanqueta tiene el nivel más bajo de todos, 0,08. Los índices K270 y K232 obtienen sus niveles más bajos en el aceite del cultivar Genovesa, al igual que el índice de peróxidos. Por lo que a nivel de analítica del cultivar Genovesa se obtiene el mejor aceite aunque en la práctica el color del aceite es demasiado claro pero de atractivo amarillo oro y los aceites son bastante dulces y planos.

Como consecuencia de los valores K270 obtenidos y de acuerdo con López-Cortés y Salazar (2006), los aceites de Villalonga y Alfafara son más sensibles a la oxidación a corto plazo que los de Blanqueta y Genovesa, por lo que estos últimos son técnicamente más estables en buenas condiciones de conservación.

El factor K232 mide el nivel de oxidación primario en los aceites, valores que resultan bajos en nuestros aceites pero que indican que ha pasado un tiempo importante (unos ocho meses) entre la obtención de los aceites y la realización de sus analíticas, por ello los valores aceptables de acuerdo con Moya *et al.*, (2005) están entorno a valores comprendidos entre 2 y 3,5. Por lo tanto los cuatro aceites elaborados se encuentran dentro del rango aceptable.

Los aceites obtenidos, conservados adecuadamente fueron analizados dentro de una colaboración con un laboratorio externo con el que la unidad de cultivos leñosos mantiene un proyecto de actuación.

**Tabla 25.**-Caracterización Físicoquímica básica de los aceites varietales estudiados.

	<b>Alfafara</b>	<b>Blanqueta</b>	<b>Genovesa</b>	<b>Villalonga</b>
Acidez(°)	0,11	0,08	0,11	0,14
K-270	0,19	0,16	0,11	0,19
K-232	3,01	2,59	2,02	2,97
CERAS	45,70	36,50	59,40	51,70
Índice peróxidos(meqO <sup>2</sup> /kg)	9,20	5,40	6,50	9,80
Esteres alquílicos	15,90	10,80	10,30	7,10
Transoleico	0,02	0,03	0,02	0,03
Transinoleico y linolénico	0,02	0,03	0,02	0,02

## 5.2.Composición en ácidos grasos de los aceites monovarietales de los cultivares estudiados

**Tabla 26.**-Composición en porcentaje en ácidos grasos de los aceites monovarietales de los cultivares estudiados.

<b>Acidos grasos</b>	<b>Alfafara</b>	<b>Blanqueta</b>	<b>Genovesa</b>	<b>Villalonga</b>
Oleico	72,99	69,71	78,56	69,19
Palmítico	15,69	13,84	9,72	14,2
Linoleico	7,07	11,49	7,61	12,09
Linolenico	0,43	0,36	0,38	0,46
Palmitoleico	1,36	1,19	0,53	1,09
Esteárico	1,51	1,96	1,79	1,78
Mirístico	0,1	0,12	0	0,01
Aráquico	0,3	0,57	0,6	0,42
Behénico	0,1	0,19	0,17	0,19
Gadoleico	0,16	0,23	0,34	0,38

Como se observa tanto en la tabla número 26 como en el gráfico número 15, el aceite con más porcentaje de ácido oleico es el aceite del cultivar Genovesa con un 78.56% (lo que se considera un atributo positivo para este aceite), seguido por el aceite del cultivar Alfafara con un 72,99% y por último los aceites de los cultivares Villalonga y Blanqueta con porcentajes similares , entorno al 69%.

En referencia con lo que han estudiado otros autores (López-Cortés y Salazar, 2006) los porcentajes que ellos obtuvieron de ácido oleico fueron: Genovesa 75-79% , Alfafara 68-72%, Villalonga 60-74% y por último Blanqueta 59-64% en ácido oleico.

Por lo tanto todos los aceites de los cultivares estudiados entran dentro del rango de los valores de confianza, estudiado por otros autores, menos el aceite del cultivar Blanqueta que ha obtenido un porcentaje de ácido oleico superior al indicado por otros autores.

En cuanto al ácido palmítico, otro de los ácidos principales, el aceite del cultivar Alfafara es el que tiene mayor porcentaje con un 15,69%, seguido por el aceite de Villalonga con un 14,2%, el

de Blanqueta con un 13,84% y por último el aceite de Genovesa con un 9,72% de ácido palmítico.

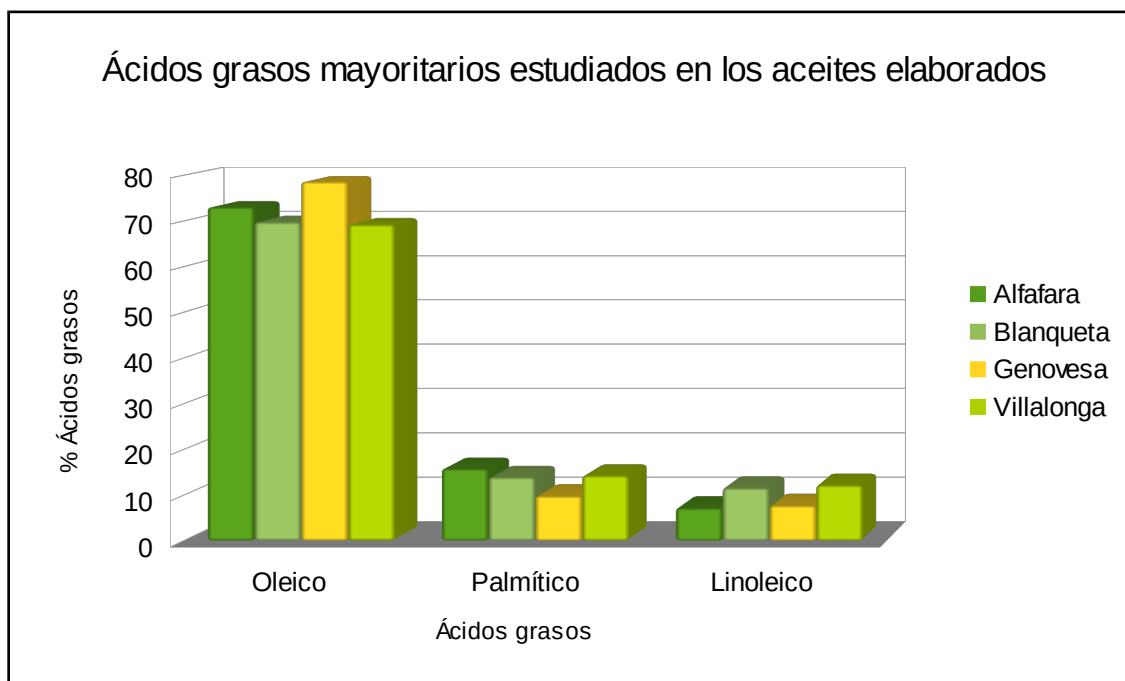
López-Cortés y Salazar, (2006) obtuvieron como porcentaje de ácido palmítico para el aceite del cultivar Alfafara 13,5-16,4%, para el aceite de Villalonga 12,2-16,6%, para el aceite de Blanqueta 18-19,4% y finalmente para el aceite del cultivar Genovesa 10-13%.

Por lo tanto, los aceites de los cultivares Alfafara y Villalonga estarían dentro del intervalo de confianza estudiado por otros autores, pero los aceites de los cultivares Genovesa y Blanqueta obtuvieron un porcentaje menor de ácido palmítico que el obtenido por otros autores.

El último ácido graso mayoritario es el ácido linoleico, el aceite del cultivar con mayor porcentaje es el de Villalonga 12,09%, seguido por Blanqueta 11,49%, Genovesa 7,61% y por último Alfafara 7,07% de ácido linoleico.

En referencia con lo que han estudiado otros autores (López-Cortés y Salazar, 2006) los porcentajes que ellos obtuvieron de ácido linoleico fueron: Villalonga 11,7-18%, Blanqueta 15-19%, Genovesa 5,6-7,7% y por último Alfafara 8,3-10,5% de ácido linoleico.

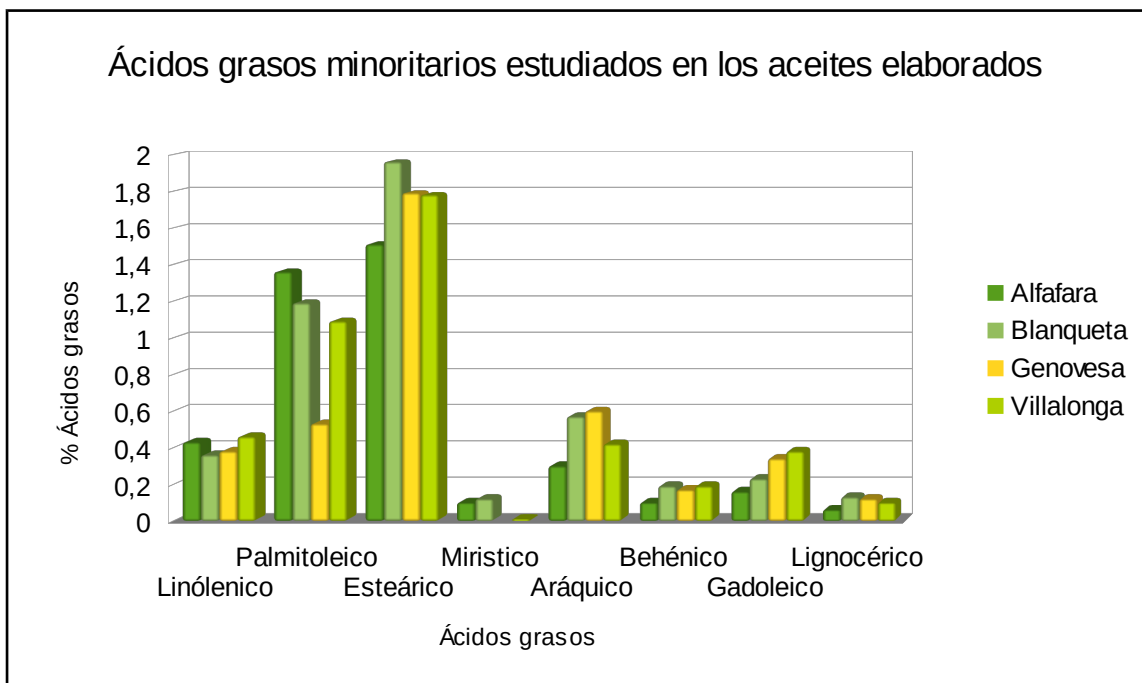
En este caso los cultivares cuyos aceites están dentro del intervalo de confianza estudiado por otros autores son Villalonga y Genovesa, mientras que los aceites de los cultivares Blanqueta y Alfafara tienen porcentaje de ácido linoleico menor al indicado por otros autores.



**Gráfico 15.**-Porcentaje de ácidos grasos mayoritarios de los aceites de los cultivares estudiados.



A continuación se presentan graficadas el resto de componentes analizados de los aceites elaborados en la planta piloto.



**Gráfico 16.**-Porcentaje de ácidos grasos minoritarios de los aceites de los cultivares estudiados.

## V. CONCLUSIONES

Considerando los objetivos perseguidos en este trabajo final de grado, debemos referenciar las siguientes conclusiones:

1. Se ha realizado un estudio de la floración en los cuatro cultivares estudiados: Alfafara, Blanqueta, Genovesa y Villalonga. Se han establecido comparaciones básicas y se ha concluido que el cultivar con más flores por inflorescencia es el cultivar Blanqueta y que el cultivar con mayor número de flores por longitud de inflorescencia es el cultivar Genovesa.
2. Se ha evaluado el cuajado de los frutos, para dos fechas diferentes:
  - 2.1 Respecto al cuajado inicial, el cultivar con mayor número de frutos cuajados por inflorescencia fue el cultivar Villalonga y el cultivar Genovesa el que menor número de frutos cuajados obtuvo.
  - 2.2 En cuanto al cuajado final el cultivar con mayor número de frutos por inflorescencia fue el cultivar Blanqueta y el cultivar que menor número de frutos cuajados obtuvo fue el cultivar Villalonga. Por lo tanto Villalonga es el cultivar que tiene mayor caída de frutitos de entre los estudiados.
3. Se han realizado las fichas pomológicas de frutos y endocarpios según las normas UPOV, usando el documento TG/99/4 de los cultivares estudiados: Alfafara, Blanqueta, Genovesa y Villalonga.
4. Se ha realizado un estudio morfométrico del fruto y del endocarpio en los cuatro cultivares, estableciéndose comparaciones básicas y concluyendo que el cultivar con frutos de mayor peso es el cultivar Villalonga y que el cultivar con frutos de mayor longitud es el cultivar Genovesa.
5. Se han analizado los aceites varietales elaborados a partir de aceitunas de los cuatro cultivares observando que el aceite con menor acidez es el aceite elaborado con aceitunas del cultivar Blanqueta y el aceite de mayor calidad tanto por su alto contenido en ácido oleico como por sus bajos valores de K270 y K232 es el aceite obtenido de aceitunas del cultivar Genovesa.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- BARRANCO, D.; 2008. El cultivo del olivo. Editorial, Ediciones Mundi-Prensa. pp 846.
- BASSANI, M.; PACINI, E.; FRANCHI., 1994. Humidity stress responses in pollen of anemophilous and entomophilous species. Editorial Grana. pp 145-150.
- BLÁZQUEZ J. M.; 1996. Enciclopedia mundial del olivo. Editorial, Serveis Editorias Estudi Balm. Pp 479.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN. Estadísticas agrarias. Visto el 10 de mayo del 2014.  
<http://www.agricultura.gva.es/agricultura/presentacion>
- FERNÁNDEZ D. M J.; 1971. The Biochemistry of Fruits and their Products: The Olive. Vol. 2 Hulme. A.C. Editorial, Academic Press London. pp 255/279.
- FERNÁNDEZ, J. E.; MORENO, F.; CABRERA, F.; ARRUE. J. L.; MARTÍ-ARANDA, J.;1991. Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olives trees. Plant and Soil. pp 239-251.
- FERREIRA, J.; 1979 Explotaciones olivareras colaboradoras, nº. 5. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS. Visto el 20 de mayo de 2014.  
[www.ivia.es](http://www.ivia.es)  
[www.riegos.ivia.es/datos-meteorologicos](http://www.riegos.ivia.es/datos-meteorologicos)
- IÑIGUEZ, A.; PAZ, S.; ILLA, F. J.; 2001. Variedades de olivo cultivadas en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Editorial Valencia. pp 267.
- KOUBOURIS, G. C.; METZIDAKIS, I. T ; VASILAKAKIS, M. D.; 2009. Environmental and experimental botany. pp 209-214.
- LÓPEZ-CORTÉS, I.; SALAZAR, D.; 2006. Variedades de olivo y composición de sus aceites en el Oeste del Mediterráneo. Editorial Phytoma. pp 443.

- LOUPASSAKI, M.; VASILAKAKIS, M.; ANDROULAKIS.;1997. Effect of pre-incubation humidity and temperature treatment on the in vitro germination of avocado pollen grains. Editorial, Euphytica. pp 247-251
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE. Estadísticas agrarias, visto el 21 de mayo de 2014)  
[www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/](http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/)
- MOYA, M.; ESPÍNOLA, F.; FERNÁNDEZ, D. G.; MORENO, M. V.; 2005. Evolución histórica de la calidad de los aceites de oliva y su relación con los procesos de obtención y conservación. Editorial, C.F.E.L. Instituto de Estudios Giennenses. pp 647-662.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION. Estadísticas los cultivos. Visitado el 10 de abril del 2014.  
[www.fao.org/home/es/](http://www.fao.org/home/es/)
- PACINI, E.;1996. Sexual plant reproduction. pp 362-366.
- PETERSON, C. A.; 1989. Significance of the exodermis in root function. pp 35-40.
- RALLO MORILLO, P.; 1994. El papel de los procesos celulares y de la diferenciación en el crecimiento del fruto en cinco cultivares de olivo (*Olea europaea* L.) E.T.S.I.A.M., Universidad de Córdoba.
- UNION INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES. Visto el 15 de octubre del 2013.  
[www.upov.int](http://www.upov.int)
- UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Descripción de las comarcas. Visto el 6 de mayo del 2014.  
[www.valencia.edu/~fjglez/pais/elcomtat.html](http://www.valencia.edu/~fjglez/pais/elcomtat.html) (GONZALEZ,2005)

## VII. ANEJOS

### ANEJO I.

Pruebas de Múltiples Rangos para los caracteres morfométricos estudiados para los cuatro cultivares que se han caracterizado.

**Tabla 1.**-Pruebas de Múltiple Rangos para nº de flores por cultivar.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Villalonga	500	13,75	X
Alfajara	500	14,39	X
Genovesa	500	17,07	X
Blanqueta	500	24,21	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfajara - Blanqueta	*	-9,82	0,90
Alfajara - Genovesa	*	-2,67	0,90
Alfajara - Villalonga		0,64	0,90
Blanqueta - Genovesa	*	7,14	0,90
Blanqueta - Villalonga	*	10,46	0,90
Genovesa - Villalonga	*	3,31	0,90

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 2.**-Pruebas de Múltiple Rangos para flores/longitud de inflorescencia por cultivar.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Alfajara	500	0,58	X
Villalonga	500	0,58	X
Blanqueta	500	0,79	X
Genovesa	500	0,87	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfajara - Blanqueta	*	-0,20	0,02
Alfajara - Genovesa	*	-0,28	0,02
Alfajara - Villalonga		-0,01	0,02
Blanqueta - Genovesa	*	-0,08	0,02
Blanqueta - Villalonga	*	0,20	0,02
Genovesa - Villalonga	*	0,28	0,02

**Tabla 3.-**Pruebas de Múltiple Rangos para frutos cuajados por cultivar en el primer muestreo.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Genovesa	500	1,13	X
Alfafara	500	1,33	X
Blanqueta	500	1,69	X
Villalonga	500	2,00	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfafara - Blanqueta	*	-0,36	0,09
Alfafara - Genovesa	*	0,19	0,09
Alfafara - Villalonga	*	-0,67	0,09
Blanqueta - Genovesa	*	0,55	0,09
Blanqueta - Villalonga	*	-0,31	0,09
Genovesa - Villalonga	*	-0,86	0,09

**Tabla 4.-**Pruebas de Múltiple Rangos para frutos cuajados por cultivar en segundo muestreo.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Villalonga	179	0,84	X
Genovesa	156	0,95	X
Alfafara	178	1,11	X
Blanqueta	793	1,15	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfafara - Blanqueta		-0,03	0,09
Alfafara - Genovesa	*	0,15	0,12
Alfafara - Villalonga	*	0,26	0,12
Blanqueta - Genovesa	*	0,19	0,10
Blanqueta - Villalonga	*	0,30	0,09
Genovesa - Villalonga		0,10	0,12

**Tabla 5.-**Pruebas de Múltiple Rangos para peso (g) por cultivar.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Blanqueta	100	2,41	X
Genovesa	100	3,36	X
Alfafara	100	3,65	X
Villalonga	100	4,46	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfafara - Blanqueta	*	1,24	0,47
Alfafara - Genovesa		0,29	0,47
Alfafara - Villalonga	*	-0,80	0,47
Blanqueta - Genovesa	*	-0,94	0,47
Blanqueta - Villalonga	*	-2,05	0,47
Genovesa - Villalonga	*	-1,10	0,47

**Tabla 6.-**Pruebas de Múltiple Rangos para longitud (mm) del fruto por cultivar.

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Blanqueta	100	18,10	X
Villalonga	100	21,97	X
Alfafara	100	22,20	X
Genovesa	100	23,29	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfafara - Blanqueta	*	4,09	0,55
Alfafara - Genovesa	*	-1,09	0,55
Alfafara - Villalonga		0,22	0,55
Blanqueta - Genovesa	*	-5,19	0,55
Blanqueta - Villalonga	*	-3,86	0,55
Genovesa - Villalonga	*	1,32	0,55

**Tabla 7.-**Pruebas de Múltiple Rangos para la relación pulpa/hueso por cultivar

Cultivar	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Genovesa	100	6,14	X
Alfafara	100	6,37	X
Villalonga	100	6,86	XX
Blanqueta	100	7,40	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Alfafara - Blanqueta	*	-1,02	0,94
Alfafara - Genovesa		0,23	0,94
Alfafara - Villalonga		-0,48	0,94
Blanqueta - Genovesa	*	1,25	0,94
Blanqueta - Villalonga		0,53	0,94
Genovesa - Villalonga		-0,72	0,94

**ANEJO II.**

Clasificación de los frutos mostrados para la determinación de el índice de maduración.

**Tabla 8.-** Clasificación de los frutos según su color exterior y los resultados del calculo del índice de maduración para el primer muestreo que se realizo.

	Genovesa	Villalonga	Alfafara	Blanqueta
CLASE 0	80	89	66	98
CLASE 1	11	10	24	0
CLASE 2	9	1	7	2
CLASE 3	0	0	3	0
CLASE 4	0	0		0
CLASE 5	0	0	0	0
I.M.	0,29	0,12	0,47	0,04

**Tabla 9.-** Clasificación de los frutos según su color exterior y los resultados del calculo del índice de maduración para muestreo en el momento de recolección.

	Genovesa	Villalonga	Alfafara	Blanqueta
CLASE 0	6	20	30	19
CLASE 1	4	34	45	33
CLASE 2	17	25	15	22
CLASE 3	17	18	10	19
CLASE 4	56	3		7
CLASE 5	0	0	0	1
I.M.	3,13	1,5	1,05	1,67