

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN 5L00444

**“RELACIONES SUELO-PLANTA EN AGRICULTURA Y MEDIO
AMBIENTE”**

PROGRAMA DE DOCTORADO 5000-1

“AVANCES EN CIENCIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO NATURAL”

**ESTUDIO MORFOLÓGICO DEL
FRUTO DE OCHO VARIEDADES DE
OLIVO EN EL BAJO ARAGÓN**

Directora de la línea de investigación: Dra. M^a Milagros Alcubilla Martín.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
2009

Autor: José M^a Puyuelo Arilla

I.S.B.N.:978-84-09-02876-4

Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso del autor
Reservados todos los derechos: José María Puyuelo Arilla
Zaragoza, mayo de 2018 (Spain)

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO DEL TRABAJO Y OBJETIVOS.....	9
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Parámetros de producción del olivar en Aragón.....	13
3.2 Caracterización botánica del olivo.....	17
3.3 Principales variedades.....	18
3.4 La aceituna: crecimiento y desarrollo.....	19
3.5 Caracteres morfológicos del fruto y del endocarpo (hueso).....	23
3.5.1 Caracteres del fruto.....	23
3.5.2 Caracteres del endocarpo (hueso).....	24
3.5.3 Peso de la pulpa y relaciones pulpa/hueso y pulpa/fruto.....	26
3.6 Resumen de las características de las ocho variedades de olivo que se estudian en este trabajo.....	27
3.6.1 Blanqueta.....	27
3.6.2 Empeltre.....	30
3.6.3 Frantoio.....	33
3.6.4 Hojiblanca.....	35
3.6.5 Manzanilla de Sevilla.....	38
3.6.6 Negral de Saviñán.....	41
3.6.7 Picual.....	43
3.6.8 Arbequina.....	46
4. MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	49
4.1 Material vegetal.....	50

4.1.1	Procedencia.....	50
4.1.2	Toma de muestras y preparación de los frutos.....	53
4.2	Material de partida para el trabajo del DEA.....	54
4.3	Estudio morfológico de los frutos y huesos.....	54
4.3.1	Medidas realizadas.....	55
4.3.2	Observaciones bajo el estereomicroscopio.....	56
4.4	Análisis estadísticos.....	56
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
5.1	Caracteres del fruto de las ocho variedades.....	58
5.1.1	Peso del fruto.....	63
5.1.2	Longitud y anchura del fruto: determinación de la forma.....	63
5.2	Caracteres del endocarpo (hueso) de las ocho variedades.....	73
5.2.1	Peso del hueso.....	77
5.2.2	Longitud y anchura del hueso: determinación de la forma.....	79
5.2.3	Número de haces fibrovasculares del hueso.....	85
5.3	Peso de la pulpa y relaciones pulpa/hueso y pulpa/fruto.....	87
5.4	Comparación entre los caracteres de frutos y huesos en los dos años de estudio de siete variedades.....	92
5.5	Correlaciones entre los caracteres medidos en cada variedad.....	94
5.5.1	Correlaciones entre el peso, la longitud y la anchura del fruto.....	96
5.5.2	Correlaciones entre el peso, la longitud, la anchura y el número de haces del hueso.....	99
5.5.3	Correlaciones entre los caracteres del fruto y del hueso.....	103
5.6	Observaciones del endocarpo bajo el estereomicroscopio.....	107
5.6.1	Tamaño y forma del endocarpo, simetría y posición del diámetro transversal.....	107

5.6.2 Forma del ápice y de la base.....	130
5.6.3 Haces fibrovasculares del endospermo: número, distribución, profundidad, continuidad de los surcos y curvatura de la sutura....	130
5.7 Síntesis del estudio morfológico de las ocho variedades.....	131
6. CONCLUSIONES.....	151
7. BIBLIOGRAFÍA.....	155
 ANEXOS	
Anexo 1: Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo.....	162
Anexo 2: Caracteres medidos en los frutos y huesos de la variedad Arbequina...	168
Anexo 3: Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de siete variedades de olivo.....	171
Anexo 4: Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Arbequina.....	178
 PRESENTACIÓN.....	 181

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del olivo tiene una gran importancia a nivel mundial y está en la tradición cultural de numerosos países de la zona mediterránea, en los que el consumo, tanto del fruto (convenientemente tratado) como del aceite, forma parte de la llamada dieta mediterránea, hoy reconocida y valorada internacionalmente por su influencia positiva en la salud.

El origen del cultivo del olivo data, según evidencias arqueológicas, del cuarto milenio a. d. C., con el aprendizaje de la clonación. La selección y denominación de las primeras variedades es, con toda probabilidad, la primera tarea realizada conscientemente por el hombre en el continuo proceso de domesticación. Se supone que el cultivo del olivo se inicia en España con la civilización fenicia. Durante el Imperio Romano el olivar está ya sólidamente establecido en la península ibérica. Su expansión territorial muestra una tendencia continua, llegando a ocupar todas las regiones en las que su cultivo es posible (Rallo, 2005).

La catalogación de variedades de olivo no empieza a ser objeto de interés hasta el siglo XIX. En el siglo XX se establecen las primeras colecciones y se inicia el estudio de algunas de sus características. A partir de 1970 se comienza la prospección y catalogación sistemática de variedades (Rallo, 2005).

La bibliografía dedicada al estudio de las variedades de olivo es extensa, desde el “Catálogo Mundial de Variedades de Olivo”, editado por el Consejo Oleícola Internacional (Barranco *et al.*, 2000), o la obra “Variedades de Olivo en España” (Rallo *et al.*, 2005), hasta los trabajos relativos a diversas zonas geográficas, como por ejemplo Andalucía (Barranco y Rallo, 1984), Cataluña (Tous y Romero, 1993), Valencia (Íñiguez *et al.*, 2001), el Somontano de Huesca (Viñuales, 2007), Navarra (Lizar *et al.*, 2008), etc.

En Aragón, la variedad más abundante es la Empeltre, que ocupa aproximadamente el 50 % del total y predomina en el Bajo Aragón; después viene la Arbequina, con un 32 %. Otras variedades como Picual, Royal, Verdeña, Caspolina, Manzanilla, Negral de Saviñán, etc., ocupan el resto, estando cada una de ellas representada con menos del 5 %.

La distinción entre variedades a veces no es fácil. Las citas de los materiales de olivo y sus descripciones básicas han tomado como nombre específico en muchas ocasiones algunas de las características de sus frutos, de sus árboles, de sus ciclos de maduración o de sus lugares de origen; ello hace que existan nombres diferentes (sinonimias) para el mismo tipo de materiales, y que existan olivos del mismo nombre para designar materiales distintos (López y Salazar, 2006). Existen descripciones y catálogos, comenzando por los trabajos de Barranco y Rallo (1984) hasta la publicación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino (2008), para determinar caracteres que distingan las variedades entre sí. Por otra parte, estos mismos caracteres, han sido, con frecuencia, observados o medidos en árboles que crecen sobre sustratos edáficos diversos y bajo distintas condiciones climáticas, por lo que los datos no son del todo comparables.

En este trabajo de DEA se han estudiado morfológicamente los frutos de siete variedades de olivo procedentes de un experimento del Bajo Aragón, donde los árboles tienen la misma edad y crecen en el mismo suelo y bajo el mismo clima. Las variedades son: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral y Picual. Además se han incluido en el estudio los frutos de la variedad Arbequina procedentes de un experimento de fertilización, aunque aquí las condiciones edafoclimáticas no son comparables con las del experimento de variedades. Este trabajo es complementario a los que se han llevado a cabo en el Departamento de Agricultura y Economía Agraria de la Universidad de Zaragoza. En el Apartado 2 se explicita este punto y se señalan los objetivos concretos.

2. MARCO DEL TRABAJO Y OBJETIVOS

2. MARCO DEL TRABAJO Y OBJETIVOS

En los últimos 10 años, se han desarrollado en España numerosos proyectos en la línea de investigación de mejora, agronomía y protección del cultivo para un olivar sostenible. El Departamento de Agricultura y Economía Agraria de la Universidad de Zaragoza, en colaboración con otros Departamentos del CSIC y de la DGA, ha llevado a cabo una investigación inserta en el “Programa de mejora de la calidad de la producción del aceite de oliva”, Subprograma VI, financiada por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) para abordar el estudio de las relaciones entre el medio agrológico, el estado nutritivo del olivar en Aragón y la calidad del aceite (Alcubilla y Romero, 1999; Monge *et al.*, 2002; Alcubilla *et al.*, 2002 y 2004; Romero, 2005; Beneded y Alcubilla, 2006; Campo, 2009). También la Universidad de Zaragoza y el Gobierno de Aragón (DGA) han contribuido con ayudas a este objetivo.

Dentro de los estudios del citado Departamento de Agricultura y Economía Agraria, la variedad más estudiada ha sido la “Empeltre”, por ser la de mayor extensión y relevancia en Aragón. También se ha incluido en algunos trabajos la variedad “Arbequina”, ya que su cultivo intensivo se está extendiendo mucho en esta Comunidad Autónoma.

En conexión con los trabajos anteriores, el equipo investigador multidisciplinar del olivo, fue invitado a participar en el estudio de un “Ensayo de variedades en el Bajo Aragón (Teruel)” con la finalidad de comparar la variedad Empeltre con otras variedades comerciales en el mismo suelo y con las mismas condiciones climáticas. Las variedades del experimento son 7: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral y Picual. Además de la producción y el rendimiento, se han estudiado las características del suelo, el estado de nutrición de los árboles, los extractos orgánicos, la composición fenólica de hojas y frutos y la calidad del aceite en sucesivos años. Es evidente que la calidad de un aceite nace en el campo (Espada, 2001), por la combinación de los factores ambientales (clima y suelo), genéticos (variedad) y

agronómicos (técnicas de cultivo). Después están las operaciones siguientes a la recolección, como transporte y manejo de las aceitunas en la almazara, etc.

Como se indicaba en la introducción, este trabajo de DEA, dentro de la Línea “Relaciones suelo-planta en agricultura y medio ambiente”, representa una investigación complementaria dentro del marco aquí expuesto.

El **objetivo principal** de este estudio es:

Caracterizar morfológicamente:

- 1) **Los frutos de las 7 variedades de olivo de un “Ensayo de variedades del Bajo Aragón”: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual**, con el fin de poder comparar y distinguir los caracteres de cada variedad en árboles de la misma edad, en las mismas condiciones edafoclimáticas y sometidos a las mismas técnicas de cultivo. Se han estudiado los frutos de 2 años consecutivos para poder observar diferencias estacionales.
- 2) **Los frutos de la variedad Arbequina de un “Ensayo de fertilización nitrogenada”**, con el fin de poner de manifiesto los posibles efectos de la fertilización en los caracteres de estos frutos.

Para ello han sido necesarios los siguientes pasos:

- ✧ Revisión bibliográfica
- ✧ Trabajo de laboratorio
 - Puesta a punto de la metodología
 - Realización de medidas y de fotografías de los frutos enteros y de los huesos
 - Realización de observaciones y fotografías a través del estereomicroscopio
- ✧ Análisis estadísticos de correlaciones entre caracteres y de análisis de varianza entre variedades.
- ✧ Redacción de la Memoria

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DEL OLIVAR EN ARAGÓN

En España hay 2.483.697 hectáreas de olivar, de las cuales 2.075.900 hectáreas están en secano, con un rendimiento de 1.984 kg/ha, y 407.797 hectáreas están en regadío, con un rendimiento de 4.380 kg/ha. La producción total es de 5.679.021 toneladas. El destino de la producción es de 495.986 toneladas para aceituna de aderezo y 5.183.035 toneladas para aceituna de almazara (Anuario de estadística agroalimentaria, 2007; datos para el año 2006).

En Aragón (Tabla 1) el olivar ocupa 52.360 hectáreas (el 2,52 % del olivar en España), de las cuales 40.880 hectáreas son de secano (40.860 hectáreas para aceituna de almazara y 20 para aceituna de mesa) y 11.475 hectáreas de regadío (11.055 hectáreas para almazara y 420 para aceituna de mesa). La figura 1 representa la distribución del olivar en la Comunidad Autónoma.

Tabla 1. Superficies y producciones de aceituna de mesa y de almazara en Aragón.
Fuente: www.aragon.es: Departamento de Agricultura y Alimentación. Estadísticas agrícolas.
Anuario estadístico de Aragón 2008, datos del 2006.

2006		SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS LEÑOSOS EN ARAGÓN												
		ACEITUNA DE MESA Y DE ALMAZARA												
DESCRIPCIÓN	PROVINCIA	PLANTACIONES REGULARES DE OLIVO												
		SUPERFICIE			SUPERFICIE PRODUCTIVA			RENDIMIENTO			PRODUCCIÓN			
		SECANO	REGADÍO	TOTAL	SECANO	REGADÍO	TOTAL	SECANO	REGADÍO	MEDIO	SECANO	REGADÍO	TOTAL	
		Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Kg/Ha	Kg/Ha	Kg/Ha	Tm	Tm	Tm	
ACEITUNA DE MESA	HUESCA													
	TERUEL													
	ZARAGOZA	20	420	445	20	400	420	900	1.500	1.471	18	600	618	
	ARAGÓN	20	420	445	20	400	420	500	1.500	1.452	10	600	610	
ACEITUNA DE ALMAZARA	HUESCA	6.634	2.204	8.838	6.634	2.204	8.838	784	2.100	1.112	5.201	4.628	9.829	
	TERUEL	21.680	1.801	23.481	21.522	1.733	23.255	691	1.617	760	14.872	2.802	17.674	
	ZARAGOZA	12.546	7.050	19.596	11.102	6.852	17.954	1.017	2.200	1.468	11.291	15.074	26.365	
	ARAGÓN	40.860	11.055	51.915	39.258	10.789	50.047	799	2.086	1.076	31.363	22.505	53.869	
TOTAL GENERAL	HUESCA	6.634	2.204	8.838	6.634	2.204	8.838	784	2.100	1.112	5.201	4.628	9.829	
	TERUEL	21.680	1.801	23.481	21.522	1.733	23.255	691	1.617	760	14.872	2.802	17.674	
	ZARAGOZA	12.566	7.470	20.041	11.122	7.252	18.374	1.017	2.200	1.469	11.309	15.674	26.983	
	ARAGÓN	40.880	11.475	52.360	39.278	11.189	50.467	799	2.065	1.079	31.381	23.105	54.487	

La distribución del olivar por provincias aragonesas es como sigue: La superficie total de Huesca es de 8.990 hectáreas, la de Teruel 23.256 y la de Zaragoza 20.215

hectáreas. El rendimiento es mayor en Zaragoza y le sigue Huesca y Teruel (Tabla 1). Puede observarse que el principal destino en las provincias de Huesca y Zaragoza es el de aceituna de almazara, mientras que en la provincia de Teruel tiene también gran relevancia la aceituna aderezada.

El rendimiento (Tabla 1) para aceituna de almazara en secano es de 799 kg/ha y el de regadío 2.065 kg/ha. El rendimiento para aceituna de mesa es de 500 kg/ha en secano y 1.500 en regadío. La producción total es de 54.487 toneladas (0,96 % de la producción de España), de las cuales 31.381 son de secano (31.371 toneladas para almazara y 10 para aceituna de mesa) y 23.105 de regadío (600 toneladas para aceituna de mesa y 22.505 para almazara).

La relación de los productos obtenidos de la aceituna en Aragón, se encuentran en la tabla 2: se destinan 10.465 toneladas a aceite de oliva virgen, de las cuales 6.639 son para aceite de oliva virgen extra; a aceituna aderezada se dedican 4.904 toneladas.

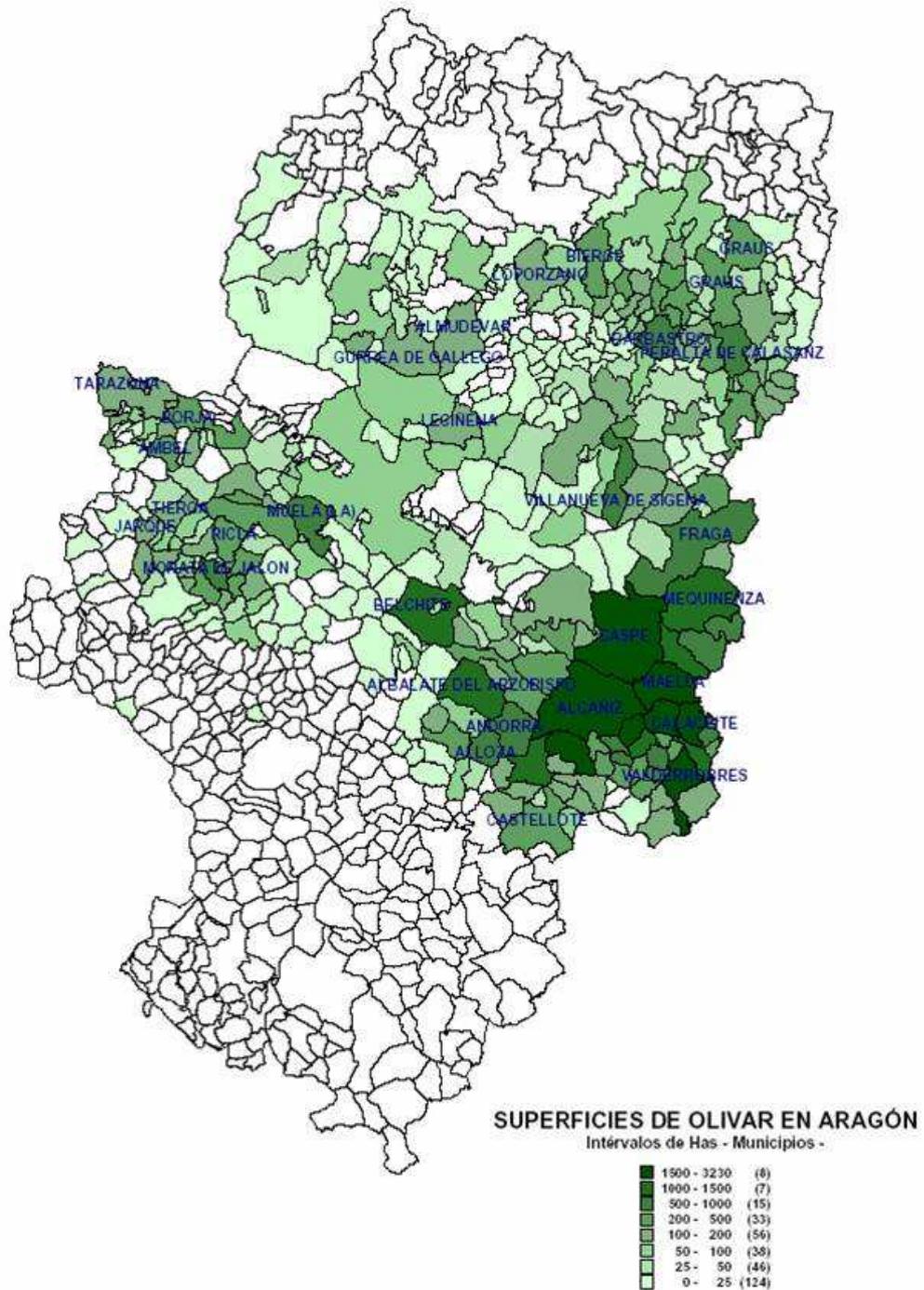


Figura 1. Mapa de la superficie de olivar en Aragón

<http://web.eead.csic.es/oficinaregante/mapas/mapas26.htm>

De la tabla 2 se deducen los demás productos obtenidos de la aceituna en Aragón (aceite de orujo, orujo sin desgrasar, etc.).

Tabla 2. Productos obtenidos de la aceituna: datos de 2006. Fuente: Anuario estadístico de Aragón (2008)

PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA ACEITUNA				
ACEITE DE OLIVA VÍRGEN	HUESCA (t)	TERUEL (t)	ZARAGOZA (t)	ARAGÓN (t)
EXTRA hasta 0,5°	432	2.836		3.268
EXTRA de 0,5° a 1°	648		2.723	3.371
FINO de 1° a 1,5°	864		1.669	2.533
CORRIENTE de 1,5° a 3°	218	315		
LAMPANTE >3°	0	760		760
TOTAL ACEITE	2.162	3.911	4.392	10.465
OTROS PRODUCTOS	(t)	(t)	(t)	(t)
Aceituna aderezada		4.285	619	4.904
Aceite de orujo	147	390	292	682
Orujo sin desgrasar	3.440	6.987	7.320	17.747

La Denominación de origen “Aceite del Bajo Aragón” se encuentra ubicada en el nordeste turolense y el sudeste de la provincia de Zaragoza, un ámbito geográfico que pasa por ser una de las zonas productoras de aceite de oliva más importantes de la zona norte de España (www.aceitedelbajoaragon.es). Ocupa una superficie cultivada de 37.000 hectáreas, con una densidad media de 70 olivos/ha, y está compuesta por 77 municipios.

- El CRDO Aceite del Bajo Aragón se constituyó en octubre de 2001.
- Actualmente están inscritas un total de 34 empresas. El 60% de éstas son cooperativas y el 40% almazaras privadas.
- Las variedades de aceitunas con las que se elabora el aceite acogido a esta denominación son Empeltre, Arbequina y Royal.
- 8.000 familias viven del Aceite.
- La Denominación de Origen recoge el Bajo Aragón turolense, el Bajo Aragón-Caspe y Campo de Belchite.

3.2 CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DEL OLIVO

El olivo pertenece a la familia **Oleaceae**, género *Olea*, especie *Olea europaea* L., única con fruto comestible de la familia, y a la que pertenecen numerosas subespecies. Suele considerarse que todas las silvestres pertenecen a la subespecie *sylvestris* y todas las cultivadas a la subespecie *sativa*.

El olivo es un árbol mediano, normalmente de gran longevidad. Sus hojas son simples, enteras, de peciolo corto y forma lanceolada, y su estructura anatómica sirve en muchos aspectos para protegerla de la pérdida de agua. El tronco es grueso y la ramificación natural tiende a producir una copa bastante densa. La morfología de la raíz depende no sólo del origen del árbol (si procede de una semilla, raíz principal sin formación de raíces laterales importantes; o si procede de enraizamiento de estaquillas, múltiples raíces adventicias que se comportan como principales), sino también de las condiciones del suelo: tipo, profundidad, aireación y contenido de agua. La inflorescencia es un racimo de un número variable de flores, entre diez y cuarenta, según el cultivar y las condiciones. El fruto es una drupa y está compuesto por tres tejidos principales: el hueso o endocarpo; la pulpa o mesocarpo, en cuyas vacuolas se almacena el aceite; y la piel exterior o exocarpo (Rapoport, 2004).

El olivo presenta un ciclo vegetativo bienal. Mientras el crecimiento de brotes se completa en el mismo año, el de frutos requiere dos estaciones consecutivas. En la primera tiene lugar la formación de las yemas y su inducción floral y en la segunda, tras el reposo invernal, tiene lugar la floración y el crecimiento y desarrollo de los frutos. El hueso se endurece hacia el mes de julio, y el fruto continúa su crecimiento hasta la maduración, que suele ser en torno a finales de otoño.

En el crecimiento influyen de manera determinante la presencia de agua y de elementos nutrientes, puesto que el estrés hídrico afecta a los procesos fotosintéticos (induciendo el cierre de estomas para evitar la pérdida de agua) y limita la absorción de nutrientes del suelo (Rallo, 2004).

3.3 PRINCIPALES VARIEDADES

En España hay, según Barranco (2004), 262 variedades cultivadas de olivo, que se clasifican, en función de su importancia y difusión, en: *principales* (aquellas que presentan una importante superficie cultivada) y *secundarias* (están en plantaciones regulares, sin dominar), *difundidas* y *locales* (se encuentran como árboles aislados en varias o en una sola comarca, respectivamente). En España hay 24 variedades que alcanzan la categoría de principales, que se recogen en la Tabla 3:

Tabla 3. Destino, importancia y difusión de las principales variedades de olivo cultivadas en España. (Fuente: Barranco, 2004)

VARIEDAD	DESTINO	SUPERFICIE (x 1000 ha)	DIFUSIÓN
Picual	Aceite	860	Jaén, Granada y Córdoba
Cornicabra	Aceite	269	Ciudad Real y Toledo
Hojiblanca	Aceite y Mesa	217	Córdoba, Málaga y Sevilla
Lechín de Sevilla	Aceite	105	Sevilla y Cádiz
Manzanilla de Sevilla	Mesa	85	Sevilla y Badajoz
Morisca	Aceite	74	Badajoz
Empeltre	Aceite	72	Zaragoza, Teruel y Baleares
Arbequina	Aceite	71	Lérida, Tarragona, Zaragoza y Huesca
Manzanilla Cacereña	Aceite y mesa	64	Cáceres y Salamanca
Picudo	Aceite	60	Córdoba y Granada
Farga	Aceite	45	Castellón y Tarragona
Lechín de Granada	Aceite	36	Granada, Almería y Murcia
Verdial de Huelva	Aceite	34	Huelva y Sevilla
Gordal Sevillana	Mesa	30	Sevilla
Verdial de Badajoz	Aceite	29	Badajoz y Cáceres
Morrut	Aceite	28	Tarragona y Castellón
Sevillena	Aceite	25	Tarragona y Castellón
Villalonga	Aceite	24	Valencia
Castellana	Aceite	22	Guadalajara y Cuenca
Verdial Vélez-Málaga	Aceite	20	Málaga
Aloreña	Aceite y mesa	17	Málaga
Blanqueta	Aceite	17	Alicante y Valencia
Changlot Real	Aceite	5	Valencia
Alfajara	Aceite	4	Valencia y Albacete
Otras variedades	-	67	-

3.4 LA ACEITUNA: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La aceituna es una drupa de tamaño variable dependiendo de las distintas variedades, naturaleza de los suelos, climatología del año, técnicas de cultivo, etc. En la aceituna se distinguen el epicarpo, tejido superficial que sirve de envoltura y que representa entre el 2% y el 2,5% del peso del fruto, la parte carnosa o mesocarpo, al que corresponde la mayor parte del peso del fruto, entre el 70 y el 80%, y el endocarpo, que encierra la semilla con el embrión y que supone entre el 15% y el 23% del peso de la aceituna. La semilla representa sólo del 2 al 4% del peso del fruto (Civantos, 1999).

La polinización y la fecundación de la flor son los procesos determinantes del cuajado inicial, punto de partida del fruto. El crecimiento de la aceituna responde a una doble curva sigmoidea (Civantos, 1999). Desde la fertilización hasta la maduración negra completa se observan **cinco fases de desarrollo del fruto**, que resumimos a continuación:

En la primera fase el crecimiento celular es intenso, aunque el crecimiento rápido de células no es apreciable hasta las 1ª y 2ª semanas (Civantos, 1999).

En la segunda fase continúa el crecimiento celular, el desarrollo del fruto se hace patente y veloz. Los frutos en crecimiento activo necesitan una gran cantidad de asimilados, estableciéndose competencia entre ellos. La disponibilidad de asimilados, consecuencia del estado nutritivo de la planta y de las reservas hídricas, actúa como factor limitativo de la cosecha, produciéndose una caída masiva de pequeños frutos. Este periodo crítico dura desde el crecimiento de los primeros frutos hasta unas siete semanas después de la floración. A partir de este momento no se producen más caídas fisiológicas hasta la maduración. Desde los primeros estadios de crecimiento van apareciendo células lignificadas dispersas. Al final de la segunda fase este fenómeno se hace masivo, dando lugar al endurecimiento del hueso, que constituye en este momento la mayor parte del volumen de la aceituna (Civantos, 1999).

La tercera fase es de escaso crecimiento, pudiendo pasar desapercibida. Cuando el endospermo ha alcanzado un cierto estado de desarrollo, después de varias semanas,

el cigoto se transforma en embrión, dejando el endospermo el papel de motor del crecimiento. Concluye el endurecimiento del hueso, el período de abscisión de frutos y el endocarpo llega a su tamaño definitivo que suele ser en julio. En este tiempo es cuando se está produciendo la inducción floral del ciclo vegetativo venidero. La existencia de frutos en crecimiento, dependiendo de su cantidad, tienen un efecto inhibitorio sobre la floración del año siguiente. Es una de las causas fundamentales de la vecería. (Civantos 1999).

Para una determinada variedad, las reservas de nutrientes en la planta en ese momento, la disponibilidad de humedad en el suelo y la carga de frutos cuajados, determinan el tamaño del hueso (Rallo, 2004).

La cuarta fase es la etapa de mayor crecimiento de los frutos, extendiéndose hasta el otoño cuando comienzan los cambios de color en la epidermis del fruto (enverado). En esta fase comienzan los procesos de síntesis y de acumulación del aceite (lipogénesis). El crecimiento se produce por expansión celular del mesocarpo o pulpa, habiendo concluido el incremento del tamaño del fruto por división celular, quedando determinado el tamaño final del fruto.

En la quinta fase, el crecimiento va disminuyendo paulatinamente. Al principio continúa la lipogénesis, aunque a menor velocidad. Los procesos de maduración se inician (Civantos 1999).

La evolución de las características de las aceitunas y de los aceites contenidos en éstas, ponen en evidencia la existencia de un momento crítico, que se manifiesta externamente con la coloración total de cada aceituna. Supone los máximos valores de peso en húmedo, de contenido de aceite sobre peso seco, de polifenoles y componentes volátiles, así como máximo relativo en la materia seca y del peso de aceite por aceituna. Inmediatamente después comienza el deterioro de las características del aceite, y la caída de las aceitunas al suelo, que se acentúa con el transcurso del tiempo. La maduración escalonada de las drupas motiva la coexistencia, sobre el olivo, de aceitunas en distintos estados de madurez. Considerando globalmente la cosecha, el momento óptimo de recolección (MOR) se aproxima con el máximo de aceitunas en envero en el olivo, que equivale a la desaparición de aceitunas verdes, aunque este criterio puede

verse modificado en ciertas variedades. El fruto alcanza su mayor tamaño en el período de cambio de color violeta claro a violeta oscuro; a partir de este momento las pérdidas de humedad ocasionarán una disminución de peso (Rallo, 2004).

Las cinco fases expuestas del crecimiento y desarrollo del fruto son típicas de todos los cultivares de *Olea europaea* L. La velocidad de crecimiento durante cada fase y su duración son específicas de cada cultivar y de las condiciones de crecimiento. En todo caso, la curva de crecimiento de cada fruto es individual para las diferentes fases y sobre todo en la tercera fase no siempre es observable cuando se determina como media para una población de frutos. La duración y naturaleza de cada fase dependen mucho de las condiciones ambientales.

Las divisiones celulares de la mayor parte de los tejidos del fruto terminan en la segunda fase, excepto en el embrión, donde la división celular termina al principio de la tercera fase. Todo el crecimiento ulterior del fruto se debe a un ensanchamiento celular. Por ello, las condiciones de escasez en las primeras fases de desarrollo, al reducir la velocidad de la división celular, dan lugar a una disminución del tamaño del fruto, aunque luego no se mantengan esas condiciones en las fases posteriores (Consejo Oleícola Internacional, 1996).

El endocarpo o hueso empieza a crecer a partir de la fecundación y aumenta en tamaño durante los dos meses siguientes. En su estado maduro, el endocarpo está compuesto por células esclerificadas con un alto contenido de lignina. En el ovario en floración existe un anillo de haces vasculares marcando la separación entre el endocarpo y el mesocarpo. Con la conversión del ovario en fruto, los haces aumentan en tamaño y desarrollan muchas conexiones entre sí con el fin de importar agua y sustancias para formar el fruto. Los surcos que aparecen en el hueso del fruto maduro se forman alrededor de estos haces y son característicos de cada cultivar. El mesocarpo también empieza a desarrollarse a partir de la fecundación, pero mientras la expansión del endocarpo se detiene a los dos meses, el mesocarpo sigue creciendo hasta la maduración. Las células del mesocarpo son parenquimáticas. El almacenamiento del aceite ocurre en las vacuolas de dichas células. Hasta las ocho semanas después de la floración crece por división celular y después de esa fecha crece por expansión celular.

El epicarpio está formado por la epidermis con su cutícula, los estomas se convertirán en lenticelas (Rapoport, 2004).

La forma del hueso es típica de cada cultivar y está íntimamente relacionada con la forma del fruto. La morfología del hueso es un medio útil y fiable para caracterizar e identificar los cultivares del olivo. Esta caracterización se basa tanto en su forma como en la estructura de la superficie. (Consejo Oleícola Internacional, 1996).

3.5 CARACTERES MORFOLÓGICOS DEL FRUTO Y DEL ENDOCARPO (HUESO)

Los caracteres morfológicos, utilizados sistemáticamente, permiten la descripción primaria y la identificación de cultivares (Barranco *et al.*, 2005). En este trabajo nos referimos exclusivamente a los caracteres del fruto y del endocarpo. Estos caracteres se estructuran tomando como base algunos descriptores cuantitativos y cualitativos.

La primera descripción de caracteres morfológicos del fruto y el hueso procede de Barranco y Rallo (1984). Descripciones muy completas pueden encontrarse también en Barranco *et al.* (2000 y 2005). Algunos otros autores complementan algún dato. Los apartados siguientes (3.5.1 y 3.5.2) proceden de estas fuentes.

3.5.1 CARACTERES DEL FRUTO

- Se llama **posición A**, aquella en la que el fruto presenta mayor asimetría al sujetarlo por sus extremos entre los dedos índice y pulgar. La **posición B** es la que resulta al girar 90° la anterior, quedando la parte más desarrollada hacia el observador.

- Peso del fruto:

se refiere al peso de la aceituna expresado en gramos:

pequeño (menos de 2 g); pequeño-mediano (2-3 g); mediano (3-4 g); grande (4-6 g) y muy grande (más de 6 g) (Tous 1993);

bajo (menos de 2 g); medio (2-4 g), elevado (4-6 g) y muy elevado (más de 6 g) (Barranco 2005).

- Forma del fruto (posición A):

alargada o cilíndrica (longitud/anchura mayor de 1,45); elíptica u ovoidal (longitud/anchura entre 1,25 y 1,45) y esferoidal o esférica (longitud/anchura menor de 1,25).

- Simetría en posición A determinada por la correspondencia entre sus dos mitades longitudinales:

simétrico, asimétrico y ligeramente asimétrico.

- Simetría en posición B:

simétrica y ligeramente asimétrica.

- **Posición del diámetro transversal máximo en posición B:**
hacia la base, centrado o hacia el ápice.
- **Sección transversal máxima:**
circular o “quasi” y elíptica.
- **Forma del ápice en posición A:**
apuntado, redondeado y romo o con pezón.
- **Forma del ápice en posición B:**
apuntado y redondeado.
- **Forma de la base en posición A:**
truncada o redondeada.
- **Forma de la base en posición B:**
deprimida o cordada, truncada y redondeada.
- **Relieve del punto estilar:**
sin pezón o pezón ausente, con pezón pequeño o esbozado y con pezón grande o evidente.
- **Posición del punto estilar:**
centrado o desplazado.
- **Lenticelas en la piel del fruto verde:**
visibles o no visibles; presencia escasa o abundante; tamaño pequeño o grande.
- **Color en maduración:**
rojo vinoso, violeta y negro.
- **Tamaño de la cavidad peduncular:**
angosta o amplia.
- **Forma de la cavidad peduncular:**
circular y elíptica-ovalada.
- **Profundidad de la cavidad peduncular:**
superficial, poco profunda y profunda.

3.5.2 CARACTERES DEL ENDOCARPO (HUESO)

- La **posición A** corresponde a la de máxima asimetría y es aquella en que la sutura carpelar queda a la vista del observador. La **posición B** procede de un giro de 90° respecto lo anterior quedando la porción más desarrollada hacia el observador.

- Peso del hueso:

bajo (menos de 0,3 g); medio (entre 0,3 y 0,45 g), elevado (entre 0,45 y 0,7 g) y muy elevado (mayor de 7 g)

- Forma del hueso en posición A:

alargada (longitud/anchura mayor de 2,20), elíptica (entre 1,8 y 2,2) ovoidal (entre 1,4 y 1,8) y esférica (menor de 1,4)

- Forma del hueso en posición B:

alargada (longitud/anchura mayor de 2,20), elíptica (entre 1,8 y 2,2) ovoidal (entre 1,4 y 1,8) y esférica (menor de 1,4)

- Simetría en posición A determinado por la correspondencia entre sus dos mitades longitudinales:

Simétrica, asimétrica y ligeramente asimétrica.

- Simetría en posición B:

simétrica y ligeramente asimétrica.

- Posición del diámetro transversal máximo en posición B:

hacia el ápice, hacia la base o centrado.

- Forma de la sección transversal máxima:

circular o “quasi” y elíptica.

- Forma del ápice en posición A:

apuntado y redondeado

- Forma del ápice en posición B:

apuntado y redondeado

- Terminación del ápice:

con mucrón o sin mucrón.

- Forma de la base en posición A:

truncada, redondeada y apuntada.

- Forma de la base en posición B:

truncada, redondeada y apuntada.

- Superficie en posición B:

se refiere a la profundidad de los surcos o haces fibrovasculares (lisa, rugosa y escabrosa)

- Número de surcos fibrovasculares que se observan desde el punto de inserción del pedúnculo:

bajo (menos de 7); medio (entre 7 y 10) y alto (mayor de 10).

- Distribución de los surcos fibrovasculares:

uniforme y agrupados junto a la sutura.

- Continuidad de los surcos fibrovasculares:

llegan al ápice o no llegan al ápice

- Relieve de los surcos de sutura:

no apreciable, poco evidente y evidente.

- Curvatura de la sutura:

recta o curvada.

3.5.3 PESO DE LA PULPA Y RELACIONES PULPA/HUESO Y PULPA/FRUTO

- Peso de la pulpa:

es el peso del fruto menos el peso del hueso.

- Relación pulpa/hueso:

es el peso de la pulpa dividido por el peso del hueso.

- Relación pulpa/fruto:

es el peso de la pulpa dividido por el peso del fruto.

3.6 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OCHO VARIEDADES DE OLIVO QUE SE ESTUDIAN EN ESTE TRABAJO

En este apartado se incluye una breve descripción de cada una de las ocho variedades de olivo objeto del DEA, con las referencias bibliográficas que han servido de fuente de información. A veces los datos de una misma variedad difieren bastante según los autores. De ahí el objetivo de nuestro trabajo de realizar un estudio en condiciones comparables. Además, hemos confeccionado una tabla para cada variedad donde se recopilan los datos cuantitativos que caracterizan frutos y huesos.

3.6.1 BLANQUETA

Denominación y sinonimias:

El nombre “Blanqueta” hace referencia al color de fondo blanquecino del fruto en el enverado. Son sinonimias “Blanca” en Enguera, “Blanc Roig” en Granollers (Barranco *et al.*, 2005) y Blancaleta (Iñiguez *et al.*, 1999).

Tiene su origen en Muro de Alcoy en la comarca del Comtat (Alicante). Se le llama también Blanc Vermell, Blanquilla y Del Catllar. (Tous y Romero, 1993).

Difusión e importancia:

Ocupa más de 17.000 ha en Alicante, Valencia, Murcia y Albacete. También se ha difundido ligeramente en Cataluña, (Barcelona y Tarragona). Es la variedad principal de las comarcas El Comtat (Alicante), La Canal de Navarrés y Vall d’Albaida (Valencia) (Barranco *et al.*, 2005).

Es una variedad parecida a la Arbequina, se introdujo en Cataluña en la década de los 50, y ya en los años 90 se cultivaban 110 hectáreas, repartidas en un 70% en Barcelona (Vallés Occidental, Anoia y Vallés Oriental) y el resto en Tarragona (Baix Camp y Parragones) (Tous y Romero, 1993).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Variedad de vigor reducido, con una capacidad alta de enraizamiento por estaquillado semileñoso (el porcentaje de enraizamiento por estaquillado semileñoso bajo nebulización con tratamiento de AIB se considera: baja si es menor del 20%, media

si es entre el 20 y el 60% y alta si es mayor del 60%). Su época de floración es tardía y su polen presenta baja germinabilidad. La entrada en producción es precoz y su productividad es elevada y constante. La época de maduración de sus frutos es media y la fuerza de retención de los mismos es relativamente elevada, lo que dificulta su recolección mecanizada. Se la considera rústica por su adaptación a la sequía y resistencia al frío, y es susceptible a la mosca, el repilo y la tuberculosis del olivo (Barranco *et al.*, 2005). Es más sensible a sequía y frío invernal que la variedad Arbequina, aunque es menos exigente en poda.

El fruto se presenta arracimado, con un pedúnculo largo y muy adherido a la aceituna, lo que encarece su limpieza en el caso de destinarse al aderezo en verde. La maduración del fruto es de media a tardía y escalonada. Se realiza una recolección temprana para evitar las heladas a las que es muy sensible el fruto. Se emplea para almazara, con un rendimiento graso muy alto, llegando a superar el 50% sobre materia seca y de 19-24% sobre materia fresca (Tous y Romero, 1993; Iñiguez *et al.*, 1999) (el rendimiento de aceite en almazara se considera bajo si es menor del 18%; medio si está entre el 18 y el 22% y alto si es mayor del 22%).

Su aceite es muy apreciado, de sabor dulce y afrutado, de baja acidez, olor agradable y color entre amarillo claro y oro (Humanes y Civantos 1993), pero de muy baja estabilidad; se enrancia con facilidad debido a su bajo contenido en ácido oleico.

Caracteres morfológicos:

Fruto

Según Barranco *et al.* (2005): el peso es bajo, la forma es esférica, el fruto es simétrico, el diámetro transversal máximo está centrado, el ápice es redondeado, la base es truncada, no tiene pezón, las lenticelas son abundantes y pequeñas y el color en la maduración es rojo vinoso.

Según Tous y Romero (1993): la forma es esférica-ovoidal, el grado de simetría en posición (A) es ligeramente asimétrico, el peso se considera medio, en el ápice se aprecia el pezón. La posición del punto estilar es centrada, la cavidad peduncular es angosta y la sección transversal máxima es circular.

En la maduración, el fruto es amarillento o morado claro (Humanes y Civantos 1993).

Hueso

El peso es bajo, la forma es ovoidal, el hueso es liso con grado de simetría (A) y (B) simétrico, el diámetro transversal máximo está situado hacia el ápice; el ápice es redondeado, la base es apuntada dándole un aspecto abombillado, la superficie del hueso es lisa. El número de surcos fibrovasculares se considera medio, menor de siete, agrupados junto a la sutura y el ápice termina en un mucrón (Barranco *et al.*, 2005).

En la Tabla 4 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Blanqueta.

Tabla 4. Caracteres de la variedad Blanqueta según diversas fuentes

BLANQUETA	Referencias bibliográficas*										
	(1)	(3)	(4)	(7)	(8)	(16)	(19)	(20)	(22)	(25)	(29)
Peso fruto (g)	2,10	1,9-2,1	1,80	1,94-2,36	1,16-1,94	2,40		1,8-2,3	1,80	1,2-2,0	<2,00
		2,10	2,00								
			2,10								
Peso pulpa (g)	1,83	1,83		1,90	0,97-1,67	2,05			1,55		
		1,65									
Peso hueso (g)	0,27	0,27		0,25	0,27	0,35			0,25		<0,30
Pulpa/fruto				0,85-0,91	0,84-0,86						
Pulpa/hueso	6,70	6,90		7,47-7,73	6,19	5,80			6,30		
		4,4-5,0									
%grasa s.m.s.** fruto		41,80	45,70	50,17		50,40	50,20		32,10		
		52,5-55,1	50,00								
			50,30								
%rendimiento graso fruto	18,10			19,0-22,0	25,8-30,6			21,0-24,0		25,0-30,0	
%ác. oleico s. grasas totales	56,90										

* Referencias bibliográficas: (1) Barranco, 2004; (2) Hermoso *et al.*, 2004; (3) Tous *et al.*, 2005; (4) Tous *et al.*, 2005; (5) Guerrero, 1994; (6) Espada, 2003; (7) Tous y Romero, 1993; (8) Murillo, 1993; (9) Villa, 2004; (10) Humanes y Civantos, 1993; (11) Del Río y Vallejo, (2009); (12) Tous *et al.*, 2002; (13) www.aceitedeoliva.com; (14) www.ujaen.es; (15) Tous *et al.*, 2007; (16) Hermoso *et al.*, 2007; (17) Caballero y Del Río, 2002; (18) Lizar *et al.*, 2008; (19) Padillo *et al.*, 2004; (20) Íñiguez *et al.*, 1999; (21) León *et al.*, (2007); (22) Del Río y Caballero, 1994; (23) Rallo, (1994); (24) Sánchez *et al.* (2003); (25) www.masdemanresa.blog.com.es; (26) Bueno, 2004; (27) López y Salazar, 2006; (28) Barranco *et al.*, 2005; (29) Barranco *et al.*, 2000; (30) Tous *et al.*, 1998 y (31) Ortega *et al.*, 2004.

** s.m.s.: sobre materia seca.

3.6.2 EMPELTRE

Denominación y sinonimias:

“Empeltre” procede de *empelt* que significa en catalán injerto, pues fue la forma en que se introdujo en el Bajo Aragón. Se llama “Aragonesa” en Tortosa, Uldecona, Vall D’Alba y Vinaroz, “Común” en Sóller, “de Aceite” en Tarazona, “Fina” en Belchite, “Injerto” en Barbastro, “Mallorquina” en Artá y Mancor, “Navarro” en Belvís de la Jara, “Negral” en Ejea de los Caballeros, “Payesa” en Ibiza, “Salseña” en Tamarite de Litera, “Terra Alta” en Mora d’Ebre y “Zaragozana” en Calatayud (Barranco *et al.*, 2005). En Tarragona se la conoce como “Aragonesa”, “Terra Alta”, “Farga” y “LLei” (Tous y Romero, 1993).

Difusión e importancia:

Es una variedad muy antigua, pues ya era la más importante en Aragón en el siglo XV (Espada 2001).

Ocupa más de 70.000 ha en España. (Barranco *et al.*, 2005). Se cultiva en Aragón (35.000 ha) en Tarragona (9.358 ha), Navarra (2.654 ha), La Rioja (333 ha), Castellón y Mallorca. En Argentina se ha introducido en las provincias de Mendoza y Córdoba (Tous y Romero, 1993).

Dentro de Aragón, se cultiva en Teruel (Bajo Aragón turolense), Zaragoza (comarca de Belchite y Borja) y Huesca (La Hoya y Somontano) (Humanes y Civantos 1993).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Se trata de una variedad con buenas perspectivas comerciales por su doble aptitud: aceite y aderezo en negro (Tous y Romero, 1993).

La capacidad de enraizamiento de esta variedad es baja, es difícil su propagación vegetativa por estaca y por estaquillado semileñoso (Espada, 2001), por lo que se propaga por injerto. La entrada en producción es tardía, más lenta que la variedad Arbequina.

Su época de floración es temprana (mayo) y es considerada parcialmente autofértil y con polen de escaso poder germinativo. La productividad es constante y elevada. La época de maduración de sus frutos es temprana y éstos presentan una baja resistencia al desprendimiento, por lo que se adapta muy bien a la recolección mecanizada con vibrador paraguas invertido (Viñuales, 2007), siendo el porcentaje de aceituna caída del

85-90%. Requiere podas ligeras, ya que suele producir en abundancia cuando la copa es densa.

Es una variedad rústica que se adapta bien a terrenos de mala calidad y se considera tolerante a la sequía. Es más susceptible a las heladas invernales que “Royal de Calatayud”. Se considera tolerante a aceitunas jabonosas y verticilosis, pero sensible a repilo, tuberculosis y mosca (Barranco *et al.*, 2005). Por su maduración temprana en el sur de Tarragona es sensible a cochinilla (Tous y Romero, 1993).

Es muy apreciada por su elevado rendimiento graso (20-23%) y excelente calidad de aceite, como los de denominación de origen del Bajo Aragón. También se utiliza como aceituna de mesa aderezada en negro. El aceite es de color amarillo dorado y oro viejo. Su gusto es afrutado al principio de campaña, recordando su sabor y aroma la fragancia del fruto del olivo; después se vuelve dulce, transparente y con un sabor suave muy agradable. Es óptimo para el consumo en crudo, ensaladas y aliños. Existen diferencias locales, así p. ej. se dice que el aceite de Belchite es de color amarillo, olor a fresco y sabor franco ligeramente afrutado; el aceite de Borja es muy afrutado, grato al paladar y de baja acidez; el aceite de Huesca es de color amarillo fuerte, sabor afrutado, dulce y con aromas muy gratos al paladar (Humanes y Civantos, 1993).

Caracteres morfológicos:

Fruto

Barranco *et al.* (2005) lo describen así: el tamaño es mediano, la forma es alargada, el fruto es ligeramente asimétrico, el diámetro transversal máximo está centrado, el ápice es redondeado, la base está truncada, no tiene pezón, las lenticelas son abundantes y pequeñas y el color en la maduración es negro.

Según Tous y Romero (1993), el tamaño es pequeño-mediano, la forma ovoidal-alargada, las lenticelas en la piel del fruto son visibles; la relación pulpa/hueso es mediana (alrededor de 5), la posición del punto estilar está desplazada, la cavidad peduncular es amplia y la sección transversal máxima es circular.

López y Salazar (2006) describen así el fruto: el peso es medio, la longitud media es de 21,5 mm, la anchura central media es de 14,5 mm, la cavidad peduncular es amplia, de forma circular y profunda.

Hueso

El tamaño es mediano (peso alrededor de 0,4 g), la forma es alargada, el grado de simetría (A) es asimétrico, el grado de simetría (B) es simétrico, el diámetro transversal máximo está situado hacia el ápice, el ápice es apuntado, la base es apuntada, la superficie del hueso es rugosa, el número de surcos fibrovasculares es alto (mayor de 10), la distribución de los surcos es uniforme y el ápice termina en un mucrón (Barranco *et al.*, 2005).

La forma del ápice es redondeada-apuntada (Tous y Romero, 1993).

El ápice en posición (A) es redondeado (Viñuales, 2007).

La sección transversal máxima es circular y está centrada o ligeramente desplazada hacia el ápice (Espada 2001).

La longitud media es de unos 16 mm y la anchura central media de unos 7,5 mm. En la posición (A) el hueso es simétrico y en la posición (B) es asimétrico. La forma de la sección transversal es elíptica. La superficie del hueso es lisa. Los surcos fibrovasculares están marcados y su número varía de 7 a 10, los surcos se distribuyen hasta el ápice, la forma de la base en las posiciones (A) y (B) es truncada, la evidencia de la sutura es media y no tiene curvatura (López y Salazar, 2006).

En la Tabla 5 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Empeltre.

EMPELTRE	Referencias bibliográficas*																	
	(1)	(3)	(4)	(7)	(8)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(16)	(18)	(19)	(22)	(26)	(27)	(29)	(30)
Peso fruto (g)	2,70	2,40	2,40	2,42-2,68	2,52				2,70	2,60	3,20	2,60		2,60	4,00	2,25-3,33	2,0-4,0	3,06
		2,7-3,1	3,10															
			3,20															
Peso pulpa (g)	2,27	2,01		2,14	2,11				2,27		2,71			2,22		2,47		2,52
		2,45																
Peso hueso (g)	0,43	0,39		0,41	0,41				0,43		0,49			0,38		0,32-0,52	0,30-0,45	0,53
		0,45																
Pulpa/fruto				0,83-0,85	0,82-0,85													
Pulpa/hueso	5,30	5,0-5,4		4,64-5,66	5,13		4,50		5,30		5,50			5,90				4,72
		5,4-5,6																
Longitud/anchura fruto																1,47		1,47
% grasa s.m.s.** fruto		37,3-38,7	41,4	46,5				41,4			55,5		48,0	40,6				35,8
		49,1-51,9	46,5					47,4										40,0
			47,9															41,3
			56,4															41,5
																		44,3
																		47,1
% rendimiento graso fruto	18,30			21,0-23,0	19,7-27,5	20,0-23,0			18,30				20,00			22,00		
% ác. oleico s. grasas totales	9,60																	

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

3.6.3 FRANTOIO

Denominación y sinonimias:

La variedad “Frantoio” tiene en Italia diversas denominaciones: Bresa fina, Comune, Correggiolo, Crognolo, Frantoiano, Gentile, Infrantoio, Laurino, Nostrato, Oliva lunga, Pendaglio, Pignatello, Raggio, Raggiolo, Rajo, Razza, Razzo, Solciaro, Stringona.

Difusión e importancia:

Es una de las variedades más productivas de Italia central, muy apreciada en la región de Toscana por su producción, rendimiento y por la calidad de su aceite. Es poco vecera. Aunque es bastante exigente se ha introducido en numerosos países pues se adapta con facilidad a otros medios (Guerrero, 2003).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Su productividad es elevada y constante. Esta variedad es apreciada por su capacidad de adaptación. Hay numerosos ecotipos semejantes a este cultivar. La capacidad de enraizamiento es elevada y la entrada en producción precoz. La época de floración es media y las flores presentan un bajo porcentaje de aborto ovárico. La época de maduración de los frutos es tardía y escalonada. Es susceptible a repilo, tuberculosis y mosca del olivo, tolerante a verticilosis y sensible al frío (Barranco et al., 2000).

Vigor medio con ramas horizontales. Es autofértil pero tiene ventajas la polinización cruzada especialmente con Morchiaio y Pendolino (Guerrero, 2003).

El contenido graso es de medio a elevado, el contenido en ácido oleico y linoleico es medio, y en tocoferol y polifenoles bajo. El aceite posee excelentes características organolépticas y es apreciado por su estabilidad (Barranco, 2004).

Su rendimiento en aceite es del 23%, es de excelente calidad, de color verde y sabor frutal (Villa, 2004).

Caracteres morfológicos:

Fruto

El peso se considera medio (alrededor de 2,5 g), la forma es ovoidal, el fruto es ligeramente asimétrico, la posición del diámetro transversal máximo está situado hacia el ápice, el ápice y la base son redondeados, el fruto no tiene pezón y las lenticelas son abundantes y pequeñas (Barranco et al., 2000).

Los frutos son ovalados, alargados, de color amarillo rosado y se vuelven de color rojo vinoso en la recolección (Villa, 2004).

Frutos de madurez escalonada (Guerrero, 2003).

Hueso

El peso es medio, la forma es elíptica, el hueso es ligeramente asimétrico, la posición del diámetro transversal máximo está situado hacia el ápice, el ápice es redondeado, la base es redondeada, la superficie del hueso es rugosa, el número de surcos fibrovasculares es alto y el ápice termina en un mucrón (Barranco *et al.*, 2000).

En la Tabla 6 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Frantoio.

Tabla 6. Caracteres de la variedad Frantoio según diversas fuentes

FRANTOIO	Referencias bibliográficas*										
	(3)	(4)	(9)	(11)	(16)	(18)	(19)	(22)	(23)	(26)	(29)
Peso fruto (g)	2,50	1,90			2,10	2,30		2,8		3,00	2,00-4,00
Peso pulpa (g)	2,00				1,60			2,30			
Peso hueso (g)	0,50				0,50			0,50			0,30-0,45
Pulpa/hueso	4,00-4,80			4,50	3,40			5,10	4,00		
% grasa s.m.s.** fruto	41,0-42,2	50,10			53,20		37,10	43,00			
		51,50					48,70				
% grasa s.m.s.** pulpa									65,00		
% rendimiento graso fruto	22,00		23,00			23,00				20,00	
% ác. oleico s. grasas totales	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

*** No se han encontrado datos

3.6.4 HOJIBLANCA

Denominación y sinonimias:

Hojiblanca hace referencia al color claro de sus hojas. En Córdoba tiene las sinonimias de “Casta de Lucena” en Cabra; “Lucentino” en Baena, Cabra y Castro del Río y “Casta de Cabra” en Cabra (Barranco et al., 2005).

Difusión e importancia:

Es la tercera variedad española en cuanto a superficie cultivada, 265000 ha en el Sur de Córdoba (43%), en el Norte de Málaga (30%), Este de Sevilla (17%) y Granada (10%) (Espada, 2001). Supone un 16% del olivar andaluz (Villa, 2004).

Variedad de doble aptitud que se sobreinjerta con Aloreña en el Sur de Málaga. También se cultiva en Almería, Cádiz y Jaén (Barranco y Rallo, 1984).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Variedad vigorosa, de fácil enraizamiento y acusada resistencia a la caliza. Su aptitud a la propagación vegetativa por estaquillado es media (Barranco, 2004). Se la considera rústica por su resistencia a la sequía y tolerancia al frío invernal. Su época de floración es tardía y se considera autofértil. La maduración de sus frutos es tardía. Los frutos son resistentes a la caída natural, pero aptos para la mecanización, en razón de su buena calidad de transmisión de la vibración.

Su precocidad de entrada en producción es media y su producción se puede considerar elevada y vecera o alternante. Es susceptible a repilo, tuberculosis y verticilosis. Parece tolerante a la mosca (Espada, 2001). No destaca por su resistencia a la lepra (Barranco et al., 2005).

El rendimiento en aceite es de 18-22%. Esta variedad es apreciada por su doble aptitud, ya que se utiliza tanto para molino como para aderezo. Se considera muy adecuada para el aderezo en negro tipo “californiano”, por la textura firme de su pulpa. En algunos casos, también se prepara en salmuera (Villa, 2004). La separación de la pulpa del hueso es difícil.

Su aceite, es apreciado por su calidad, pero tiene baja estabilidad. Posee un alto contenido en vitamina E y, aunque su nivel de polifenoles no es alto, su resistencia al enranciamiento es superior a lo que podría indicar su estabilidad. Es suave al paladar (Humanes y Civantos, 1993).

Caracteres morfológicos:

Fruto

El color es violeta oscuro en la maduración, el tamaño es grande, la forma es elíptica y bastante simétrica, el ápice es redondeado y sin pezón, la sección transversal máxima es circular y está centrada y la relación pulpa/hueso es alta (Espada, 2001).

La forma es ovoidal, el peso es elevado, la base es truncada, las lenticelas son abundantes y pequeñas (Barranco *et al.*, 2005).

El peso es medio, la longitud media es de 23 mm, la anchura central media es de 20 mm, el relieve del punto estilar está ausente, la posición del punto estilar está centrada, la forma de la base es redondeada, la cavidad peduncular es ancha, circular y profunda (López y Salazar, 2006).

Hueso

La forma varía entre elíptica y ovoidal, el hueso es ligeramente asimétrico, su superficie es rugosa con un número de surcos que varía entre 7 y 10 uniformemente distribuidos, tanto la base como el ápice son redondeados y éste último suele presentar mucrón, la sección transversal máxima es circular y está centrada (Espada, 2001).

El peso es elevado, el grado de simetría (A) es ligeramente asimétrico y el grado de simetría (B) es simétrico (Barranco *et al.*, 2005).

Longitud media es de unos 16 mm, la anchura central media es de 11,5 mm. El hueso en sus posiciones (A) y (B) es simétrico, la superficie es ligeramente rugosa, el número de surcos fibrovasculares se considera medio y con distribución regular hasta el ápice, el tamaño es grande, la evidencia de la sutura se considera media y la sutura no tiene curvatura (López y Salazar, 2006).

En la Tabla 7 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Hojiblanca

Tabla 7. Caracteres de la variedad Hojiblanca según diversas fuentes

HOJIBLANCA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)	(9)	(10)	(13)	(18)	(19)	(22)	(23)	(25)	(26)	(27)	(29)	
Peso fruto (g)	4,80	3,15	4,9-5,1	3,80	1,79		1,4-4,3	1,5-4,0			3,50		5,20		2,5	5	7,14-9,94	4,00-6,00	
			4,6-5,0	4,00	2,04														
				4,40	1,98														
				4,30	4,28														
					2,71														
				4,27															
Peso pulpa (g)	4,26	2,67	4,46				1,17-3,75						4,65				7,07		
			4,05																
Peso hueso (g)	0,54	0,48	0,54				0,23-0,55						0,55				1,27-1,67	0,45-0,70	
			0,75																
Pulpa/fruto							0,83-0,87			0,83-0,87									
Pulpa/hueso	7,90	5,56	8,1-8,3				5,09-6,82			8,00			8,40	7,0-8,0					
			5,1-5,7																
Longitud/anchura fruto																	1,14		
% grasa s.m.s.** fruto			38,8-40,8	43,6	33,9	44,2						42,5	36,9						
			43,4-45,2	43,8	36,5							43,5							
				45,6	35,6							44,5							
					40,6														
% grasa s.m.s.** pulpa													51,0-53,0						
% rendimiento graso fruto	17,10	15,49			24,61			22,00		17,0-19,0	17,00				20,0-27,0	16,0-17,0			
				27,17			23,5-28,6		18,0-20,0	23,5-28,6									
% ác. oleico s. grasas totales	76,10																		

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

3.6.5 MANZANILLA DE SEVILLA

Denominación y sinonimias:

Su nombre hace referencia a su forma esférica similar a la de algunas manzanas. Se añade “de Sevilla” para distinguirla de otras variedades de igual denominación. Sinonimias: “Carrasqueño”, “Chorrúo de Espiga”, “Larga”, “Manzanilla Basta”, “Manzanilla Blanca”, “Manzanilla Común”, “Manzanilla de Carmona”, “Manzanilla de Carde Dos Hermanas”, “Manzanilla Rabuda”, “Manzanillo Fino”, “Manzanillo Temprano”, “Redondel”, “Romerillo” y “Varetuda” (Barranco *et al.*, 2005).

Difusión e importancia:

Es la variedad de olivo más difundida internacionalmente, debido a su productividad y calidad del fruto. En Sevilla se llama “Manzanilla” y en Badajoz “Carrasqueña”. Se cultiva en Cádiz, Córdoba, Granada y Jaén (Barranco y Rallo, 1984). Su cultivo en España se concentra en las provincias de Sevilla (unas 60.000 ha) Badajoz (30.000 ha) y Huelva (4.000 ha). Fuera de España se cultiva en Portugal, Estados Unidos, Israel, Argentina y Australia (Espada, 2001).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Es una variedad poco vigorosa que se adapta fácilmente al cultivo en plantaciones intensivas, su capacidad de enraizamiento es media tanto por estaca como por estaquillado semileñoso en nebulización, su época de floración es media y es considerada autocompatible y con bajo porcentaje de aborto ovárico, la maduración de sus frutos es precoz, y se considera la variedad de mesa más apreciada internacionalmente por su productividad y calidad de sus frutos (Espada, 2001).

La entrada en producción es precoz, su polen presenta elevada capacidad germinativa, no necesita polinizadores, no obstante, se ha observado un aumento de cuajado con polinización cruzada y se ha advertido la necesidad de polinizadores en otros países. La productividad es elevada y alternante, posee una elevada resistencia al desprendimiento, en España se recoge en verde para su aderezo por fermentación al estilo sevillano y en EEUU se recoge en envero para su aderezo en negro por oxidación al estilo californiano. La separación de la pulpa del hueso es fácil, se considera susceptible a la asfixia radical, a la clorosis férrica en suelos calizos y al frío invernal (Barranco *et al.*, 2005).

Es muy susceptible a verticilosis y sensible a repilo, tuberculosis, lepra y mosca (Espada, 2001).

El contenido en aceite es aceptable cuando se destina a molino (Barranco, 2004).

El rendimiento llega hasta del 23% y la pulpa es de excelente calidad (Villa, 2004).

El aceite es de elevada calidad y estabilidad (Espada, 2001).

Caracteres morfológicos:

Fruto

El fruto es de color negro en la maduración, el tamaño varía de medio a grande, con forma esférica y simétrica, el ápice es redondeado y sin pezón, la sección transversal máxima es circular y está centrada y tiene una elevada relación pulpa/hueso (Espada, 2001).

El peso es elevado, la base es truncada y las lenticelas son abundantes y pequeñas (Barranco *et al.*, 2005).

Los frutos son redondos como una manzana, no muy grandes, pesan 5 g, verdes durante la recolección y negros en la maduración (Villa, 2004).

Hueso

Su forma es elíptica y ligeramente asimétrica, la superficie del hueso es rugosa con un número de surcos que varía entre 9 y 10, uniformemente distribuidos. La base es apuntada y el ápice redondeado y con mucrón, la sección transversal máxima es circular y está desplazada hacia el ápice (Espada, 2001).

El peso es elevado, la forma es ovoidal, el grado de simetría (A) es ligeramente asimétrico y el grado de simetría (B) es simétrico (Barranco *et al.*, 2005).

En la Tabla 8 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Manzanilla.

Tabla 8. Caracteres de la variedad Manzanilla según diversas fuentes

MANZANILLA	Referencias bibliográficas*														
	(1)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(12)	(13)	(17)	(19)	(22)	(25)	(26)	(29)	(30)
Peso fruto (g)	4,60	4,40-5,00	2,90		3,10	5,00	4,06	3,1	3,90		5,20	3,50-5,00	4,00	4,00-6,00	
		2,70-6,7	3,70												
			3,90												
			4,10												
			4,50												
Peso pulpa (g)		4,20			2,60			2,60	3,50		4,70				3,60
Peso hueso (g)		0,50			0,50			0,50	0,40		0,50			0,45-0,70	0,50
Pulpa/fruto					0,85			0,85							
Pulpa/hueso		9,40			5,70		7,20	5,70	8,90		9,90				
Longitud/anchura fruto															1,20
% grasa s.m.s.** fruto		47,2-50,0	40,10	44,93			40,10		51,90	45,50	46,80				36,60
		46,5-50,3	47,00												37,10
			49,40												40,20
			50,40												40,40
			51,90												41,90
														44,40	
														44,90	
% rendimiento graso fruto	20,10				19,60	23,00		19,60				20,00	15,0-17,0		
% ác. oleico s. grasas totales	69,50														

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

3.6.6 NEGRAL DE SAVIÑÁN

Denominación y sinonimias:

Su nombre “Negral” hace referencia a la maduración temprana de sus frutos (Barranco *et al.*, 2005). Aparece también como “Negral de Saviñán”.

Difusión e importancia:

Muy extendida en Zaragoza, Navarra y la provincia de Jaén. En la Ribera del Ebro ocupa el 50% de la superficie agrícola y muchas veces se cultiva en regadío (Villa, 2004).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

La producción es media, pero constante, la capacidad de enraizamiento es muy baja, la época de maduración es muy precoz, los frutos presentan baja resistencia al desprendimiento, es muy apreciada como aceituna de mesa para ser aderezada en negro y al ser muy dulce puede aderezarse en seco con sal (Barranco *et al.*, 2005).

Es muy resistente al frío, el rendimiento oscila entre el 24 y el 30% de aceite de muy buena calidad. (Villa, 2004).

Caracteres morfológicos:

Fruto

El peso es medio, la forma es ovoidal, el fruto es ligeramente asimétrico, el diámetro transversal máximo está centrado, el ápice es redondeado, la base es redondeada-truncada, el pezón está esbozado o ausente, las lenticelas son pequeñas y abundantes y el color en la maduración es negro (Barranco *et al.*, 2005).

Sus frutos pesan de 3 a 5 gramos (Villa, 2004).

Hueso

El peso del hueso es elevado, la forma es elíptica, el grado de simetría (A) es ligeramente asimétrico y el grado de simetría (B) es simétrico. El diámetro transversal máximo está centrado, el ápice es redondeado, la base es redondeada-apuntada, la superficie del hueso es lisa, el número de surcos fibrovasculares se considera medio con distribución uniforme y el ápice termina en un mucrón (Barranco *et al.*, 2005).

En la Tabla 9 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Negral de Saviñán.

Tabla 9. Caracteres de la variedad Negral de Saviñán según diversas fuentes			
NEGRAL	Referencias bibliográficas*		
	(9)	(18)	(28)
Peso fruto (g)	3,0-5,0	3,4	2,0-4,0
Peso pulpa (g)	***	***	***
Peso hueso (g)	***	***	0,45-0,7
Pulpa/hueso	***	***	***
Longitud/anchura fruto	***	***	***
% grasa s.m.s.** fruto	***	***	***
% grasa s.m.s.** pulpa	***	***	***
% rendimiento graso fruto	24,0-30,0	21,0	***
% ác. oleico s. grasas totales	***	***	***
* Referencias bibliográficas: ver tabla 4			
** s.m.s.: sobre materia seca.			
***No se han encontrado datos			

3.6.7 PICUAL

Denominación y sinonimias:

Hace referencia a la forma apuntada que presentan sus frutos. Se llama también “Andaluza”, “Blanca” en El Carpio, “Corriente” en Úbeda, “de Aceite” en Villacarrillo, “de Calidad” en Santisteban del Puerto, “Fina”, “Grosal”, “Jabata”, “Lopereño” en Baena, “Marteño” en Alcaudete, Cabra, Campillos, La Carlota, Castro del Río, Iznalloz, Lucena y Montefrío, “Marteña”, “Martos”, “Morcona” en Beas de Segura, “Nevadillo” en Atarfe y Fernán-Núñez, “Nevadillo Blanco” en Hinojosa, Montoso, Villa del Río y Villaviciosa, “Nevado” en Alcalá la Real y Porcuna, “Nevado Blanco” en Pozoblanco; “Picúa” en Huerca-Overa, “Redondilla”, “Salgar” en Orcera, “Sevillano” y “Temprana” en Cazorla (Barranco y Rallo, 1984).

Difusión e importancia:

Originaria de Martos (Jaén) (Iñiguez *et al.*, 1999). Es la variedad más importante de España en cuanto a superficie cultivada; representa el 50% de los olivares españoles (Villa, 2004). En Andalucía hay más de 860.000 hectáreas: en Jaén (97% de la superficie de olivar), Córdoba (38%) Granada (40%) y Málaga. Es la base de las nuevas plantaciones en todo el país (Barranco *et al.*, 2005). También se da en las comarcas de Sierra de Alcaraz, en Albacete y en Badajoz (Espada, 2001).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Variedad vigorosa, de fácil propagación vegetativa por estaca y por estaquillado semileñoso. Elevada capacidad de brotación tras podas severas. La entrada en producción es precoz y su productividad es elevada y constante. Su época de floración es media y se considera autofértil. La época de maduración de sus frutos es precoz y presentan una baja resistencia al desprendimiento, lo que facilita la recolección mecanizada de los mismos. La maduración de sus frutos es media. Es muy apreciada por su rendimiento graso elevado y facilidad de cultivo. Variedad rústica por su adaptación a diversas condiciones de clima y suelo, en particular se estima tolerante al frío, a la salinidad y al exceso de humedad en el suelo. Sin embargo, es sensible a la sequía y a terrenos calizos; es medianamente sensible a la clorosis férrica. Es una variedad tolerante a la tuberculosis y lepra, pero muy susceptible al repilo, verticilosis y

mosca (Barranco *et al.*, 2005; Espada, 2001). Requiere podas anuales no muy severas y es sensible a prays (Iñiguez *et al.*, 1999).

Excelente adaptación a plantaciones intensivas, el rendimiento graso está entre un 24 y un 28% (Villa, 2004), y el grado de extractabilidad es bajo (Espada, 2001). La apreciación organoléptica de su aceite es media, aunque destaca por un alto índice de estabilidad, que implica una gran resistencia al enranciamiento, y por un porcentaje en ácido oleico muy elevado. Tiene alto contenido en polifenoles y el aceite es muy afrutado (Humanes y Civantos, 1993).

Caracteres morfológicos:

Fruto

El color es negro en la maduración, el tamaño es medio, la forma es elíptica y asimétrica, el ápice es ligeramente apuntado y en ocasiones presenta un pequeño pezón y el diámetro transversal máximo está centrado (Espada, 2001).

La forma es ovoidal, el ápice es redondeado, la base es truncada, el pezón o bien está ausente o bien está esbozado y las lenticelas son abundantes y pequeñas (Barranco *et al.*, 2005).

El tamaño oscila entre medio y grueso (3,5-5 g), el fruto tiene forma elipsoidal con el ápice apuntado (Iñiguez *et al.*, 1999).

El peso se considera medio, la forma del ápice en posición (A) es redondeada y en posición (B) apuntada, la longitud media es de unos 22,5 mm, la anchura central media es de 17 mm, El grado de simetría en la posición (A) es asimétrica y en la posición (B) es ligeramente asimétrica, la sección transversal máxima es circular, la posición del punto estilar está descentrado, el relieve del punto estilar está presente, la forma de la base en la posición (A) es truncada y en la posición (B) es redondeada y la cavidad peduncular es ancha, circular y de profundidad media (López y Salazar, 2006).

Hueso

Su forma es elíptica, la superficie es escabrosa con un número de surcos que varía entre 7 y 10 uniformemente distribuidos, el ápice es apuntado y no presenta mucrón, la sección transversal máxima es circular (a veces elíptica) y está centrada (Espada, 2001).

El peso es elevado, el grado de simetría (A) es asimétrico y el grado de simetría (B) es simétrico-ligeramente asimétrico y la base es redondeada (Barranco *et al.*, 2005).

El ápice es apuntado y tiene mucrón (Iñiguez *et al.*, 1999).

El hueso es alargado y puntiagudo (Villa, 2004).

La longitud media es de 16 mm y la anchura central media es de 8 mm. La relación longitud/anchura es aproximadamente 2. El grado de simetría en la posición (A) es simétrico y en la posición (B) asimétrico, la posición del diámetro máximo está situado hacia la base, la distribución de los surcos llega hasta el ápice, la base del hueso en posición (A) es redondeada y en posición (B) truncada, el tamaño es grande (peso alrededor de 0,5 g), la evidencia de la sutura es débil y presenta curvatura (López y Salazar, 2006).

En la Tabla 10 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Picual.

Tabla 10. Caracteres de la variedad Picual según diversas fuentes																				
PICUAL	Referencias bibliográficas*																			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)	(12)	(13)	(16)	(18)	(19)	(20)	(22)	(23)	(24)	(26)	(27)	(29)	(30)
Peso fruto (g)	3,20	3,05	3,6-4,6	2,90		2,14-3,66	3,50		3,20	4,00	3,10		3,5-5,0	7,00		2,30	3,80	2,95-4,39	2,0-4,0	3,44
		4,18		3,20																4,00
				3,40																
				4,30																
Peso pulpa (g)	2,72	2,44	3,39			1,68-3,13			2,72	3,37				6,17				3,16		
		3,45																		
Peso hueso (g)	0,48	0,61	0,71			0,46-0,53			0,48	0,62				0,83				0,45-0,57	0,45-0,70	
		0,73																		
Pulpa/fruto						0,78-0,85										0,62				
Pulpa/hueso	5,60	4,00	4,2-5,4			3,65-5,91			5,60	5,40				7,40	4,0-5,0					4,61
		4,72																		
% semilla																		2,30		
% hueso sin semilla																		25,00		
% epicarpio o piel																		10,90		
Longitud/anchura fruto																			1,34	1,41
% grasa s.m.s.** fruto		47,17	47,3-52,9	40,20	48,06			40,20	42,60		39,05	43,0-45,0	44,20							35,50
				46,70				43,70			46,70									36,58
				47,10							46,83									38,10
				47,20							46,95									38,86
				49,40																41,50
																				42,53
																				47,60
% grasa s.m.s.** pulpa		63,76													63,0-65,0					
% rendimiento graso fruto	22,10	24,46				23,3-27,7	24-28	27,00	20,00		22,0-23,0						22,0-25,0			
% ác. oleico s. grasas totales	78,40																			79,00

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

3.6.8 ARBEQUINA

Denominación y sinonimias:

El nombre “Arbequina” proviene de Alberca, localidad de Lérida donde se supone que se inició su cultivo. Según Barranco *et al.* (2005) en Barbastro se llama “Blanca” y según Tous y Romero (1993) se llama Arbequí o Arbequín.

Difusión e importancia:

En España se cultivan unas 73.000 hectáreas. Es la variedad más importante de Cataluña (Lérida y Tarragona), donde ocupa más de 55.000 hectáreas. También se encuentra ampliamente difundida en Aragón y recientemente en Andalucía. Fuera de España se cultiva en Argentina y empieza a cultivarse en otros países (Espada, 2003).

La producción de aceite virgen de esta variedad en Cataluña es de gran calidad organoléptica, pero limitada, ya que oscila entre las 8.000 y 10.000 toneladas repartidas entre las Denominaciones de Origen Protegidas de Les Garrigues y Siurana (www.revistaalcuza.com/revista/200301/pdfs/11.pdf)

En Aragón es la variedad más importante del Bajo Jalón y Monegros y en el Somontano se localiza en el sur en Peralta de Alcolea (Viñuales, 2007).

Consideraciones agronómicas y comerciales:

Es una variedad poco vigorosa, considerada rústica por su resistencia al frío y por su tolerancia a la salinidad. Es, sin embargo, sensible a la clorosis férrica en terrenos muy calizos, tiene elevada capacidad de enraizamiento, su época de floración es media y es considerada autocompatible, la época de maduración de sus frutos es media y éstos presentan una relativa resistencia al desprendimiento y su pequeño calibre y sus ramas péndulas dificultan la recolección mecánica con vibrador de troncos (Barranco *et al.*, 2005). Según Villa (2004) es bastante resistente a la sequía.

Es una variedad muy apreciada por su precocidad en la entrada en producción y por su elevada y constante productividad. Su vigor reducido permite una gran adaptación al cultivo en plantaciones intensivas, su copa reducida, le permite mayores densidades de plantación. Está reconocida como una de las mejores variedades para la obtención de aceite. La época de floración en Tarragona transcurre desde la segunda quincena de mayo a principios de junio, sus frutos no maduran simultáneamente. Es poco vecera, madura a partir de la segunda quincena de noviembre.

El rendimiento en la recogida manual de la aceituna es más elevado que en otras variedades debido al reducido vigor y a su fructificación en racimos y se multiplica fácilmente mediante el enraizamiento de estaquillas semileñosas (Humanes y Civantos, 1993; Tous y Romero, 1993).

Se considera muy sensible a la mosca y verticilosis, y tolerante a repilo cochinilla y tuberculosis (Espada, 2001).

El fruto se utiliza para almazara, con un rendimiento graso medio sobre materia total del 20-22%. El aceite es muy apreciado por sus excelentes características organolépticas, aunque presenta baja estabilidad (Espada, 2003).

El aceite en Borjas Blancas puede ser o bien afrutado procedente de una recolección temprana, de color verdoso con más cuerpo y sabor almendrado amargo o bien dulce de color amarillo más fluido y de sabor dulzón. El aceite en Siurana es fluido, fino y muy afrutado, contiene pocos polifenoles, de ahí la baja estabilidad. El aceite de Huesca es amarillo verdoso, de paladar afrutado y oloroso. En Zaragoza el aceite es amarillo pálido o ligeramente verdoso con aroma fresco, afrutado y con nervio y en Cataluña existe un pequeño mercado para aderezo en verde

Caracteres morfológicos:

Fruto

El fruto es de color negro en la maduración, el tamaño es pequeño, con forma esférica y simétrica, el ápice es redondeado y no presenta pezón, la sección transversal máxima es circular y está ligeramente desplazada hacia la base. (Espada, 2003).

El peso es bajo, la base es truncada y las lenticelas son escasas y pequeñas (Barranco *et al.*, 2005).

El peso es medio, la posición del punto estilar está centrada y la cavidad peduncular es amplia (Tous y Romero, 1993).

El peso es medio, la longitud media es de 14 mm, la anchura central media es de 12 mm, la relación longitud/anchura es algo mayor de 1, el relieve del punto estilar está presente y la posición del punto estilar está descentrada. La cavidad peduncular es amplia, de forma circular y de profundidad media (López y Salazar, 2006).

Hueso

La forma del hueso es ovoidal y simétrica, su superficie es rugosa con siete a diez surcos fibrovasculares agrupados junto a la sutura, la base y el ápice son redondeados, éste último presenta mucrón, la sección transversal máxima es circular y está centrada (Espada, 2003).

El peso es bajo, el número de surcos se considera medio y su distribución es uniforme, el ápice no tiene mucrón o bien un mucrón pequeño ((Barranco *et al.*, 2005).

El tamaño es pequeño, el peso es medio (del orden de 0,3 g) y el ápice no tiene mucrón (Tous y Romero, 1993).

La longitud media es de 9 mm, la anchura central media es de 6,5 mm, su superficie es lisa, la presencia de surcos fibrovasculares es débil, de distribución regular y de número entre 7 y 10 llegando hasta el ápice. Es de tamaño medio, la evidencia de la sutura es débil y no tiene curvatura. No tiene mucrón (López y Salazar, 2006).

El ápice es redondeado, la base truncada en la posición (A) del hueso y el ápice termina en un mucrón (Viñuales, 2007).

En la Tabla 11 se encuentran recopilados los **caracteres cuantitativos** encontrados en la bibliografía para la variedad Arbequina.

Tabla 11. Caracteres de la variedad Arbequina según diversas fuentes																						
ARBEQUINA	Referencias bibliográficas*																					
	(1)	(3)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(21)	(23)	(26)	(27)	(30)	(31)
Peso fruto (g)	1,90	1,30-1,50	1,20	1,50	1,75-2,03	0,80-1,20	1,0-2,0		2,0	1,63	0,80	1,70	1,50	1,70	1,50		1,80	1,20	1,50	1,51		
			1,30	1,60							1,20						1,90	1,80				
			1,40	1,70							1,90							2,20				
			1,50	1,70														2,30				
			1,70	2,20																		
			1,60																			
Peso pulpa (g)	1,60	1,10			1,60	0,54-0,91					0,70	1,40	1,20	1,40				0,90		1,27	1,30	
																		1,50				
																		1,80				
																		1,90				
Peso hueso (g)	0,30	0,30			0,30	0,26-0,29					0,10	0,30	0,30	0,30				0,30		0,24	0,30	
																		0,40				
Pulpa/fruto					0,84-0,86	0,67-0,76					0,80-0,82											
Pulpa/hueso	4,60	3,9-4,5			5,23-5,87	2,08-3,14				4,43	4,60	4,20	3,80	5,10				3,30			3,30-5,50	2,68-3,95
																		5,20				
																		5,30				
																		5,50				
Longitud/anchura fruto																				1,12	1,10	
		51,5-54,3	43,4	39,3											49,8	55,1		37,9			39,4	31,8-49,1
			44,2	48,2														46,8			42,1	
			46,4	52,0														50,7			42,2	
			49,0															51,6			42,4	
			50,5																		44,3	
			52,1																		45,8	
			55,1																		52,5	
			58,0																			
% grasa s.m.s.** pulpa																			64,1-67,4			38,3-66,4
% rendimiento grasa fruto	20,50				20-22	17,2-19,5	20,50	20-22			17,20	22,30			21,00			14,70		21-25		
											19,50							15,80				
											20,50											
% ác. oleico s. grasas totales	66,20																					

* Referencias bibliográficas: ver tabla 4

** s.m.s.: sobre materia seca.

4. MATERIAL Y METODOLOGÍA

4. MATERIAL Y METODOLOGÍA

El esquema del proceso general se encuentra en el diagrama de la Figura 2.

4.1 MATERIAL VEGETAL

4.1.1 PROCEDENCIA

El material vegetal procede, por una parte, de un “**Ensayo de variedades del Bajo Aragón**” (Teruel), que se inició con la finalidad de comparar la variedad Empeltre (característica de esta zona) con otras variedades comerciales en el mismo suelo y con las mismas condiciones climáticas. **Las variedades son: Empeltre, Blanqueta, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral y Picual.** La superficie plantada es de unos 20.000 m². El ensayo consta de 8 bloques al azar. Cada bloque está formado por 6 árboles de cada una de las variedades. La plantación tiene en la actualidad 27 años.

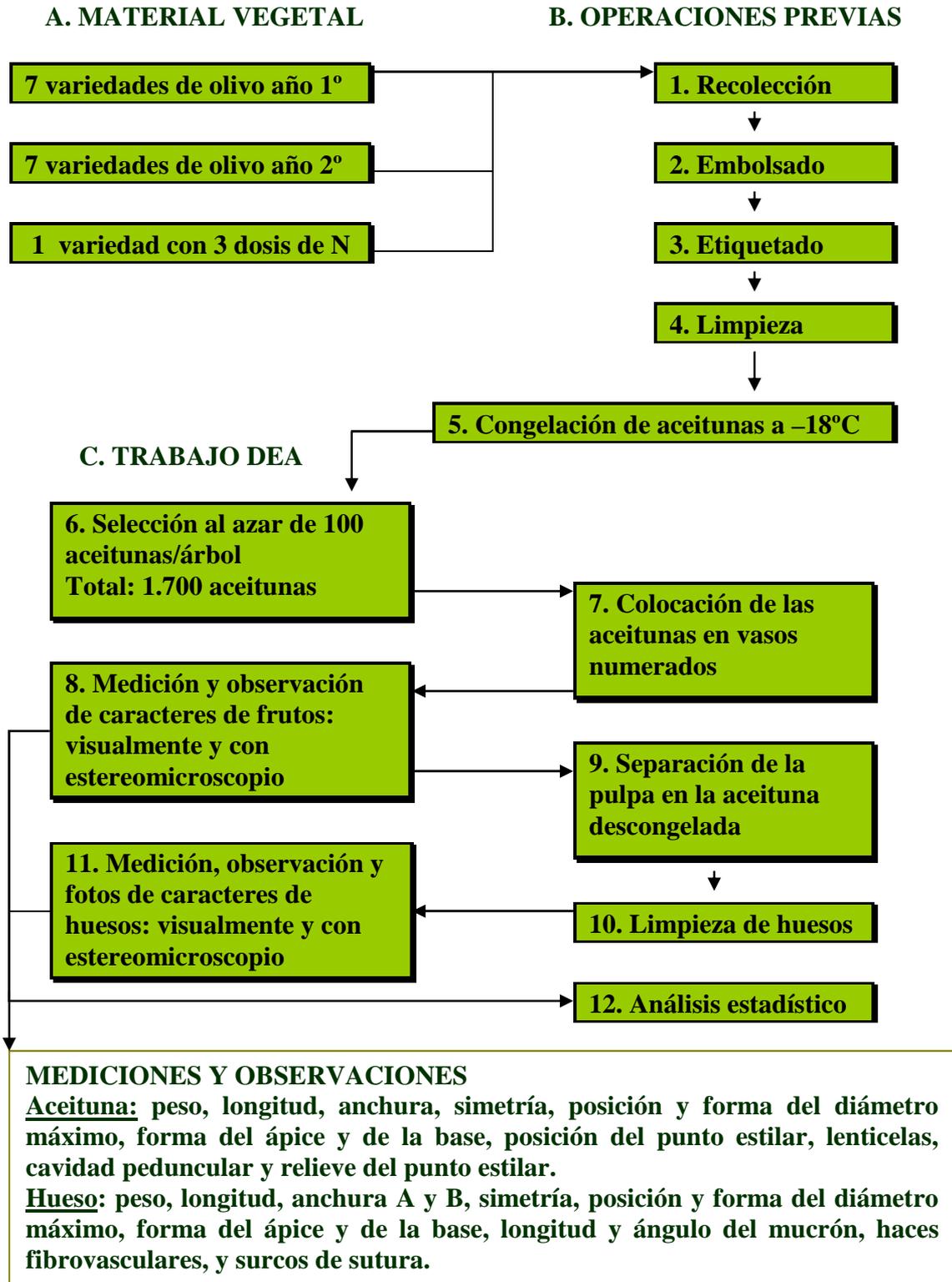
El Grupo de Investigación del Olivo del Departamento de Agricultura y Economía Agraria, está estudiando esta plantación desde los aspectos de la evolución del estado nutritivo de hojas y frutos y de su composición polifenólica. Otros investigadores del Grupo estudian lo referente a la producción, rendimiento y calidad del aceite.

El suelo del ensayo está desarrollado sobre materiales sedimentarios, con las siguientes características:

- Textura franca, de franco-limosa a franco-arcillosa
- pH moderadamente básico (en torno a 8-8,5)
- Presencia abundante de carbonatos y, en algunos horizontes, de yeso
- Presencia media de caliza activa
- Nivel bajo de materia orgánica
- Contenidos bajos de fósforo asimilable
- Contenido de microelementos superior al nivel crítico

Los resultados del análisis foliar de las distintas variedades, comparados con los valores de Fernández-Escobar (2004) muestran un estado de nutrición de los olivos adecuado en N, P, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn y B; los valores de K y Mg son algo bajos en todas las variedades debido, probablemente, a la competencia del calcio.

Figura 2. Diagrama del proceso



Aunque en los otros trabajos del Grupo de Investigación se han tomado muestras de hojas y aceitunas de distintos bloques, para el trabajo de este DEA, se ha elegido uno solo de los bloques del Ensayo, con el fin de evitar pequeñas diferencias en la composición del suelo, y se ha tomado un árbol por variedad situado en la misma fila.

 BLANQUETA	 EMPELTRE	 FRANTOIO	 HOJIBLANCA	 MANZANILLA	 NEGRAL	 PICUAL
--	---	---	---	---	---	---

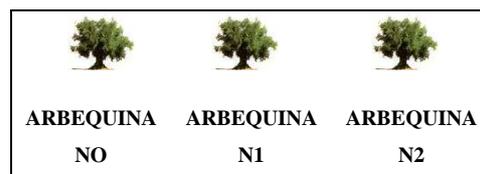
Se han tomado muestras durante varios años. Para el DEA se han analizado solamente muestras de 2 años consecutivos, que en adelante se llamarán “1^{er} año” y “2^o año” (Figura 2).

En segundo lugar, se ha tomado material de un “**Ensayo de fertilización nitrogenada con la variedad Arbequina**”, iniciado para evaluar el efecto de distintas dosis de abonado nitrogenado sobre el contenido de nutrientes, extractos y compuestos fenólicos en hoja y en fruto, así como en la calidad del aceite. Dicho olivar se encuentra localizado en el Término Municipal de Sástago, provincia de Zaragoza, y tiene una elevada densidad de plantación, 800 árboles por hectárea. El ensayo de fertilización mediante el sistema de riego localizado fue planificado por Monge *et al.* (2002) y se trata de tres bloques de olivos con ocho árboles cada bloque.

El abonado se realizó aplicando un abono complejo (8-3-8 ácido) base para toda la explotación. Un bloque recibió únicamente la dosis inicial (**NO**) de 36 unidades fertilizantes de nitrógeno por hectárea (UF N·ha⁻¹), que era la que se utilizaba en la explotación antes de comenzar el ensayo; al segundo bloque se le aplicó una dosis de 74 UF N·ha⁻¹ (**N1**) y al tercero se le suministraron 97 UF N·ha⁻¹ (**N2**).

La caracterización del suelo (Betrán, 2003) en la parcela de ensayo se llevó a cabo, inicialmente, mediante la realización de sondeos en la zona de raíces de árboles que habían de recibir las diferentes dosis de fertilización nitrogenada. Posteriormente se efectuó un muestreo de seguimiento en esos mismos puntos para poder evaluar la evolución de los parámetros del suelo. Según Betrán (2003), el suelo está formado sobre materiales geológicos en los que se alternan margas y areniscas. La textura es, en general, franca o franco-arcillosa en toda la profundidad estudiada. El contenido en carbonatos es alto y en algunos horizontes se localiza yeso, la presencia de caliza activa es también alta y la salinidad es normal en todas las profundidades. El pH es moderadamente básico (8-8,5). La materia orgánica, aunque baja en la muestra superficial, es relativamente alta en las muestras más profundas. El contenido de nitrógeno en forma de nitratos es equivalente a unos $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, con mayor concentración hasta los 60 cm de profundidad. El contenido de fósforo asimilable es muy bajo, mientras que el contenido de potasio es alto. El nivel de microelementos es superior al nivel crítico.

De este ensayo de fertilización en Arbequina utilizamos para el DEA los frutos de un árbol de cada tratamiento (Figura 2).



4.1.2 TOMA DE MUESTRAS Y PREPARACIÓN DE LOS FRUTOS

Las muestras de aceitunas fueron recolectadas a finales de noviembre o principios de diciembre. Se tomaron a mano (técnica de “ordeño”) de ramos de olivo situados a la altura del hombro y en todo el perímetro del árbol, con el fin de que la muestra fuera representativa. Las muestras se tomaron para todas las determinaciones del Proyecto, por eso es importante mantener en todo momento el ambiente frío y una atmósfera de CO_2 para que no se oxidaran los compuestos fenólicos; sin embargo, debe evitarse el

contacto directo de los frutos con nieve carbónica para evitar daños tisulares indeseables.

En el laboratorio, las aceitunas de cada árbol se limpiaron suavemente una a una con un paño de algodón, procurando mantenerlas en una atmósfera rica en CO₂. Las muestras se embolsaron lo más rápidamente posible. Estas bolsas de plástico, debidamente cerradas y etiquetadas, se conservaron en un arcón congelador a -18 °C hasta su posterior análisis (Figura 2).

4.2 MATERIAL DE PARTIDA PARA EL TRABAJO DEL DEA

Las aceitunas de cada árbol elegido para esta investigación se encontraban limpias y congeladas: 7 bolsas del ensayo de variedades del año 1º, 7 bolsas del año 2º y 3 bolsas con Arbequina procedentes de las 3 dosis de abonado. De cada árbol (bolsa) se seleccionaron cien frutos al azar, se embolsaron y etiquetaron. No se eliminaron las aceitunas más pequeñas y más grandes, y en todo momento se ha trabajado con números identificativos y no con el nombre de la variedad para evitar que el resultado estuviera influenciado por los conocimientos previos que tenemos sobre la variedad en cuestión. En total se ha trabajado con 1.700 frutos.

4.3 ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LOS FRUTOS Y HUESOS

En las siete variedades de primer año, Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual el procedimiento ha sido el siguiente: se han tomado las cien aceitunas congeladas de cada variedad y se ha cuantificado, una a una, la longitud y las dos anchuras de cada aceituna utilizando un calibre; y a continuación se han pesado en una balanza de precisión con tres números decimales. Luego se han fotografiado y se han realizado las observaciones pertinentes. Después se han dejado descongelar, se ha separado la pulpa, y seguidamente se han limpiado los huesos con detergente y un cepillo fino para eliminar restos de grasa. Una vez limpios los huesos, se han pesado, se ha medido su longitud y sus dos anchuras, se han fotografiado y se han realizado las observaciones de los otros caracteres.

En las muestras de las siete variedades del segundo año, Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual, y en las tres muestras de

la variedad Arbequina (N0, N1 y N2), la metodología ha sido algo distinta para poder correlacionar posteriormente los parámetros medidos en cada variedad. Se han numerado diez vasos del uno al diez y se ha depositado una aceituna congelada en cada uno de ellos. Una vez realizadas las mediciones de las diez aceitunas, se ha separado la pulpa del hueso y a continuación se han limpiado los huesos. Una vez limpios, se han colocado en el interior de los mismos vasos numerados del uno al diez y se ha medido la longitud, la anchura y el peso de los huesos; también se han realizado observaciones y se ha medido el número de haces fibrovasculares. De esta forma las medidas de cada hueso se corresponden con las de su aceituna.

La aceituna se separa mejor de la pulpa una vez descongelada, pero en la medición de las siete variedades del segundo año y en las muestras de Arbequina no ha sido aconsejable; se iban sacando las aceitunas del congelador de cinco en cinco para que no se descongelara el resto de la bolsa con la finalidad de que las mediciones de longitud y anchura realizadas con el calibre resultaran más exactas.

4.3.1 MEDIDAS REALIZADAS

En la aceituna se han cuantificado los siguientes parámetros: el peso, la longitud, la anchura, la relación longitud/anchura, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso, la relación pulpa-fruto. Y se han observado: el grado de simetría (A) y (B), la posición del diámetro transversal máximo, la forma de la sección transversal máxima, la forma del ápice en posición (A) y (B), la forma de la base en posición (A) y (B) y la posición del punto estilar.

En el hueso se han cuantificado: el peso, la longitud, la anchura (A) y (B); la relación longitud/anchura en la posición (A) y (B). Y se han observado: el grado de simetría (A) y (B), la posición del diámetro transversal máximo, la forma de la sección transversal máxima, la forma del ápice en posición (A) y (B), la terminación del ápice, la forma de la base en posición (A) y (B) y la superficie en posición (B).

Los criterios para la determinación de los distintos caracteres se encuentran recopilados en el apartado 3.5.1 (caracteres del fruto) y 3.5.2 (caracteres del endocarpo).

4.3.2. OBSERVACIONES BAJO EL ESTEREOMICROSCOPIO

En la aceituna se han observado los siguientes parámetros: la presencia de lenticelas, el tamaño y número de las mismas, el tamaño, la forma y la profundidad de la cavidad peduncular y el relieve del punto estilar.

En el hueso se han observado: la longitud del mucrón, el ángulo del mucrón, el número de haces o surcos fibrovasculares, la distribución de dichos haces, el relieve de los surcos de sutura, la curvatura de sutura y la continuidad de los surcos o haces. Igualmente se han realizado fotografías desde cero hasta cuarenta aumentos.

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se ha calculado el valor medio, la desviación estándar y el coeficiente de variación de cada uno de los caracteres medidos en 100 aceitunas. Los análisis de correlaciones bivariadas de Pearson y la comparación de medias mediante ANOVA de un factor, se han realizado con el programa SPSS 13.0.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Anexos 1 (para Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual – año primero y segundo) y 2 (para Arbequina N0, N1 y N2) se encuentran tabulados los resultados de los siguientes parámetros:

- ✧ Peso frutos “F” ✧ Peso huesos “H” ✧ N° de haces en huesos
- ✧ Longitud frutos “L” ✧ Longitud huesos “L” ✧ Peso pulpa “P”
- ✧ Anchura frutos “A” ✧ Anchura huesos “A” ✧ Relación “P/H”
- ✧ Relación “L/A” frutos ✧ Relación “L/A” huesos ✧ Relación “P/F”

De los resultados de la medición de 100 aceitunas de cada muestra, se expresan en los Anexos 1 y 2 para cada parámetro los siguientes datos:

MAX	Valor máximo de las 100 aceitunas
MIN	Valor mínimo de las 100 aceitunas
x (media)	Valor medio de las 100 aceitunas
s (desv. estándar)	Desviación estándar
CV %	Coefficiente de variación
x+2s	Valor medio + 2 veces la desviación estándar
x-2s	Valor medio - 2 veces la desviación estándar
Fuera de rango	Número de aceitunas que se salen del valor $x \pm 2s$
< x-2s	Número de aceitunas por debajo del valor x-2s
> x+2s	Número de aceitunas por encima del valor x+2s

5.1 CARACTERES DEL FRUTO DE LAS OCHO VARIEDADES

Las Fotos 1 a 7 muestran el aspecto de las aceitunas procedentes del Ensayo de variedades del Bajo Aragón, Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual inmediatamente después de la toma de muestra a finales de noviembre. A excepción de la variedad Empeltre, aparecen coloraciones distintas de la piel de las aceitunas, lo que corresponde a distintos grados de maduración. La Foto 8, variedad Arbequina, fue realizada estando las aceitunas congeladas, por lo que el color es menos brillante.

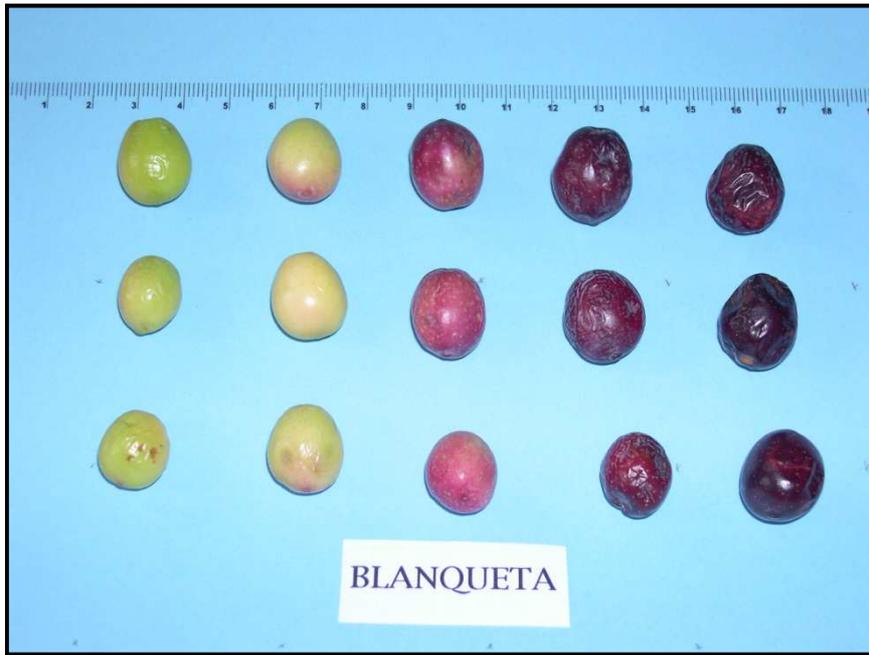


Foto 1. Frutos de la variedad Blanqueta



Foto 2. Frutos de la variedad Empeltre

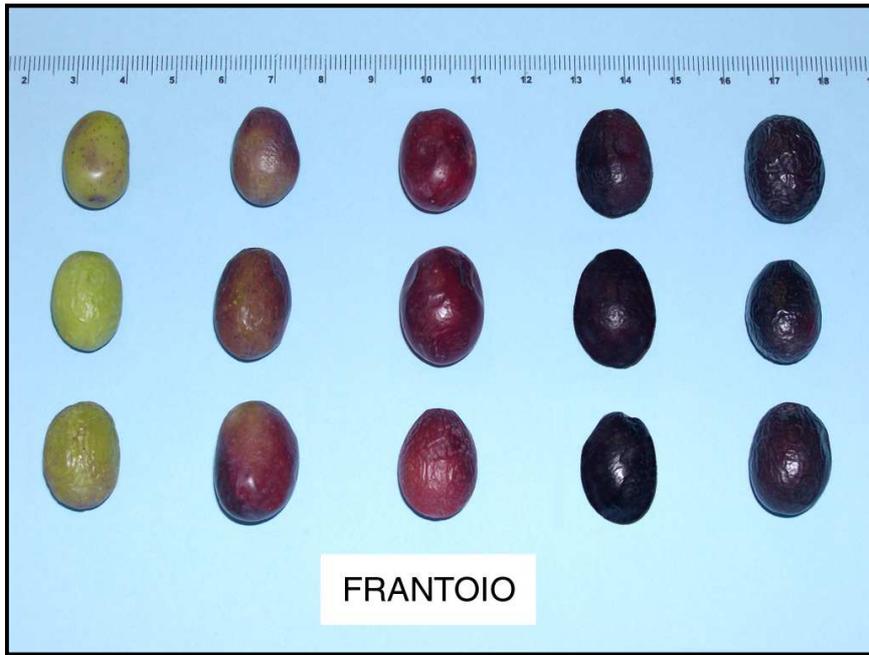


Foto 3. Frutos de la variedad Frantoio



Foto 4. Frutos de la variedad Hojiblanca



Foto 5. Frutos de la variedad Manzanilla



Foto 6. Frutos de la variedad Negral



Foto 7. Frutos de la variedad Picual



Foto 8. Frutos de la variedad Arbequina

5.1.1 PESO DEL FRUTO

En los Gráficos 1 y 2, aparecen representados los pesos medios de 100 aceitunas de cada una de las 7 variedades de los años primero y segundo; el Gráfico 3 muestra, de manera equivalente, los pesos medios de 100 aceitunas de cada uno de los tratamientos de la variedad Arbequina. Las barras de error representan la desviación estándar. Las letras en minúscula colocadas encima del gráfico, simbolizan los grupos en los subconjuntos homogéneos de Duncan con diferencias significativas al nivel 0,05 de los valores medios (análisis de varianza ANOVA). Letras distintas indican diferencias significativas dentro de cada gráfico. Esto vale para todos los gráficos de barras siguientes. No se han eliminado –conscientemente– las aceitunas fuera de rango, de modo que los valores representan siempre a los 100 frutos.

La variedad Blanqueta se manifiesta por el pequeño peso de fruto, significativamente menor que el de las otras 6 variedades del Ensayo, tanto en el primer año como en el segundo. Empeltre y Frantoio no se diferencian. La secuencia en el resto de variedades es muy distinta en los dos años: en el primero, el máximo de peso de los frutos está en Manzanilla, mientras que en el segundo está en Picual. En el apartado 5.4 se tratará de las diferencias entre caracteres en los años 1º y 2º.

En las tres muestras de Arbequina (Gráfico 3) se manifiesta el pequeño tamaño de los frutos de esta variedad. Hay diferencias significativas entre la dosis NO y las N1 y N2; las dos últimas son prácticamente iguales.

5.1.2 LONGITUD Y ANCHURA DEL FRUTO: DETERMINACIÓN DE LA FORMA

La longitud media de los frutos está representada en los Gráficos 4 a 6. En el primer año no hay diferencias significativas en la longitud del fruto entre Frantoio y Negral, Hojiblanca y Negral, así como Frantoio y Picual. Sí que hay diferencias significativas con las restantes. En el segundo año no hay diferencias significativas en la longitud del fruto entre Empeltre, Manzanilla y Negral. Sí que hay diferencias significativas con las restantes. De nuevo la variedad Blanqueta es la de longitud de fruto más pequeña.

En las tres muestras de Arbequina no hay grandes diferencias entre las tres dosis de nitrógeno, aunque sigue siendo significativamente menor la N0. El orden de magnitud es de unos 15 mm.

La anchura media de los frutos se representa en los Gráficos 7 a 9. En el primer año del Ensayo de variedades, existen diferencias significativas en la anchura del fruto en todas las variedades excepto entre Empeltre y Frantoio; el valor máximo lo alcanza la variedad Manzanilla, como sucedía con la longitud y el peso. En el segundo año, no hay diferencias significativas en la anchura del fruto entre Hojiblanca y Picual, que presentan aquí los máximos valores; sí que hay diferencias significativas con las restantes.

En las tres muestras de Arbequina hay diferencias significativas entre las tres dosis de nitrógeno, aumentando los valores de la anchura media de frutos con la aportación nitrogenada.

La relación longitud/anchura del fruto es el criterio para determinar su forma, de ahí la importancia de esta magnitud. En la revisión bibliográfica aparecía la siguiente clasificación:

- alargada o cilíndrica (longitud/anchura mayor de 1,45)
- elíptica u ovoidal (longitud/anchura entre 1,25 y 1,45)
- esferoidal o esférica (longitud/anchura menor de 1,25).

En los Gráficos 10, 11 y 12 se representan los valores medios de la relación longitud/anchura. La máxima relación longitud/anchura (significativamente mayor que todas las demás) se da en la variedad Empeltre en los dos años consecutivos de estudio. En el primer año, no hay diferencias significativas entre Blanqueta y Negral, sí en las restantes. Manzanilla representa el valor mínimo, menor de 1,25. En el segundo año, entre Blanqueta y Manzanilla no existen diferencias, tampoco entre Negral y Picual; aquí todos los valores son mayores de 1,25.

En las tres muestras de Arbequina hay diferencias significativas entre las tres dosis de nitrógeno, disminuyendo el valor con el aporte de nitrógeno. Todos los valores son inferiores a 1,25.

La forma de los frutos (medidos uno a uno y expresados en %) se describe en la Tabla 12, según el criterio anterior. En Blanqueta y Manzanilla del primer año domina la forma esférica y del segundo año la elíptica; Barranco *et al.* (2005) la describe como esférica. En Empeltre y Frantoio la forma predominante es la alargada; según Barranco *et al.* (2000) Frantoio es ovoidal. De las 100 aceitunas de Frantoio el primer año 51 fueron alargadas y 49 ovoidales y el segundo año 58 alargadas y 42 ovoidales. En Hojiblanca, Negral y Picual la forma es elíptica, tal como cita la bibliografía.

En la variedad Arbequina la forma es esférica tal como cita la bibliografía.

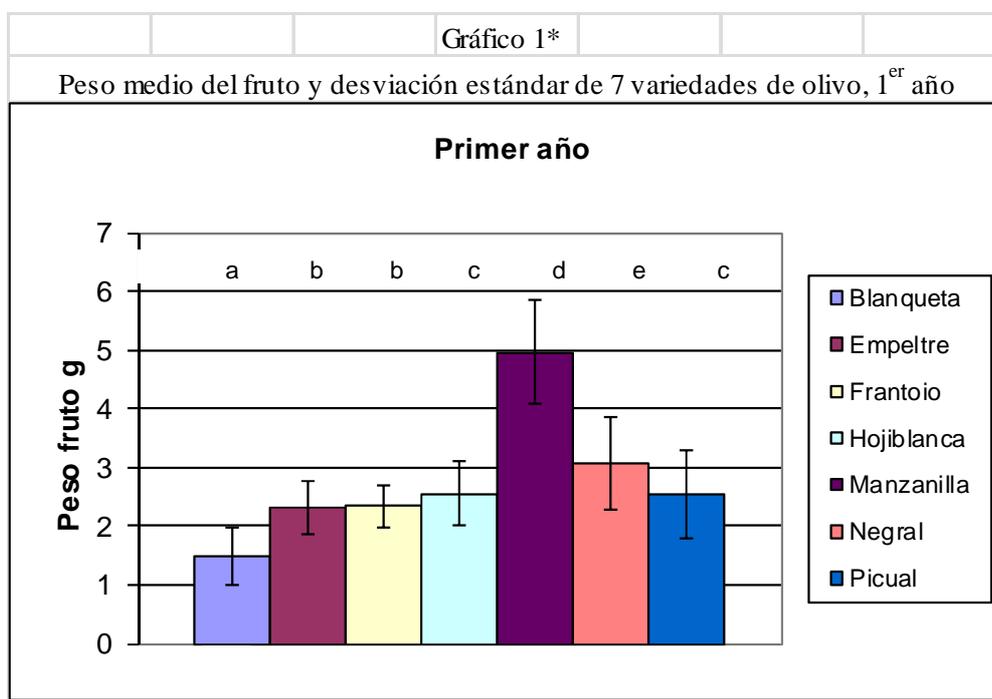


Gráfico 2

Peso medio del fruto y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 2º año

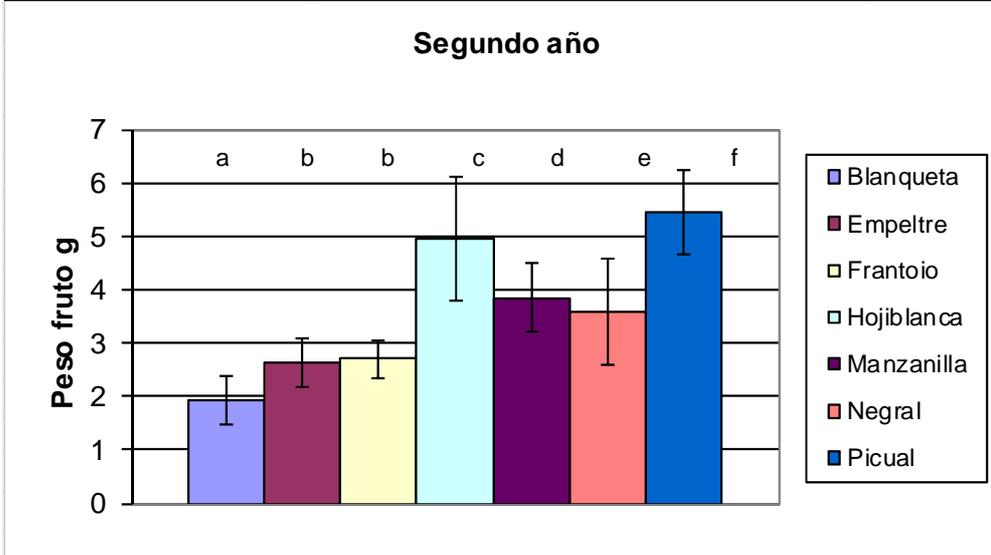
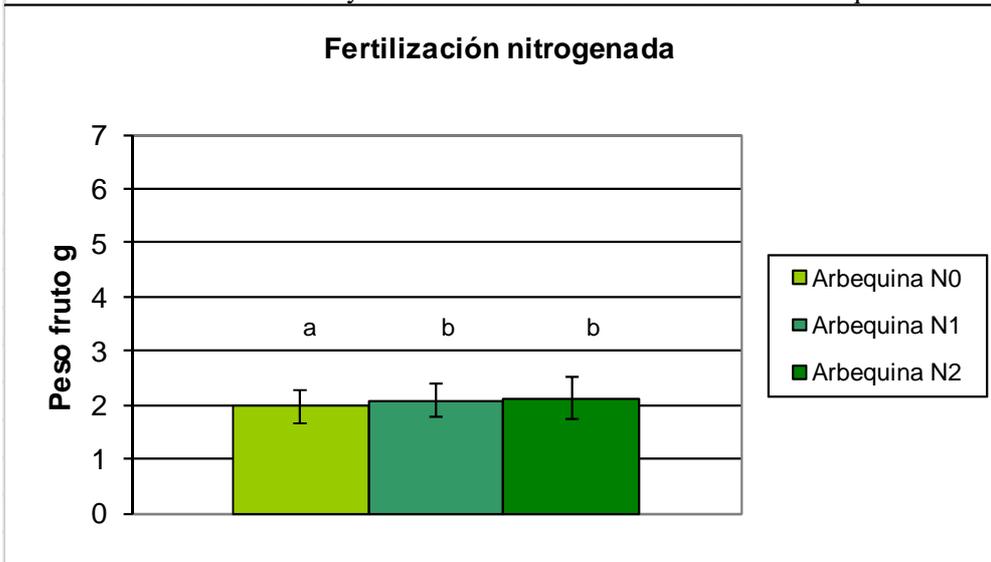


Gráfico 3

Peso medio del fruto y desviación estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Gráfico 4*

Longitud media del fruto del fruto y desv. estándar de 7 variedades de olivo, 1^{er} año

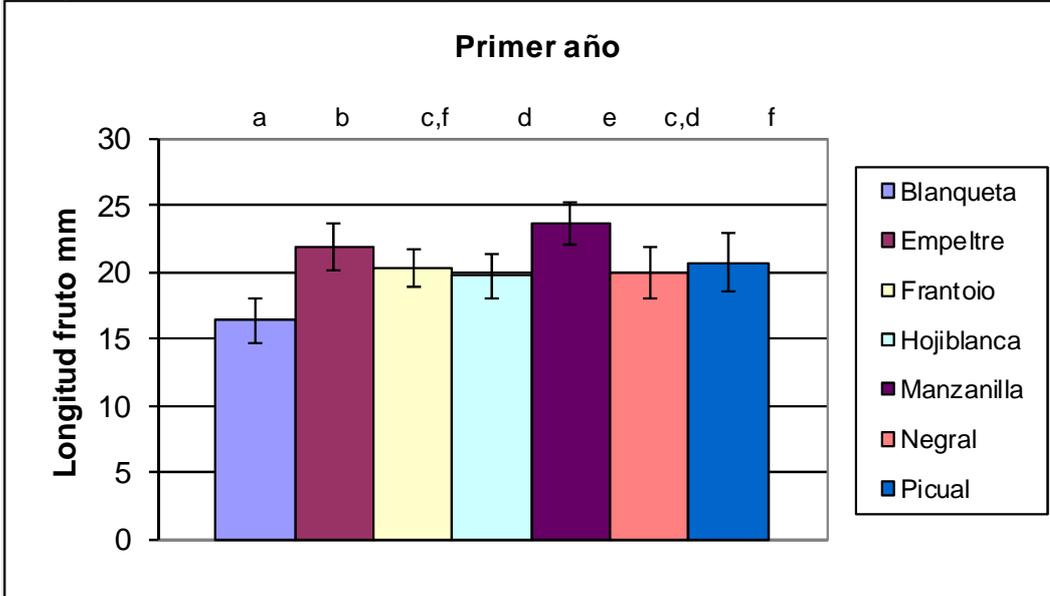


Gráfico 5

Longitud media del fruto del fruto y desv. estándar de 7 variedades de olivo, 2^o año

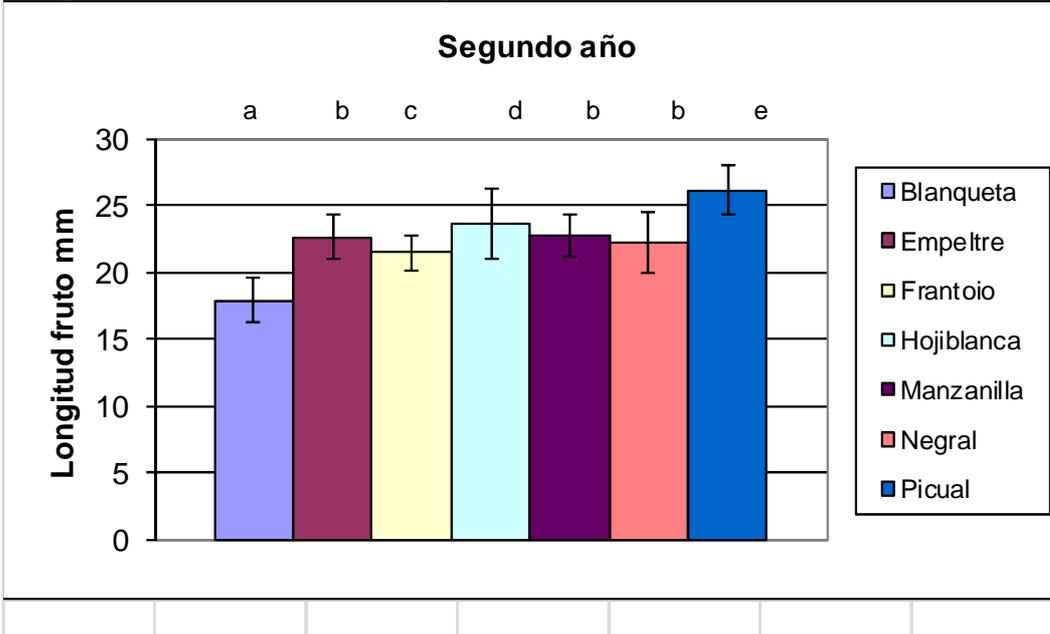
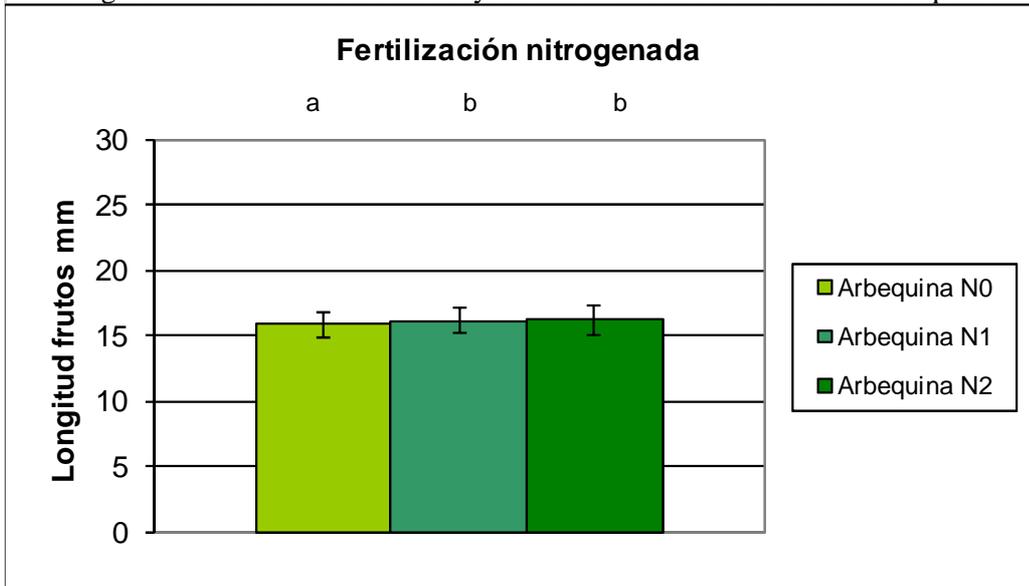


Gráfico 6

Longitud media del fruto del fruto y desv. estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Gráfico 7*

Anchura media del fruto y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 1^{er} año

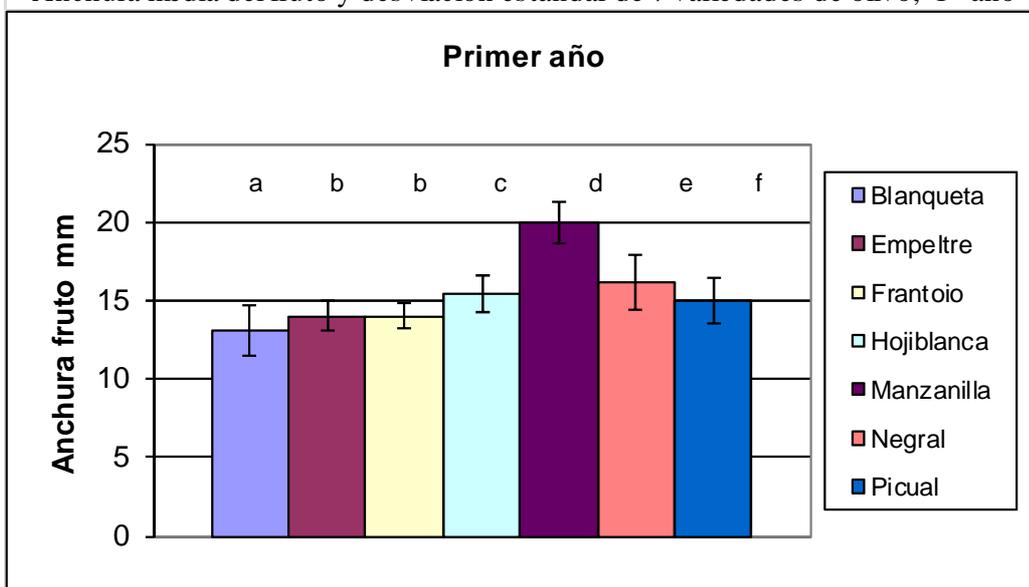


Gráfico 8

Anchura media del fruto y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 2º año

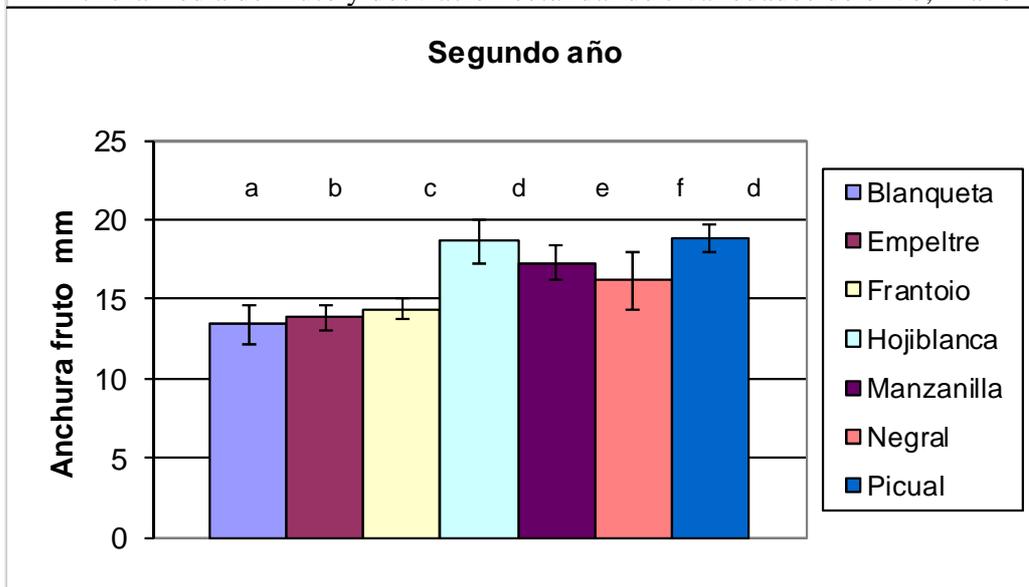
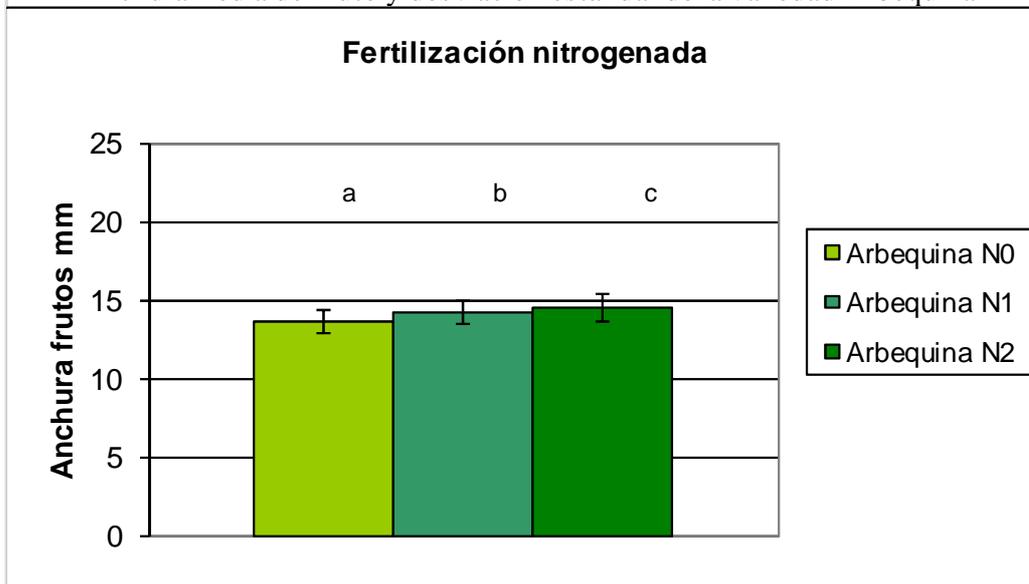


Gráfico 9

Anchura media del fruto y desviación estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Gráfico 10*

Relación longitud/anchura media del fruto y desv. estándar de 7 variedades, 1^{er} año

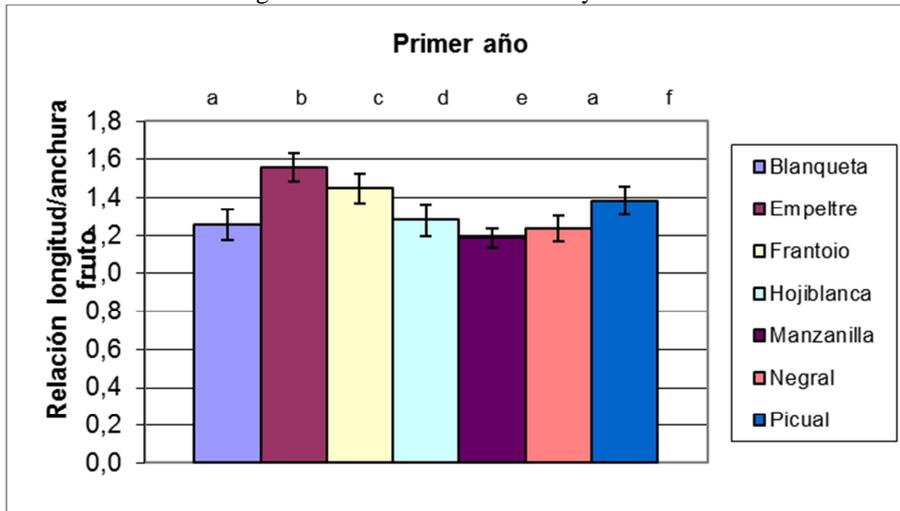


Gráfico 11

Relación longitud/anchura media del fruto y desv. estándar de 7 variedades, 2^o año

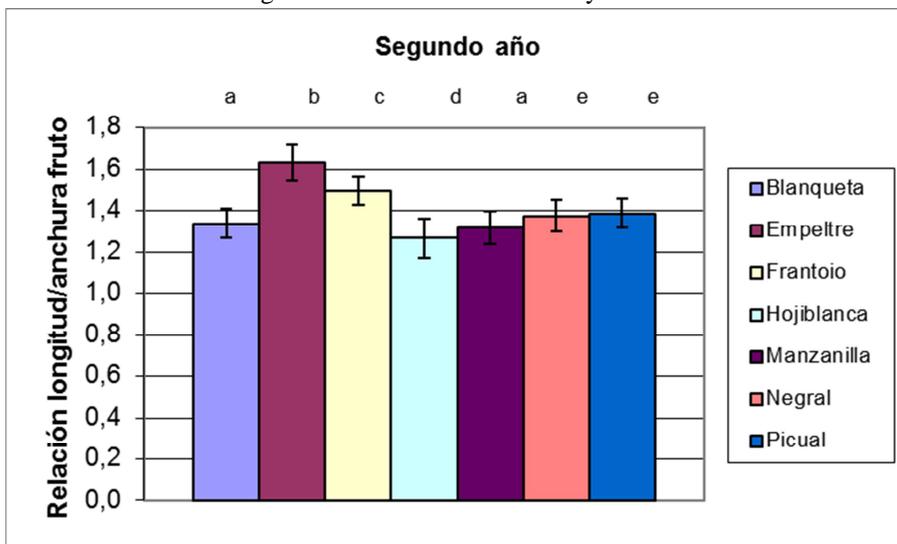
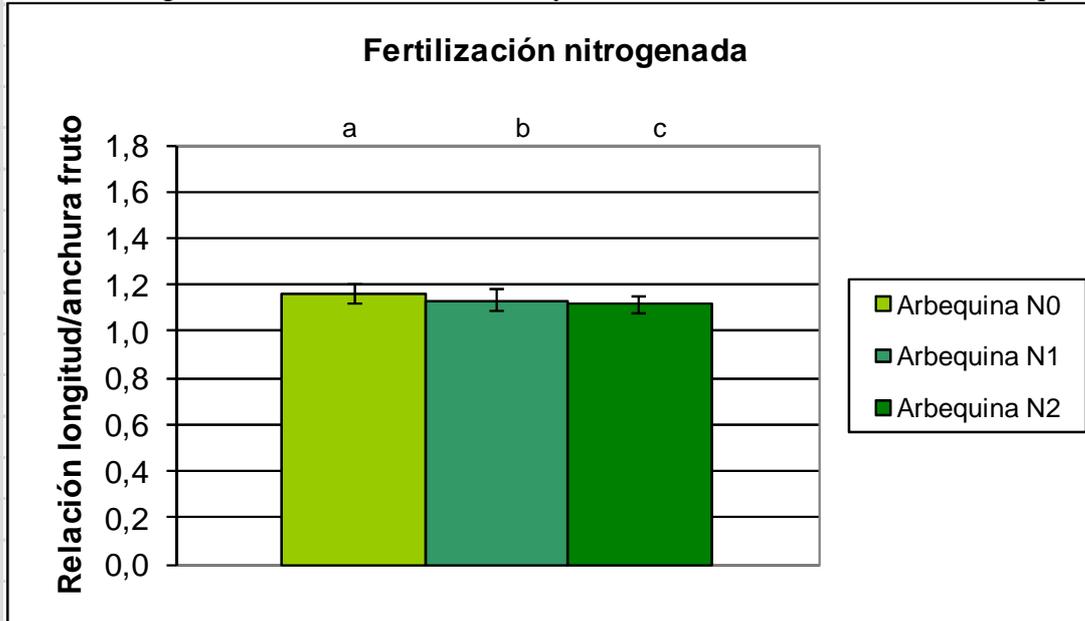


Gráfico 12

Relación longitud/anchura media del fruto y desv. estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla 12. Forma del fruto y del hueso

VARIEDAD	FRUTO				HUESO			
	FORMA	1 ^{er} AÑO	2 ^o AÑO	VALOR MEDIO	FORMA	1 ^{er} AÑO	2 ^o AÑO	VALOR MEDIO
		%	%	%		%	%	%
BLANQUETA	alargada	1	1	1	alargado	0	5	3
	elíptica-ovoidal	38	75	57	elíptico	16	69	42
	esférica	61	24	42	ovoidal	84	26	55
EMPELTRE	alargada	93	98	95	esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal	7	2	5	alargado	96	98	97
	esférica	0	0	0	elíptico	4	2	3
					ovoidal	0	0	0
FRANTOIO	alargada	51	58	55	esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal	49	42	45	alargado	6	31	19
	esférica	0	0	0	elíptico	94	69	81
					ovoidal	0	0	0
HOJIBLANCA	alargada	2	1	2	esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal	77	69	72	alargado	0	13	6
	esférica	21	30	26	elíptico	29	57	43
					ovoidal	70	30	50
MANZANILLA	alargada	0	3	2	esférico	1	0	1
	elíptica-ovoidal	8	60	34	alargado	0	0	0
	esférica	92	37	64	elíptico	0	47	24
				0	ovoidal	100	53	76
NEGRAL	alargada	0	11	6	esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal	60	88	74	alargado	0	25	13
	esférica	40	1	20	elíptico	72	73	72
					ovoidal	28	2	15
PICUAL	alargada	9	8	9	esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal	91	88	89	alargado	0	21	11
	esférica	0	4	2	elíptico	95	76	85
					ovoidal	5	3	4
ARBEQUINA N0	alargada		0		esférico	0	0	0
	elíptica-ovoidal		0		alargado		0	
	esférica		100	100	elíptico		0	
					ovoidal		98	98
ARBEQUINA N1	alargada		0		esférico		0	
	elíptica-ovoidal		0		alargado		0	
	esférica		100	100	elíptico		2	
					ovoidal		100	100
ARBEQUINA N2	alargada		0		esférico		0	
	elíptica-ovoidal		0		alargado		0	
	esférica		100	100	elíptico		0	
					ovoidal		100	100
				esférico		0		

5.2 CARACTERES DEL ENDOCARPO (HUESO) DE LAS OCHO VARIEDADES

Las Fotos 9 a 15 muestran el aspecto de los huesos de las aceitunas procedentes del Ensayo de variedades del Bajo Aragón, Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual respectivamente, después de haber sido separadas de la pulpa. La Foto 16 muestra los huesos equivalentes de la variedad Arbequina.



Foto 9. Huesos de la variedad Blanqueta



Foto 10. Huesos de la variedad Empeltre



Foto 11. Huesos de la variedad Frantoio



Foto 12. Huesos de la variedad Hojiblanca



Foto 13. Huesos de la variedad Manzanilla



Foto 14. Huesos de la variedad Negral



Foto 15. Huesos de la variedad Picual



Foto 16. Huesos de la variedad Arbequina

5.2.1 PESO DEL HUESO

En los Gráficos 13 y 14 aparecen representados los pesos medios de los 100 huesos de cada una de las 7 variedades de olivo de los años primero y segundo; el Gráfico 15 muestra los pesos medios de 100 huesos de cada uno de los tratamientos de la variedad Arbequina. Las barras de error representan, como siempre, la desviación estándar.

En el primer año, no hay diferencias significativas entre el peso medio de los huesos de Empeltre, Hojiblanca y Negral, ni entre Frantoio y Picual, sí que hay diferencias significativas con los restantes. El valor mínimo está en Blanqueta, el máximo en Manzanilla. En el segundo año, no se diferencian significativamente Empeltre y Negral, así como Frantoio y Manzanilla; sí hay diferencias significativas con los restantes. El valor mínimo sigue estando en Blanqueta, pero el máximo peso está en los huesos de Picual, casi tres veces mayor que el peso de aquella variedad. Las diferencias entre los años serán comentadas en un apartado posterior.

Los pesos medios de las tres muestras de Arbequina son muy pequeños, semejantes a los de la variedad Blanqueta y no se diferencian.

Gráfico 13*

Peso medio del hueso y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 1^{er} año

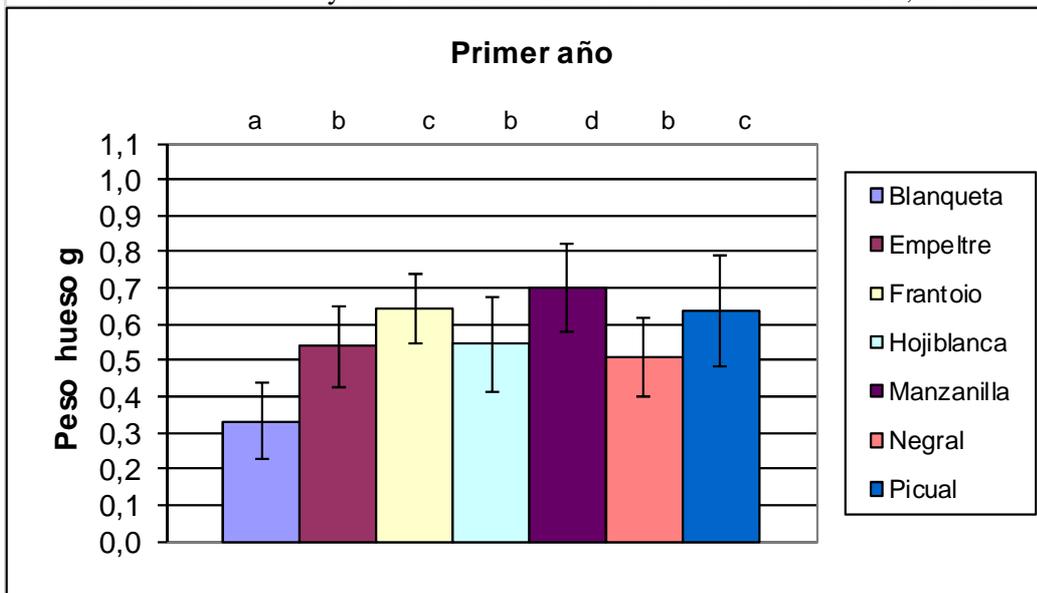
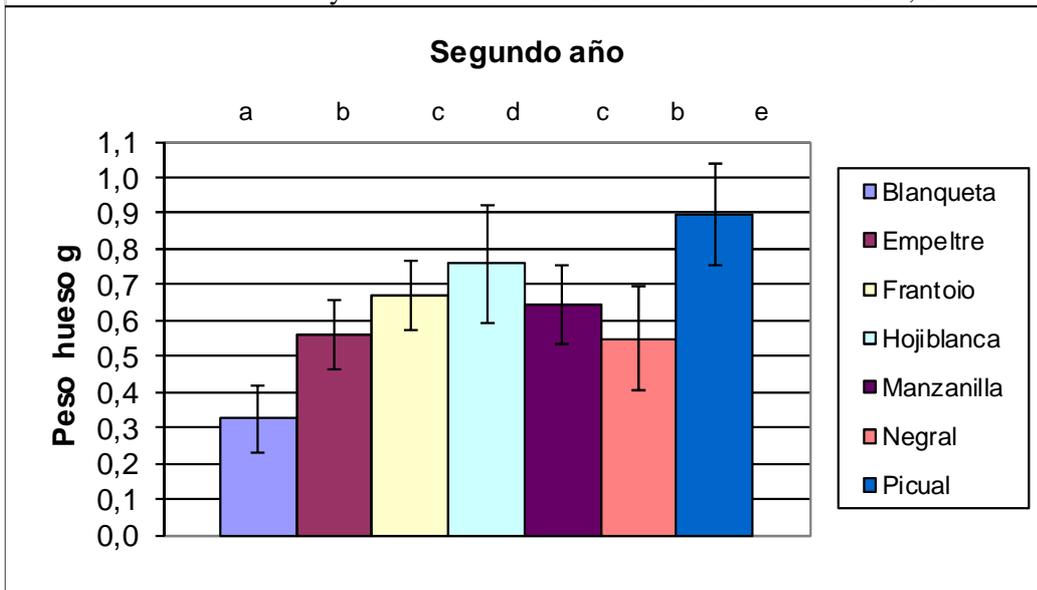


Gráfico 14

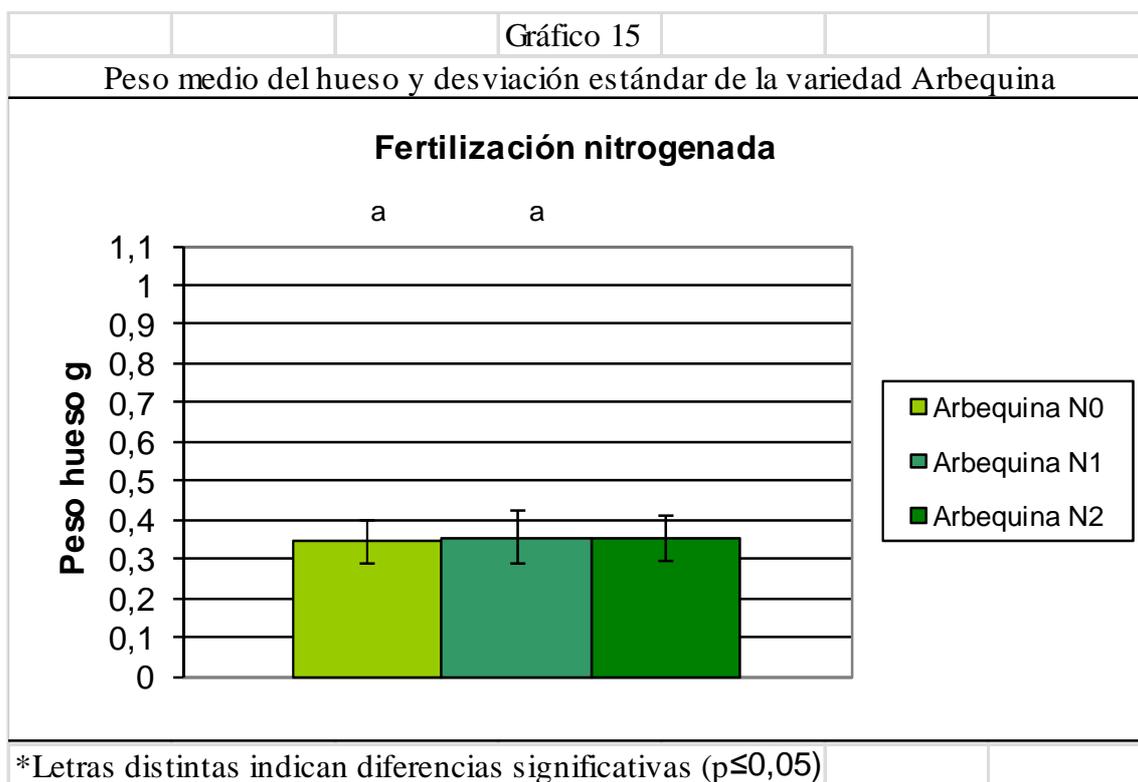
Peso medio del hueso y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 2^o año



5.2.2 LONGITUD Y ANCHURA DEL HUESO: DETERMINACIÓN DE LA FORMA

La longitud media de los huesos está representada en los Gráficos 16 a 18. El aspecto de la secuencia de barras en los gráficos de los años primero y segundo de las 7 variedades (Gráficos 16 y 17), aunque no idéntico, es más semejante que en otros caracteres. En el primer año, no hay diferencias significativas en la longitud del hueso entre Hojiblanca y Negral; sí que hay diferencias significativas con las restantes. En el segundo año, no hay diferencias significativas en la longitud del hueso entre Hojiblanca y Negral (como en el año anterior, pero a un nivel superior de longitud), así como entre Empeltre y Frantoio; sí que hay diferencias significativas con las restantes variedades.

En las tres muestras de Arbequina no hay prácticamente diferencias entre la longitud de los huesos de las tres dosis de nitrógeno.



La anchura de los huesos se ha medido en las posiciones (A) y (B). Se ha representado gráficamente sólo la anchura (A) (Gráficos 19 a 21). En el primer año, no hay diferencias significativas en la anchura del hueso entre Frantoio, Hojiblanca y Picual; sí hay diferencias significativas con las restantes. La anchura mínima la tiene la variedad Blanqueta, la máxima Manzanilla. En el segundo año, no hay diferencias significativas en la anchura del hueso en posición (A) entre Hojiblanca y Picual, que representan el valor máximo; sí que hay diferencias significativas con las restantes.

En las tres muestras de Arbequina no hay diferencias significativas entre la anchura de los huesos en las dosis N1 y N2, que son ligeramente superiores a N0.

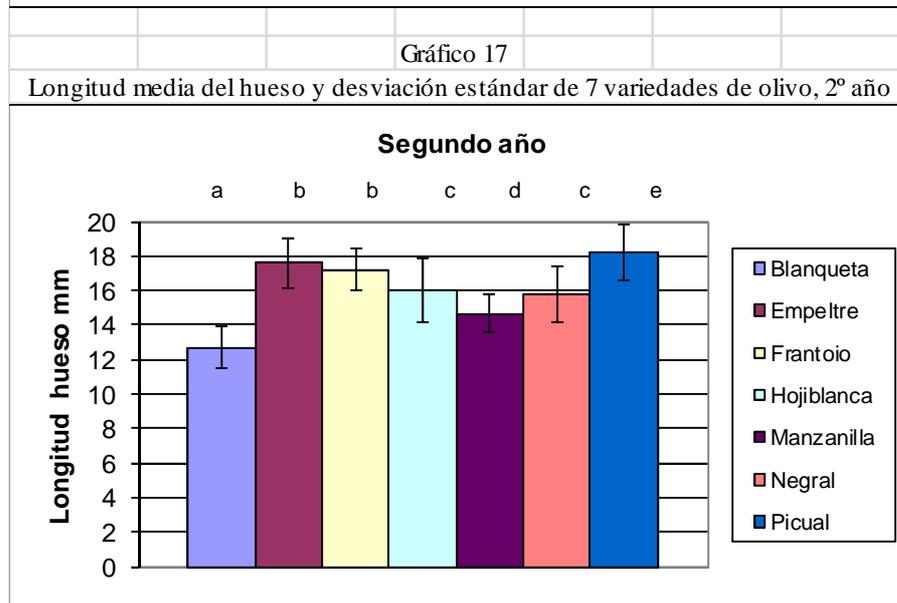
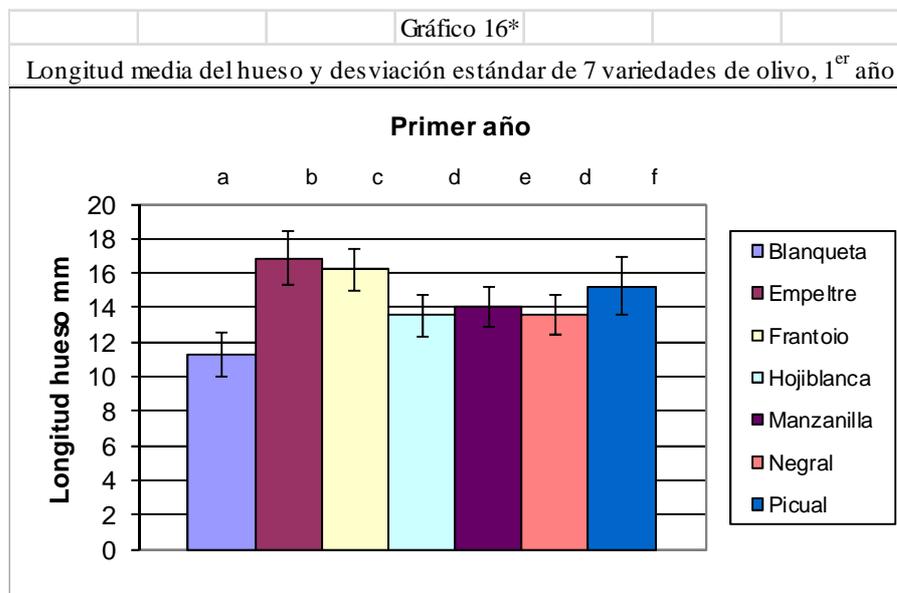
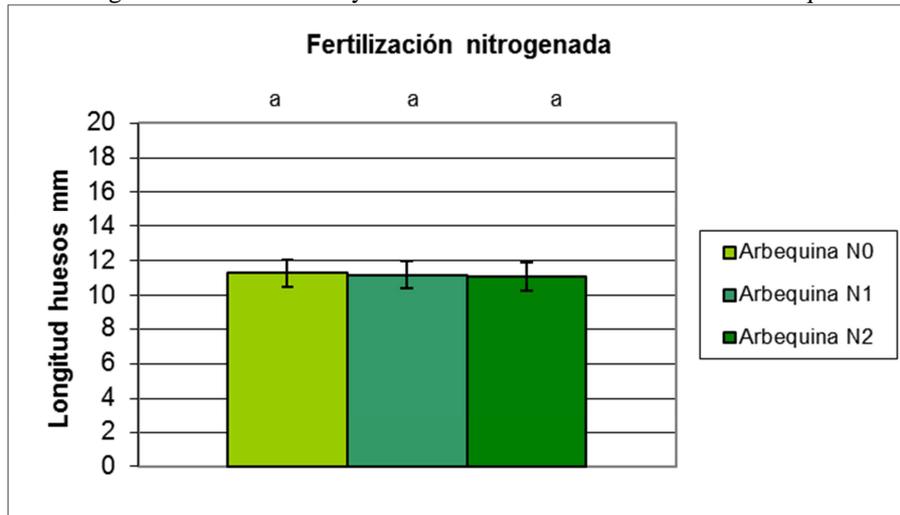


Gráfico 18

Longitud media del hueso y desviación estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Gráfico 19*

Anchura (A) media del hueso y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 1^{er} año

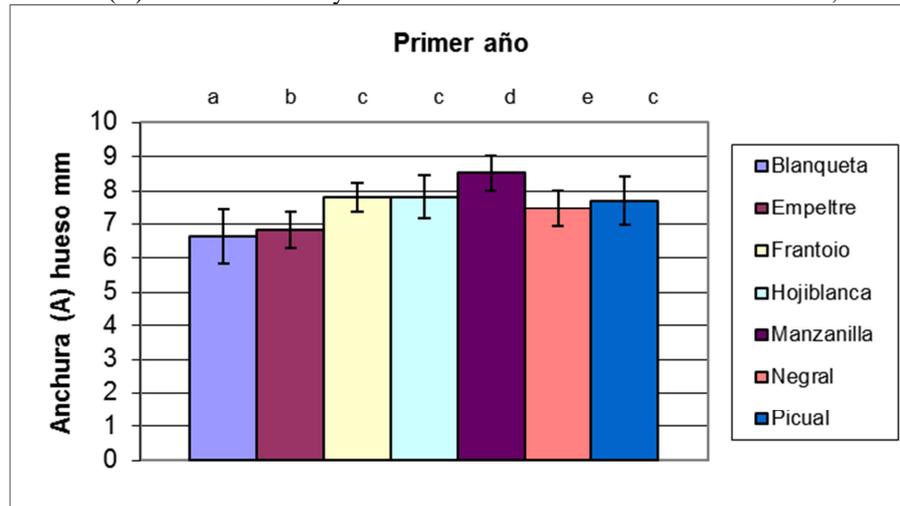


Gráfico 20

Anchura (A) media del hueso y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 2º año

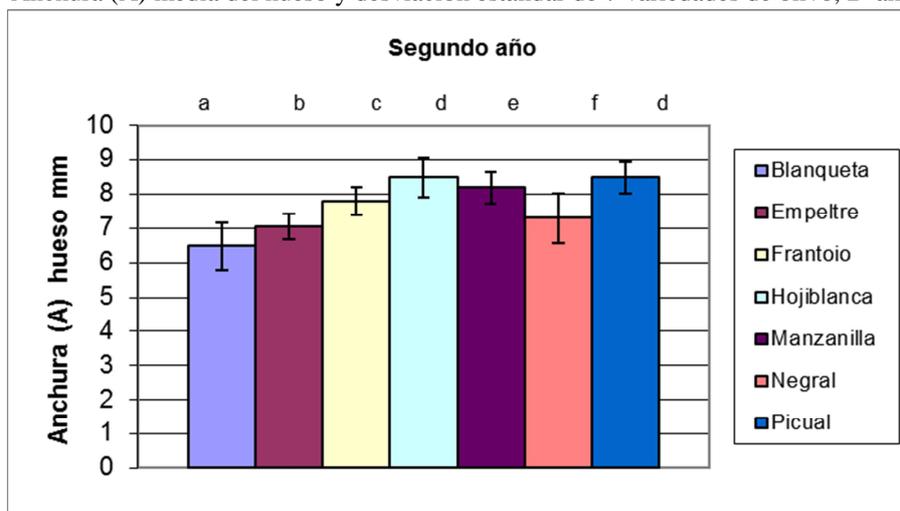
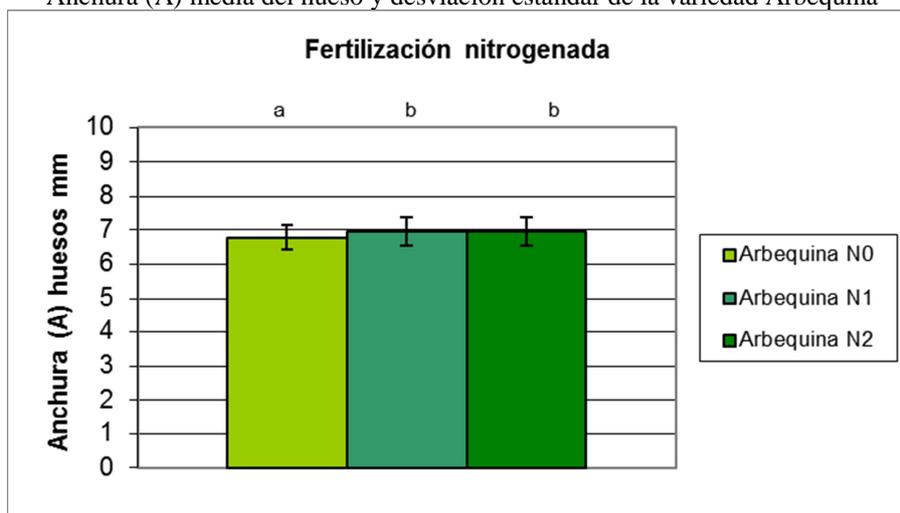


Gráfico 21

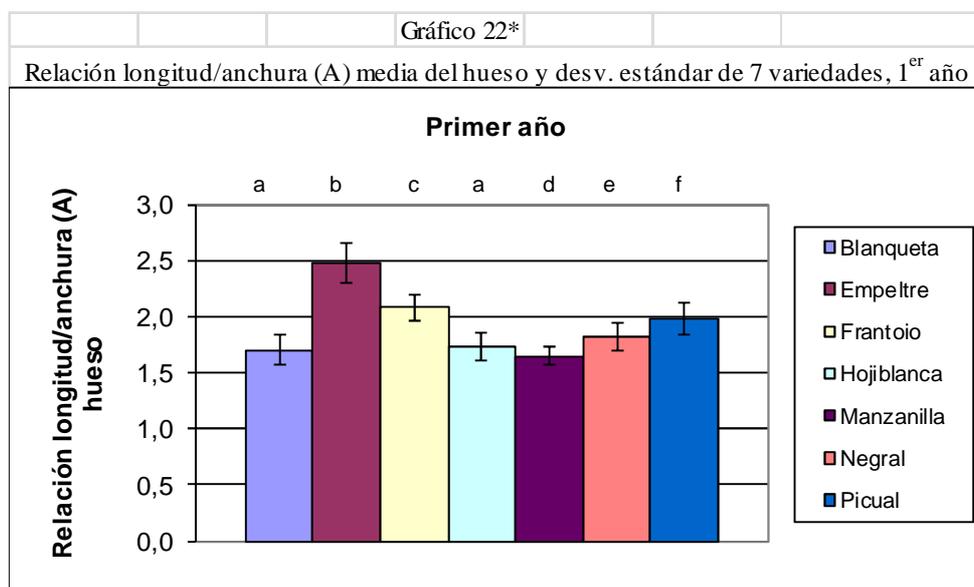
Anchura (A) media del hueso y desviación estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

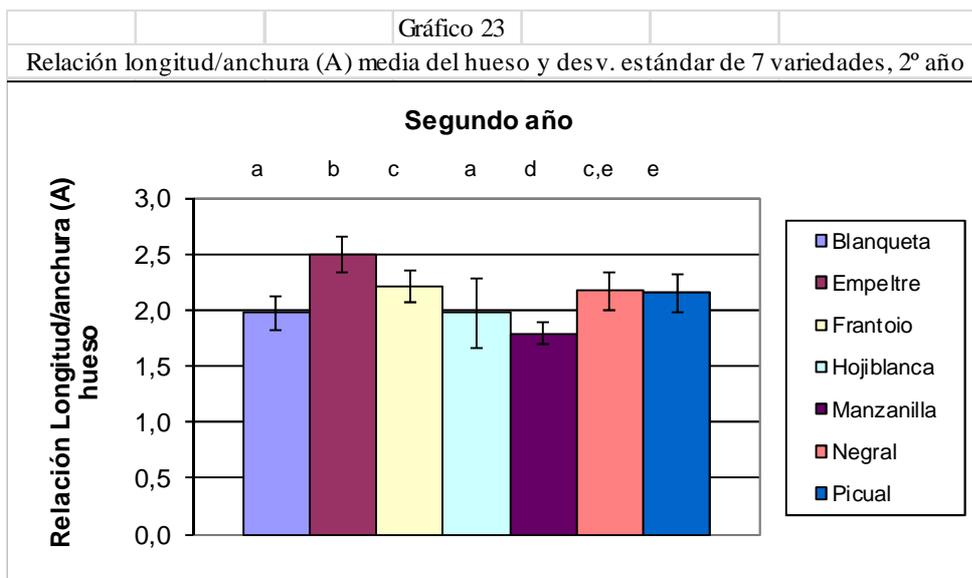
La relación longitud/anchura del hueso es también el criterio para determinar su forma, lo mismo que en el fruto. En la revisión bibliográfica aparecía la siguiente clasificación para la forma del hueso en posición A:

- alargada (longitud/anchura mayor de 2,2),
- elíptica (longitud/anchura entre 1,8 y 2,2)
- ovoidal (longitud/anchura entre 1,4 y 1,8)
- esférica (longitud/anchura menor de 1,4)
-

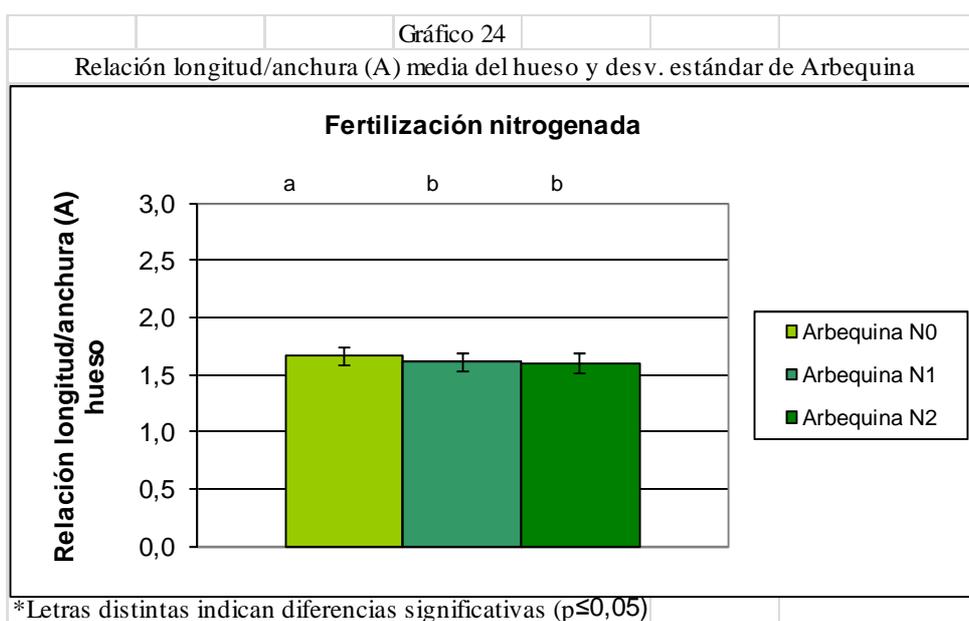


Los Gráficos 22 a 24 representan los valores medios de la relación longitud/anchura en la posición (A) de los huesos de todas las variedades. Es, hasta ahora, el único caso en que las barras siguen la misma secuencia de altura en los años primero y segundo. En el primer año no hay diferencias significativas entre Blanqueta y Hojiblanca; sí que hay diferencias significativas con las restantes. Llama la atención el elevado valor de Empeltre, alrededor de 2,5. En el segundo año no hay diferencias significativas entre Blanqueta y Hojiblanca, así como entre Frantoio y Negral y entre Negral y Picual; sí que hay diferencias significativas con las restantes. También aquí Empeltre alcanza aproximadamente la relación de 2,5.

En las muestras de Arbequina, la relación longitud/anchura de huesos de N0 es significativamente superior a las otras dos (N1 y N2).



La forma de los huesos (medidos uno a uno y expresados en %) se describe en la Tabla 12 junto a la forma de los frutos (Apartado 5.1.2). En Blanqueta y Hojiblanca, el primer año la forma del hueso predominante es ovoidal y el segundo año elíptica; según Barranco *et al.* (2005) la Blanqueta es ovoidal y la Hojiblanca elíptica. En Empeltre la forma de los huesos determinada en este trabajo es alargada, en Frantoio, Negral y Picual la forma predominante es elíptica, y en la variedad Arbequina es ovoidal, tal como cita la bibliografía. La variedad Manzanilla, según Espada (2001) es elíptica y según Barranco *et al.* (2005) es ovoidal; en nuestro estudio la forma del hueso de Manzanilla es ovoidal.



5.2.3 NÚMERO DE HACES FIBROVASCULARES DEL HUESO

El número de haces o surcos fibrovasculares de los huesos es también un carácter importante en la descripción de las variedades de olivo. Este carácter se ha medido, hueso a hueso, bajo el estereomicroscopio. Los Gráficos 25 a 27 representan los valores medios (con sus desviaciones estándar) de las muestras de variedades estudiadas. En el primer año, no hay diferencias significativas en el número de haces entre Blanqueta y Picual, así como entre Frantoio y Negral; sí que existen diferencias significativas con las restantes variedades. El mayor número de haces se presenta en los huesos de Empeltre, y el menor en los de Blanqueta, tanto en el primero como en el segundo año. En el segundo año, no hay diferencias significativas en el número de haces entre Blanqueta y Negral, así como entre Frantoio y Picual y entre Hojiblanca y Manzanilla. Si que hay diferencias significativas con las restantes.

En las tres muestras de Arbequina no hay diferencias significativas entre el número de haces de N0 y N2. Los huesos de N1 tienen un valor estadísticamente mayor.

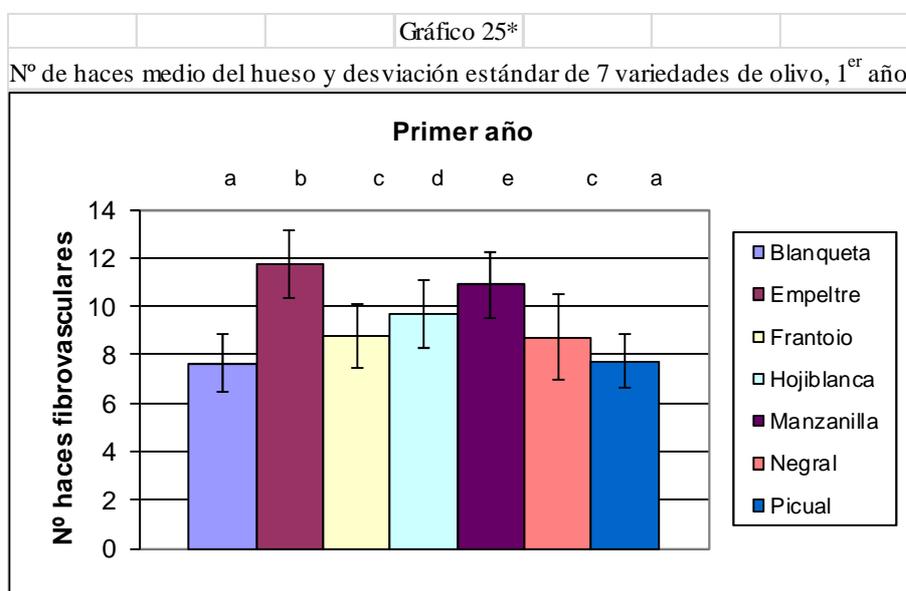


Gráfico 26

Nº de haces medio del hueso y desviación estándar de 7 variedades de olivo, 2º año

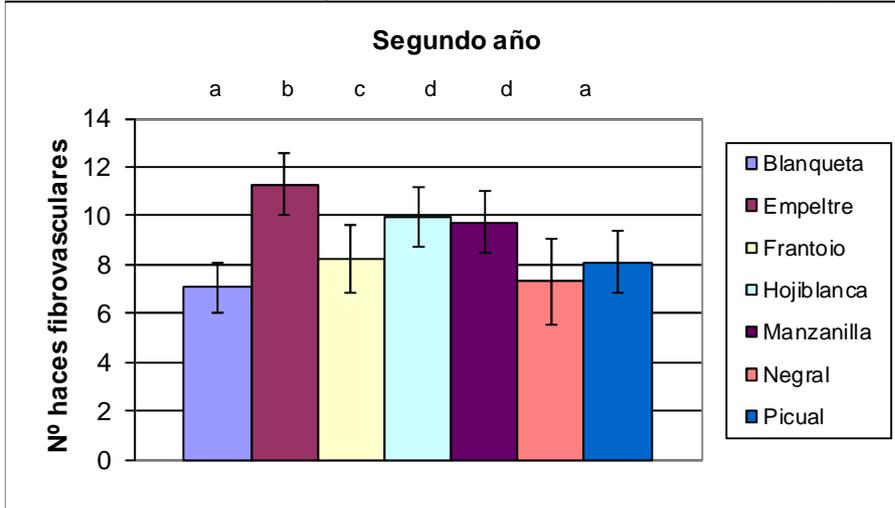
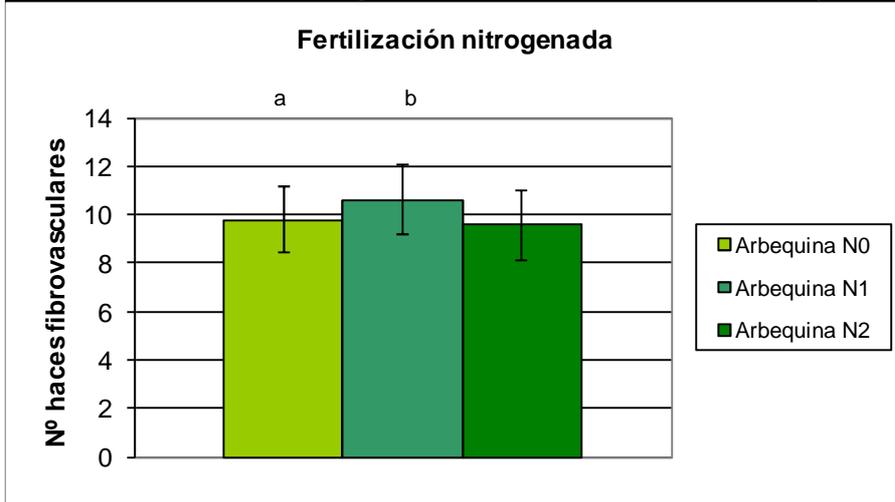


Gráfico 27

Nº de haces medio del hueso y desviación estándar de la variedad Arbequina



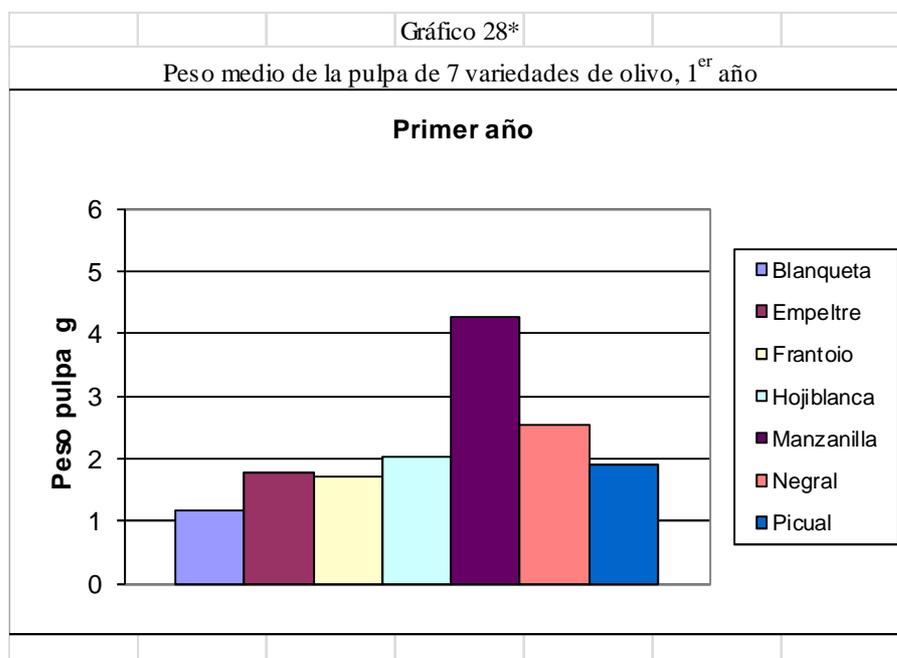
*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

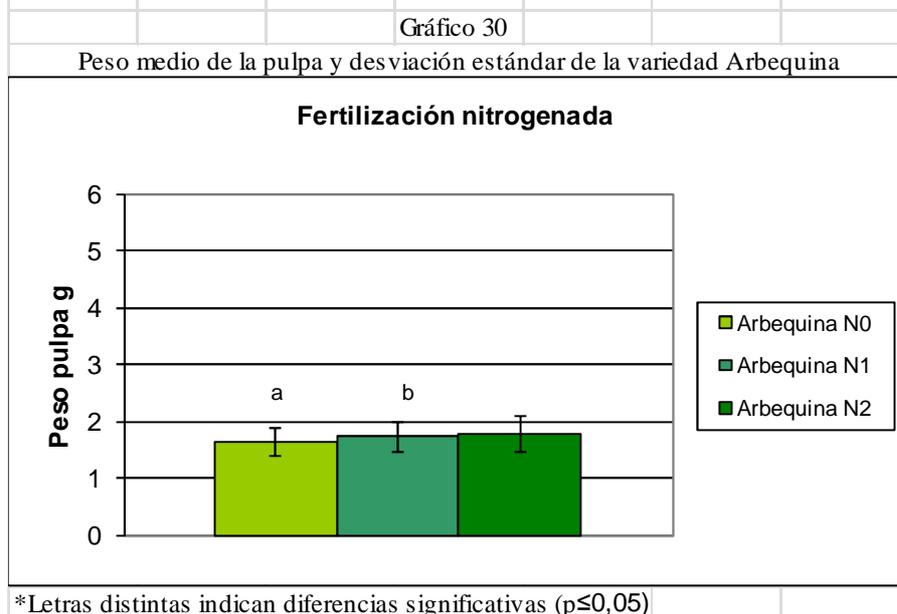
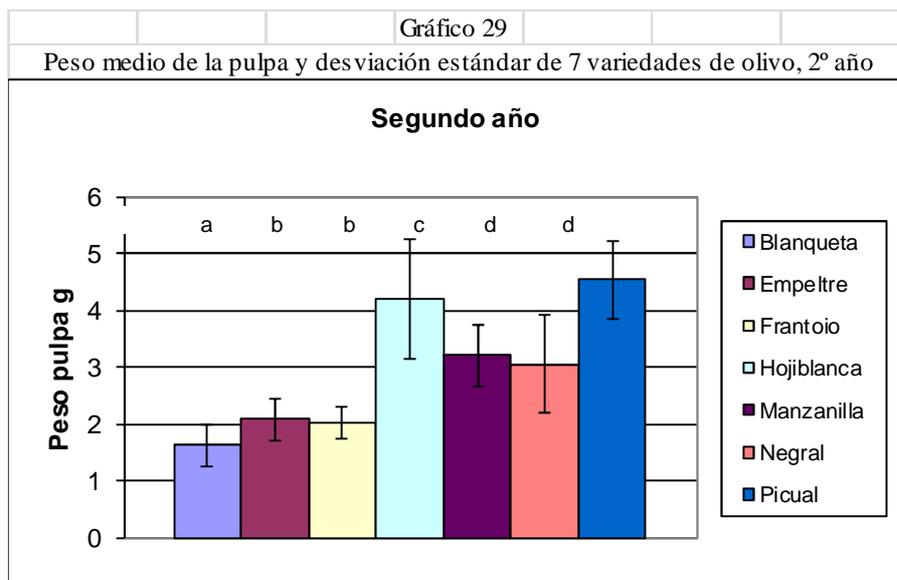
5.3 PESO DE LA PULPA Y RELACIONES PULPA/HUESO Y PULPA/FRUTO

El peso de la pulpa (Gráficos 28 a 30) se calcula como diferencia entre el peso del fruto y el peso del hueso.

En el Ensayo de variedades, el primer año se halló la diferencia entre el peso medio de las 100 aceitunas de cada variedad y el peso medio de sus huesos, de ahí que no se tenga valores para la desviación estándar (Gráfico 28). Destaca entre los valores la variedad Manzanilla, con más de 4 g de pulpa por aceituna. Como en otros caracteres, Blanqueta se queda en el valor más pequeño. En el segundo año, la variedad con un peso de pulpa más alto es Picual y le sigue Hojiblanca; Manzanilla apenas supera el valor medio de 3 g, mientras que Negral, Empeltre, Frantoio y Blanqueta superan ligeramente los valores del primer año, pero siguen la misma secuencia.

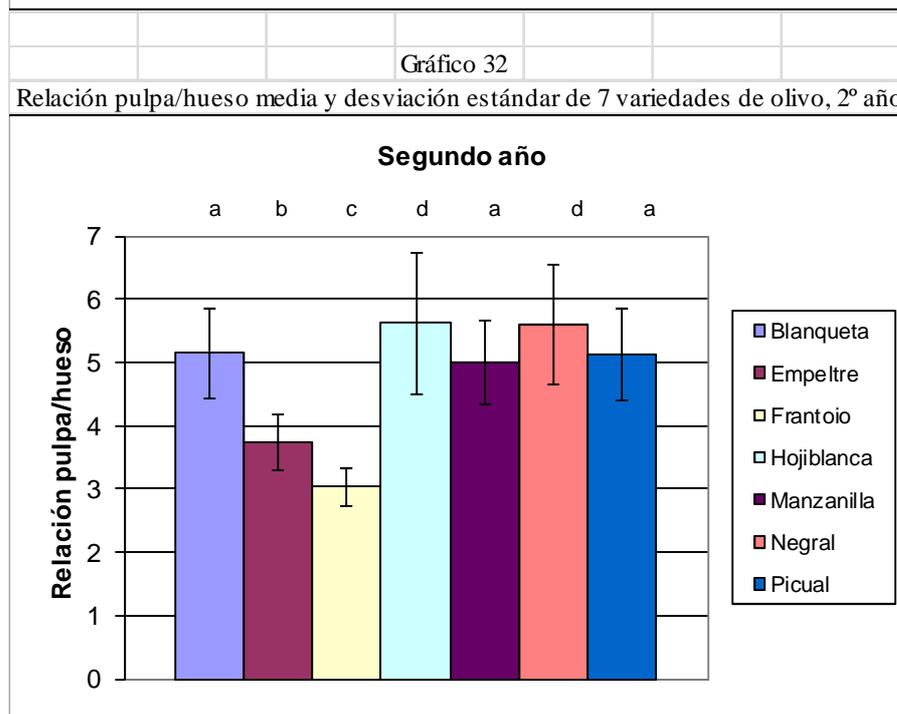
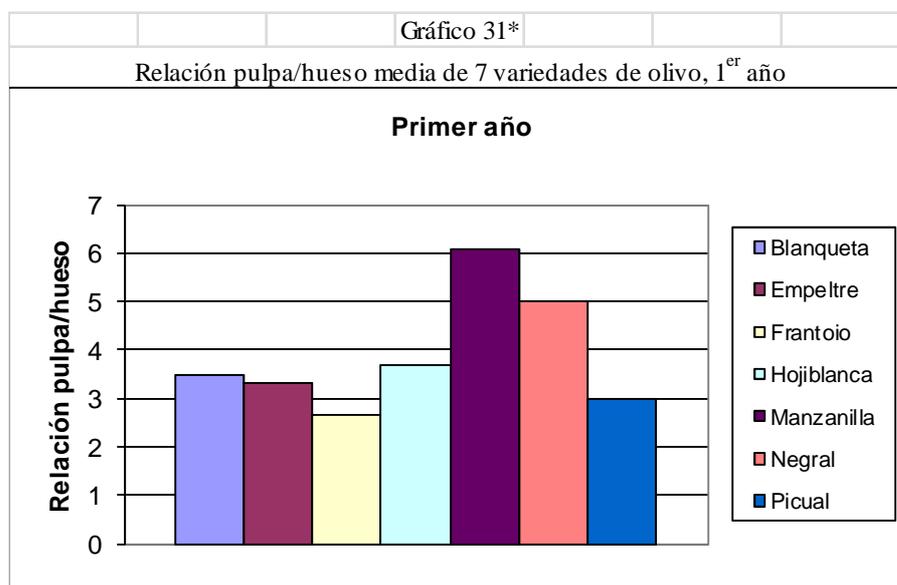
En las tres muestras de Arbequina, el peso de pulpa por aceituna es inferior a los 2 g. Aunque se dan estadísticamente diferencias significativas entre la muestra N0 y las muestras N1 y N2, los valores absolutos son bastante semejantes.

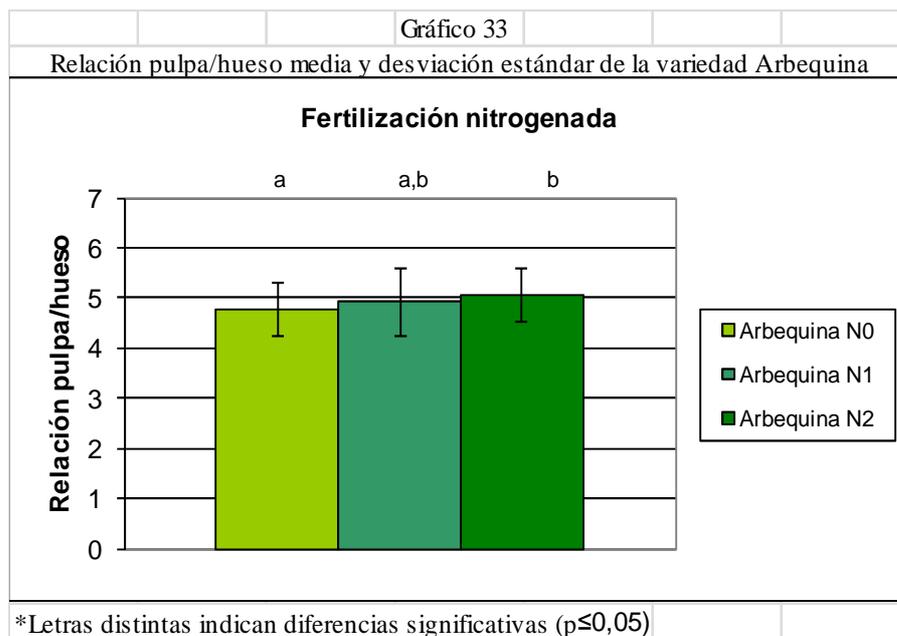




La relación pulpa/hueso (peso/peso) es una magnitud importante a la hora de caracterizar los frutos de las diversas variedades de olivo, ya que en la pulpa está contenido el mayor porcentaje de aceite. Los Gráficos 31 a 33 muestran esta relación. En el primer año, la variedad con una relación pulpa/hueso, más alta es Manzanilla y le siguen Negral, Hojiblanca, Blanqueta, Empeltre, Picual y Frantoio. En el segundo año, las variedades con una relación pulpa/hueso, más alta son Hojiblanca y Negral (que no se diferencian estadísticamente); Blanqueta, Picual y Manzanilla les siguen con una buena relación (cerca de 5); Empeltre y Frantoio tienen las relaciones más bajas, siendo Frantoio la peor variedad desde este punto de vista en los dos años de estudio.

Las tres muestras de Arbequina muestran relaciones pulpa/hueso bastante buenas (alrededor de 5), aumentando ligeramente esta relación con la dosis de abonado nitrogenado.





La relación pulpa/fruto (peso/peso) es considerada sólo por algunos autores. Los Gráficos 34 a 36 representan esta relación. Las barras siguen prácticamente la misma secuencia de la relación pulpa/hueso, por esto huelgan los comentarios, aunque naturalmente las magnitudes son distintas. Los valores menores se dan en Frantoio, cuya pulpa no supera el 75% del peso del fruto. El mayor valor encontrado es para Manzanilla en el primer año con un 86% de pulpa referida al peso de la aceituna.

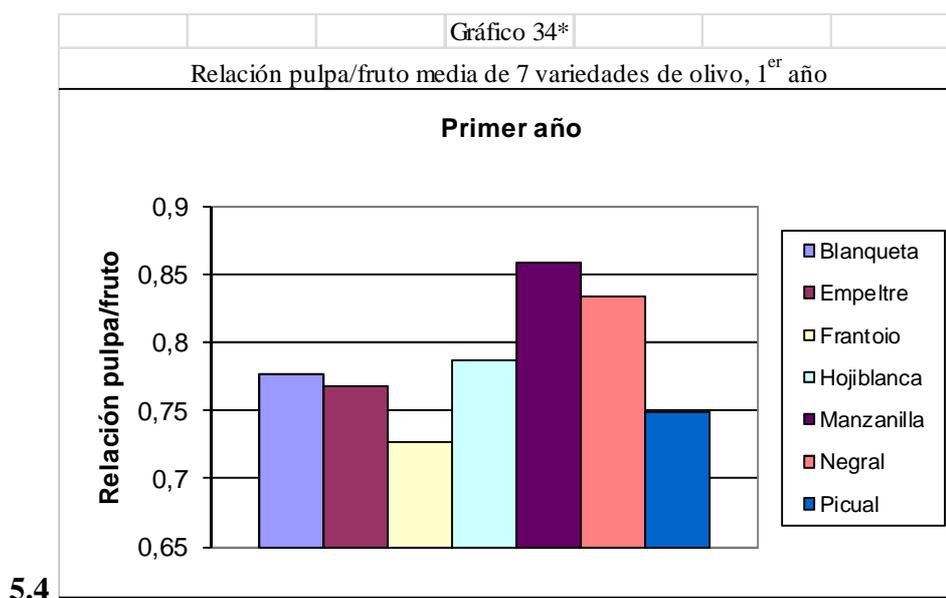


Gráfico 35

Relación pulpa/fruto media y desv. estándar de 7 variedades de olivo, 2º año

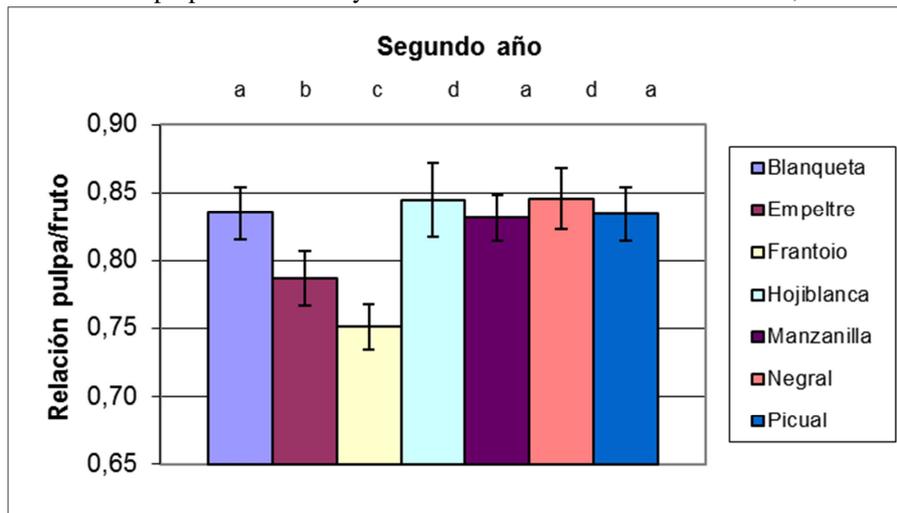
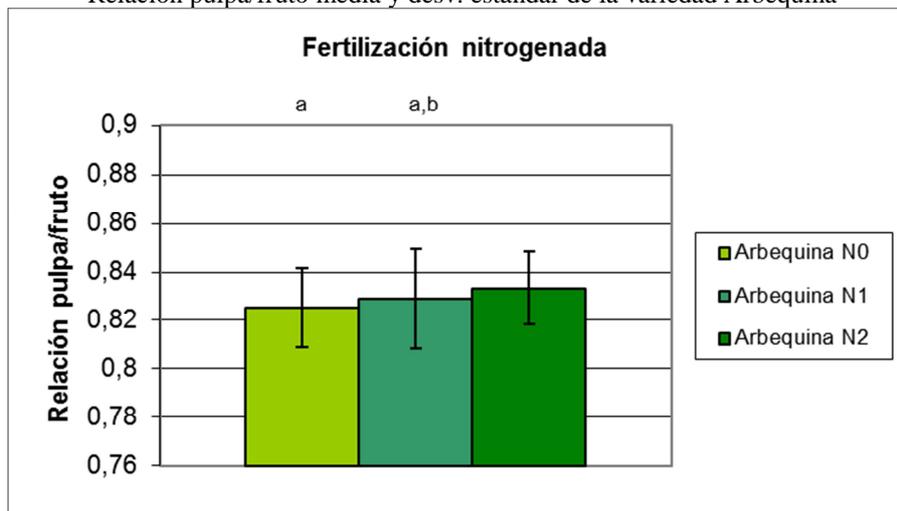


Gráfico 36

Relación pulpa/fruto media y desv. estándar de la variedad Arbequina



*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

5.4 COMPARACIÓN ENTRE LOS CARACTERES DE FRUTOS Y HUESOS EN LOS DOS AÑOS DE ESTUDIO DE SIETE VARIEDADES

Como se ha observado en los gráficos de los apartados anteriores, existen diferencias notables en algunos caracteres de frutos y huesos dentro de cada variedad entre los años de estudio primero y segundo. Como las aceitunas se recogieron de los mismos árboles, en similar estado de maduración y con idéntica metodología, han podido compararse las dos fechas de cada variedad mediante análisis ANOVA.

La Tabla 13 resume los resultados de este análisis. Los años primero y segundo se simbolizan con 1º y 2º respectivamente. El signo > está colocado en el año en que el valor es más elevado. Los asteriscos indican el nivel de significancia con que se diferencian los valores. Como puede observarse, el peso y la longitud de los **frutos** es significativamente mayor el segundo año en todas las variedades menos en la Manzanilla, donde los valores son significativamente mayores en el primer año. La anchura de los frutos también es superior en Manzanilla en el primer año, mientras que en Frantoio, Hojiblanca y Picual es significativamente mayor en el segundo año; en las demás variedades las diferencias no son significativas. La relación longitud/anchura del fruto es siempre mayor en el segundo año, si bien las diferencias en Hojiblanca y Picual no son significativas.

En los **huesos**, el peso medio es significativamente mayor en el segundo año en Frantoio, Hojiblanca, Negral y Picual; en Manzanilla (al igual que el peso de los frutos) el valor del peso es significativamente menor; y en Blanqueta y Empeltre las diferencias no son significativas. Sorprendentemente, la longitud de los huesos es en todas las variedades (también en Manzanilla) significativamente mayor en el segundo año que en el primero. En las anchuras del hueso en posición A y B hay más divergencia. La relación longitud/anchura de los huesos, tanto en posición A como en posición B es siempre mayor en el segundo año; en la variedad Empeltre la diferencia o no es significativa (posición A) o es significativa en menor grado que las demás variedades (posición B). Por último, el número de haces fibrovasculares del endospermo es en las variedades Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Manzanilla y Negral significativamente mayor el primer año que el segundo; en Hojiblanca y Picual las diferencias no son significativas.

Tabla 13. Diferencias entre variedades del primer y segundo año en los diferentes parámetros medidos

VARIEDAD	"F" frutos	"L" frutos	"A" frutos	"L/A" frutos	"H" huesos	"L" huesos	"A" a huesos	"A" b huesos	"L/A" a huesos	"L/A" b huesos	Nº haces huesos
Blanqueta	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Empeltre	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > *	N.S.	1º 2º > *	1º > * 2º
Frantoio	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > *	1º 2º > **	N.S.	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Hojiblanca	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.
Manzanilla	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Negral	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > *	1º 2º > **	N.S.	1º > * 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Picual	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.

"F" (Peso medio de 100 aceitunas)

1º (Primer año) 2º (Segundo año) N.S. (No significativa)

"L" frutos (Longitud media de 100 aceitunas)

> (El parámetro de la variedad es mayor un año que el otro año)

"A" frutos (Anchura media de 100 aceitunas)

* (La diferencia entre medias es significativa al nivel 0,05)

"L/A" frutos (Longitud/Anchura media de 100 aceitunas)

** (La diferencia entre medias es significativa al nivel 0,01)

"H" (Peso medio de 100 huesos)

"L" huesos (Longitud media de 100 huesos)

"A" a huesos (Anchura media de 100 huesos en la posición del hueso A)

"A" b huesos (Anchura media de 100 huesos en la posición del hueso B)

"L/A" a huesos (Longitud/Anchura media de 100 huesos en la posición A)

"L/A" b huesos (Longitud/Anchura de 100 huesos en la posición B)

5.5 CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES MEDIDOS EN CADA VARIEDAD.

Los resultados de las correlaciones bivariadas de Pearson entre caracteres de las 100 aceitunas medidas de cada una de las variedades, Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual (segundo año), se encuentran en el Anexo 3. El Anexo 4 recoge el mismo tipo de correlaciones para la variedad Arbequina en sus distintos tratamientos: N0, N1 y N2.

Por la magnitud de datos, hemos sintetizado los principales resultados en la Tabla 14: sólo se incluyen los caracteres medidos directamente y no las relaciones calculadas. Los símbolos utilizados para cada variedad son la primera letra de su nombre, p. ej. B para Blanqueta. A continuación, se ha escrito con el signo + el coeficiente de correlación (ver Anexos), pues todas las correlaciones obtenidas han sido positivas. En color rojo aparecen las correlaciones que vamos a comentar, pues son las que tienen mayor sentido.

Para visibilizar las correlaciones, se ha elegido en cada caso el ejemplo de una variedad, normalmente aquella que tiene el coeficiente de correlación mayor.

Tabla 14. Correlaciones entre los principales caracteres de los frutos y huesos en las ocho variedades de olivo estudiadas

	Peso fruto	Longitud fruto	Anchura fruto	Peso pulpa	Peso hueso	Longitud hueso	Anchura hueso B	Anchura hueso A
Peso fruto								
Longitud fruto	B+0,801 E+0,886 F+0,859 H+818, M+0,828 N+0,891 P+0,851 AN2+0,897 AN0+0,893 AN1+0,869				<p>En la tabla todas las correlaciones son positivas</p> <p>B = Blanqueta E = Empeltre F = Frantoio H = Hojiblanca M = Manzanilla de Sevilla N = Negral de Saviñán P = Picual AN0 = Arbequina N0 AN1 = Arbequina N1 AN2 = Arbequina N2</p> <p>*: El número a continuación de la variedad es el coeficiente de correlación de Pearson</p>			
Anchura fruto	B+0,837 E+0,840 F+0,782 H+0,894 M+0,837 N+0,968 P+0,870 AN2+0,925 AN0+0,871 AN1+0,870	B+0,837 E+0,705 F+0,660 H+0,721 M+0,602 N+0,864 P+0,693 AN2+0,861 AN0+0,758 AN1+0,776						
Peso pulpa	B+0,996 E+0,991 F+0,986 H+0,994 M+0,993 N+0,997 P+0,991 AN2+0,996 AN0+0,993 AN1+0,986	B+0,780 E+0,864 F+0,833 H+0,794 M+0,800 N+0,882, P+0,820 AN2+0,886 AN0+0,876 AN1+0,833	B+0,833 E+0,832 F+0,767 H+0,889 M+0,836 N+0,964 P+0,882 AN2+0,924 AN0+0,869 AN1+0,853					
Peso hueso	B+0,935 E+0,848 F+0,879 H+0,744 M+0,816 N+0,877 P+0,756 AN2+0,884 AN0+0,816 AN1+0,761	B+0,822 E+0,807 F+0,794 H+0,728 M+0,788 N+0,821 P+0,749 AN2+0,838 AN0+0,781 AN1+0,755	B+0,784 E+0,715 F+0,700 H+0,664 M+0,659 N+0,855 P+0,564 AN2+0,807 AN0+0,687 AN1+0,680	B+0,900 E+0,771 F+0,788 H+0,669 M+0,744 N+0,836 P+0,659 AN2+0,841 AN0+0,740 AN1+0,642				
Longitud hueso	B+0,695 E+0,838 F+0,778 H+0,712 M+0,735 N+0,785 P+0,752 AN2+0,347 AN0+0,784 AN1+0,696	B+0,894 E+0,921 F+0,906 H+0,850 M+0,843 N+0,891 P+0,888 AN2+0,881 AN0+0,839 AN1+0,789	B+0,717 E+0,613 F+0,538 H+0,588 M+0,465 N+0,756 P+0,517 AN2+0,716 AN0+0,606 AN1+0,553	B+0,664 E+0,804 F+0,735 H+0,660 M+0,679 N+0,762 P+0,688 AN2+0,790 AN0+0,735 AN1+0,602	B+0,766 E+0,817 F+0,777 H+0,830 M+0,853 N+0,814 P+0,844 AN2+0,831 AN0+0,846 AN1+0,859			
Anchura hueso B	B+0,806 E+0,678 F+0,676 H+0,486 M+0,711 N+0,786 P+0,616 AN2+0,742 AN0+0,684 AN1+0,683	B+0,801 E+0,574 F+489 H+0,307 M+0,620 N+0,680 P+0,534 AN2+0,663 AN0+0,605 AN1+0,638	B+0,867 E+0,631 F+0,645 H+0,523 M+0,706 N+0,792 P+0,554 AN2+0,727 AN0+0,620 AN1+0,662	B+0,779 E+0,613 F+0,587 H+0,419 M+0,646 N+0,745 P+0,539 AN2+0,700 AN0+0,617 AN1+0,577	B+0,847 E+0,811 F+0,822 H+0,767 M+0,886 N+0,917 P+0,805 AN2+0,869 AN0+0,852 AN1+0,893	B+0,699 E+0,574 F+0,474 H+0,407 M+0,652 N+0,688 P+0,544 AN2+0,629 AN0+0,660 AN1+0,750		
Anchura hueso A	B+0,740 E+0,703 F+0,713 H+0,586 M+0,723 N+0,767 P+0,469 AN2+0,765 AN0+0,724 AN1+0,699	B+0,781 E+0,609 F+0,533 H+0,422 M+0,613 N+0,694 P+0,438 AN2+0,690 AN0+0,647 AN1+0,645	B+0,814 E+0,673 F+0,674 H+0,594 M+0,678 N+0,767 P+0,404 AN2+0,748 AN0+0,652 AN1+0,656	B+0,798 E+0,837 F+0,858 H+0,802 M+0,896 N+0,925 P+0,727 AN2+0,886 AN0+0,890 AN1+0,901	B+0,709 E+0,637 F+0,622 H+0,525 M+0,658 N+0,722 P+0,387 AN2+0,724 AN0+0,656 AN1+0,595	B+0,707 E+0,611 F+0,519 H+0,493 M+0,672 N+0,724 P+0,474 AN2+0,689 AN0+0,693 AN1+0,747	B+0,940 E+0,872 F+0,868 H+0,882 M+0,939 N+0,922 P+0,650 AN2+0,896 AN0+0,872 AN1+0,903	

En toda la tabla la correlación es significativa al nivel 0,01 bilateral y todos los parámetros están correlacionados positivamente con el coeficiente de correlación R que se indica

5.5.1 CORRELACIONES ENTRE EL PESO, LA LONGITUD Y LA ANCHURA DEL FRUTO.

Las correlaciones entre el peso de los frutos y su longitud, adquieren su coeficiente máximo en la variedad Arbequina N2 (0,897), que se ha representado en el Gráfico 37. Entre el peso de los frutos y su anchura existen todavía correlaciones con coeficientes más elevados, hasta 0,968 en Negral (Gráfico 38).

Entre la longitud y la anchura de los frutos los coeficientes de correlación son algo inferiores, aunque también significativos al nivel 0,01. El máximo valor lo presenta la variedad Negral de Saviñán (Gráfico 39).

Gráfico 37. Correlación entre el peso y la longitud del fruto $R = 0,897$

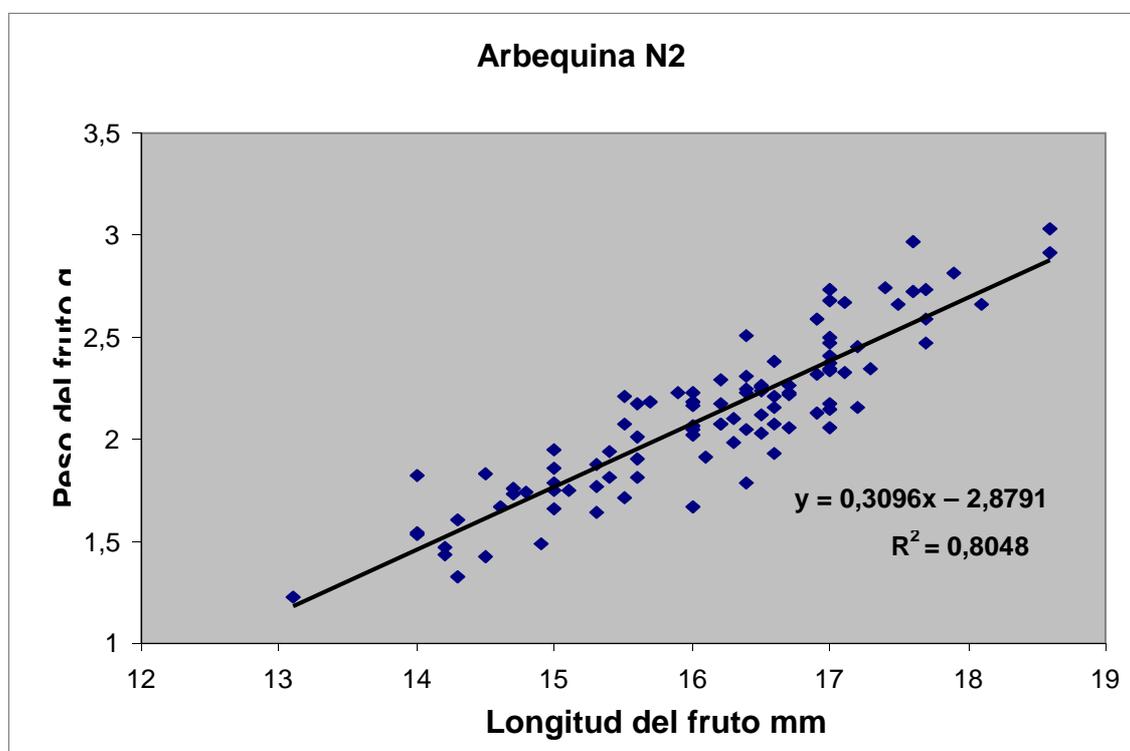


Gráfico 38. Correlación entre el peso y la anchura del fruto R = 0,968

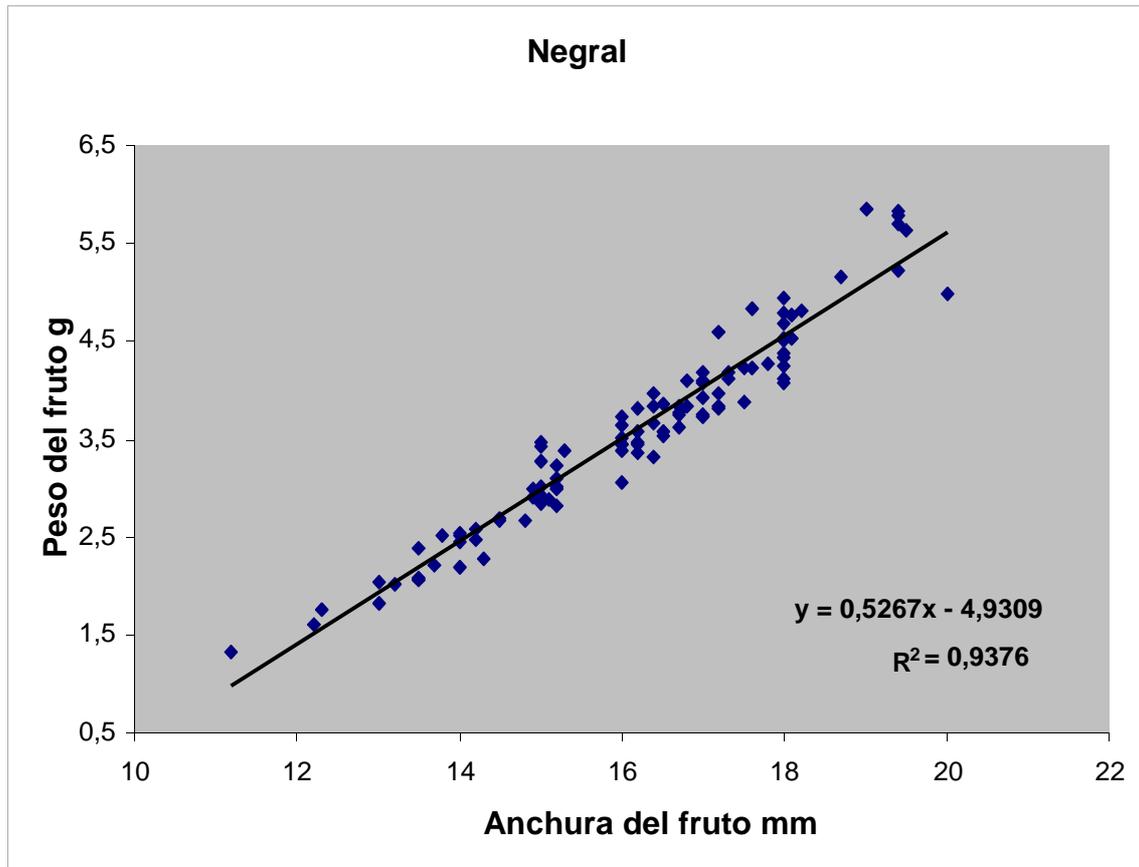


Gráfico 39. Correlación entre la longitud y la anchura del fruto R = 0,864

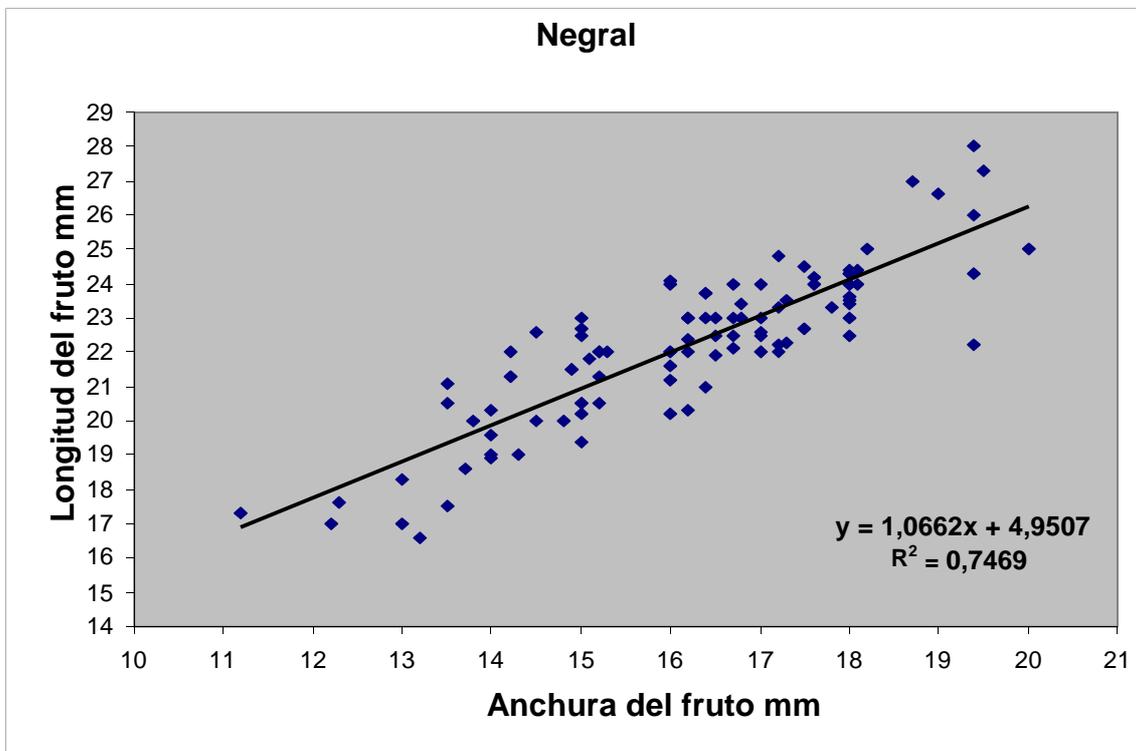
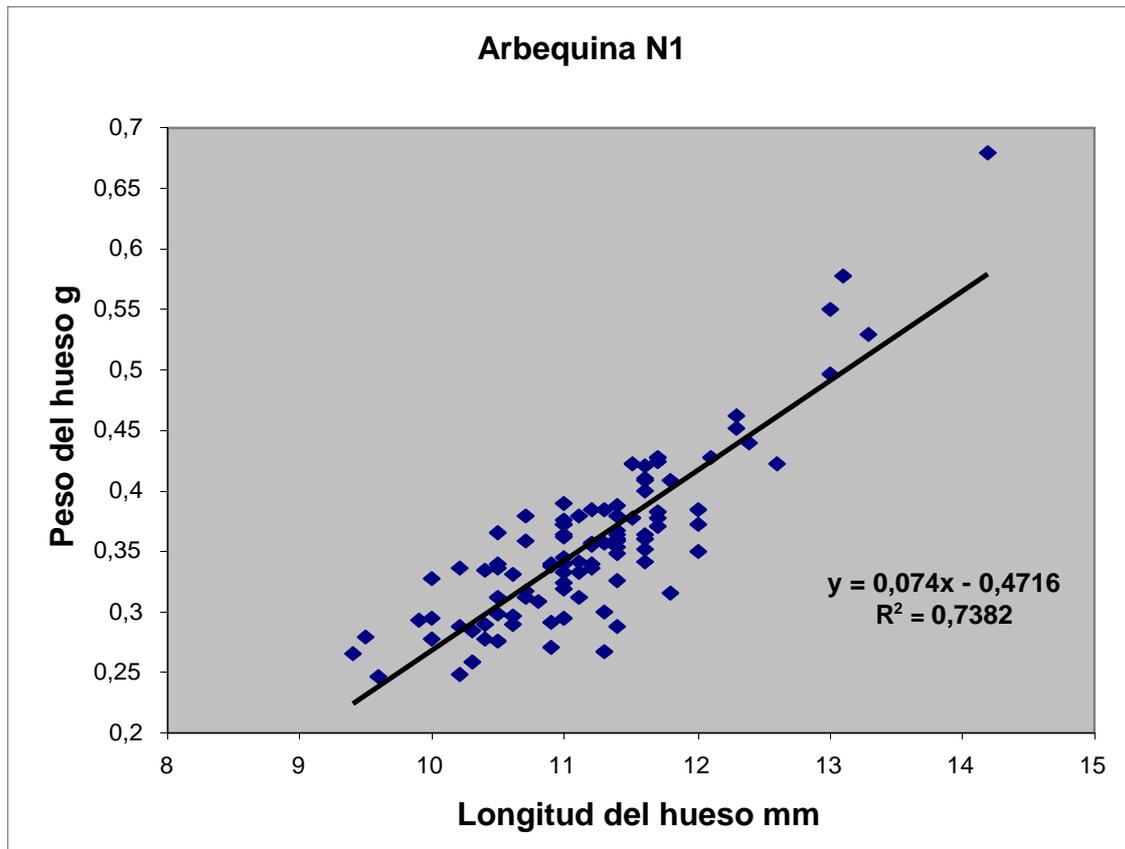


Gráfico 40. Correlación entre el peso y la longitud del hueso R = 0,859



5.5.2 CORRELACIONES ENTRE EL PESO, LA LONGITUD, LA ANCHURA Y EL NÚMERO DE HACES DEL HUESO

Las correlaciones entre el peso de los huesos, su longitud, y su anchura en las posiciones (A) y (B) es también altamente significativa en todas las variedades de olivo (Tabla 14). El coeficiente de correlación mayor entre el peso y la longitud de los huesos se da en la variedad Arbequina N1 (Gráfico 40). Entre el peso de los huesos y su anchura (A) y (B) respectivamente, el valor mayor se encuentra en Negral (Gráficos 41 y 42). Las correlaciones entre la longitud de los huesos y sus correspondientes anchuras A y B presentan coeficientes algo inferiores, aunque también significativos; los valores máximos se observan en Arbequina N1 (Gráficos 43 y 44). Los coeficientes de correlación entre la anchura de los huesos en posición (A) y la anchura en posición (B) son muy elevados, como era de esperar; el máximo se da en Blanqueta, con un valor de 0,940 (Gráfico 45).

Gráfico 41. Correlación entre el peso y la anchura (A) del hueso $R = 0,925$

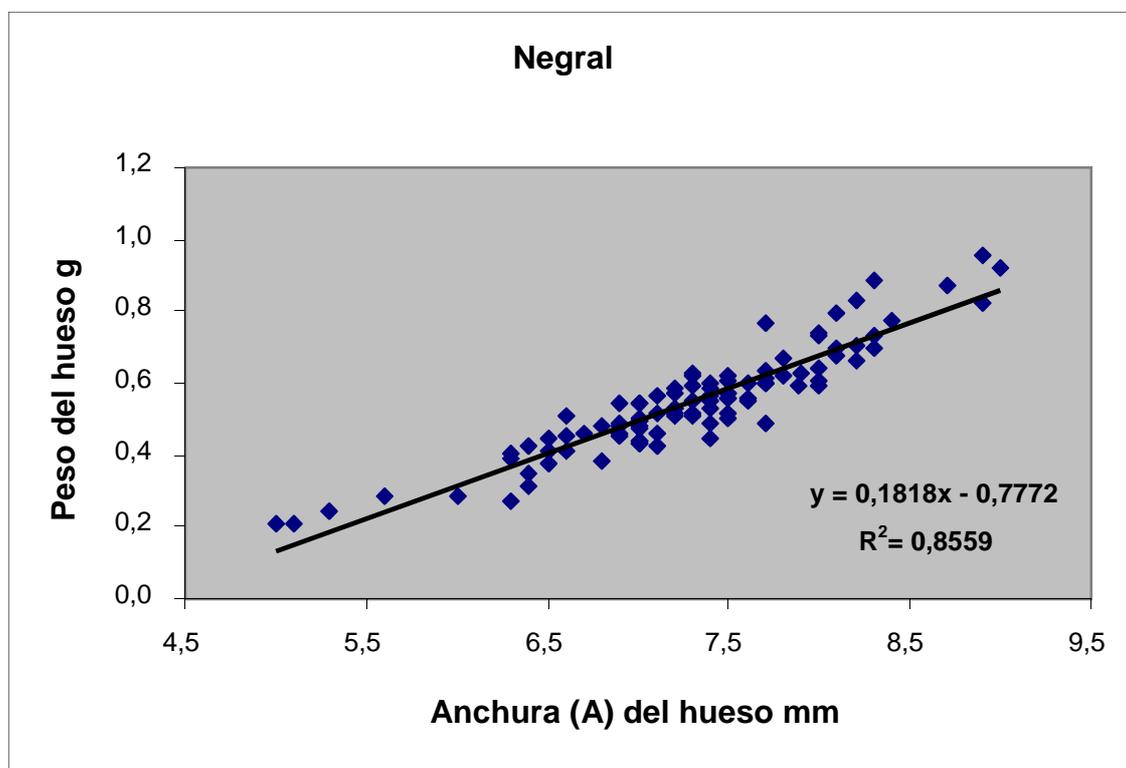


Gráfico 42. Correlación entre el peso y la anchura (B) del hueso R = 0,917

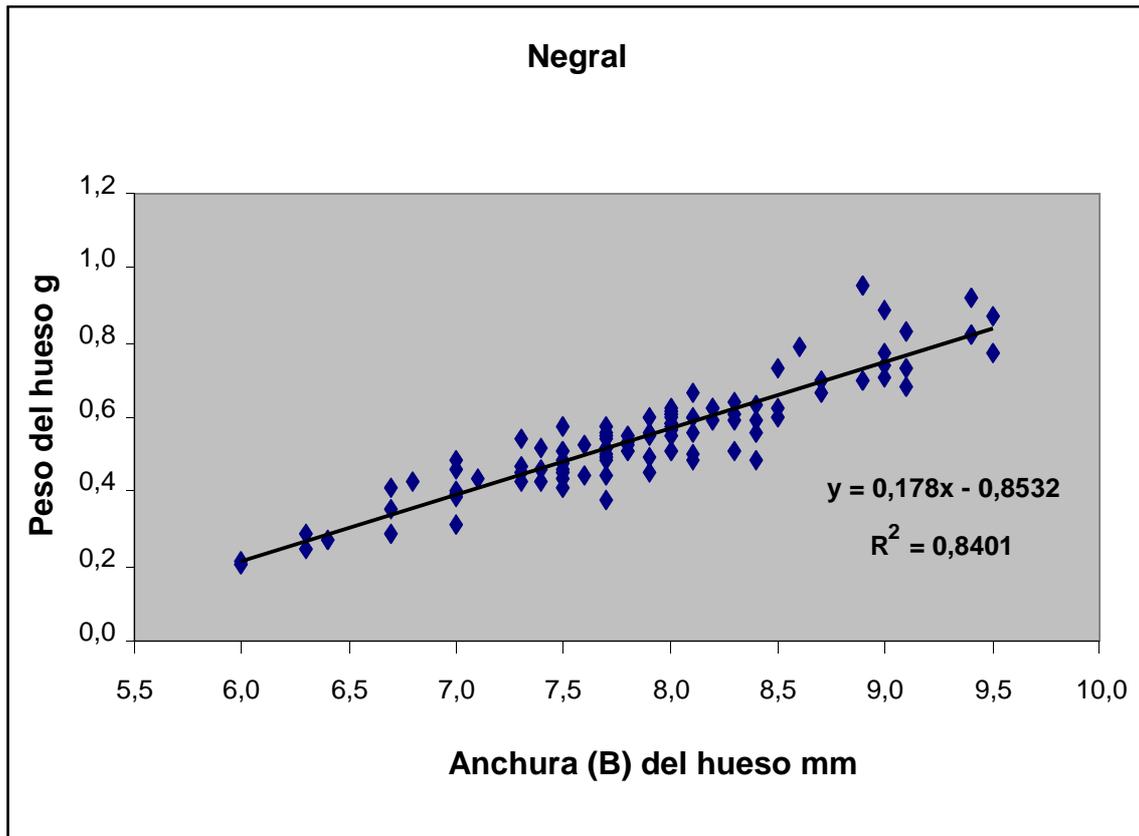


Gráfico 43. Correlación entre la longitud del hueso y la anchura (A) del hueso R = 0,747

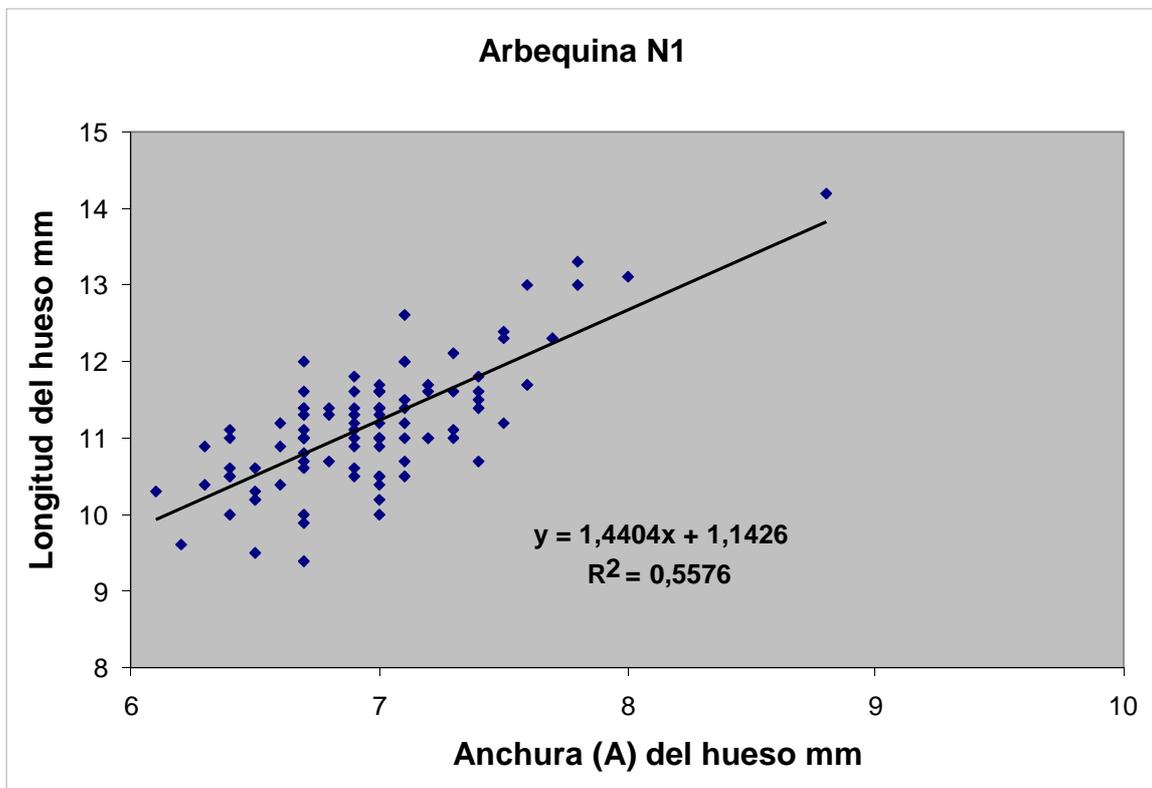


Gráfico 44. Correlación entre la longitud del hueso y la anchura (B) del hueso R = 0,750

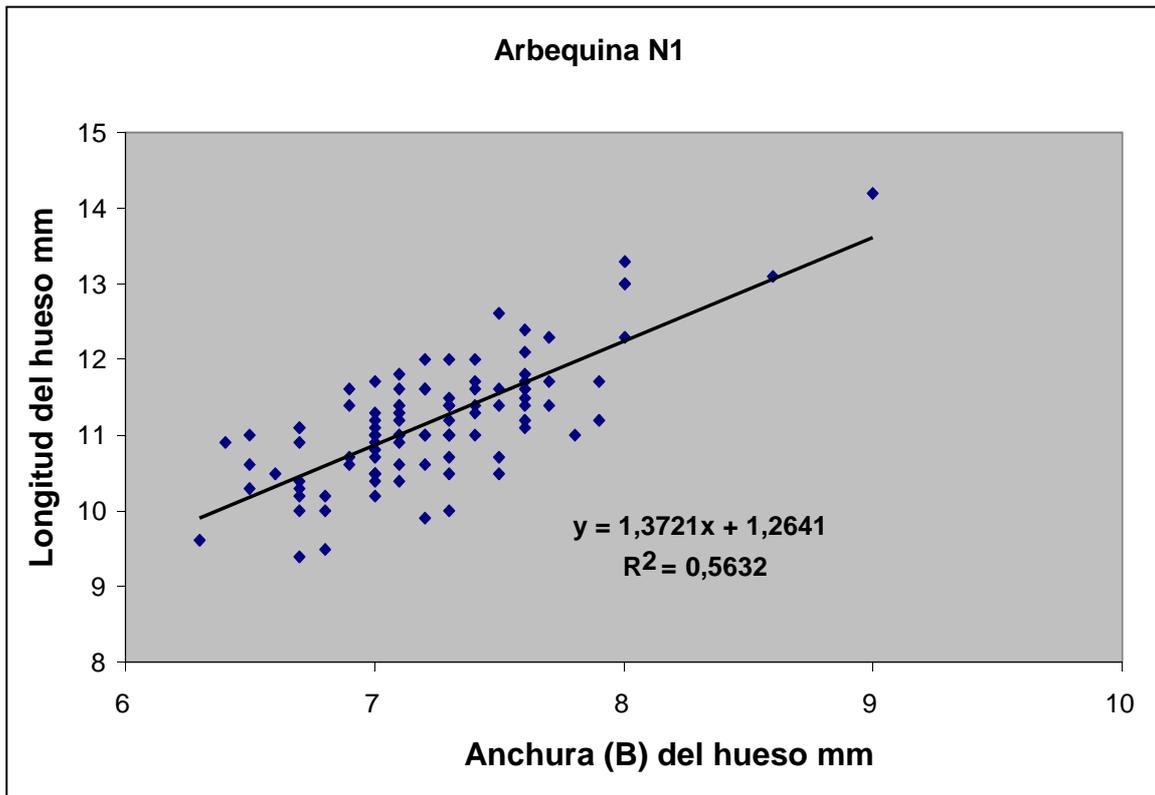


Gráfico 45. Correlación entre la anchura A y B del hueso R = 0,940

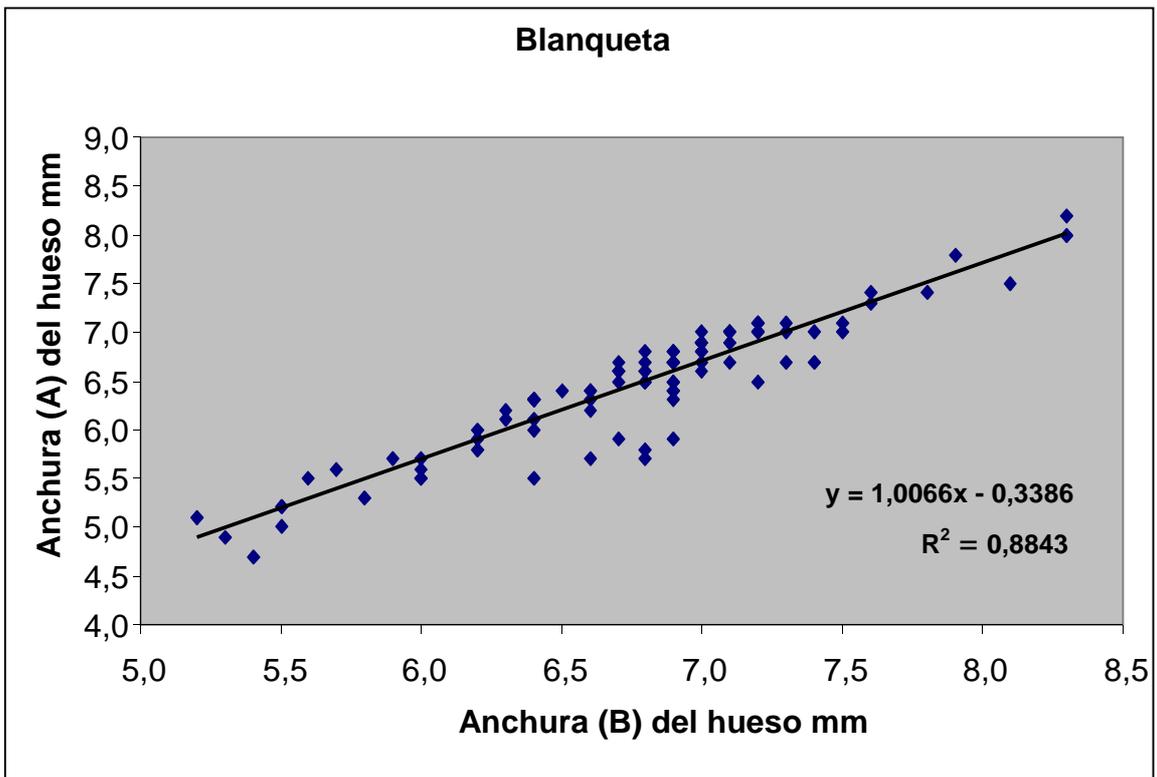
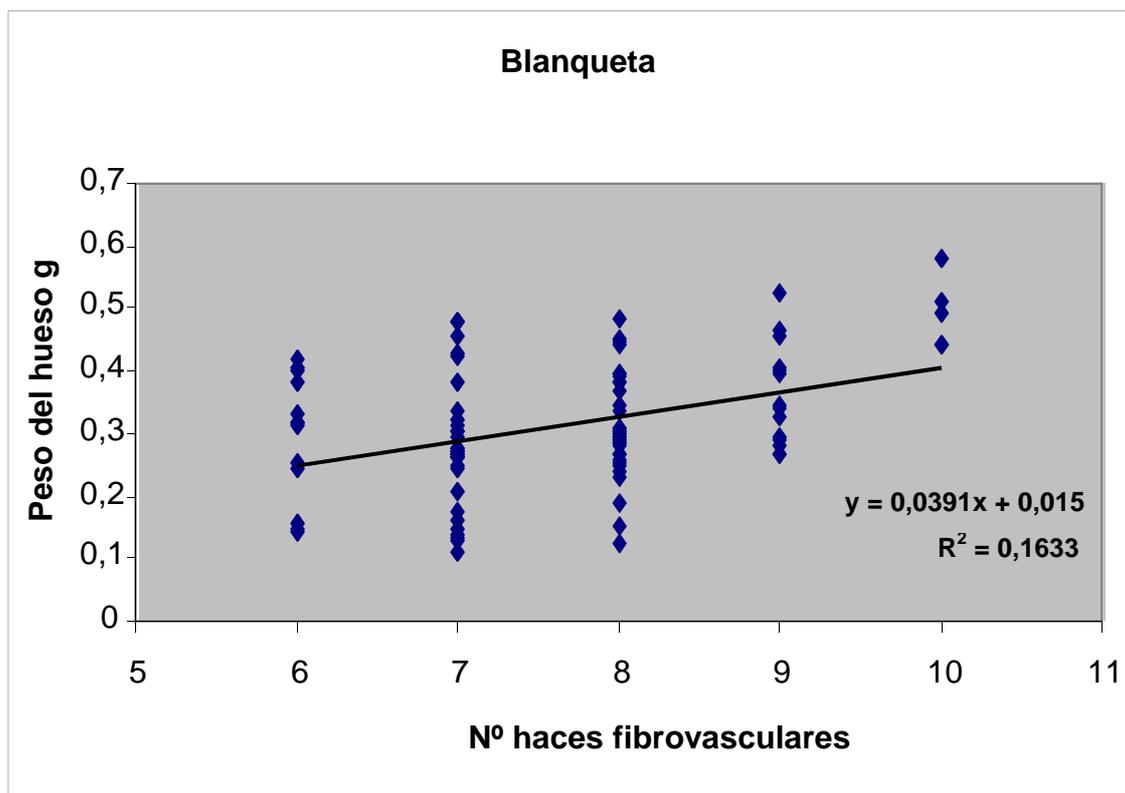


Gráfico 46. Correlación entre el peso del hueso y su número de haces R = 0,404



El número de haces fibrovasculares de cada uno de los huesos no muestra correlaciones significativas con ninguno de los otros caracteres de los huesos, con la única excepción de la variedad Blanqueta. Los coeficientes de correlación son mucho menores (Tabla 15); el valor máximo de R es 0,404 y lo presenta la correlación entre el peso de los huesos y el número de haces en el primer año de estudio (Gráfico 46).

Tabla 15. Correlaciones entre el número de haces y el peso, longitud y anchura del hueso

VARIEDAD BLANQUETA		Nº haces primer año	Nº haces segundo año
Peso del hueso	Correlación de Pearson	0,404(**)	0,304(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,002
	N	100	100
Longitud del hueso	Correlación de Pearson	0,302(**)	0,328(**)
	Sig. (bilateral)	,002	,001
	N	100	100
Anchura (B) del hueso	Correlación de Pearson	0,386(**)	0,214(*)
	Sig. (bilateral)	,000	,032
	N	100	100
Anchura (A) del hueso	Correlación de Pearson	0,391(**)	0,198(*)
	Sig. (bilateral)	,000	,049
	N	100	100

** La correlación es significativa al nivel 0,01

* La correlación es significante al nivel 0,05

5.5.3 CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES DEL FRUTO Y DEL HUESO

En la Tabla 14 se encuentran también sintetizadas las correlaciones entre los caracteres del fruto y del hueso y el peso de la pulpa. El peso del fruto está altamente correlacionado con el peso de la correspondiente pulpa en todas las variedades de aceitunas: el coeficiente mínimo es de 0,986 (Arbequina N1) y el máximo de 0,997 (Negral). La representación gráfica de esta correlación muestra prácticamente una línea de puntos (Gráfico 47). El peso de los frutos no está tan altamente correlacionado con el peso de los huesos, aunque también los valores son elevados; el coeficiente máximo (0,935) corresponde a Blanqueta (Gráfico 48).

La relación pulpa/hueso se pone de manifiesto con las correlaciones entre los pesos de ambos (siempre positivas), cuyo coeficiente máximo es 0,900 para la variedad Blanqueta (Gráfico 49).

Las relaciones entre la longitud de los frutos y la longitud de sus correspondientes huesos (Tabla 14) encuentran su máximo en la variedad Empeltre, con un coeficiente de 0,921 (Gráfico 50).

Por último, las correlaciones entre la anchura de los frutos y las respectivas anchuras de los huesos en posición (A) y (B) muestran coeficientes más bajos. Los máximos se dan en la variedad Blanqueta con valores de 0,814 y 0,867 respectivamente (Gráficos 51 y 52).

Gráfico 47. Correlación entre el peso del fruto y el peso de la pulpa R = 0,997

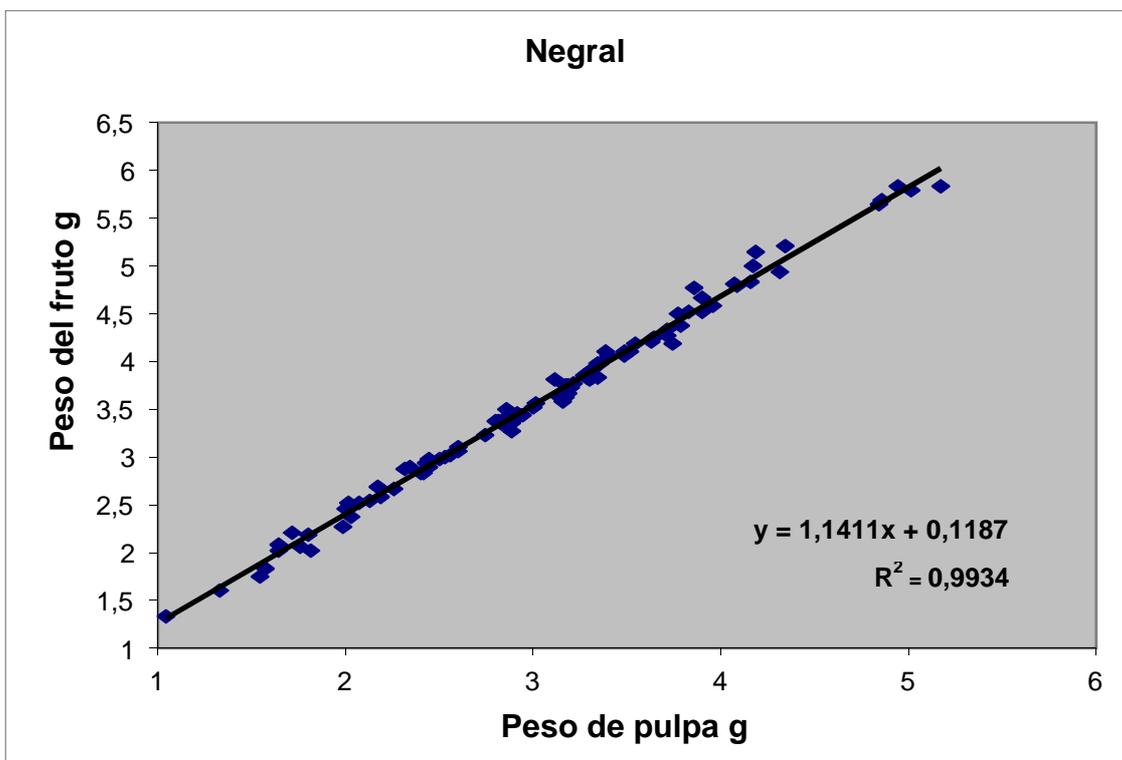


Gráfico 48. Correlación entre el peso del fruto y el peso del hueso R = 0,935

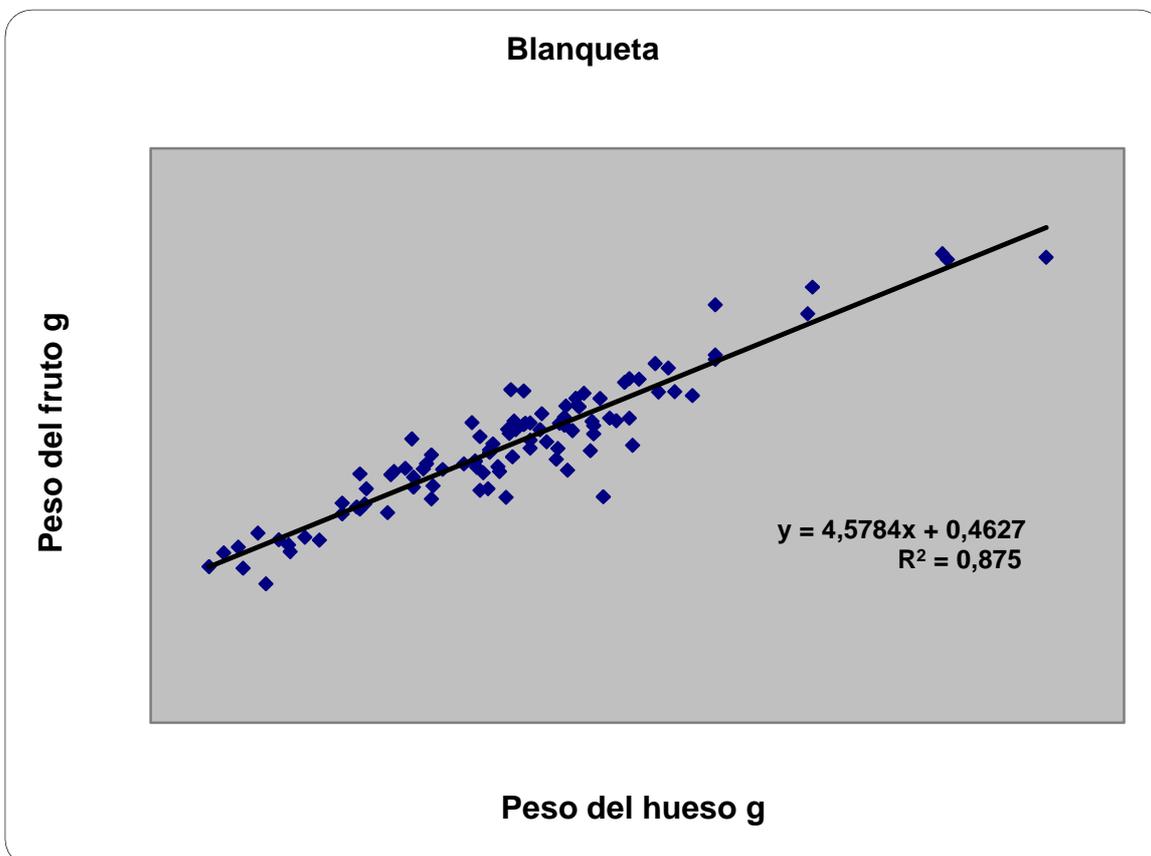


Gráfico 49. Correlación entre el peso de la pulpa y el peso del hueso R = 0,900

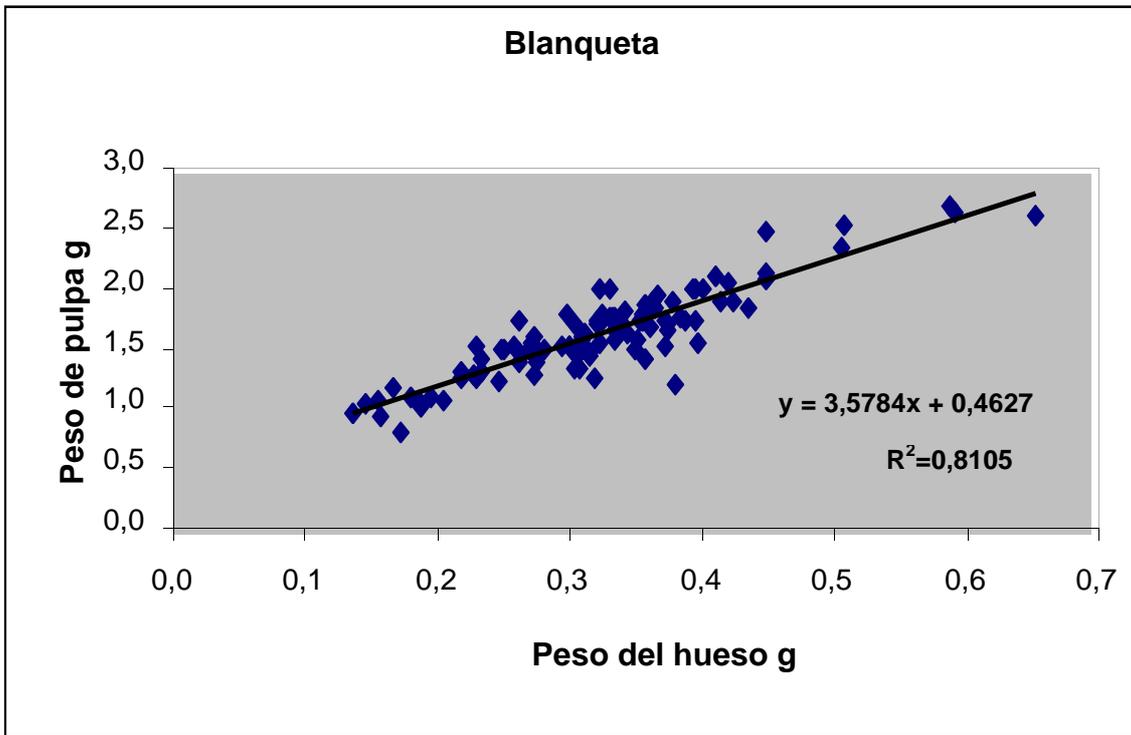


Gráfico 50. Correlación entre la longitud del fruto y la longitud del hueso R = 0,921

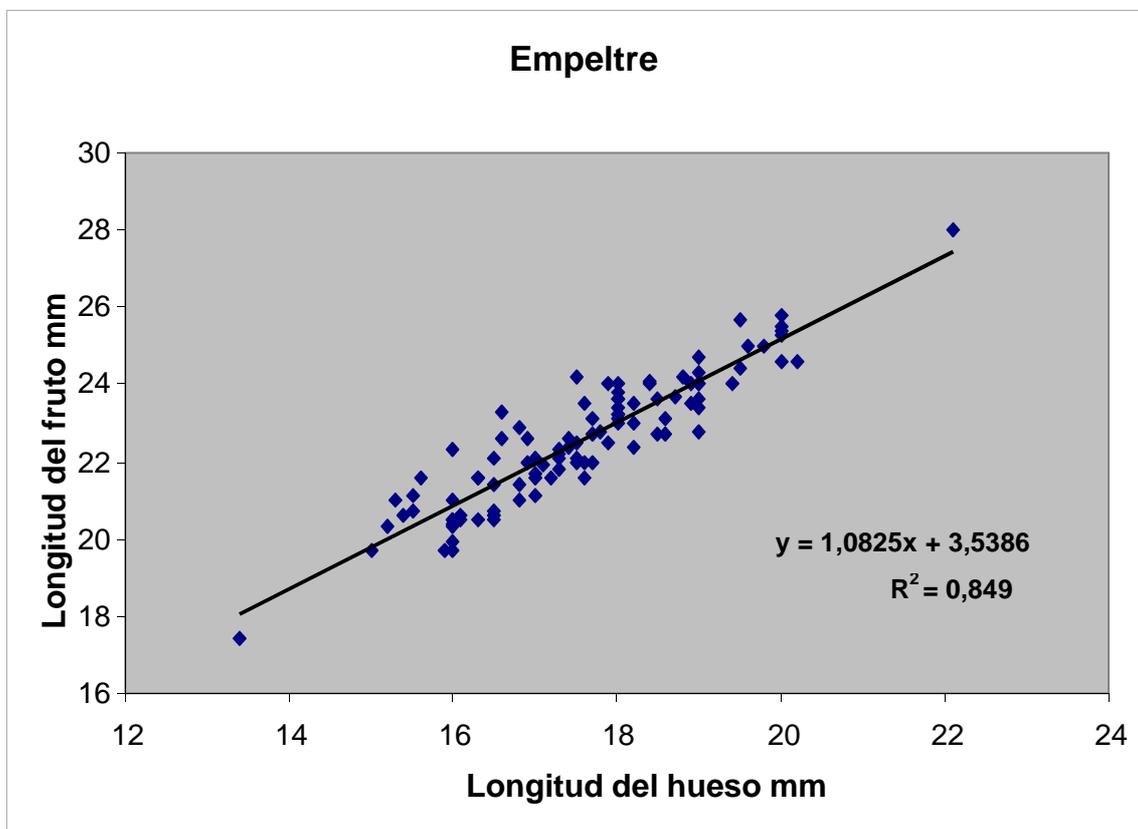


Gráfico 51. Correlación entre la anchura del fruto y la anchura (A) del hueso $R = 0,814$

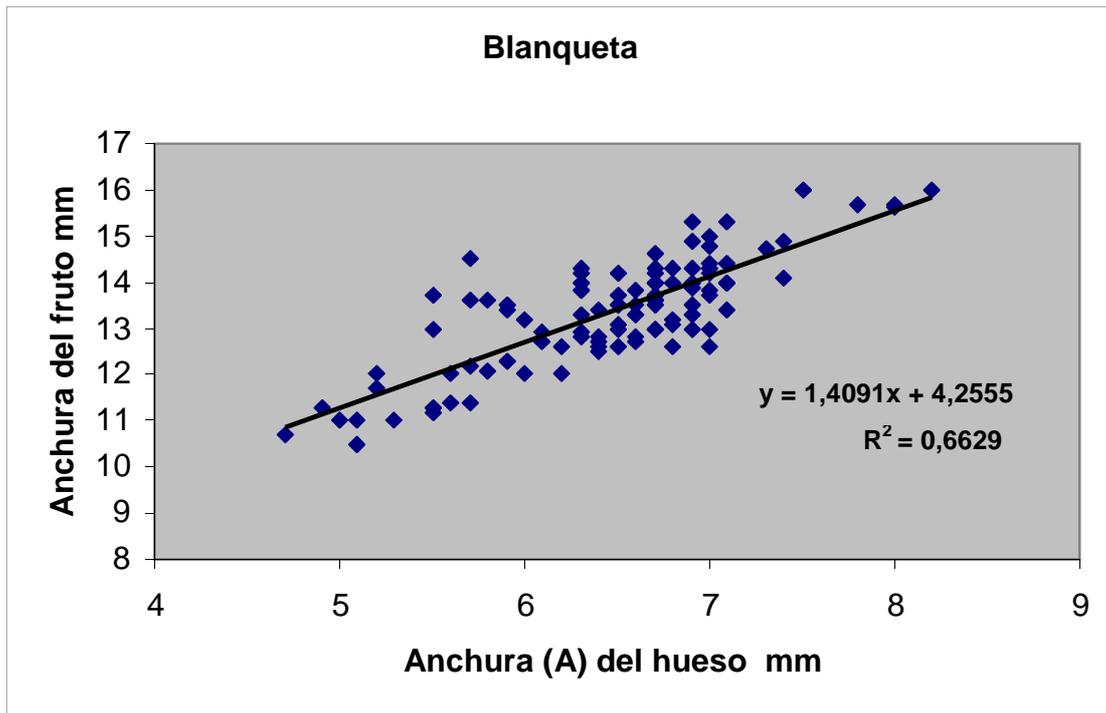
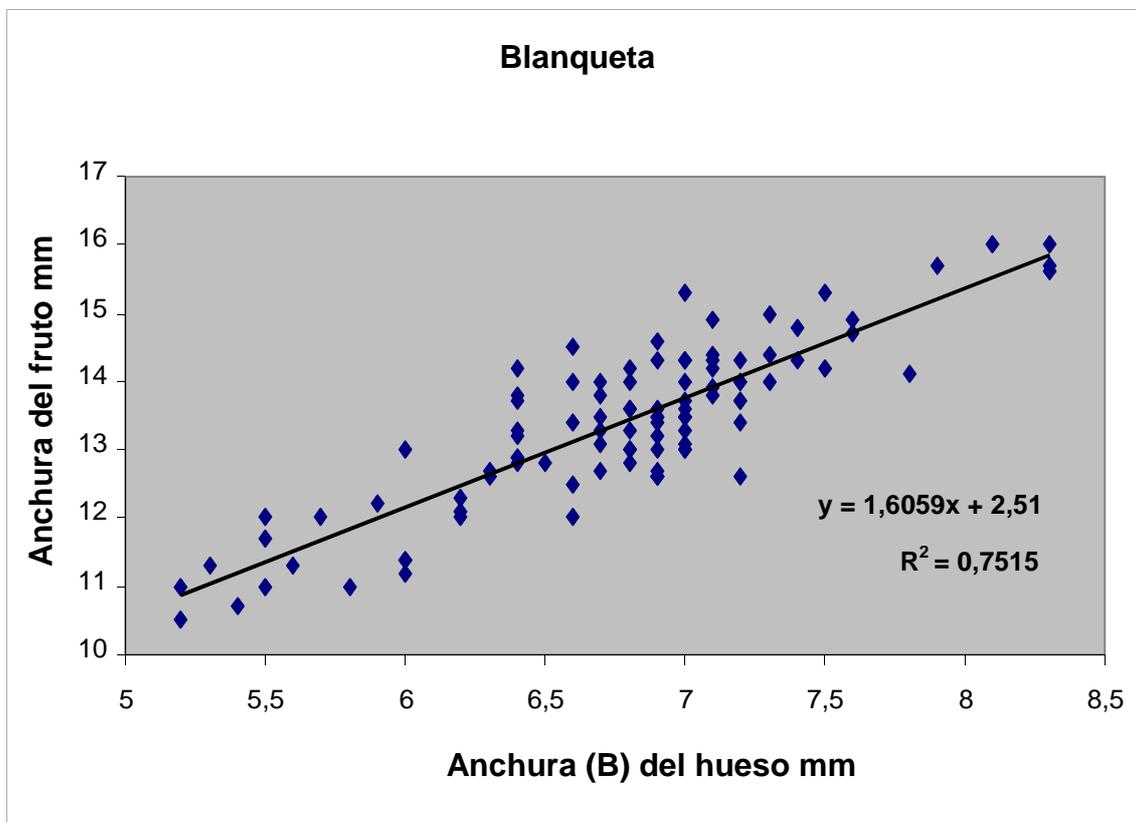


Gráfico 52. Correlación entre la anchura del fruto y la anchura (B) del hueso $R = 0,867$



5.6 OBSERVACIONES DEL ENDOCARPO BAJO EL ESTEREOMICROSCOPIO.

5.6.1 TAMAÑO Y FORMA DEL ENDOCARPO, SIMETRÍA Y POSICIÓN DEL DIÁMETRO TRANSVERSAL

En los apartados anteriores hemos considerado las medidas realizadas en los frutos y los huesos, uno a uno, de forma que son ya conocidos el peso, la longitud, la anchura y las relaciones que caracterizan su forma. La mirada desde la lupa del estereomicroscopio adquiere aspectos singulares de su tamaño, forma, simetría y posición del diámetro transversal que hemos querido plasmar fotográficamente. La correspondencia entre fotografías y variedades es como sigue:

- ✧ Fotos 17 a 24 Blanqueta
- ✧ Fotos 25 a 32 Empeltre
- ✧ Fotos 33 a 40 Frantoio
- ✧ Fotos 41 a 48 Hojiblanca
- ✧ Fotos 49 a 56 Manzanilla
- ✧ Fotos 57 a 64 Negral de Saviñán
- ✧ Fotos 65 a 72 Picual
- ✧ Fotos 73 a 84 Arbequina

De cada variedad del Ensayo de variedades del Bajo Aragón (Blanqueta a Picual) se han fotografiado 2 huesos (primero y segundo año), de la variedad Arbequina 3 huesos (N0, N1 y N2) en las siguientes posiciones:

- ✧ Hueso entero, posición A
- ✧ Hueso entero, posición B
- ✧ Hueso desde el ápice
- ✧ Hueso desde la base

Las fotografías dan una idea de la longitud, anchura y tamaño del hueso, ya que en la leyenda se ha puesto la escala aproximada; también se puede observar la forma del hueso (relación longitud/anchura). Se han fotografiado los huesos en posición A y B para poder corroborar cual es su simetría en esas dos posiciones. También se puede apreciar de forma clara la posición y la forma del diámetro transversal máximo del hueso. Todos esos datos se presentan en el Apartado 5.7.



Foto 17. Blanqueta, primer año, posición A del hueso, 6 aumentos



Foto 18. Blanqueta, segundo año, posición A del hueso, 7 aumentos



Foto 19. Blanqueta primer año, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 20. Blanqueta, segundo año, posición B del hueso, 7 aumentos



Foto 21. Blanqueta, primer año, ápice del hueso, 9 aumentos



Foto 22. Blanqueta, segundo año, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 23. Blanqueta, primer año, base del hueso, 9 aumentos



Foto 24. Blanqueta, segundo año, base del hueso, 8 aumentos



Foto 25. Empeltre, primer año, posición A del hueso, 4 aumentos



Foto 26. Empeltre, segundo año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 27. Empeltre, primer año, posición B del hueso, 4 aumentos



Foto 28. Empeltre segundo año, posición B del hueso, 5 aumentos



Foto 29. Empeltre, primer año, ápice del hueso, 7 aumentos



Foto 30. Empeltre, segundo año, ápice del hueso, 9 aumentos



Foto 31. Empeltre, primer año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 32. Empeltre, segundo año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 33. Frantoio, primer año, posición A del hueso, 4 aumentos



Foto 34. Frantoio, segundo año, posición A del hueso, 4 aumentos



Foto 35. Frantoio, primer año, posición B del hueso, 4 aumentos



Foto 36. Frantoio, segundo año, posición B del hueso, 4 aumentos



Foto 37. Frantoio, primer año, ápice del hueso, 7 aumentos



Foto 38. Frantoio, segundo año, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 39. Frantoio, primer año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 40. Frantoio, segundo año, base del hueso, 8 aumentos



Foto 41. Hojiblanca, primer año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 42. Hojiblanca, segundo año, posición A del hueso, 4 aumentos



Foto 43. Hojiblanca, primer año, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 44. Hojiblanca, segundo año, posición B del hueso, 5 aumentos



Foto 45. Hojiblanca, primer año, ápice del hueso, 7 aumentos



Foto 46. Hojiblanca, segundo año, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 47. Hojiblanca, primer año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 48. Hojiblanca, segundo año, base del hueso, 8 aumentos



Foto 49. Manzanilla, primer año, posición A del hueso, 6 aumentos



Foto 50. Manzanilla, segundo año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 51. Manzanilla, primer año, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 52. Manzanilla, segundo año, posición B del hueso, 5 aumentos



Foto 53. Manzanilla, primer año, ápice del hueso, 7 aumento



Foto 54. Manzanilla, segundo año, ápice del hueso, 6 aumentos



Foto 55. Manzanilla, primer año, base del hueso, 6 aumentos



Foto 56. Manzanilla, segundo año, base del hueso, 6 aumentos



Foto 57. Negral, primer año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 58. Negral, segundo año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 59. Negral, primer año, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 60. Negral, segundo año, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 61. Negral, primer año, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 62. Negral, segundo año, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 63. Negral, primer año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 64. Negral, segundo año, base del hueso, 7 aumentos



Foto 65. Picual, primer año, posición A del hueso, 4 aumentos



Foto 66. Picual, segundo año, posición A del hueso, 5 aumentos



Foto 67. Picual, primer año, posición B del hueso, 5 aumentos



Foto 68. Picual, segundo año, posición B del hueso, 5 aumentos



Foto 69. Picual, primer año, ápice del hueso, 6 aumentos



Foto 70. Picual, segundo año, ápice del hueso, 6 aumentos



Foto 71. Picual, primer año, base del hueso, 6 aumentos



Foto 72. Picual, segundo año, base del hueso, 6 aumentos.



Foto 73. Arbequina N0, posición A del hueso, 7 aumentos



Foto 74. Arbequina N1, posición A del hueso, 6 aumentos



Foto 75. Arbequina N2, posición A del hueso, 8 aumentos



Foto 76. Arbequina N0, posición B del hueso, 7 aumentos



Foto 77. Arbequina N1, posición B del hueso, 6 aumentos



Foto 78. Arbequina N2, posición B del hueso, 8 aumentos



Foto 79. Arbequina N0, ápice del hueso, 7 aumentos



Foto 80. Arbequina N1, ápice del hueso, 8 aumentos.



Foto 81. Arbequina N2, ápice del hueso, 8 aumentos



Foto 82. Arbequina N0, base del hueso, 7 aumentos



Foto 83. Arbequina N1, base del hueso, 8 aumentos



Foto 84. Arbequina N2, base del hueso, 8 aumentos



Foto 85. Blanqueta, mucrón hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 86. Blanqueta, mucrón hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 87. Blanqueta , detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 88. Blanqueta , detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 89. Empeltre, mucrón del hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 90. Empeltre, mucrón del hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 91. Empeltre, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 92. Empeltre, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 93. Frantoio, mucrón del hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 94. Frantoio, mucrón del hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 95. Frantoio, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 96. Frantoio, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 97. Hojiblanca, mucrón hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 98. Hojiblanca, mucrón hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 99. Hojiblanca, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 100. Hojiblanca, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 101. Manzanilla, mucrón hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 102. Manzanilla, mucrón hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 103. Manzanilla, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 104. Manzanilla, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 105. Negral, mucrón del hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 106. Negral, mucrón del hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 107. Negral, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 108. Negral, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 109. Picual, mucrón del hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 110. Picual, mucrón del hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 111. Picual, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 112. Picual, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 113. Arbequina, mucrón hueso, posición A, 40 aumentos



Foto 114. Arbequina, mucrón hueso, posición B, 40 aumentos



Foto 115. Arbequina, detalle del hueso, 40 aumentos



Foto 116. Arbequina, detalle del hueso, 40 aumentos

5.6.2 FORMA DEL ÁPICE Y DE LA BASE

En las Fotos 17 a 84, se aprecia con claridad, desde distintos ángulos, la forma del ápice y de la base del hueso de cada una de las variedades.

Nos ha resultado, además, interesante, poder apreciar la longitud del mucrón y el ángulo que forma con la extensión del hueso (si es agudo, recto o “quasi” o ligeramente obtuso), lo cual podría ser también característico de cada variedad de olivos. Este detalle se muestra en las Fotos 85 y 86 de la variedad Blanqueta, 89 y 90 de Empeltre, 93 y 94 de Frantoio, 97 y 98 de Hojiblanca, 101 y 102 de Manzanilla, 105 y 106 de Negral de Saviñán, 109 y 110 de Picual y 113 y 114 en Arbequina. La escala que figura en las fotografías facilita la comparación entre variedades.

5.6.3. HACES O SURCOS FIBROVASCULARES DEL ENDOSPERMO: NÚMERO, DISTRIBUCIÓN, PROFUNDIDAD, CONTINUIDAD DE LOS SURCOS Y CURVATURA DE LA SUTURA

Observando las Fotos 17 a 20 de la variedad Blanqueta, 25 a 28 de Empeltre, 33 a 36 de Frantoio, 41 a 44 de Hojiblanca, 49 a 52 de Manzanilla, 57 a 60 de Negral de Saviñán, 65 a 68 de Picual y 73 a 78 de Arbequina, se aprecia la superficie del hueso (si es lisa, rugosa o escabrosa), el relieve de los surcos de sutura y la curvatura de la sutura.

En las Fotos 21 a 24 de la variedad Blanqueta, 29 a 32 de Empeltre, 37 a 40 de Frantoio, 45 a 48 de Hojiblanca, 53 a 56 de Manzanilla, 61 a 64 de Negral de Saviñán, 69 a 72 de Picual y 79 a 84 de Arbequina, se ve, con todo detalle, el número de surcos fibrovasculares desde el pedúnculo y la distribución de éstos (si es uniforme o junto a la sutura carpelar), y también la continuidad de los surcos fibrovasculares (si llegan o no hasta el ápice).

Finalmente, en las Fotos 87 y 88 de Blanqueta, 91 y 92 de Empeltre, 95 y 96 de Frantoio, 99 y 100 de Hojiblanca, 103 y 104 en Manzanilla, 107 y 108 de Negral, 111 y 112 de Picual y 115 y 116 de Arbequina, se aprecia con detalle (40 aumentos) la superficie del hueso y las ramificaciones que forman los haces fibrovasculares, distintos en cada variedad, con la finalidad de importar agua y nutrientes para el crecimiento y desarrollo del fruto.

5.7 SÍNTESIS DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LAS OCHO VARIEDADES

Como se vio en la “Revisión bibliográfica” del Apartado 3, hay bastantes datos sobre la morfología del fruto y del hueso de las variedades de olivo estudiadas por nosotros, pero las divergencias entre autores para una misma variedad son muy grandes. Sin duda, los suelos, el clima, las técnicas de cultivo, etc. influyen en estas divergencias.

En estudios realizados en 57 variedades del Banco de Germoplasma de Córdoba (Del Río *et al.*, 2005) se observó que la variabilidad para el peso medio de la aceituna se debía en un 75% a la variedad de olivo; el diferente comportamiento de las variedades entre años explicó un 7% de la variabilidad total. La importancia relativa de las fuentes de variación observadas para la relación pulpa/hueso fue bastante parecida a la anterior.

Nuestros resultados se suman a los de la bibliografía como fuentes de referencia. Su importancia estriba en que comparamos siete variedades bajo las mismas condiciones edáficas, climáticas, culturales, etc. en el Ensayo de Variedades del Bajo Aragón; en la variedad Arbequina comparamos las diferentes dosis de fertilización nitrogenada.

La síntesis de nuestros resultados se presenta en ocho tablas (Tabla 16 a 23), una para cada variedad, especificando los parámetros de los frutos y de los huesos en dos años consecutivos. Se han incluido tanto los caracteres cuantitativos como los cualitativos.

Sería pretencioso, por nuestra parte, enfrentar nuestros resultados con los de otros autores, pero sí queremos destacar algunas de las similitudes y diferencias más llamativas, variedad por variedad.

BLANQUETA

La Tabla 16 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Blanqueta. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD BLANQUETA		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	1,20 a 2,40	1,49 a 1,94
Peso medio de la pulpa en g	0,97 a 2,05	1,16 a 1,62
Peso medio del hueso en g	0,25 a 0,35	0,32 a 0,33
Pulpa/fruto del promedio	0,84 a 0,91	0,78 a 0,83
Pulpa/hueso del promedio	4,40 a 7,70	3,48 a 5,14

En nuestro trabajo, el peso del fruto se califica como bajo, tal como afirman Barranco *et al.* (2005); en cambio Tous y Romero (1993) consideran que el peso es medio. La relación pulpa/hueso está entre 3,48 y 5,14; en cambio Tous y Romero (1993) la cuantifican en 7,6. La relación pulpa/fruto está entre 0,78 y 0,83 y Tous y Romero (1993) citan 0,88. El pezón es esbozado, en cambio Barranco *et al.* (2005) afirman que está ausente. El peso del hueso es en nuestro trabajo medio, como en Tous y Romero (1993), en cambio el peso es calificado como bajo por Barranco *et al.* (2005).

El peso y la longitud del fruto, la anchura del fruto, la relación longitud/anchura del fruto, la longitud del hueso, la relación longitud/anchura del hueso, la longitud del mucrón, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en el segundo año que en el primero. El peso del hueso, su anchura, el número de haces y el ángulo que forma el mucrón, es mayor en el primer año.

Tabla 16. Síntesis del estudio morfológico de Blanqueta

PARÁMETRO		BLANQUETA PRIMER AÑO	BLANQUETA SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	1,49 ± 0,49	1,94 ± 0,46
	Tamaño medio aceituna	Bajo	Bajo
	Forma predominante (A)	Esférica	Elipt-ovoidal
	Longitud media mm	16,3 ± 1,69	17,88 ± 1,69
	Anchura media central mm	13 ± 1,59	13,37 ± 1,19
	Relación longitud/anchura	1,26± 0,08	1,34 ±0,07
	Simetría predominante (A)	Liger.asim.	Liger.asim.
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada	Truncada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Esbozado	Esbozado
	Posición del punto estilar predominante	Centrado	Centrado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	HUESO	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Angosta
Forma de cavid. pedunc. predominante		Circular o quasi	Circular o quasi
Profund. de cavid. Pedunc. predominante		Poco profunda	Poco profunda
Posición de la cavid. peduncular predominan.		Centrada	Centrada
Color en la maduración predominante		Rojo vinoso	Rojo vinoso
Peso medio hueso g		0,33 ± 0,11	0,32 ± 0,09
Tamaño medio hueso		Medio	Medio
Longitud media mm		11,25 ± 1,27	12,7 ± 1,24
Anchura central media mm (A)		6,63 ± 0,8	6,47 ± 0,69
Anchura central media mm (B)		7,28	6,80
Relación longitud/anchura (A)		1,7 ± 0,14	1,97 ± 0,16
Relación longitud/anchura (B)		1,55	1,88
Forma (A) predominante		Ovoidal	Elíptica
Forma (B) predominante		Ovoidal	Elíptica
Simetría predominante (A)		Simétrico	Simétrico
Simetría predominante (B)		Simétrico	Simétrico
Posic. diam. transv. máx. predominante (B)		Hacia ápice	Hacia ápice
Forma sección transversal máxima predom.		Circular o quasi	Circular o quasi
Forma del ápice predominante (A)		Redondeado	Redondeado
Forma del ápice predominante (B)		Redondeado	Redondeado
Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón	
Forma de la base predominante (A)	Apuntada	Apuntada	
Forma de la base predominante (B)	Apuntada	Apuntada	
Superficie predominante (B)	Lisa	Lisa	
Nº surcos medio desde el pedúnculo	7,64 ± 1,19	7,06 ± 1,03	
Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Media	Media	
Distribución surcos predominante	Junto a sutura	Junto sutura	
Relieve de los surcos de sutura predomin.	No apreciable	No apreciable	
Curvatura de sutura predominante	Recta	Recta	
Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan al ápice	Llegan al ápice	
Longitud mucrón predominante	Pequeño	Media	
Ángulo mucrón predominante (B)	Entre 45° y 90°	Menor 45°	
Peso medio pulpa g	1,16	1,62 ± 0,37	
Relación pulpa/hueso	3,48	5,14 ± 0,72	
Relación pulpa/fruto	0,78	0,83 ± 0,02	

EMPELTRE

La Tabla 17 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Empeltre. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD EMPELTRE		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	2,00 a 4,00	2,31 a 2,68
Peso medio de la pulpa en g	2,01 a 2,71	1,77 a 2,12
Peso medio del hueso en g	0,30 a 0,53	0,54 a 0,56
Pulpa/fruto del promedio	0,82 a 0,85	0,77 a 0,79
Pulpa/hueso del promedio	4,50 a 5,90	3,29 a 3,80

La relación pulpa/hueso está en nuestro trabajo entre 3,29 y 3,80; en cambio, Tous y Romero (1993) encuentran 5,15. Nuestra relación pulpa/fruto está entre 0,77 y 0,79; en cambio, Tous y Romero (1993) citan 0,84.

El peso del hueso en nuestro trabajo es elevado; según Barranco *et al.* (2005) es medio. López y Salazar (2006) afirman que el hueso en la posición (A) es simétrico (en este trabajo se constata que es asimétrico); en posición (B) lo caracterizan como asimétrico (en este trabajo se encuentra simétrico); el número de surcos es medio (en este trabajo resulta alto); la sutura media es evidente (en este trabajo se considera poco evidente) y la sutura es recta (en este trabajo la sutura se manifiesta curvada en la mayor parte de los huesos). Según Viñuales (2007) el ápice en posición (A) es redondeado y en el presente trabajo se observa que es apuntado

La forma de la sección transversal máxima en el primer año de nuestro estudio es elíptica y en el segundo año circular o “quasi” circular; según Espada (2001) es circular y según López y Salazar (2006) es elíptica.

El peso del fruto, la longitud del fruto, la relación longitud/anchura del fruto, el peso del hueso, la longitud del hueso, la anchura del hueso, su relación longitud/anchura, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en el segundo año que en el primero. En cambio la anchura del fruto y el número de surcos del hueso, es mayor en el primer año.

Tabla 17. Síntesis del estudio morfológico de Empeltre

	PARÁMETRO	EMPELTRE PRIMER AÑO	EMPELTRE SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	2,31 ± 0,46	2,68 ± 0,46
	Tamaño medio aceituna	Medio	Medio
	Forma predominante (A)	Alargada	Alargada
	Longitud media mm	21,88 ± 1,74	22,56 ± 1,68
	Anchura media central mm	14,03 ± 0,90	13,82 ± 0,85
	Relación longitud/anchura	1,56 ± 0,08	1,63 ± 0,09
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrica	Ligeramente asimétrica
	Simetría predominante (B)	Ligeramente asimétrica	Ligeramente asimétrica
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada	Truncada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Pezón ausente	Pezón ausente
	Posición del punto estilar predominante	Desplazado	Desplazado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia	Amplia
	Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Profunda	Profunda
Posición de la cavid. peduncular predominan.	Liger. Desplaz.	Liger. Desplaz.	
Color en la maduración predominante	Negro	Negro	
HUESO	Peso medio hueso g	0,54 ± 0,11	0,56 ± 0,10
	Tamaño medio hueso	Elevado	Elevado
	Longitud media mm	16,87 ± 1,52	17,58 ± 1,43
	Anchura central media mm (A)	6,82 ± 0,54	7,04 ± 0,38
	Anchura central media mm (B)	7,40	7,50
	Relación longitud/anchura (A)	2,48 ± 0,17	2,50 ± 0,16
	Relación longitud/anchura (B)	2,29	2,34
	Forma (A) predominante	Alargado	Alargada
	Forma (B) predominante	Alargado	Alargada
	Simetría predominante (A)	Asimétrico	Asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Hacia ápice	Hacia ápice
	Forma sección transversal máxima predom.	Eliptica	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Apuntado	Apuntado
	Forma del ápice predominante (B)	Apuntado	Apuntado
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Apuntado	Apuntado
	Forma de la base predominante (B)	Apuntado	Apuntado
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	11,75 ± 1,42	11,29 ± 1,25
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Alto	Alto
	Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Curvada	Curvada
	Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan al ápice	Llegan al ápice
	Longitud mucrón predominante	Medio	Medio
	Ángulo mucrón predominante (B)	Menor 45°	Menor 45°
	Peso medio pulpa g	1,77	2,12 ± 0,38
Relación pulpa/hueso	3,29	3,80 ± 0,45	
Relación pulpa/fruto	0,77	0,79 ± 0,02	

FRANTOIO

La Tabla 18 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Frantoio. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cuatro caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD FRANTOIO		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	1,20 a 3,00	2,35 a 2,71
Peso medio de la pulpa en g	1,60 a 2,30	1,71 a 2,02
Peso medio del hueso en g	0,30 a 0,50	0,64 a 0,67
Pulpa/hueso del promedio	3,40 a 5,10	2,66 a 3,03

El peso medio del fruto y de la pulpa en nuestro trabajo se encuentra dentro del rango encontrado en la bibliografía. Lo mismo la relación pulpa/hueso. Sin embargo, nuestro valor medio del peso del hueso es más elevado que el de otros autores.

El número de haces fibrovasculares según Barranco *et al.* (2000) es medio, sin embargo en nuestro trabajo se ha puesto de manifiesto como alto.

El peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, la relación longitud/anchura del fruto, el peso del hueso, la longitud del hueso, la anchura del hueso en posición (A), la relación longitud/anchura del hueso, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en el segundo año que en el primero. En cambio, la anchura del hueso en posición (B) y el número de haces, es mayor en el primer año.

Tabla 18. Síntesis del estudio morfológico de Frantoio

	PARÁMETRO	FRANTOIO PRIMER AÑO	FRANTOIO SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	2,35 ± 0,36	2,71 ± 0,36
	Tamaño medio aceituna	Medio	Medio
	Forma predominante (A)	Alargada	Alargada
	Longitud media mm	20,28 ± 1,47	21,44 ± 1,33
	Anchura media central mm	14,01 ± 0,85	14,34 ± 0,65
	Relación longitud/anchura	1,45 ± 0,08	1,49 ± 0,07
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Hacia ápice	Hacia ápice
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Pezón ausente	Pezón ausente
	Posición del punto estilar predominante	Ligeramente desplazado	Ligeramente desplazado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Angosta	Angosta
	Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Poco profunda	Poco profunda
	Posición de la cavid. peduncular predominan.	Ligeramente desplazada	Ligeramente desplazada
Color en la maduración predominante	Rojo vinoso	Rojo vinoso	
HUESO	Peso medio hueso g	0,64 ± 0,10	0,67 ± 0,10
	Tamaño medio hueso	Elevado	Elevado
	Longitud media mm	16,22 ± 1,22	17,2 ± 1,24
	Anchura central media mm (A)	7,79 ± 0,44	7,8 ± 0,41
	Anchura central media mm (B)	8,20	8,10
	Relación longitud/anchura (A)	2,08 ± 0,12	2,21 ± 0,14
	Relación longitud/anchura (B)	1,97	2,12
	Forma (A) predominante	Elíptica	Elíptica
	Forma (B) predominante	Elíptica	Elíptica
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Hacia ápice	Hacia ápice
	Forma sección transversal máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Apuntado	Apuntado
	Forma de la base predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	8,76 ± 1,35	8,24 ± 1,39
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Medio	Medio
	Distribución surcos predominante	Junto sutura y uniforme	Junto sutura y uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Recta	Recta
	Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan ápice	Llegan ápice
	Longitud mucrón predominante	Largo	Largo
	Ángulo mucrón predominante (B)	Menor 45°	Menor 45°
	Peso medio pulpa g	1,71	2,02 ± 0,28
	Relación pulpa/hueso	2,66	3,03 ± 0,30
Relación pulpa/fruto	0,73	0,74 ± 0,02	

HOJIBLANCA

La Tabla 19 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Hojiblanca. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD HOJIBLANCA		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	1,40 a 9,94	2,56 a 4,94
Peso medio de la pulpa en g	1,17 a 7,07	2,01 a 4,19
Peso medio del hueso en g	0,23 a 1,67	0,54 a 0,76
Pulpa/fruto del promedio	0,83 a 0,87	0,79 a 0,84
Pulpa/hueso del promedio	5,09 a 8,40	3,70 a 5,61

Llaman la atención las diferencias tan grandes en cuanto al peso medio del fruto que se encuentran en la bibliografía. En nuestro caso el peso del fruto es medio; según Barranco *et al.* (2005) es elevado.

La forma del hueso en la variedad Hojiblanca del segundo año en posición (A) es elíptica y en la posición (B) es ovoidal. En el primer año es ovoidal en las dos posiciones.

En nuestro trabajo el hueso es asimétrico en la posición (A); según López y Salazar (2006) es simétrico.

El peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, el peso del hueso, la longitud del hueso, la anchura del hueso, el número de surcos, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en el segundo año que en el primero. En cambio, la relación longitud/anchura del fruto, es mayor en el primer año.

Tabla 19. Síntesis del estudio morfológico de Hojiblanca

PARÁMETRO		HOJIBLANCA PRIMER AÑO	HOJIBLANCA SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	2,56 ± 0,55	4,94 ± 1,16
	Tamaño medio aceituna	Medio	Elevado
	Forma predominante (A)	Elípt-ovoidal	Elípt-ovoidal
	Longitud media mm	19,66 ± 1,59	23,61 ± 2,63
	Anchura media central mm	15,38 ± 1,19	18,65 ± 1,37
	Relación longitud/anchura	1,28 ± 0,09	1,27 ± 0,10
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Redondeada	Redondeada
	Forma de la base predominante (B)	Deprimida-truncada	Deprimida-truncada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Sin pezón	Sin pezón
	Posición del punto estilar predominante	Centrado	Centrado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia	Amplia
Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi	
Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Profunda	Profunda	
Posición de la cavid. peduncular predominan.	Centrada	Centrada	
Color en la maduración predominante	Violeta oscuro	Violeta oscuro	
HUESO	Peso medio hueso g	0,54 ± 0,13	0,76 ± 0,17
	Tamaño medio hueso	Elevado	Muy elevado
	Longitud media mm	13,53 ± 1,24	16 ± 1,86
	Anchura central media mm (A)	7,81 ± 0,65	8,48 ± 0,57
	Anchura central media mm (B)	8,20	8,90
	Relación longitud/anchura (A)	1,74 ± 0,12	1,97 ± 0,31
	Relación longitud/anchura (B)	1,70	1,88
	Forma (A) predominante	Ovoidal	Elíptica
	Forma (B) predominante	Ovoidal	Ovoidal
	Simetría predominante (A)	Liger.asim.	Liger.asim.
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transversal máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	9,66 ± 1,40	9,93 ± 1,25
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Medio	Medio
	Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Recta	Recta
	Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan al ápice	Llegan al ápice
	Longitud mucrón predominante	Pequeño	Pequeño
	Ángulo mucrón predominante (B)	Menor 45°	Menor 45°
Peso medio pulpa g	2,01	4,19 ± 1,04	
Relación pulpa/hueso	3,70	5,61 ± 1,12	
Relación pulpa/fruto	0,79	0,84 ± 0,03	

MANZANILLA

La Tabla 20 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Manzanilla. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

La mayoría de nuestros valores se encuentran dentro del intervalo de los diferentes trabajos bibliográficos. El peso del fruto, en nuestro caso, se considera como medio; según Villa (2004) es elevado.

VARIEDAD MANZANILLA DE SEVILLA		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	2,70 a 6,70	3,85 a 4,97
Peso medio de la pulpa en g	2,60 a 4,70	3,20 a 4,27
Peso medio del hueso en g	0,40 a 0,70	0,64 a 0,70
Pulpa/fruto del promedio	0,85	0,83 a 0,86
Pulpa/hueso del promedio	5,70 a 9,90	5,01 a 6,09

La relación longitud/anchura del fruto, la relación longitud/anchura del hueso y la longitud del hueso, es mayor en el segundo año que en el primero. En cambio el peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, el peso del hueso, la anchura del hueso, el número de surcos, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en el primer año.

Tabla 20. Síntesis del estudio morfológico de Manzanilla

PARÁMETRO		MANZANILLA PRIMER AÑO	MANZANILLA SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	4,97 ± 0,89	3,85 ± 0,63
	Tamaño medio aceituna	Elevado	Medio
	Forma predominante (A)	Esférica	Elípt-ovoidal
	Longitud media mm	23,59 ± 1,51	22,73 ± 1,56
	Anchura media central mm	19,93 ± 1,33	17,25 ± 1,10
	Relación longitud/anchura	1,18 ± 0,05	1,32 ± 0,08
	Simetría predominante (A)	Simétrico	Simétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada a redondeada	Truncada a redondeada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Sin pezón	Sin pezón
	Posición del punto estilar predominante	Ligeram. desplazado	Ligeram. desplazado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia	Amplia
	Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Profunda	Profunda
	Posición de la cavid. peduncular predominan.	Centrada	Centrada
Color en la maduración predominante	Negro	Negro	
HUESO	Peso medio hueso g	0,7 ± 0,12	0,64 ± 0,11
	Tamaño medio hueso	Elevado	Elevado
	Longitud media mm	14,03 ± 1,12	14,66 ± 1,11
	Anchura central media mm (A)	8,51 ± 0,51	8,19 ± 0,46
	Anchura central media mm (B)	9,10	8,40
	Relación longitud/anchura (A)	1,65 ± 0,08	1,79 ± 0,10
	Relación longitud/anchura (B)	1,50	1,70
	Forma (A) predominante	Ovoidal	Ovoidal
	Forma (B) predominante	Ovoidal	Ovoidal
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Hacia el ápice	Hacia el ápice
	Forma sección transversal máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeada	Redondeada
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeada	Redondeada
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Apuntada	Apuntada
	Forma de la base predominante (B)	Redondeada	Redondeada
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	10,88 ± 1,35	9,74 ± 1,27
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Alto	Medio
	Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Ligeramente curvada	Ligeramente curvada
	Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	No llegan al ápice	No llegan al ápice
	Longitud mucrón predominante	Pequeño	Pequeño
	Ángulo mucrón predominante (B)	Entre 45° y 90°	Entre 45° y 90°
	Peso medio pulpa g	4,27	3,2 ± 0,54
	Relación pulpa/hueso	6,09	5,01 ± 0,66
	Relación pulpa/fruto	0,86	0,83 ± 0,02

NEGRAL DE SAVIÑÁN

La Tabla 21 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Negral de Saviñán. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de dos caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo. Como puede observarse los estudios sobre esta variedad son escasos. Nuestros resultados se encuentran dentro del rango de la bibliografía.

VARIEDAD NEGRAL DE SAVIÑÁN		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	2,00 a 5,00	3,06 a 3,59
Peso medio del hueso en g	0,45 a 0,70	0,51 a 0,55

El peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, la relación longitud/anchura del fruto, la relación longitud/anchura del hueso, el peso del hueso, la longitud del hueso, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso, y la relación pulpa/fruto es mayor en el segundo año que en el primero.

La forma del hueso en posición (A) es elíptica y en posición (B) es ovoidal en esta variedad en las muestras recogidas el primer año.

Tabla 21. Síntesis del estudio morfológico de Negral

PARÁMETRO		NEGRAL DE SAVIÑÁN PRIMER AÑO	NEGRAL DE SAVIÑÁN SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	3,06 ± 0,78	3,59 ± 0,99
	Tamaño medio aceituna	Medio	Medio
	Forma predominante (A)	Elipt-ovoidal	Elipt-ovoidal
	Longitud media mm	19,92 ± 1,91	22,2 ± 2,24
	Anchura media central mm	16,17 ± 1,73	16,18 ± 1,81
	Relación longitud/anchura	1,24 ± 0,07	1,38 ± 0,08
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Redondeada-truncada	Redondeada-truncada
	Forma de la base predominante (B)	Deprimida o cordada	Deprimida o cordada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Esbozado	Esbozado
	Posición del punto estilar predominante	Centrado	Centrado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia	Amplia
Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi	
Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Poco profunda	Poco profunda	
Posición de la cavid. peduncular predominan.	Ligeramente desplazada	Ligeramente desplazada	
Color en la maduración predominante	Negro	Negro	
HUESO	Peso medio hueso g	0,51 ± 0,11	0,55 ± 0,15
	Tamaño medio hueso	Elevado	Elevado
	Longitud media mm	13,55 ± 1,16	15,78 ± 1,63
	Anchura central media mm (A)	7,46 ± 0,54	7,29 ± 0,74
	Anchura central media mm (B)	8,10	7,90
	Relación longitud/anchura (A)	1,82 ± 0,12	2,17 ± 0,17
	Relación longitud/anchura (B)	1,70	2,00
	Forma (A) predominante	Elíptica	Elíptica
	Forma (B) predominante	Ovoidal	Elíptica
	Simetría predominante (A)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transversal máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Apuntada	Apuntada
	Forma de la base predominante (B)	Apuntada	Apuntada
	Superficie predominante (B)	Lisa	Lisa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	8,72 ± 1,76	7,29 ± 1,77
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Medio	Medio
	Distribución surcos predominante	Junto sutura y uniforme	Junto sutura y uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	No apreciable	No apreciable
	Curvatura de sutura predominante	Ligeramente curvada	Ligeramente curvada
	Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	No llegan al ápice	No llegan al ápice
	Longitud mucrón predominante	Largo	Largo
	Ángulo mucrón predominante (B)	Menor 45°	Menor 45°
Peso medio pulpa g	2,55	3,04 ± 0,86	
Relación pulpa/hueso	4,99	5,6 ± 0,95	
Relación pulpa/fruto	0,83	0,84 ± 0,02	

PICUAL

La Tabla 22 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Picual. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD PICUAL		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	2,00 a 7,00	2,53 a 5,44
Peso medio de la pulpa en g	1,68 a 6,17	1,89 a 4,54
Peso medio del hueso en g	0,45 a 0,83	0,64 a 0,90
Pulpa/fruto del promedio	0,62 a 0,85	0,75 a 0,83
Pulpa/hueso del promedio	3,65 a 7,40	3,48 a 5,14

La mayoría de estos caracteres medidos en nuestro trabajo de DEA se encuentran dentro del rango de valores publicados en la bibliografía; una excepción es el peso medio del hueso, que en nuestro caso llega hasta tomar el valor de 0,90 g.

La forma de la base del fruto en posición (B) es en nuestro estudio deprimida; según López y Salazar (2006) es redondeada.

El hueso, en nuestro caso, presenta mucrón; Espada (2001) refiere que no presenta mucrón; según López y Salazar (2006) el hueso en la posición (A) es simétrico (en el presente trabajo es asimétrico), en posición (B) es asimétrica (en el presente trabajo ligeramente asimétrica), la posición del diámetro máximo es hacia la base (en el presente trabajo se considera centrado), la base del hueso en posición A es redondeada (en el presente trabajo se considera apuntada), la forma de la base del hueso en posición B es truncada (en el presente trabajo se considera redondeada) y la evidencia de la sutura es débil (en cambio, en el presente trabajo se considera evidente).

La forma del hueso en posición (A) es elíptica y en posición (B) es ovoidal en el primer año. En el segundo año es elíptica en las dos posiciones.

El peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, la relación longitud/anchura del fruto, la longitud del hueso, la anchura del hueso, la relación longitud/anchura del

hueso, el peso del hueso, el número de haces, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso, la relación pulpa/fruto y la longitud del mucrón, es mayor en el segundo año que en el primero. En cambio, el ángulo que forma el mucrón es mayor en el primer año que en el segundo.

Tabla 22. Síntesis del estudio morfológico de Picual

PARÁMETRO		PICUAL PRIMER AÑO	PICUAL SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	2,53 ± 0,76	5,44 ± 0,79
	Tamaño medio aceituna	Medio	Elevado
	Forma predominante (A)	Elípt-ovoidal	Elípt-ovoidal
	Longitud media mm	20,68 ± 2,22	26,09 ± 1,84
	Anchura media central mm	14,93 ± 1,47	18,81 ± 0,9
	Relación longitud/anchura	1,38 ± 0,07	1,39 ± 0,07
	Simetría predominante (A)	Asimétrico	Asimétrico
	Simetría predominante (B)	Ligeramente asimétrico	Ligeramente asimétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Romo a redondeado	Romo a redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Apuntado	Apuntado
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Deprimida	Deprimida
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Pezón esbozado	Pezón esbozado
	Posición del punto estilar predominante	Desplazado	Desplazado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	HUESO	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia
Forma de cavid. pedunc. predominante		Elíptica y circular	Elíptica y circular
Profund. de cavid. Pedunc. predominante		Poco profunda	Poco profunda
Posición de la cavid. peduncular predominan.		Centrado	Centrado
Color en la maduración predominante		Negro	Negro
Peso medio hueso g		0,64 ± 0,15	0,9 ± 0,14
Tamaño medio hueso		Elevado	Muy elevado
Longitud media mm		15,23 ± 1,68	18,22 ± 1,63
Anchura central media mm (A)		7,7 ± 0,73	8,48 ± 0,45
Anchura central media mm (B)		8,60	9,20
Relación longitud/anchura (A)		1,98 ± 0,13	2,15 ± 0,18
Relación longitud/anchura (B)		1,80	2,00
Forma (A) predominante		Elíptica	Elíptica
Forma (B) predominante		Ovoidal	Elíptica
Simetría predominante (A)		Asimétrico	Asimétrico
Simetría predominante (B)		Ligeramente asimétrico	Ligeram. asimétrico
Posic. diam. transv. máx. predominante (B)		Centrado	Centrado
Forma sección transversal máxima predom.		Elíptica y Circular	Elíptica y Circular
Forma del ápice predominante (A)		Apuntada	Apuntada
Forma del ápice predominante (B)		Apuntada	Apuntada
Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón	
Forma de la base predominante (A)	Apuntada	Apuntada	
Forma de la base predominante (B)	Redondeada	Redondeada	
Superficie predominante (B)	Escabrosa	Escabrosa	
Nº surcos medio desde el pedúnculo	7,72 1,13	8,09 1,25	
Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Medio	Medio	
Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme	
Relieve de los surcos de sutura predomin.	Evidente	Evidente	
Curvatura de sutura predominante	Ligeram. curvada	Ligeram. curvada	
Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan al ápice	Llegan al ápice	
Longitud mucrón predominante	Pequeño	Medio	
Ángulo mucrón predominante (B)	Entre 45° y 90°	Menor 45°	
Peso medio pulpa g	1,89	4,54 ± 0,69	
Relación pulpa/hueso	2,97	5,13 ± 0,73	
Relación pulpa/fruto	0,75	0,83 ± 0,02	

ARBEQUINA

La Tabla 23 recoge la síntesis de los resultados de la variedad Arbequina. El siguiente cuadro muestra el rango de variabilidad de cinco caracteres cuantitativos procedentes de datos bibliográficos y de nuestro propio trabajo.

VARIEDAD ARBEQUINA		
CARACTERES MEDIDOS	BIBLIOGRAFÍA	TRABAJO DEA
Peso medio del fruto en g	0,80 a 2,30	1,97 a 2,12
Peso medio de la pulpa en g	0,54 a 1,90	1,62 a 1,77
Peso medio del hueso en g	0,10 a 0,40	0,34 a 0,36
Pulpa/fruto del promedio	0,67 a 0,86	0,82 a 0,83
Pulpa/hueso del promedio	2,08 a 5,87	4,63 a 5,05

Los valores de los cinco caracteres de nuestro estudio se encuentran dentro del intervalo de los resultados bibliográficos.

Según López y Salazar (2006) el relieve del punto estilar está presente (en nuestro trabajo se considera ausente), el punto estilar está descentrado (en el presente trabajo se considera centrado) y la cavidad peduncular tiene profundidad media (en el presente trabajo se considera poco profunda).

El peso del fruto, la longitud del fruto, la anchura del fruto, el peso de la pulpa, la relación pulpa/hueso y la relación pulpa/fruto es mayor en las muestras de la dosis N2. En Arbequina N0 el peso del fruto es bajo y en Arbequina N1 y N2 es medio.

La relación longitud/anchura del fruto, la longitud del hueso y la relación longitud/anchura del hueso es mayor en la variedad Arbequina N0.

El peso del hueso, la anchura del hueso y el número de surcos es mayor en la variedad Arbequina N1. El número de surcos es medio en Arbequina N0 y N2 y alto en Arbequina N1.

Tabla 23. Síntesis del estudio morfológico de Arbequina

PARÁMETRO		ARBEQUINA N0	ARBEQUINA N1	ARBEQUINA N2
FRUTO	Peso medio aceituna g	1,97 ± 0,29	2,06 ± 0,32	2,12 ± 0,38
	Tamaño medio aceituna	Bajo	Medio	Medio
	Forma predominante (A)	Esférica	Esférica	Esférica
	Longitud media mm	15,8 ± 0,91	16,11 ± 0,94	16,15 ± 1,1
	Anchura media central mm	13,64 ± 0,71	14,22 ± 0,73	14,49 ± 0,94
	Relación longitud/anchura	1,16 ± 0,044	1,13 ± 0,043	1,11 ± 0,04
	Simetría predominante (A)	Simétrico	Simétrico	Simétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. Máx. predominante (B)	Lig.hacia base	Lig.hacia base	Lig.hacia base
	Forma sección transv. máxima predominante	Circular	Circular	Circular
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado	Redondeado
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada	Truncada	Truncada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Pezón ausente	Pezón ausente	Pezón ausente
	Posición del punto estilar predominante	Centrado	Centrado	Centrado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Escasas	Escasas	Escasas
	Tamaño de cavid. pedunc. predominante	Amplia	Amplia	Amplia
Forma de cavid. pedunc. predominante	Circular	Circular	Circular	
Profund. de cavid. Pedunc. predominante	Poco profunda	Poco profunda	Poco profunda	
Posición de la cavid. peduncular predominan.	Centrado	Centrado	Centrado	
Color en la maduración predominante	Negro	Negro	Negro	
HUESO	Peso medio hueso g	0,34 ± 0,05	0,36 ± 0,07	0,35 ± 0,06
	Tamaño medio hueso	Medio	Medio	Medio
	Longitud media mm	11,28 ± 0,81	11,18 ± 0,76	11,09 ± 0,80
	Anchura central media mm (A)	6,78 ± 0,37	6,97 ± 0,41	6,96 ± 0,42
	Anchura central media mm (B)	7,10	7,20	7,20
	Relación longitud/anchura (A)	1,66 ± 0,08	1,6 ± 0,08	1,59 ± 0,09
	Relación longitud/anchura (B)	1,59	1,55	1,54
	Forma (A) predominante	Ovoidal	Ovoidal	Ovoidal
	Forma (B) predominante	Ovoidal	Ovoidal	Ovoidal
	Simetría predominante (A)	Simétrico	Simétrico	Simétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predominante (B)	Centrado	Centrado	Centrado
	Forma sección transversal máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado	Redondeado
	Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón	Con mucrón
	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada	Truncada	Truncada
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	9,77 ± 1,37	10,61 ± 1,46	9,56 ± 1,42
	Presencia de surcos fibrovas. del promedio	Medio	Alto	Medio
	Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme	Uniforme
	Relieve de los surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Recta	Recta	Recta
Continuidad de los surcos fibrov. predomin.	Llegan al ápice	Llegan al ápice	Llegan al ápice	
Longitud mucrón predominante	Pequeño	Pequeño	Pequeño	
Ángulo mucrón predominante (B)	Entre 45° y 90°	Entre 45° y 90°	Entre 45° y 90°	
Peso medio pulpa g	1,62 ± 0,25	1,63 ± 0,27	1,77 ± 0,33	
Relación pulpa/hueso	4,77 ± 0,54	4,63 ± 0,67	5,05 ± 0,53	
Relación pulpa/fruto	0,825 ± 0,016	0,82 ± 0,02	0,83 ± 0,015	

TODAS LAS VARIEDADES ESTUDIADAS se destinan a aceite. Manzanilla de Sevilla, Hojiblanca y Negral de Saviñán se destinan tanto para aceite como para aceituna de mesa.

De las variedades estudiadas son todas principales excepto Negral de Saviñán que es secundaria; Frantoio se considera principal, pero en Italia.

En el **Esquema** de la página siguiente se presentan de forma sintética algunas diferencias morfológicas de los huesos de las ocho variedades de olivo.

De las variedades estudiadas, **en Aragón** se cultivan principalmente las siguientes: 1) en Huesca destaca el Somontano con las variedades Empeltre, Negral de Saviñán y Arbequina; 2) en Teruel destaca el Bajo Aragón con Empeltre; 3) en Zaragoza destacan Caspe, Borja y Belchite con Empeltre y Manzanilla; y La Almunia y La Muela con Arbequina. El cultivo del olivo en Aragón presenta graves deficiencias estructurales que limitan su viabilidad. Se trata de un cultivo tradicional y de subsistencia. Presenta un grado muy alto de envejecimiento y los rendimientos son bajos, menos de la mitad de la media nacional.

Este trabajo es, como dijimos al comienzo, una parte de una investigación multidisciplinar. Los resultados deberán insertarse en el conjunto para su interpretación final.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1ª) La revisión bibliográfica realizada sobre estudios morfológicos del fruto del olivo, ha puesto de manifiesto que los datos de una misma variedad difieren bastante según los autores, ya que han sido observados o medidos en árboles sobre distintos sustratos edáficos y bajo distintas condiciones climáticas. Precisamente para solventar este inconveniente, nuestro trabajo ha tenido como principal objetivo realizar el estudio morfológico de siete variedades de olivo en condiciones comparables, con olivos de la misma edad, con muestras de aceitunas en similares estados de maduración, con los mismos factores ambientales (suelo y clima) e idénticos factores agronómicos (fertilización, poda, riego, labores, tratamientos fitosanitarios, etc.). A partir de la revisión bibliográfica hemos tabulado todos los datos encontrados sobre los caracteres morfológicos de frutos y huesos de las variedades de olivo estudiadas: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán, Picual y Arbequina.

2ª) La metodología utilizada en la caracterización morfológica obtenida de la bibliografía ha resultado adecuada para este estudio comparativo. El número de aceitunas por árbol empleado por nosotros (100) ha sido superior al de otros autores, lo que avala la fiabilidad de los valores. Nuestra aportación al realizar fotografías de los huesos a través del estereomicroscopio, ha resultado sumamente eficaz para distinguir los detalles que diferencian unas variedades de otras. La muestra total estudiada en este trabajo ha sido de 1.700 aceitunas. En conjunto hemos evaluado 24 caracteres morfológicos del fruto, 27 del hueso y 3 que relacionan ambos. No hemos podido medir los parámetros morfológicos de la semilla de la aceituna por rebasar los límites de tiempo del trabajo de DEA.

3ª) Los resultados del estudio de los frutos muestran que el promedio del peso, la longitud y la anchura de 100 aceitunas caracterizan las distintas variedades, aunque las diferencias entre éstas no son siempre significativas. La variedad Blanqueta presenta el menor tamaño en los dos años consecutivos del estudio. Los valores máximos no coinciden en la misma variedad, pero recaen principalmente en las variedades Manzanilla y Picual. La variedad Arbequina, que no pertenece al estudio comparativo de las otras siete variedades, presenta un pequeño tamaño independientemente de las dosis de abonado nitrogenado. La relación longitud/anchura del fruto ha sido tomada

como criterio para determinar su forma; la máxima relación longitud/anchura se da en la variedad Empeltre en los dos años consecutivos del estudio.

4ª) Los resultados del estudio de los huesos caracterizan todavía mejor las distintas variedades de olivo. También en este caso se han encontrado diferencias significativas entre el peso, la longitud y la anchura de los huesos respectivamente entre las distintas variedades. La anchura del hueso en posición (B) es siempre mayor que en posición (A) en las ocho variedades. La forma del hueso, determinada mediante el cociente longitud/anchura, es típica de cada cultivar o variedad y está íntimamente relacionada con la forma del fruto. La morfología del hueso es un medio útil y fiable para caracterizar e identificar los cultivares del olivo. El número de haces o surcos fibrovasculares de cada uno de los huesos no muestra correlaciones significativas con ninguno de los otros caracteres morfológicos, a excepción de la variedad Blanqueta.

5ª) El peso de la pulpa se ha calculado como diferencia entre el peso del fruto y el peso del hueso; se ha considerado pulpa al mesocarpo junto con el epicarpo por la dificultad en separar la epidermis de la aceituna. Las relaciones pulpa/hueso y pulpa/fruto son magnitudes importantes a la hora de caracterizar las aceitunas de las diversas variedades de olivo. La relación pulpa/hueso ha seguido el siguiente orden descendente: Hojiblanca, Negral, Blanqueta, Picual, Arbequina, Manzanilla, Empeltre y Frantoio. Los valores de la relación pulpa/fruto difieren solamente en las dos primeras variedades, siendo la primera Negral y la segunda Hojiblanca.

6ª) La comparación entre los caracteres de frutos y huesos se ha llevado a cabo mediante análisis de correlaciones bivariadas de Pearson. Existen correlaciones altamente significativas entre el peso del fruto y su longitud así como entre el peso y la anchura del fruto. Las correlaciones más elevadas se dan entre el peso del fruto y el peso de la pulpa. También están correlacionados positivamente otros muchos caracteres que se han incluido en el trabajo con detalle.

7ª) En la síntesis final del estudio morfológico de las ocho variedades se constata que muchos resultados están dentro del rango de variabilidad de los datos bibliográficos, otros difieren de éstos y en algún caso, como en las variedades Frantoio

y Negral de Saviñán, nuestros datos aportan nuevos conocimientos, ya que son escasos los trabajos existentes.

8ª) Comparando las siete variedades de olivo, concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas en algunos caracteres de frutos y huesos dentro de cada variedad entre los dos años consecutivos del estudio, siendo los caracteres cuantitativos del segundo año más altos que los del primer año. En las observaciones cualitativas se han observado pocas diferencias. La variedad Arbequina, que solo se ha estudiado durante un año, no muestra grandes diferencias entre las dosis de fertilización nitrogenada aplicadas. En las tablas de síntesis que aportamos se presentan todos los caracteres morfológicos estudiados, de forma que se posibilite la identificación de las ocho variedades.

9ª) A nuestro entender, este trabajo puede ser útil a los olivicultores para proporcionarles una información suplementaria que les ayude en su toma de decisiones al optar por una o varias variedades en su plantación que no sean necesariamente las autóctonas. Con este trabajo hemos conocido parte del comportamiento de variedades foráneas que pueden adaptarse bien a otras zonas de cultivo en cuanto al tipo de suelo, clima, calidad del aceite, costes del cultivo, producción global, resistencia a plagas y enfermedades, adaptación a la recolección mecanizada, etc.

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

Alcubilla, M.; Romero, M.A. (1999): Estado nutricional del olivo: eslabón entre el medio agrológico, la producción y la calidad del aceite. *Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario* 3, 21-28, Zaragoza.

Alcubilla, M.; Broca, A.; Saez, E.; Romero, M.A.; Negueruela, J.I.; Monge, E.; Val, J.; Espada, J.L.; Betrán, J.; Gracia, M.S. (2002): Medio agrológico y calidad del aceite de oliva en Aragón: Relaciones entre el estado nutricional del olivo y su composición polifenólica. *Actas de las Jornadas de Investigación y Transferencia de Tecnología al Sector Oleícola*, 320-324. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, Córdoba.

Alcubilla, M.; Romero, M.A.; Broca, A.; Negueruela, J.I. (Subproyecto 1); Monge, E.; Val, J.; Espada, J.L.; Betrán, J.; Gracia, M.S. (Subproyecto 2). (2004): Contribución al estudio de las variedades de olivo Empeltre y Arbequina en Aragón. En *Difusión de resultados de investigación del programa de mejora de la calidad y la producción del aceite de oliva*, 157-168. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Ministerio de Educación, Madrid.

Anuario de estadística agroalimentaria (2007): Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. www.mapa.es/estadistica.

Anuario estadístico agrario de Aragón (2008): Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura y Alimentación. Estadística agraria. Datos de producciones y rendimientos: olivo campaña 2006. www.aragon.es.

Barranco, D. (2004): Variedades y patrones. En: D. Barranco, R.; Fernández-Escobar; L. Rallo. (Eds.). "El cultivo del olivo". 5ª ed., p. 63-92. Coedición Junta de Andalucía-Mundi-Prensa. Madrid.

Barranco, D.; Cimato, A.; Fiorino, P.; Rallo, L.; Touzani, A.; Castañeda, C.; Serafini, F.; Trujillo, I. (2000): Catálogo mundial de variedades de olivo. Consejo Oleícola Internacional. Madrid.

Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L. (Eds.). (2004): El cultivo del olivo. 5ª ed. Coedición Junta de Andalucía – Mundi-Prensa. Madrid.

Barranco, D.; Rallo L. (1984): Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Junta de Andalucía. Córdoba.

Barranco, D.; Trujillo, I.; Rallo, L. (2005): Elaiografía hispánica. En: L. Rallo; D. Barranco; J. Caballero; C. Del Río; A. Martín, J. Tous y I. Trujillo. (Eds.). "Variedades de Olivo en España", p. 45-232. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Beneded, M.T.; Alcubilla, M. (2006): Caracterización del proceso madurativo de la aceituna cv. Empeltre en el Bajo Aragón. En Valero, D.; Serrano, M. (Eds.) *Innovaciones fisiológicas y tecnológicas de la maduración y post-recolección de frutas y hortalizas*, p.67-70. Orihuela.

Betrán, J.A. (2003): Resultados de análisis de suelos (comunicación oral).

Bueno, L. (2004): Catálogo de variedades de olivo. EEA-San Juan (Argentina), www.inta.gov.ar/sanjuan/info/documentos/olivicultura/catalogodevar.pdf

Caballero, J.; Del Río, C. (2002): Caracterización del banco de germoplasma y ensayos comparativos de variedades de olivo por caracteres agronómicos. I Jornadas Técnicas del Aceite de Oliva. Difusión de Resultados de Investigación. Programa de Mejora de la calidad de la Producción del Aceite de Oliva. INIA. Madrid.

Campo, C. (2009): Tesis doctoral en preparación. Universidad de Zaragoza.

Civantos, L. (1999): Obtención del aceite de oliva virgen. 2ª ed. Editorial Agrícola Española. Madrid.

Civantos, L. (2003): ¿Cuándo iniciar la recolección de aceitunas en Jaén? Agricultura, Revista Agropecuaria, mayo 2003, nº 851, p. 338-343.

Consejo Oleícola Internacional (Ed.) (1996): Enciclopedia mundial del olivo. Barcelona.

Del Río, C.; Caballero, J. (1994): Caracterización agronómica preliminar de las variedades introducidas en el banco de Germoplasma de olivo de Córdoba en 1987. En: VV.AA. "Olivicultura", p. 9-15. Fundación "La Caixa"- Agrolatino. Barcelona.

Del Río C.; Caballero J.; García D.; Tous J.; Romero A. (2005): Variabilidad y selección: rendimiento graso de las aceitunas. En: L. Rallo; D. Barranco; J.M. Caballero; C. Del Río; A. Martín; J. Tous y I. Trujillo "Variedades de olivo en España". Pág. 347-357. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Del Río, C.; Vallejo, M. A. (2009): Ensayo comparativo nacional de diez variedades de olivo para aceite. Vida Rural. Dossier nº 284.

Espada J. L. (2001): Influencia de los factores ambientales, varietales y técnicas de cultivo en la producción y la calidad del aceite de oliva. En: Actas del I Curso de verano interdisciplinar sobre el aceite de oliva: ciencia, economía y salud, p. 11-75. Centro de estudios comarcales del Bajo Aragón - Caspe. Institución "Fernando el Católico".

Espada, J. L. (2003): La plantación de olivos en alta densidad con la variedad "Arbequina": aspectos técnico-económicos. Gobierno de Aragón y Unión Europea. Zaragoza.

Fernández-Escobar, R. (2004): La fertilización. En: D. Barranco, R.; Fernández-Escobar; L. Rallo. (Eds.). "El cultivo del olivo". 5ª ed., p. 287-320. Coedición Junta de Andalucía-Mundi-Prensa, Madrid.

Guerrero, A. (2003): Nueva Olivicultura. 5ª ed. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Hermoso, M.; Uceda, M.; Frías, L.; Beltrán, G. (2004): Maduración. En: D. Barranco, R.; Fernández-Escobar; L. Rallo. (Eds.). "El cultivo del olivo". 5ª ed., p. 159-184. Coedición Junta de Andalucía-Mundi-Prensa, Madrid.

Hermoso, J.; Tous, J.; Romero, A. (2007): Comportamiento agronómico de catorce variedades cultivadas en secano en el sur de Cataluña, p. 62-65. Vida Rural nº 245.

Humanes, J.; Civantos, M. (1993): Producción de aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo. Junta de Andalucía. Sevilla.

Íñiguez, A.; Paz, S.; Sánchez, L. (1999): Variedades del olivo de la Comunidad Valenciana. Cuadernos de Tecnología Agraria. Serie Olivicultura nº 1, 1-24. Generalitat Valenciana.

Íñiguez, A.; Paz, S.; Illa, F. I. (2001): Variedades del olivo cultivadas en la Comunidad Valenciana. Divulgació Tècnica, 49, 273 p. Ed. Generalitat Valenciana. Valencia.

León, L.; de la Rosa, R.; Guerrero, N.; Ralló, L; Barranco, D. (2007): Primeros resultados de un ensayo de variedades de olivo en plantación superintensiva. Mercacei nº 50, p. 228-231.

Lizar, B.; Santos, A.; Eslava, V.; Armesto, A. P. (2008): Variedades de olivo en Navarra. Navarra Agraria, Marzo-Abril 2008, p. 41-50.

López I.; Salazar D. (2006): Variedades de olivo y composición de sus aceites en el Oeste del Mediterráneo. Phytoma-España S.L. Valencia.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008): Caracteres utilizados en la descripción de las fichas varietales. Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero.

Monge, E.; Espada, J.L.; Val, J.; Betrán, J.; Gracia, M.S.; Alcubilla, M. (2002): Efectos del abonado nitrogenado en el comportamiento agronómico del olivo cv. Arbequina. Comunicaciones al IX Simposio Ibérico sobre nutrición mineral de las plantas, 175-178. Zaragoza.

Murillo, J.J. (1993): El aceite de oliva virgen. Mira Eds. Zaragoza.

Ortega, D.; Beltrán, G.; Aguilera, M.P.; Uceda, M. (2004): Influencia del régimen hídrico en la formación de aceite en Arbequina, p. 60-64. Vida Rural nº 198.

Padillo, R.; Morales, J.; Cera, F.; Revilla, J. (2004): Red de experimentación y demostración de tecnología del cultivo del olivar para la mejora de la calidad del aceite y la conservación del medio de cultivo, ensayos 2003-2004. Red Andaluza de Experimentación Agraria. (RAEA del olivar).
http://www.portalbesana.es/estaticas/servicios/documentacion/descarga/raea_olivo1.pdf

Pinheiro, M. J.; Rodríguez, M. I.; Olmedilla, A. (2002): Caracterización histoquímica de la etapa temprana del desarrollo del fruto del olivo (*Olea europaea* L.). Acta Botánica Brasílica, vol. 16, nº 1. Sao Paulo.

Rallo, L. (1994): Evaluación agronómica y obtención de nuevas variedades de olivo. En: VV.AA. "Olivicultura", p. 17-28. Fundación "La Caixa"- Agrolatino. Barcelona.

Rallo, L. (2004): Fructificación y producción. En: D. Barranco; R. Fernández-Escobar; L. Rallo (Eds) "El cultivo del olivo". 5ª ed., p. 127-157. Coedición Junta de Andalucía-Mundi-Prensa. Madrid.

Rallo, L. (2005): Antecedentes y presentación, variedades de olivo en España: Una aproximación cronológica. En: L. Rallo; D. Barranco; J. Caballero; C. Del Río; A. Martín, J. Tous y I. Trujillo. (Eds.). "Variedades de Olivo en España", p. 15-44. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I. (Eds.). (2005): Variedades de olivo en España. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Rapoport, F. (2004): Botánica y morfología. En: D. Barranco, R.; Fernández-Escobar; L. Rallo. (Eds.). "El cultivo del olivo". 5ª ed., p. 37-62. Coedición Junta de Andalucía-Mundi-Prensa. Madrid.

Romero, M. A. (2005): Caracterización del estado nutritivo y del contenido en extractos orgánicos y compuestos fenólicos en olivos de la variedad Empeltre (*Olea Europaea*, cv empeltre). Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

Sánchez, S.; Ruiz, E.; Cara, C.; Castro, E. (2003): Caracterización de frutos y aceites de oliva vírgenes de olivar marginal de las variedades "Picual", "Verdial" y "Nevadillo"
www.expoliva.com/expoliva2003/simposium/comunicaciones/Tec-23-Texto.pdf.

Tous, J.; Del Río, C.; Caballero, J. M.; Rallo, L. (2005a): Variabilidad y selección. Cap. 13. Rendimiento graso de la aceituna. En: L. Rallo; D. Barranco; J.M. Caballero; C. Del Río; A. Martín; J. Tous; I. Trujillo. (Eds.). "Variedades de olivo en España", p. 345-356. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Tous, J.; Del Río, C.; Caballero, J. M.; Rallo, L. (2005b): Variabilidad y selección. Cap. 16. Ensayos comparativos de variedades. En: L. Rallo; D. Barranco; J.M. Caballero; C. Del Río; A. Martín; J. Tous; I. Trujillo. (Eds.). "Variedades de olivo en España", p. 383-394. Coedición Junta de Andalucía, MAPA y Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Tous, J.; Romero, A. (1993): Variedades del olivo con especial referencia a Cataluña. Fundación La Caixa. Ed. AEDOS. Barcelona.

Tous, J.; Romero, A.; Díaz, I.; Rovira, M.; Plana, J. (2002): Mejora del cultivo del olivo en Cataluña: Selección de variedades y dispositivos de plantación. I Jornadas Técnicas del aceite de oliva, INIA, p. 41-45. MAPA/MCIT.
www.inia.es/gcontrec/pub/97006_1058522423343.pdf

Tous, J.; Romero, A.; Hermoso, J.; Mallén, N. (2007): Sistemas de producción del olivo en seto. Experiencias en Cataluña. Agricultura: Revista agropecuaria. Año nº 76, nº 896, p. 360-367.

Tous, J.; Romero, A.; Plana, J. (1998): Comportamiento agronómico y comercial de cinco variedades de olivo en Tarragona. Investigación agraria: Prod. Prot. Veg. Vol. 13, p. 97-109.

Villa, L. (2004): Guía completa del cultivo del olivo. Ed. De Vecchi. Barcelona.

Viñuales J. (2007): Variedades de olivo del Somontano. Diputación de Huesca.

www.aceitedelbajoaragon.es

www.aceitedeoliva.com/variedadesaceituna.htm

www.revistaalcuza.com/revista/200301/pdfs/11.pdf

www.ujaen.es/huesped/aceite/variedades/empel.htm

<http://masdemanresa.blog.com.es>

www.revistaalcuza.com/revista/200301/pdfs/11.pdf

8. ANEXOS

ANEXO 1

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIETADES DE OLIVO						
	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Picual año 1
PESO FRUTOS "F"							
Suma 100 frutos g	148,82	231,04	234,89	255,81	471,88	305,77	252,93
MAX fruto g	2,72	3,65	3,09	4,48	7,16	5,55	4,27
MIN fruto g	0,49	1,00	1,47	1,20	2,72	0,75	0,84
x (media) fruto g	1,49	2,31	2,35	2,56	4,97	3,06	2,53
s (desv. estándar)	0,49	0,46	0,36	0,55	0,89	0,78	0,76
CV %	32,99	19,80	15,34	21,48	17,92	25,66	30,01
x+2s	2,47	3,23	3,07	3,66	6,75	4,63	4,05
x-2s	0,51	1,40	1,63	1,46	3,19	1,49	1,01
Fuera de rango	4	5	3	5	7	6	5
< x-2s	1	3	2	1	2	4	2
> x+2s	3	2	1	4	5	2	3
PESO FRUTOS "F"							
Suma 100 frutos g	194,42	262,89	269,97	494,49	384,80	358,99	364,18
MAX fruto g	3,27	4,60	3,57	9,21	5,91	5,84	7,53
MIN fruto g	0,97	1,51	1,85	2,77	1,80	1,33	3,59
x (media) fruto g	1,94	2,63	2,70	4,94	3,85	3,59	5,44
s (desv. estándar)	0,46	0,46	0,36	1,16	0,63	0,99	0,79
CV %	23,42	17,53	13,19	23,49	16,30	27,47	14,52
x+2s	2,85	3,55	3,41	7,27	5,10	5,56	7,01
x-2s	1,03	1,71	1,99	2,62	2,59	1,62	3,86
Fuera de rango	7	1	5	4	6	7	3
< x-2s	1	0	3	0	2	2	2
> x+2s	6	1	2	4	4	5	1
LONGITUD FRUTOS "L"							
MAX fruto mm	20,2	25,5	24,0	24,2	27,0	25,7	24,7
MIN fruto mm	11,5	15,4	16,0	14,8	19,1	13,0	14,2
x (media) fruto mm	16,3	21,9	20,3	19,7	23,6	19,9	20,7
s (desv. estándar)	1,7	1,7	1,5	1,6	1,5	1,9	2,2
CV %	10,3	8,0	7,2	8,1	6,4	9,6	10,7
x+2s	19,7	25,4	23,2	22,8	26,6	23,7	25,1
x-2s	12,9	18,4	17,3	16,5	20,6	16,1	16,2
Fuera de rango	3	4	6	4	5	6	5
< x-2s	2	3	5	1	4	5	5
> x+2s	1	1	1	3	1	1	0
LONGITUD FRUTOS "L"							
MAX fruto mm	22,5	28,0	24,6	32,2	27,0	28,0	29,5
MIN fruto mm	13,3	17,4	18,4	16,0	17,0	16,6	21,0
x (media) fruto mm	17,9	22,6	21,4	23,6	22,7	22,2	26,1
s (desv. estándar)	1,7	1,7	1,3	2,6	1,6	2,2	1,8
CV %	9,4	7,4	6,2	11,1	6,9	10,1	7,0
x+2s	21,3	25,9	24,1	28,9	25,9	26,7	29,8
x-2s	14,5	19,2	18,8	18,4	19,6	17,7	22,4
Fuera de rango	6	2	8	7	6	9	4
< x-2s	3	1	3	2	3	6	4
> x+2s	3	1	5	5	3	3	0

ANEXO 1 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIETADES DE OLIVO						
	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Pical año 1
ANCHURA FRUTOS "A"							
MAX fruto mm	16,7	16,2	15,5	19,0	22,6	20,0	17,7
MIN fruto mm	9,3	11,3	12,0	11,8	16,5	10,2	11,3
x (media) fruto mm	13,0	14,0	14,0	15,4	19,9	16,2	14,9
s (desv. estándar)	1,6	0,9	0,8	1,2	1,3	1,7	1,5
CV %	12,2	6,4	6,0	7,7	6,7	10,7	9,8
x+2s	16,2	15,8	15,7	17,8	22,6	19,6	17,9
x-2s	9,9	12,2	12,3	13,0	17,3	12,7	12,0
Fuera de rango	7	5	5	6	6	8	4
< x-2s	3	4	5	2	4	6	4
> x+2s	4	1	0	4	2	2	0
ANCHURA FRUTOS "A"							
MAX fruto mm	16,0	17,0	16,0	23,0	20,8	20,0	20,7
MIN fruto mm	10,5	11,3	12,5	15,1	13,7	11,2	16,6
x (media) fruto mm	13,4	13,8	14,3	18,6	17,3	16,2	18,8
s (desv. estándar)	1,2	0,9	0,7	1,4	1,1	1,8	0,9
CV %	8,9	6,2	4,6	7,4	6,4	11,2	4,8
x+2s	15,8	15,5	15,6	21,4	19,5	19,8	20,6
x-2s	11,0	12,1	13,0	15,9	15,1	12,6	17,0
Fuera de rango	4	4	5	4	7	4	3
< x-2s	2	2	4	2	4	3	2
> x+2s	2	2	1	2	3	1	1
RELACIÓN "L/A" FRUTOS							
MAX	1,51	1,74	1,69	1,70	1,33	1,40	1,60
MIN	1,02	1,34	1,25	1,09	1,09	1,07	1,25
x (media)	1,26	1,56	1,45	1,28	1,18	1,24	1,39
s (desv. estándar)	0,08	0,08	0,08	0,09	0,05	0,07	0,07
CV %	6,65	4,84	5,41	6,68	4,10	5,69	5,34
x+2s	1,42	1,71	1,60	1,45	1,28	1,38	1,53
x-2s	1,09	1,41	1,29	1,11	1,09	1,10	1,24
Fuera de rango	4	7	4	4	4	5	4
< x-2s	2	5	1	2	0	3	0
> x+2s	2	2	3	2	4	2	4
RELACIÓN "L/A" FRUTOS							
MAX	1,53	1,87	1,68	1,50	1,53	1,56	1,54
MIN	1,19	1,43	1,30	1,00	1,14	1,14	1,17
x (media)	1,34	1,63	1,50	1,27	1,32	1,38	1,39
s (desv. estándar)	0,07	0,09	0,07	0,10	0,08	0,08	0,07
CV %	5,28	5,38	4,63	7,65	5,94	5,72	5,17
x+2s	1,48	1,81	1,63	1,46	1,48	1,53	1,53
x-2s	1,20	1,46	1,36	1,07	1,16	1,22	1,24
Fuera de rango	2	4	5	4	4	6	5
< x-2s	1	2	2	3	2	1	3
> x+2s	1	2	3	1	2	5	2

ANEXO 1 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIEDADES DE OLIVO						
	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Picual año 1
PESO HUESOS "H"							
Suma 100 huesos g	33,21	53,79	64,15	54,45	66,51	51,03	63,68
MAX hueso g	0,61	0,82	0,79	0,98	0,96	0,82	1,01
MIN hueso g	0,12	0,20	0,30	0,23	0,27	0,14	0,20
x (media) hueso g	0,33	0,54	0,64	0,54	0,70	0,51	0,64
s (desv. estándar)	0,11	0,11	0,10	0,13	0,12	0,11	0,15
CV %	31,67	20,79	14,97	23,78	17,15	21,40	24,14
x+2s	0,54	0,76	0,83	0,80	0,94	0,73	0,94
x-2s	0,12	0,31	0,45	0,29	0,46	0,29	0,33
Fuera de rango	3	8	5	8	4	4	7
< x-2s	1	6	5	2	3	1	6
> x+2s	2	2	0	6	1	3	1
PESO HUESOS "H"							
Suma 100 huesos g	32,36	55,82	67,15	75,71	64,47	54,80	60,06
MAX hueso g	0,65	0,82	0,87	1,29	1,04	0,96	1,26
MIN hueso g	0,14	0,31	0,41	0,34	0,27	0,21	0,48
x (media) hueso g	0,32	0,56	0,67	0,76	0,64	0,55	0,90
s (desv. estándar)	0,09	0,10	0,10	0,17	0,11	0,15	0,14
CV %	28,75	17,10	14,28	21,88	16,77	26,54	16,05
x+2s	0,51	0,75	0,86	1,09	0,86	0,84	1,18
x-2s	0,14	0,37	0,48	0,43	0,43	0,26	0,61
Fuera de rango	4,00	5,00	6,00	8,00	7,00	7,00	3,00
< x-2s	1,00	2,00	5,00	2,00	3,00	3,00	2,00
> x+2s	3,00	3,00	1,00	6,00	4,00	4,00	1,00
LONGITUD HUESOS "L"							
MAX hueso mm	13,5	20,3	20,1	16,6	16,4	16,7	18,0
MIN hueso mm	7,5	12,0	13,0	10,2	10,0	8,6	9,7
x (media) hueso mm	11,3	16,9	16,2	13,5	14,0	13,5	15,2
s (desv. estándar)	1,3	1,5	1,2	1,2	1,1	1,2	1,7
CV %	11,3	9,0	7,5	9,2	8,0	8,5	11,0
x+2s	13,8	19,9	18,7	16,0	16,3	15,9	18,6
x-2s	8,7	13,8	13,8	11,1	11,8	11,2	11,9
Fuera de rango	2	5	8	7	4	3	5
< x-2s	2	4	6	5	3	2	5
> x+2s	0	1	2	2	1	1	0
LONGITUD HUESOS "L"							
MAX hueso mm	16,4	22,1	20,0	21,3	18,9	19,5	21,0
MIN hueso mm	9,6	13,4	13,5	11,5	10,1	10,6	13,4
x (media) hueso mm	12,7	17,6	17,2	16,0	14,7	15,8	18,2
s (desv. estándar)	1,2	1,4	1,2	1,9	1,1	1,6	1,6
CV %	9,8	8,1	7,2	11,6	7,6	10,3	8,9
x+2s	15,2	20,4	19,7	19,7	16,9	19,0	21,5
x-2s	10,2	14,7	14,7	12,3	12,4	12,5	15,0
Fuera de rango	6	2	6	8	3	5	2
< x-2s	2	1	2	3	1	3	2
> x+2s	4	1	4	5	2	2	0

ANEXO 1 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIEDADES DE OLIVO							
	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Pical 1	año 1
MAX hueso mm	8,5	8,3	8,5	9,5	9,5	8,5		9,8
MIN hueso mm	4,8	5,1	6,0	5,5	6,4	5,0		5,5
x (media) hueso mm	6,6	6,8	7,8	7,8	8,5	7,5		7,7
s (desv. estándar)	0,8	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5		0,7
CV %	12,0	7,9	5,7	8,3	6,0	7,2		9,5
x+2s	8,2	7,9	8,7	9,1	9,5	8,5		9,2
x-2s	5,0	5,7	6,9	6,5	7,5	6,4		6,2
Fuera de rango	6	8	4	8	4	1		6
< x-2s	5	6	4	6	4	1		4
> x+2s	1	2	0	2	0	0		2
ANCHURA* HUESOS "A"	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Pical 2	año 2
MAX hueso mm	8,2	8,5	8,8	9,9	9,4	9,0		9,4
MIN hueso mm	4,7	5,8	6,7	6,5	6,5	5,0		7,2
x (media) hueso mm	6,5	7,0	7,8	8,5	8,2	7,3		8,5
s (desv. estándar)	0,7	0,4	0,4	0,6	0,5	0,7		0,5
CV %	10,7	5,4	5,3	6,8	5,6	10,2		5,3
x+2s	7,9	7,8	8,6	9,6	9,1	8,8		9,4
x-2s	5,1	6,3	7,0	7,3	7,3	5,8		7,6
Fuera de rango	6	5	6	6	5	7		4
< x-2s	3	3	5	2	3	4		3
> x+2s	3	2	1	4	2	3		1
RELACIÓN "L/A" HUESOS	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Pical 1	año 1
MAX	2,03	2,90	2,54	2,01	1,80	2,17		2,20
MIN	1,41	2,14	1,81	1,31	1,44	1,45		1,69
x (media)	1,70	2,48	2,08	1,74	1,65	1,82		1,98
s (desv. estándar)	0,14	0,17	0,12	0,12	0,08	0,12		0,13
CV %	8,10	6,94	5,71	7,11	5,15	6,53		6,81
x+2s	1,98	2,82	2,32	1,98	1,82	2,06		2,25
x-2s	1,43	2,13	1,84	1,49	1,48	1,58		1,71
Fuera de rango	4	3	6	5	1	4		2
< x-2s	2	0	3	3	1	3		2
> x+2s	2	3	3	2	0	1		0
RELACIÓN "L/A" HUESOS	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Pical 2	año 2
MAX	2,45	2,83	2,49	3,13	2,04	2,55		2,65
MIN	1,65	2,16	1,90	1,55	1,55	1,73		1,74
x (media)	1,97	2,50	2,21	1,97	1,79	2,17		2,15
s (desv. estándar)	0,16	0,16	0,14	0,31	0,10	0,17		0,18
CV %	8,03	6,43	6,39	15,74	5,72	7,70		8,15
x+2s	2,29	2,82	2,49	2,59	1,99	2,50		2,50
x-2s	1,65	2,18	1,92	1,35	1,58	1,84		1,80
Fuera de rango	6	2	2	6	4	6		4
< x-2s	1	1	1	0	1	3		2
> x+2s	5	1	1	6	3	3		2

* Anchura de huesos en posición A

ANEXO 1 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIEDADES DE OLIVO						
	Blanqueta año 1	Empeltre año 1	Frantoio año 1	Hojiblanca año 1	Manzanilla año 1	Negral año 1	Picual año 1
MAX	12	15	12	12	14	15	11
MIN	6	8	6	6	7	4	6
x (media)	7,6	11,8	8,8	9,7	10,9	8,7	7,7
s (desv. estándar)	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,1
CV %	15,5	12,1	15,4	14,5	12,4	20,2	14,6
x+2s	10,0	14,6	11,5	12,5	13,6	12,2	10,0
x-2s	5,3	8,9	6,1	6,9	8,2	5,2	5,5
Fuera de rango	1	4	5	2	5	3	6
< x-2s	0	1	3	2	2	1	0
> x+2s	1	3	2	0	3	2	6
Nº HACES HUESOS	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Picual año 2
MAX	10	15	12	12	12	11	12
MIN	6	9	6	6	6	2	5
x (media)	7,1	11,3	8,2	9,9	9,7	7,3	8,1
s (desv. estándar)	1,0	1,2	1,4	1,2	1,3	1,8	1,3
CV %	14,6	11,1	16,9	12,6	13,0	24,3	15,5
x+2s	9,1	13,8	11,0	12,4	12,3	10,8	10,6
x-2s	5,0	8,8	5,5	7,4	7,2	3,7	5,6
Fuera de rango	4	5	1	2	3	4	5
< x-2s	0	0	0	2	3	1	2
> x+2s	4	5	1	0	0	3	3
PESO PULPA "P"	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Picual año 2
Suma 100 pulpas g	162,06	207,07	202,82	418,78	320,32	304,19	304,12
MAX pulpa g	2,68	3,81	2,75	8,08	4,87	5,18	6,40
MIN pulpa g	0,80	1,20	1,44	2,31	1,54	1,05	2,86
x (media) pulpa g	1,62	2,07	2,03	4,19	3,20	3,04	4,54
s (desv. estándar)	0,37	0,38	0,28	1,04	0,54	0,86	0,69
CV %	22,82	18,51	13,59	24,93	16,94	28,31	15,13
x+2s	2,36	2,84	2,58	6,28	4,29	4,76	5,91
x-2s	0,88	1,30	1,48	2,10	2,12	1,32	3,17
Fuera de rango	6	6	7	4	6	6	3
< x-2s	1	1	3	0	2	1	2
> x+2s	5	5	4	4	4	5	1
RELACIÓN "P/H"	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Picual año 2
MAX	7,15	4,98	4,29	9,56	8,29	8,72	7,60
MIN	3,15	2,68	2,34	2,61	3,72	3,53	3,30
x (media)	5,14	3,73	3,04	5,61	5,01	5,60	5,13
s (desv. estándar)	0,72	0,45	0,30	1,12	0,66	0,95	0,73
CV %	13,93	12,06	9,93	19,98	13,18	17,02	14,27
x+2s	6,57	4,63	3,64	7,86	6,33	7,50	6,59
x-2s	3,71	2,83	2,44	3,37	3,69	3,69	3,66
Fuera de rango	6	7	5	7	5	5	5
< x-2s	1	2	1	3	0	2	2
> x+2s	5	5	4	4	5	3	3

ANEXO 1 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de siete variedades de olivo

CARÁCTER	VARIEDADES DE OLIVO						
	Blanqueta año 2	Empeltre año 2	Frantoio año 2	Hojiblanca año 2	Manzanilla año 2	Negral año 2	Picual año 2
MAX	0,88	0,83	0,81	0,91	0,89	0,90	0,88
MIN	0,76	0,73	0,70	0,72	0,79	0,78	0,77
x (media)	0,83	0,79	0,75	0,84	0,83	0,85	0,83
s (desv. estándar)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
CV %	2,30	2,50	2,28	3,22	2,04	2,67	2,37
x+2s	0,87	0,83	0,79	0,90	0,87	0,89	0,87
x-2s	0,80	0,75	0,72	0,79	0,80	0,80	0,79
Fuera de rango	7	6	5	6	5	6	3
< x-2s	3	2	1	4	2	4	2
> x+2s	4	4	4	2	3	2	1

MAX = Valor máximo

MIN = Valor mínimo

CV = Coeficiente de variación

Fuera de rango:

< x-2s menor de la media menos dos veces la desviación estándar

> x+2s mayor de la media más dos veces la desviación estándar

ANEXO 2

Caracteres medidos en los frutos y huesos de la variedad Arbequina

CARÁCTER	VARIEDAD DE OLIVO		
	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
PESO FRUTOS "F"			
Suma 100 frutos g	196,92	208,17	211,97
MAX fruto g	3,12	3,19	3,03
MIN fruto g	1,45	1,42	1,23
x (media) fruto g	1,97	2,08	2,12
s (desv. estándar)	0,29	0,32	0,38
CV %	14,90	15,24	17,85
x+2s	2,56	2,72	2,88
x-2s	1,38	1,45	1,36
Fuera de rango	4	5	5
< x-2s	0	2	2
> x+2s	4	3	3
LONGITUD FRUTOS "L"			
MAX fruto mm	19,0	19,0	18,6
MIN fruto mm	14,1	13,6	13,1
x (media) fruto mm	15,8	16,1	16,1
s (desv. estándar)	0,9	0,9	1,1
CV %	5,7	5,8	6,8
x+2s	17,6	18,0	18,3
x-2s	14,0	14,2	14,0
Fuera de rango	2	4	3
< x-2s	0	1	1
> x+2s	2	3	2
ANCHURA FRUTOS "A"			
MAX fruto mm	15,3	16,6	16,5
MIN fruto mm	12,1	12,8	12,0
x (media) fruto mm	13,6	14,2	14,5
s (desv. estándar)	0,7	0,7	0,9
CV %	5,2	5,2	6,5
x+2s	15,1	15,7	16,4
x-2s	12,2	12,8	12,6
Fuera de rango	4	3	5
< x-2s	2	0	3
> x+2s	2	3	2
RELACIÓN "L/A" FRUTOS			
MAX	1,25	1,24	1,24
MIN	1,07	1,01	1,03
x (media)	1,16	1,13	1,12
s (desv. estándar)	0,04	0,04	0,04
CV %	3,84	3,76	3,54
x+2s	1,25	1,22	1,19
x-2s	1,07	1,05	1,04
Fuera de rango	0	4	3
< x-2s	0	3	1
> x+2s	0	1	2

ANEXO 2 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de la variedad Arbequina

CARÁCTER	VARIEDAD DE OLIVO		
	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
PESO HUESOS "H"			
Suma 100 huesos g	34,32	35,58	35,11
MAX hueso g	0,49	0,68	0,55
MIN hueso g	0,25	0,25	0,23
x (media) hueso g	0,34	0,36	0,35
s (desv. estándar)	0,05	0,07	0,06
CV %	15,36	19,40	17,01
x+2s	0,45	0,49	0,47
x-2s	0,24	0,22	0,23
Fuera de rango	4	5	4
< x-2s	0	0	1
> x+2s	4	5	3
LONGITUD HUESOS "L"	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
MAX hueso mm	13,0	13,7	14,2
MIN hueso mm	9,0	9,7	9,4
x (media) hueso mm	11,1	11,3	11,2
s (desv. estándar)	0,8	0,8	0,8
CV %	7,3	6,8	7,2
x+2s	12,7	12,8	12,8
x-2s	9,5	9,7	9,6
Fuera de rango	5	5	7
< x-2s	3	1	2
> x+2s	2	4	5
ANCHURA* HUESOS "A"	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
MAX hueso mm	8,0	8,8	8,3
MIN hueso mm	6,1	6,1	6,0
x (media) hueso mm	6,8	7,0	7,0
s (desv. estándar)	0,4	0,4	0,4
CV %	5,4	6,0	6,0
x+2s	7,5	7,8	7,8
x-2s	6,1	6,1	6,1
Fuera de rango	3	3	6
< x-2s	0	1	2
> x+2s	3	2	4
RELACIÓN "L/A" HUESOS	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
MAX	1,97	1,79	1,79
MIN	1,50	1,40	1,41
x (media)	1,66	1,60	1,59
s (desv. estándar)	0,08	0,08	0,09
CV %	4,90	4,83	5,45
x+2s	1,83	1,76	1,77
x-2s	1,50	1,45	1,42
Fuera de rango	2	5	5
< x-2s	0	3	3
> x+2s	2	2	2

* Anchura de huesos en posición A

ANEXO 2 - Continuación

Caracteres medidos en los frutos y huesos de la variedad Arbequina

CARÁCTER	VARIEDAD DE OLIVO		
	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
Nº HACES HUESOS			
MAX	14	15	14
MIN	7	8	7
x (media)	9,8	10,6	9,6
s (desv. estándar)	1,4	1,5	1,4
CV %	14,0	13,7	14,9
x+2s	12,5	13,5	12,4
x-2s	7,0	7,7	6,7
Fuera de rango	6	4	4
< x-2s	5	0	0
> x+2s	1	4	4
PESO PULPA "P"	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
Suma 100 pulpas g	162,60	172,59	176,87
MAX pulpa g	2,64	2,66	2,55
MIN pulpa g	1,12	1,16	1,00
x (media) pulpa g	1,63	1,73	1,77
s (desv. estándar)	0,25	0,27	0,33
CV %	15,51	15,55	18,47
x+2s	2,13	2,26	2,42
x-2s	1,12	1,19	1,12
Fuera de rango	4	5	5
< x-2s	0	2	2
> x+2s	4	3	3
RELACIÓN "P/H"	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
MAX	6,47	6,69	6,71
MIN	3,36	3,32	3,52
x (media)	4,77	4,92	5,05
s (desv. estándar)	0,54	0,67	0,53
CV %	11,24	13,72	10,45
x+2s	5,84	6,27	6,10
x-2s	3,70	3,57	3,99
Fuera de rango	6	4	6
< x-2s	3	2	4
> x+2s	3	2	2
RELACIÓN "P/F"	Arbequina N0	Arbequina N1	Arbequina N2
MAX	0,87	0,87	0,87
MIN	0,77	0,77	0,78
x (media)	0,83	0,83	0,83
s (desv. estándar)	0,02	0,02	0,02
CV %	2,00	2,47	1,82
x+2s	0,86	0,87	0,86
x-2s	0,79	0,79	0,80
Fuera de rango	5	5	5
< x-2s	3	5	4
> x+2s	2	0	1

MAX = Valor máximo

MIN = Valor mínimo

CV = Coeficiente de variación

Fuera de rango:

< x-2s menor de la media menos dos veces la desviación estándar

> x+2s mayor de la media más dos veces la desviación estándar

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Blanqueta

Blanqueta 2º año	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,837(**)	,363(**)	,801(**)	,822(**)	,780(**)	-,468(**)	-,419(**)	,894(**)	,801(**)	,781(**)	0,024	0,129
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,811	0,202
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,837(**)	1	-,204(*)	,837(**)	,784(**)	,833(**)	-,341(**)	-,272(**)	,717(**)	,867(**)	,814(**)	-,236(*)	-,186
	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,006	0,000	0,000	0,000	0,018	0,064
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,363(**)	-,204(*)	1	0,006	0,130	-,024	-,258(**)	-,285(**)	,374(**)	-,048	0,007	,447(**)	,551(**)
	0,000	0,042	0,950	0,197	0,813	0,009	0,004	0,004	0,000	0,638	0,943	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,801(**)	,837(**)	0,006	1	,935(**)	,996(**)	-,365(**)	-,288(**)	,695(**)	,806(**)	,740(**)	-,154	-,141
	0,000	0,000	0,950	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,127	0,163
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,822(**)	,784(**)	0,130	,935(**)	1	,900(**)	-,645(**)	-,592(**)	,766(**)	,847(**)	,798(**)	-,153	-,106
	0,000	0,000	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,128	0,293
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,780(**)	,833(**)	-,024	,996(**)	,900(**)	1	-,286(**)	-,205(*)	,664(**)	,779(**)	,709(**)	-,149	-,145
	0,000	0,000	0,813	0,000	0,000	0,004	0,004	0,041	0,000	0,000	0,000	0,140	0,151
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	-,468(**)	-,341(**)	-,258(**)	-,365(**)	-,645(**)	-,286(**)	1	,969(**)	-,525(**)	-,571(**)	-,566(**)	0,148	0,067
	0,000	0,001	0,009	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	0,507
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	-,419(**)	-,272(**)	-,285(**)	-,288(**)	-,592(**)	-,205(*)	,969(**)	1	-,485(**)	-,509(**)	-,508(**)	0,115	0,040
	0,000	0,006	0,004	0,004	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,254	0,693
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,894(**)	,717(**)	,374(**)	,695(**)	,766(**)	,664(**)	-,525(**)	-,485(**)	1	,699(**)	,707(**)	,246(*)	,389(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,801(**)	,867(**)	-,048	,806(**)	,847(**)	,779(**)	-,571(**)	-,509(**)	,699(**)	1	,940(**)	-,434(**)	-,383(**)
	0,000	0,000	0,638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,781(**)	,814(**)	0,007	,740(**)	,798(**)	,709(**)	-,566(**)	-,508(**)	,707(**)	,940(**)	1	-,508(**)	-,294(**)
	0,000	0,000	0,943	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	0,024	-,236(*)	,447(**)	-,154	-,153	-,149	0,148	0,115	,246(*)	-,434(**)	-,508(**)	1	,876(**)
	0,811	0,018	0,000	0,127	0,128	0,140	0,142	0,254	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	0,129	-,186	,551(**)	-,141	-,106	-,145	0,067	0,040	,389(**)	-,383(**)	-,294(**)	,876(**)	1
	0,202	0,064	0,000	0,163	0,293	0,151	0,507	0,693	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Empeltre

Empeltre 2º año	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,705(**)	,579(**)	,886(**)	,807(**)	,864(**)	0,126	0,128	,921(**)	,574(**)	,609(**)	,641(**)	,587(**)
	100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,210	0,205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,705(**)	1	-0,168	,840(**)	,715(**)	,832(**)	0,195	,205(*)	,613(**)	,631(**)	,673(**)	,211(*)	0,195
	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,000	0,052	0,041	0,000	0,000	0,000	0,035	0,052
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,579(**)	-0,168	1	,264(**)	,298(**)	,243(*)	-0,045	-0,055	,570(**)	0,072	0,076	,643(**)	,589(**)
	0,000	0,094	0,000	0,008	0,003	0,015	0,657	0,588	0,000	0,476	0,451	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,886(**)	,840(**)	,264(**)	1	,848(**)	,991(**)	,241(*)	,239(*)	,838(**)	,678(**)	,703(**)	,463(**)	,395(**)
	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,016	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,807(**)	,715(**)	,298(**)	,848(**)	1	,771(**)	-,300(**)	-,302(**)	,817(**)	,811(**)	,837(**)	,322(**)	,262(**)
	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,008
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,864(**)	,832(**)	,243(*)	,991(**)	,771(**)	1	,364(**)	,363(**)	,804(**)	,613(**)	,637(**)	,476(**)	,410(**)
	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	0,126	0,195	-0,045	,241(*)	-,300(**)	,364(**)	1	,992(**)	0,015	-,256(*)	-,262(**)	,243(*)	,235(*)
	0,210	0,052	0,657	0,016	0,002	0,000	0,000	0,000	0,881	0,010	0,009	0,015	0,018
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	0,128	,205(*)	-0,055	,239(*)	-,302(**)	,363(**)	,992(**)	1	0,017	-,274(**)	-,267(**)	,249(*)	,251(*)
	0,205	0,041	0,588	0,017	0,002	0,000	0,000	0,000	0,868	0,006	0,007	0,012	0,012
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,921(**)	,613(**)	,570(**)	,838(**)	,817(**)	,804(**)	0,015	0,017	1	,574(**)	,611(**)	,743(**)	,675(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,881	0,868	0,881	0,868	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,574(**)	,631(**)	0,072	,678(**)	,811(**)	,613(**)	-,256(*)	-,274(**)	,574(**)	1	,872(**)	0,002	-0,196
	0,000	0,000	0,476	0,000	0,000	0,000	0,010	0,006	0,000	0,000	0,000	0,984	0,051
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,609(**)	,673(**)	0,076	,703(**)	,837(**)	,637(**)	-,262(**)	-,267(**)	,611(**)	,872(**)	1	-0,052	-0,029
	0,000	0,000	0,451	0,000	0,000	0,000	0,009	0,007	0,000	0,000	0,000	0,606	0,774
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,641(**)	,211(*)	,643(**)	,463(**)	,322(**)	,476(**)	,243(*)	,249(*)	,743(**)	0,002	-0,052	1	,867(**)
	0,000	0,035	0,000	0,000	0,001	0,000	0,015	0,012	0,000	0,984	0,606	0,606	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,587(**)	0,195	,589(**)	,395(**)	,262(**)	,410(**)	,235(*)	,251(*)	,675(**)	-0,196	-0,029	,867(**)	1
	0,000	0,052	0,000	0,000	0,008	0,000	0,018	0,012	0,000	0,051	0,774	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Frantoio

Frantoio 2º año	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,660(**)	,687(**)	,859(**)	,794(**)	,833(**)	-0,065	-0,054	,906(**)	,489(**)	,533(**)	,590(**)	,654(**)
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,524	0,592	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,660(**)	1	-0,092	,782(**)	,700(**)	,767(**)	-0,011	-0,019	,538(**)	,645(**)	,674(**)	0,057	0,129
	0,000		0,365	0,000	0,000	0,000	0,916	0,848	0,000	0,000	0,000	0,571	0,202
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,687(**)	-0,092	1	,381(**)	,375(**)	,362(**)	-0,078	-0,057	,679(**)	0,026	0,055	,728(**)	,740(**)
	0,000	0,365		0,000	0,000	0,000	0,442	0,576	0,000	0,795	0,588	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,859(**)	,782(**)	,381(**)	1	,879(**)	,986(**)	0,013	0,024	,778(**)	,676(**)	,713(**)	,300(**)	,373(**)
	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,895	0,809	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,794(**)	,700(**)	,375(**)	,879(**)	1	,788(**)	-,457(**)	-,450(**)	,777(**)	,822(**)	,858(**)	0,180	,289(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	0,004
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,833(**)	,767(**)	,362(**)	,986(**)	,788(**)	1	0,176	0,188	,735(**)	,587(**)	,622(**)	,324(**)	,381(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,080	0,061	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	-0,065	-0,011	-0,078	0,013	-,457(**)	0,176	1	,990(**)	-0,178	-,462(**)	-,480(**)	0,192	0,098
	0,524	0,916	0,442	0,895	0,000	0,080		0,000	0,076	0,000	0,000	0,056	0,332
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	-0,054	-0,019	-0,057	0,024	-,450(**)	0,188	,990(**)	1	-0,161	-,471(**)	-,483(**)	,210(*)	0,117
	0,592	0,848	0,576	0,809	0,000	0,061	0,000		0,110	0,000	0,000	0,036	0,246
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,906(**)	,538(**)	,679(**)	,778(**)	,777(**)	,735(**)	-0,178	-0,161	1	,474(**)	,519(**)	,700(**)	,770(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	0,110		0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,489(**)	,645(**)	0,026	,676(**)	,822(**)	,587(**)	-,462(**)	-,471(**)	,474(**)	1	,868(**)	-0,170	-0,161
	0,000	0,000	0,795	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,091	0,109
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,533(**)	,674(**)	0,055	,713(**)	,858(**)	,622(**)	-,480(**)	-,483(**)	,519(**)	,868(**)	1	-,227(*)	-0,040
	0,000	0,000	0,588	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,023	0,691
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,590(**)	0,057	,728(**)	,300(**)	0,180	,324(**)	0,192	,210(*)	,700(**)	-0,170	-,227(*)	1	,894(**)
	0,000	0,571	0,000	0,002	0,073	0,001	0,056	0,036	0,000	0,091	0,023		0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,654(**)	0,129	,740(**)	,373(**)	,289(**)	,381(**)	0,098	0,117	,770(**)	-0,161	-0,040	,894(**)	1
	0,000	0,202	0,000	0,000	0,004	0,000	0,332	0,246	0,000	0,109	0,691	0,000	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Hojiblanca

Hojiblanca 2º año	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,721(**)	,749(**)	,818(**)	,728(**)	,794(**)	0,122	,207(*)	,850(**)	,307(**)	,422(**)	,426(**)	,448(**)
	100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,228	0,039	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,721(**)	1	0,084	,894(**)	,664(**)	,889(**)	,338(**)	,401(**)	,588(**)	,523(**)	,594(**)	,294(**)	,318(**)
	0,000		0,407	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,749(**)	0,084	1	,319(**)	,410(**)	,290(**)	-0,142	-0,084	,660(**)	-0,051	0,043	,339(**)	,345(**)
	0,000	0,407		0,001	0,000	0,003	0,160	0,405	0,000	0,614	0,673	0,001	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,818(**)	,894(**)	,319(**)	1	,744(**)	,994(**)	,360(**)	,382(**)	,712(**)	,486(**)	,586(**)	,461(**)	,481(**)
	0,000	0,000	0,001		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,728(**)	,664(**)	,410(**)	,744(**)	1	,669(**)	-,339(**)	-,300(**)	,830(**)	,767(**)	,802(**)	,244(*)	,249(*)
	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,014	0,012
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,794(**)	,889(**)	,290(**)	,994(**)	,669(**)	1	,454(**)	,472(**)	,660(**)	,419(**)	,525(**)	,474(**)	,496(**)
	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	0,122	,338(**)	-0,142	,360(**)	-,339(**)	,454(**)	1	,948(**)	-0,151	-,367(**)	-,304(**)	,297(**)	,314(**)
	0,228	0,001	0,160	0,000	0,001	0,000		0,000	0,133	0,000	0,002	0,003	0,001
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	,207(*)	,401(**)	-0,084	,382(**)	-,300(**)	,472(**)	,948(**)	1	-0,085	-,398(**)	-,306(**)	,228(*)	,256(*)
	0,039	0,000	0,405	0,000	0,002	0,000	0,000		0,401	0,000	0,002	0,022	0,010
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,850(**)	,588(**)	,660(**)	,712(**)	,830(**)	,660(**)	-0,151	-0,085	1	,407(**)	,493(**)	,467(**)	,473(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,401		0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,307(**)	,523(**)	-0,051	,486(**)	,767(**)	,419(**)	-,367(**)	-,398(**)	,407(**)	1	,882(**)	-0,013	-0,031
	0,002	0,000	0,614	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,899	0,763
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,422(**)	,594(**)	0,043	,586(**)	,802(**)	,525(**)	-,304(**)	-,306(**)	,493(**)	,882(**)	1	0,031	0,056
	0,000	0,000	0,673	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000		0,760	0,582
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,426(**)	,294(**)	,339(**)	,461(**)	,244(*)	,474(**)	,297(**)	,228(*)	,467(**)	-0,013	0,031	1	,986(**)
	0,000	0,003	0,001	0,000	0,014	0,000	0,003	0,022	0,000	0,899	0,760		0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,448(**)	,318(**)	,345(**)	,481(**)	,249(*)	,496(**)	,314(**)	,256(*)	,473(**)	-0,031	0,056	,986(**)	1
	0,000	0,001	0,000	0,000	0,012	0,000	0,001	0,010	0,000	0,763	0,582	0,000	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; relPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Manzanilla

Manzanilla 2º año	La	Aa	reLAA	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	reLAha	reLAhb
La	1	,602(**)	,520(**)	,828(**)	,788(**)	,800(**)	-0,008	0,016	,843(**)	,620(**)	,613(**)	,470(**)	,489(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,936	0,877	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,602(**)	1	-,368(**)	,837(**)	,659(**)	,836(**)	,197(*)	,238(*)	,465(**)	,706(**)	,678(**)	-0,070	-0,060
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,017	0,000	0,000	0,000	0,486	0,555
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAA	,520(**)	-,368(**)	1	0,065	,211(*)	0,033	-,224(*)	-,242(*)	,482(**)	-0,033	-0,012	,625(**)	,635(**)
	0,000	0,000	0,521	0,035	0,035	0,744	0,025	0,015	0,000	0,748	0,903	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,828(**)	,837(**)	0,065	1	,816(**)	,993(**)	,197(*)	,227(*)	,735(**)	,711(**)	,723(**)	,211(*)	,257(**)
	0,000	0,000	0,521	0,000	0,000	0,000	0,050	0,023	0,000	0,000	0,000	0,035	0,010
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,788(**)	,659(**)	,211(*)	,816(**)	1	,744(**)	-,387(**)	-,367(**)	,853(**)	,886(**)	,896(**)	0,172	,233(*)
	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,020
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,800(**)	,836(**)	0,033	,993(**)	,744(**)	1	,304(**)	,336(**)	,679(**)	,646(**)	,658(**)	,209(*)	,250(*)
	0,000	0,000	0,744	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,012
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	-0,008	,197(*)	-,224(*)	,197(*)	-,387(**)	,304(**)	1	,979(**)	-,247(*)	-,394(**)	-,382(**)	0,098	0,080
	0,936	0,050	0,025	0,050	0,000	0,002	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,330	0,430
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	0,016	,238(*)	-,242(*)	,227(*)	-,367(**)	,336(**)	,979(**)	1	-,238(*)	-,365(**)	-,360(**)	0,087	0,059
	0,877	0,017	0,015	0,023	0,000	0,001	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,389	0,560
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,843(**)	,465(**)	,482(**)	,735(**)	,853(**)	,679(**)	-,247(*)	-,238(*)	1	,652(**)	,672(**)	,587(**)	,653(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,620(**)	,706(**)	-0,033	,711(**)	,886(**)	,646(**)	-,394(**)	-,365(**)	,652(**)	1	,939(**)	-0,137	-0,108
	0,000	0,000	0,748	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,174	0,286
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,613(**)	,678(**)	-0,012	,723(**)	,896(**)	,658(**)	-,382(**)	-,360(**)	,672(**)	,939(**)	1	-0,168	-0,043
	0,000	0,000	0,903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,094	0,671
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAha	,470(**)	-0,070	,625(**)	,211(*)	0,172	,209(*)	0,098	0,087	,587(**)	-0,137	-0,168	1	,875(**)
	0,000	0,486	0,000	0,035	0,088	0,037	0,330	0,389	0,000	0,174	0,094	0,094	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAhb	,489(**)	-0,060	,635(**)	,257(**)	,233(*)	,250(*)	0,080	0,059	,653(**)	-0,108	-0,043	,875(**)	1
	0,000	0,555	0,000	0,010	0,020	0,012	0,430	0,560	0,000	0,286	0,671	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; reLAA = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; relPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; reLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; reLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Negral de Saviñán

Negral 2º año	La	Aa	reLAA	pesoa	pesoh	pesop	reIPH	reIPF	Lh	AhB	AhA	reLAha	reLAhb
La	1	,864(**)	0,059	,891(**)	,821(**)	,882(**)	0,160	,223(*)	,891(**)	,680(**)	,694(**)	,262(**)	,369(**)
	100	0,000	0,562	0,000	0,000	0,000	0,111	0,026	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,864(**)	1	-,447(**)	,968(**)	,855(**)	,964(**)	,270(**)	,338(**)	,756(**)	,792(**)	,767(**)	0,000	0,056
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,997	0,580
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAA	0,059	-,447(**)	1	-,335(**)	-,227(*)	-,346(**)	-,283(**)	-,309(**)	0,095	-,349(**)	-,271(**)	,461(**)	,546(**)
	0,562	0,000	0,001	0,023	0,000	0,000	0,004	0,002	0,346	0,000	0,006	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,891(**)	,968(**)	-,335(**)	1	,877(**)	,997(**)	,278(**)	,334(**)	,785(**)	,786(**)	,767(**)	0,028	0,096
	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,783	0,340
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,821(**)	,855(**)	-,227(*)	,877(**)	1	,836(**)	-,0187	-,0128	,814(**)	,917(**)	,925(**)	-,0143	-,004
	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,063	0,203	0,000	0,000	0,000	0,154	0,967
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,882(**)	,964(**)	-,346(**)	,997(**)	,836(**)	1	,350(**)	,404(**)	,762(**)	,745(**)	,722(**)	0,056	0,111
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,579	0,271
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reIPH	0,160	,270(**)	-,283(**)	,278(**)	-,0187	,350(**)	1	,976(**)	-,0050	-,231(*)	-,309(**)	,360(**)	0,180
	0,111	0,007	0,004	0,005	0,063	0,000	0,000	0,000	0,618	0,021	0,002	0,000	0,073
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reIPF	,223(*)	,338(**)	-,309(**)	,334(**)	-,0128	,404(**)	,976(**)	1	0,012	-,0177	-,248(*)	,360(**)	,200(*)
	0,026	0,001	0,002	0,001	0,203	0,000	0,000	0,000	0,906	0,079	0,013	0,000	0,046
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,891(**)	,756(**)	0,095	,785(**)	,814(**)	,762(**)	-,0050	0,012	1	,688(**)	,724(**)	,360(**)	,500(**)
	0,000	0,000	0,346	0,000	0,000	0,000	0,618	0,906	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,680(**)	,792(**)	-,349(**)	,786(**)	,917(**)	,745(**)	-,231(*)	-,0177	,688(**)	1	,922(**)	-,309(**)	-,265(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,079	0,000	0,000	0,000	0,002	0,008
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,694(**)	,767(**)	-,271(**)	,767(**)	,925(**)	,722(**)	-,309(**)	-,248(*)	,724(**)	,922(**)	1	-,368(**)	-,0128
	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,002	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,203
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAha	,262(**)	0,000	,461(**)	0,028	-,0143	0,056	,360(**)	,360(**)	,360(**)	-,309(**)	-,368(**)	1	,831(**)
	0,008	0,997	0,000	0,783	0,154	0,579	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
reLAhb	,369(**)	0,056	,546(**)	0,096	-,0004	0,111	0,180	,200(*)	,500(**)	-,265(**)	-,0128	,831(**)	1
	0,000	0,580	0,000	0,340	0,967	0,271	0,073	0,046	0,000	0,008	0,203	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; reLAA = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; reIPH = relación pulpa/hueso; reIPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; reLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; reLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 3. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Picual

Picual 2º año	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,693(**)	,729(**)	,851(**)	,749(**)	,820(**)	-0,090	-0,003	,888(**)	,534(**)	,438(**)	,700(**)	,624(**)
	67	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,470	0,982	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Aa	,693(**)	1	0,014	,870(**)	,564(**)	,882(**)	,260(*)	,310(*)	,517(**)	,554(**)	,404(**)	,280(*)	0,174
	0,000	67	0,913	0,000	0,000	0,000	0,034	0,011	0,000	0,000	0,001	0,022	0,159
relLaa	,729(**)	0,014	1	,354(**)	,504(**)	,301(*)	-,372(**)	-,300(*)	,739(**)	0,217	0,225	,703(**)	,697(**)
	0,000	0,913	67	0,003	0,000	0,013	0,002	0,013	0,000	0,077	0,067	0,000	0,000
pesoa	,851(**)	,870(**)	,354(**)	1	,756(**)	,991(**)	0,106	0,193	,752(**)	,616(**)	,469(**)	,511(**)	,405(**)
	0,000	0,000	0,003	67	0,000	0,000	0,392	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
pesoh	,749(**)	,564(**)	,504(**)	,756(**)	1	,659(**)	-,554(**)	-,486(**)	,844(**)	,805(**)	,727(**)	,450(**)	,362(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	67	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
pesop	,820(**)	,882(**)	,301(*)	,991(**)	,659(**)	1	0,238	,323(**)	,688(**)	,539(**)	,387(**)	,493(**)	,390(**)
	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	67	0,052	0,008	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
relPH	-0,090	,260(*)	-,372(**)	0,106	-,554(**)	0,238	1	,977(**)	-,353(**)	-,406(**)	-,510(**)	-0,068	-0,091
	0,470	0,034	0,002	0,392	0,000	0,052	67	0,000	0,003	0,001	0,000	0,586	0,465
relPF	-0,003	,310(*)	-,300(*)	0,193	-,486(**)	,323(**)	,977(**)	1	-,270(*)	-,377(**)	-,462(**)	-0,010	-0,014
	0,982	0,011	0,013	0,118	0,000	0,008	0,000	67	0,027	0,002	0,000	0,933	0,910
Lh	,888(**)	,517(**)	,739(**)	,752(**)	,844(**)	,688(**)	-,353(**)	-,270(*)	1	,544(**)	,474(**)	,801(**)	,744(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,027	67	0,000	0,000	0,000	0,000
AhB	,534(**)	,554(**)	0,217	,616(**)	,805(**)	,539(**)	-,406(**)	-,377(**)	,544(**)	1	,650(**)	0,155	-0,133
	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	67	0,000	0,211	0,283
AhA	,438(**)	,404(**)	0,225	,469(**)	,727(**)	,387(**)	-,510(**)	-,462(**)	,474(**)	,650(**)	1	-0,134	0,039
	0,000	0,001	0,067	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	67	0,279	0,752
relLAha	,700(**)	,280(*)	,703(**)	,511(**)	,450(**)	,493(**)	-0,068	-0,010	,801(**)	0,155	-0,134	1	,824(**)
	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,586	0,933	0,000	0,211	0,279	67	0,000
relLAhb	,624(**)	0,174	,697(**)	,405(**)	,362(**)	,390(**)	-0,091	-0,014	,744(**)	-0,133	0,039	,824(**)	1
	0,000	0,159	0,000	0,001	0,003	0,001	0,465	0,910	0,000	0,283	0,752	0,000	67
	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 4. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Arbequina N1

Arbequina N1	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,776(**)	,476(**)	,869(**)	,755(**)	,833(**)	-0,043	-0,074	,789(**)	,638(**)	,645(**)	,336(**)	,343(**)
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,464	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,776(**)	1	-0,185	,870(**)	,680(**)	,853(**)	0,070	0,045	,553(**)	,662(**)	,656(**)	-0,027	-0,043
	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,492	0,654	0,000	0,000	0,000	0,792	0,671
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,476(**)	-0,185	1	0,140	,223(*)	0,109	-0,157	-0,170	,453(**)	0,064	0,087	,554(**)	,596(**)
	0,000	0,065	0,164	0,026	0,282	0,119	0,091	0,000	0,525	0,391	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,869(**)	,870(**)	0,140	1	,761(**)	,986(**)	0,114	0,087	,696(**)	,683(**)	,699(**)	0,154	0,158
	0,000	0,000	0,164	0,000	0,000	0,000	0,259	0,391	0,000	0,000	0,000	0,127	0,116
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,755(**)	,680(**)	,223(*)	,761(**)	1	,642(**)	-,539(**)	-,571(**)	,859(**)	,893(**)	,901(**)	0,112	0,116
	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,267	0,251
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,833(**)	,853(**)	0,109	,986(**)	,642(**)	1	,273(**)	,249(*)	,602(**)	,577(**)	,595(**)	0,153	0,157
	0,000	0,000	0,282	0,000	0,000	0,006	0,012	0,012	0,000	0,000	0,000	0,129	0,118
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	-0,043	0,070	-0,157	0,114	-,539(**)	,273(**)	1	,989(**)	-,411(**)	-,483(**)	-,471(**)	0,027	0,024
	0,667	0,492	0,119	0,259	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,790	0,812
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	-0,074	0,045	-0,170	0,087	-,571(**)	,249(*)	,989(**)	1	-,453(**)	-,514(**)	-,492(**)	-0,006	0,003
	0,464	0,654	0,091	0,391	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,953	0,977
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,789(**)	,553(**)	,453(**)	,696(**)	,859(**)	,602(**)	-,411(**)	-,453(**)	1	,750(**)	,747(**)	,495(**)	,474(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,638(**)	,662(**)	0,064	,683(**)	,893(**)	,577(**)	-,483(**)	-,514(**)	,750(**)	1	,903(**)	-0,054	-0,178
	0,000	0,000	0,525	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,593	0,076
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,645(**)	,656(**)	0,087	,699(**)	,901(**)	,595(**)	-,471(**)	-,492(**)	,747(**)	,903(**)	1	-0,163	-0,058
	0,000	0,000	0,391	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	0,567
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,336(**)	-0,027	,554(**)	0,154	0,112	0,153	0,027	-0,006	,495(**)	-0,054	-0,163	1	,744(**)
	0,001	0,792	0,000	0,127	0,267	0,129	0,790	0,953	0,000	0,593	0,105	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,343(**)	-0,043	,596(**)	0,158	0,116	0,157	0,024	0,003	,474(**)	-0,178	-0,058	,744(**)	1
	0,000	0,671	0,000	0,116	0,251	0,118	0,812	0,977	0,000	0,076	0,567	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 4. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Arbequina N0

Arbequina N0	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,758(**)	,461(**)	,893(**)	,781(**)	,876(**)	0,119	0,128	,839(**)	,605(**)	,647(**)	,466(**)	,374(**)
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,238	0,206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,758(**)	1	-,229(*)	,871(**)	,687(**)	,869(**)	,251(*)	,257(**)	,606(**)	,620(**)	,652(**)	0,157	0,108
	0,000		0,022	0,000	0,000	0,000	0,012	0,010	0,000	0,000	0,000	0,118	0,283
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,461(**)	-,229(*)	1	0,142	,225(*)	0,118	-0,166	-0,161	,425(**)	0,050	0,071	,487(**)	,417(**)
	0,000	0,022		0,159	0,024	0,242	0,099	0,110	0,000	0,625	0,480	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,893(**)	,871(**)	0,142	1	,816(**)	,993(**)	,234(*)	,248(*)	,784(**)	,684(**)	,724(**)	,310(**)	,249(*)
	0,000	0,000	0,159		0,000	0,000	0,019	0,013	0,000	0,000	0,000	0,002	0,012
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,781(**)	,687(**)	,225(*)	,816(**)	1	,740(**)	-,362(**)	-,352(**)	,846(**)	,852(**)	,890(**)	0,181	0,145
	0,000	0,000	0,024	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	0,151
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,876(**)	,869(**)	0,118	,993(**)	,740(**)	1	,348(**)	,361(**)	,735(**)	,617(**)	,656(**)	,323(**)	,260(**)
	0,000	0,000	0,242	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	0,119	,251(*)	-0,166	,234(*)	-,362(**)	,348(**)	1	,988(**)	-0,144	-,330(**)	-,327(**)	,215(*)	0,187
	0,238	0,012	0,099	0,019	0,000	0,000		0,000	0,152	0,001	0,001	0,032	0,062
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	0,128	,257(**)	-0,161	,248(*)	-,352(**)	,361(**)	,988(**)	1	-0,151	-,332(**)	-,320(**)	,200(*)	0,177
	0,206	0,010	0,110	0,013	0,000	0,000	0,000		0,133	0,001	0,001	0,046	0,079
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,839(**)	,606(**)	,425(**)	,784(**)	,846(**)	,735(**)	-0,144	-0,151	1	,660(**)	,693(**)	,599(**)	,527(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,152	0,133		0,000	0,000	0,000	0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,605(**)	,620(**)	0,050	,684(**)	,852(**)	,617(**)	-,330(**)	-,332(**)	,660(**)	1	,872(**)	-0,053	-,242(*)
	0,000	0,000	0,625	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000		0,000	0,598	0,015
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,647(**)	,652(**)	0,071	,724(**)	,890(**)	,656(**)	-,327(**)	-,320(**)	,693(**)	,872(**)	1	-0,123	-0,061
	0,000	0,000	0,480	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000		0,223	0,548
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,466(**)	0,157	,487(**)	,310(**)	0,181	,323(**)	,215(*)	,200(*)	,599(**)	-0,053	-0,123	1	,789(**)
	0,000	0,118	0,000	0,002	0,071	0,001	0,032	0,046	0,000	0,598	0,223		0,000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,374(**)	0,108	,417(**)	,249(*)	0,145	,260(**)	0,187	0,177	,527(**)	-,242(*)	-0,061	,789(**)	1
	0,000	0,283	0,000	0,012	0,151	0,009	0,062	0,079	0,000	0,015	0,548	0,000	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

ANEXO 4. Correlaciones bivariadas de Pearson entre los caracteres de los frutos y huesos de la variedad Arbequina N2

Arbequina N2	La	Aa	relLaa	pesoa	pesoh	pesop	relPH	relPF	Lh	AhB	AhA	relLAha	relLAhb
La	1	,861(**)	,345(**)	,897(**)	,838(**)	,886(**)	,224(*)	,249(*)	,881(**)	,663(**)	,690(**)	,422(**)	,360(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aa	,861(**)	1	-0,179	,925(**)	,807(**)	,924(**)	,348(**)	,365(**)	,716(**)	,727(**)	,748(**)	0,157	0,085
	0,000	0,075	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,120	0,401
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLaa	,345(**)	-0,179	1	0,026	0,130	0,006	-,211(*)	-,0193	,388(**)	-,059	-,040	,528(**)	,546(**)
	0,000	0,075	0,801	0,197	0,954	0,035	0,054	0,054	0,000	0,558	0,695	0,000	0,000
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoa	,897(**)	,925(**)	0,026	1	,884(**)	,996(**)	,347(**)	,372(**)	,813(**)	,742(**)	,765(**)	,237(*)	0,195
	0,000	0,000	0,801	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,052
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesoh	,838(**)	,807(**)	0,130	,884(**)	1	,841(**)	-,0121	-,093	,831(**)	,869(**)	,886(**)	0,137	0,082
	0,000	0,000	0,197	0,000	0,230	0,000	0,230	0,356	0,000	0,000	0,000	0,175	0,416
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pesop	,886(**)	,924(**)	0,006	,996(**)	,841(**)	1	,424(**)	,448(**)	,790(**)	,700(**)	,724(**)	,250(*)	,210(*)
	0,000	0,000	0,954	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,036
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPH	,224(*)	,348(**)	-,211(*)	,347(**)	-,0121	,424(**)	1	,989(**)	0,053	-,0155	-,0134	,208(*)	,240(*)
	0,025	0,000	0,035	0,000	0,230	0,000	0,000	0,000	0,601	0,123	0,184	0,038	0,016
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relPF	,249(*)	,365(**)	-,0193	,372(**)	-,093	,448(**)	,989(**)	1	0,069	-,0122	-,0109	,197(*)	,224(*)
	0,012	0,000	0,054	0,000	0,356	0,000	0,000	0,000	0,493	0,226	0,282	0,050	0,025
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lh	,881(**)	,716(**)	,388(**)	,813(**)	,831(**)	,790(**)	0,053	0,069	1	,629(**)	,689(**)	,567(**)	,538(**)
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,601	0,493	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhB	,663(**)	,727(**)	-,059	,742(**)	,869(**)	,700(**)	-,0155	-,0122	,629(**)	1	,896(**)	-,0129	-,271(**)
	0,000	0,000	0,558	0,000	0,000	0,000	0,123	0,226	0,000	0,000	0,000	0,201	0,006
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AhA	,690(**)	,748(**)	-,040	,765(**)	,886(**)	,724(**)	-,0134	-,0109	,689(**)	,896(**)	1	-,0158	-,0102
	0,000	0,000	0,695	0,000	0,000	0,000	0,184	0,282	0,000	0,000	0,000	0,116	0,314
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAha	,422(**)	0,157	,528(**)	,237(*)	0,137	,250(*)	,208(*)	,197(*)	,567(**)	-,0129	-,0158	1	,802(**)
	0,000	0,120	0,000	0,017	0,175	0,012	0,038	0,050	0,000	0,201	0,116	0,000	0,000
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
relLAhb	,360(**)	0,085	,546(**)	0,195	0,082	,210(*)	,240(*)	,224(*)	,538(**)	-,271(**)	-,0102	,802(**)	1
	0,000	0,401	0,000	0,052	0,416	0,036	0,016	0,025	0,000	0,006	0,314	0,000	0,000
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La = longitud de la aceituna; Aa = anchura de la aceituna; relLaa = relación longitud/anchura de la aceituna; pesoa = peso de la aceituna; pesoh = peso del hueso; pesop = peso de la pulpa; RelPH = relación pulpa/hueso; relPF = relación pulpa/fruto; Lh = longitud del hueso; AhB = anchura del hueso en posición B; AhA = anchura del hueso en posición A; relLAha = relación longitud/anchura del hueso en posición A; relLAhb = relación longitud/anchura del hueso en posición B

PRESENTACIÓN

ESTUDIO MORFOLÓGICO DEL FRUTO DE OCHO VARIEDADES DE OLIVO EN EL BAJO ARAGÓN





1. Introducción

2. Marco del trabajo y objetivos

3. Revisión bibliográfica

4. Metodología

5. Resultados

6. Conclusiones

1. Introducción



El cultivo del olivo data del cuarto milenio a. d. C. En España se inicia con la civilización fenicia. Durante el Imperio Romano el olivar está ya sólidamente establecido en la península ibérica.

POEMA SOBRE EL OLIVO

**Un árbol glorioso
florece en nuestra tierra doria:
nuestra dulce, húmeda y plateada niñera:
el Olivo.**

**Nacido de sí mismo e inmortal,
sin miedo a los enemigos,
su fuerza intemporal
desafía a los pícaros, jóvenes y viejos,
pues Zeus y Atenea lo guardan
con ojos que nunca duermen.**

Sófocles siglo V a.C.

Micenas siglo VI a.C.



**EL OLIVO GENERA RIQUEZA
EMPLEO, PAISAJE, CULTURA**

TRADICIÓN, COSTUMBRES

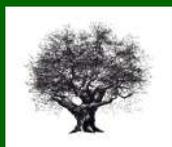
TURISMO RURAL

**ACEITE DE OLIVA
VIRGEN EXTRA**



SALUD

**DESARROLLO SOSTENIBLE
DIETA MEDITERRÁNEA**



- **La catalogación de variedades de olivo** no empieza a ser objeto de interés hasta el siglo XIX.
- En el siglo XX se establecen las primeras colecciones y se inicia el estudio de algunas de sus características.
- A partir de 1970 se comienza la prospección y catalogación sistemática de variedades (Rallo, 2005).
- **En Aragón:**
 - la variedad más abundante es la **Empeltre**, que ocupa aproximadamente el 50 % del total y predomina en el Bajo Aragón
 - después viene la **Arbequina**, con un 32 %.
 - **Picual, Royal, Verdeña, Caspolina, Manzanilla, Negral de Saviñán**, etc. ocupan el resto, estando cada una de ellas representada con menos del 5 %.



2. Marco del trabajo y objetivos



MARCO DEL TRABAJO

Investigaciones del Departamento de Agricultura y Economía Agraria sobre el ecosistema del olivar. Este DEA representa un estudio complementario a otros con el mismo material vegetal.

OBJETIVOS

CARACTERIZAR MORFOLOGICAMENTE:

- 1) Los frutos de las 7 variedades de olivo de un "Ensayo de variedades del Bajo Aragón": Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán y Picual, con el fin de poder comparar y distinguir los caracteres de cada variedad en árboles de la misma edad, en las mismas condiciones edafoclimáticas y sometidos a las mismas técnicas de cultivo. Se han estudiado los frutos de 2 años consecutivos para poder observar diferencias estacionales.**
- 2) Los frutos de la variedad Arbequina de un "Ensayo de fertilización nitrogenada", con el fin de poner de manifiesto los posibles efectos de la fertilización en los caracteres de estos frutos.**



PARTES DEL TRABAJO

➤ REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

➤ TRABAJO DE LABORATORIO:

Medidas, observaciones y fotografías de caracteres de frutos y huesos

➤ ANÁLISIS ESTADÍSTICOS:

✓ Correlaciones entre caracteres

✓ Análisis de varianza entre variedades

➤ REDACCIÓN DE LA MEMORIA



3. Revisión bibliográfica

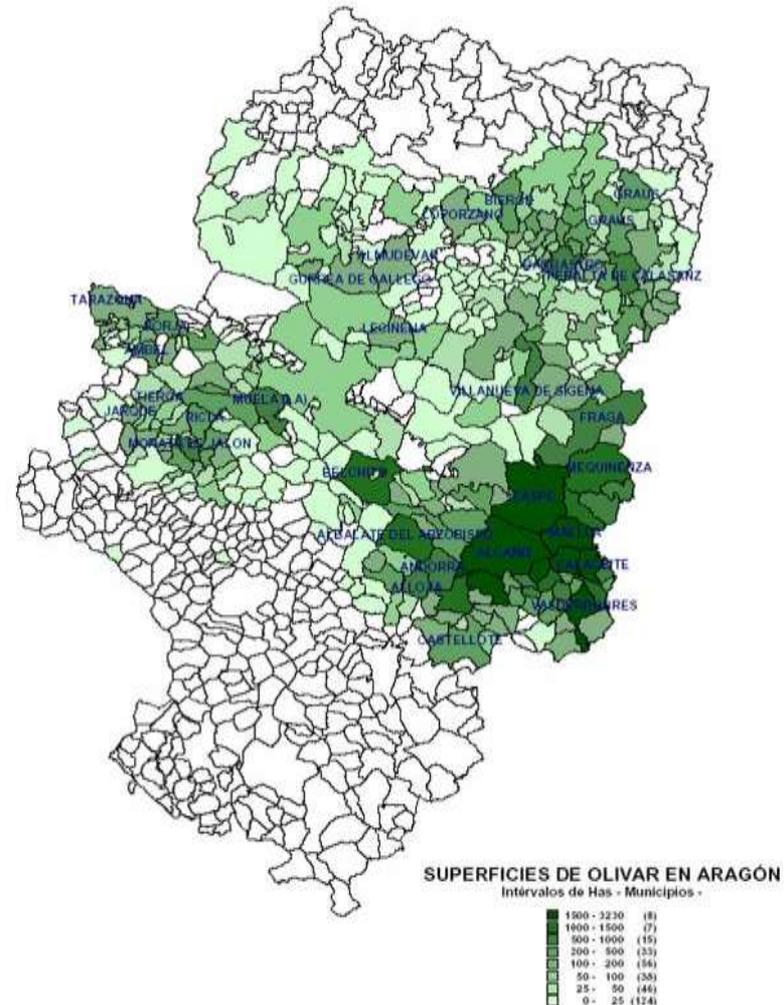


EL OLIVAR EN ARAGÓN

Huesca: Somontano, Empeltre, Arbequina y Negral; Bajo Cinca, La Litera, Ribagorza y Hoya de Huesca. Barbastro, Monzón, Binéfar, Tamarite, Alcolea, Belver y Fraga.

Teruel: Bajo Aragón, Empeltre. Albalate, Alcañiz, Alcorisa, Alloza, Andorra, Belmonte de San José, Calaceite, Calanda, Castellote, La Codoñera, Cretas, Hjar, Mas de las Matas, Mazaleón, Muniesa, Torrevelilla, Valderrobres y Valjunquera.

Zaragoza: Caspe, Escatrón, Fabara, Mequinenza, Maella, Lécera, Belchite, Quinto de Ebro, Azuara, Tarazona y Borja, Empeltre y Manzanilla. La Almunia, Cariñena, Brea, Epila y La Muela, Arbequina.



En su mayor parte el cultivo del olivo en Aragón tiene deficiencias estructurales, alto grado de envejecimiento, cultivo tradicional de secano, los rendimientos son menos de la mitad de la media nacional (Gracia, 1991)

2006

SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS LEÑOSOS EN ARAGÓN

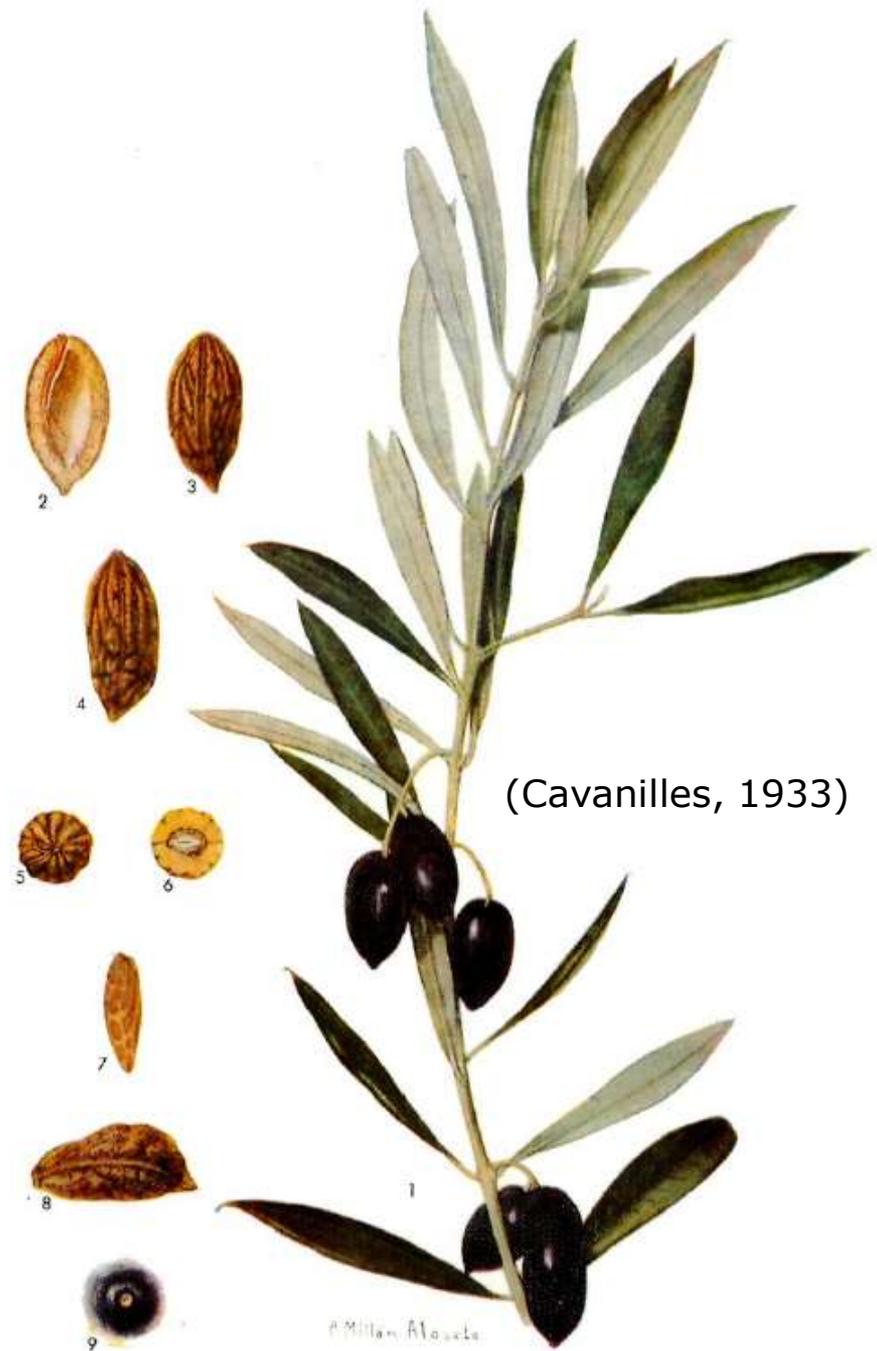
ACEITUNA DE MESA Y DE ALMAZARA

DESCRIPCION	PROVINCIA	PLANTACIONES REGULARES DE OLIVO											
		SUPERFICIE			SUPERFICIE PRODUCTIVA			RENDIMIENTO			PRODUCCIÓN		
		SECA -NO Ha	REGA -DÍO Ha	TOTAL Ha	SECA -NO Ha	REGA -DÍO Ha	TOTAL Ha	SECA -NO Kg/Ha	REGA -DÍO Kg/Ha	MEDIO Kg/Ha	SECA -NO Tm	REGA -DÍO Tm	TOTAL Tm
ACEITUNA DE MESA	HUESCA												
	TERUEL												
	ZARAGOZA	20	420	445	20	400	420	900	1.500	1.471	18	600	618
	ARAGÓN	20	420	445	20	400	420	500	1.500	1.452	10	600	610
ACEITUNA DE ALMAZARA	HUESCA	6.634	2.204	8.838	6.634	2.204	8.838	784	2.100	1.112	5.201	4.628	9.829
	TERUEL	21.680	1.801	23.481	21.522	1.733	23.255	691	1.617	760	14.872	2.802	17.674
	ZARAGOZA	12.546	7.050	19.596	11.102	6.852	17.954	1.017	2.200	1.468	11.291	15.074	26.365
	ARAGÓN	40.860	11.055	51.915	39.258	10.789	50.047	799	2.086	1.076	31.363	22.505	53.869
TOTAL GENERAL	HUESCA	6.634	2.204	8.838	6.634	2.204	8.838	784	2.100	1.112	5.201	4.628	9.829
	TERUEL	21.680	1.801	23.481	21.522	1.733	23.255	691	1.617	760	14.872	2.802	17.674
	ZARAGOZA	12.566	7470	20.041	11.122	7.252	18.374	1.017	2.200	1.469	11.309	15.674	26.983
	ARAGÓN	40.880	11.475	52.360	39.278	11.189	50.467	799	2.065	1.079	31.381	23.105	54.487

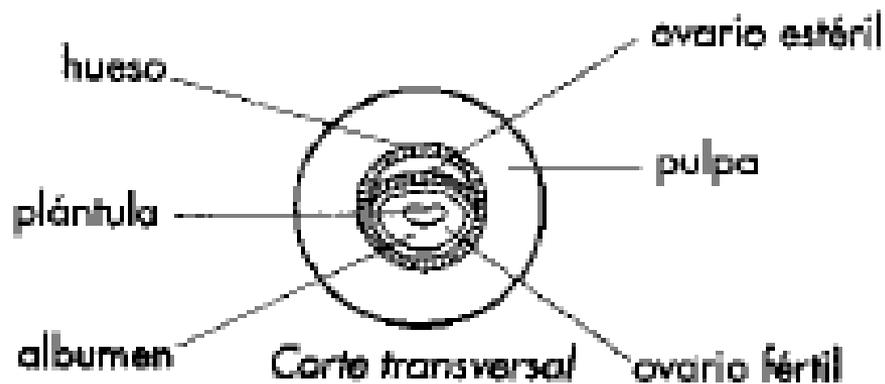
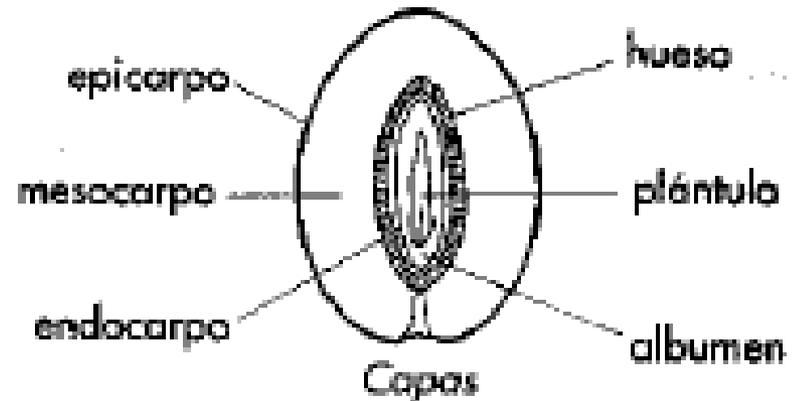
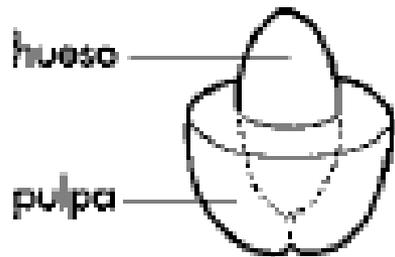
EL OLIVO

Olea europaea L., el olivo, es la única especie de la familia *Oleaceae* con fruto comestible.

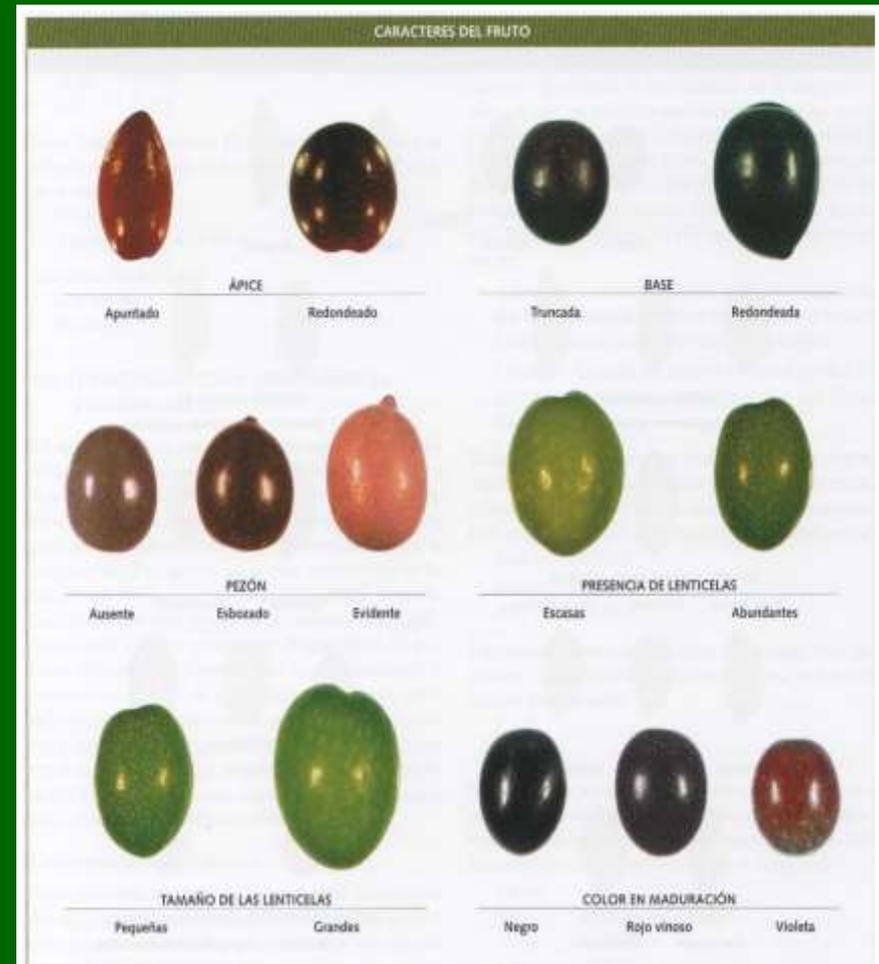
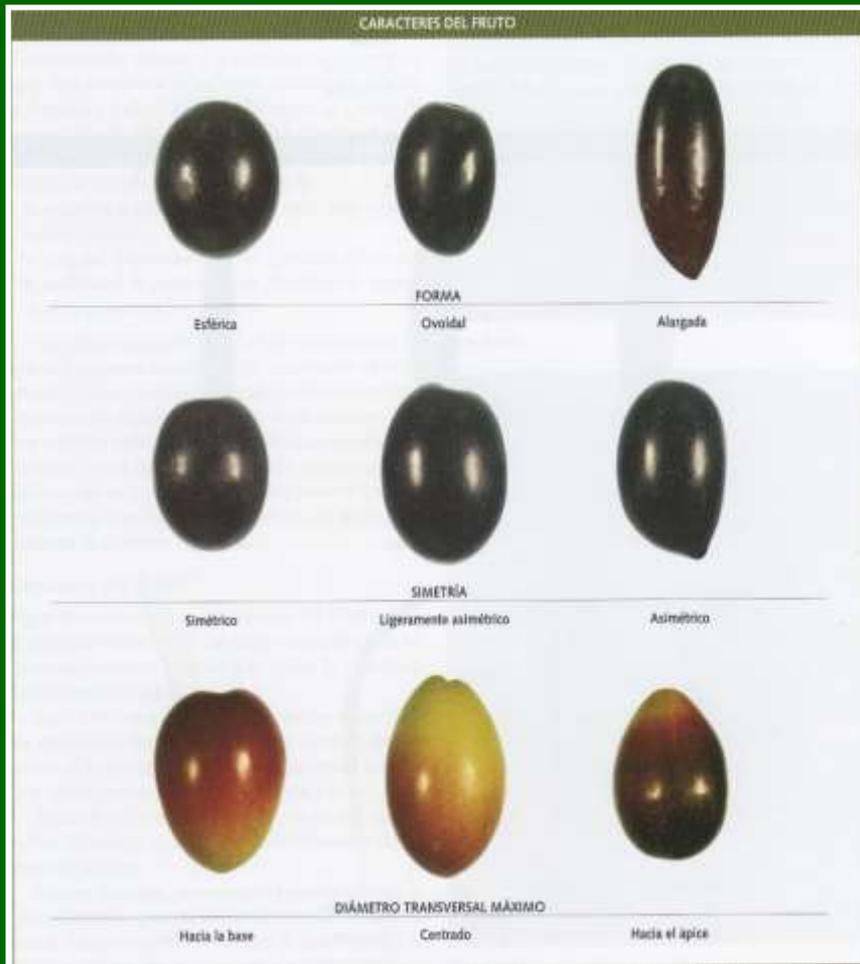
1. Tallo fructificado
2. Hueso cortado longitudinalmente por el plano de sutura de los carpelos
- 3,4,5,8 Diferentes posiciones del hueso
6. Corte transversal del hueso (endocarpo + semilla)
7. Almendra
8. Cavity peduncular del fruto



CORTE LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DEL FRUTO Y DEL HUESO DE OLEA EUROPAEA L.



CARACTERES DEL FRUTO



Peso:

- Bajo: < 2 g
- Medio: 2-4 g
- Elevado: 4-6 g
- Muy elevado: >6g

Forma:

- Esférica: $L/A < 1,25$
- Ovoidal: $L/A 1,25-1,45$
- Alargada: $L/A > 1,45$

CARACTERES DEL ENDOCARPO

Posición A:

corresponde a la de máxima asimetría y la sutura carpelar queda a la vista del observador.

Posición B:

la que resulta de girar 90° la anterior quedando la parte más desarrollada hacia el observador, de modo que la porción más desarrollada queda hacia el observador.

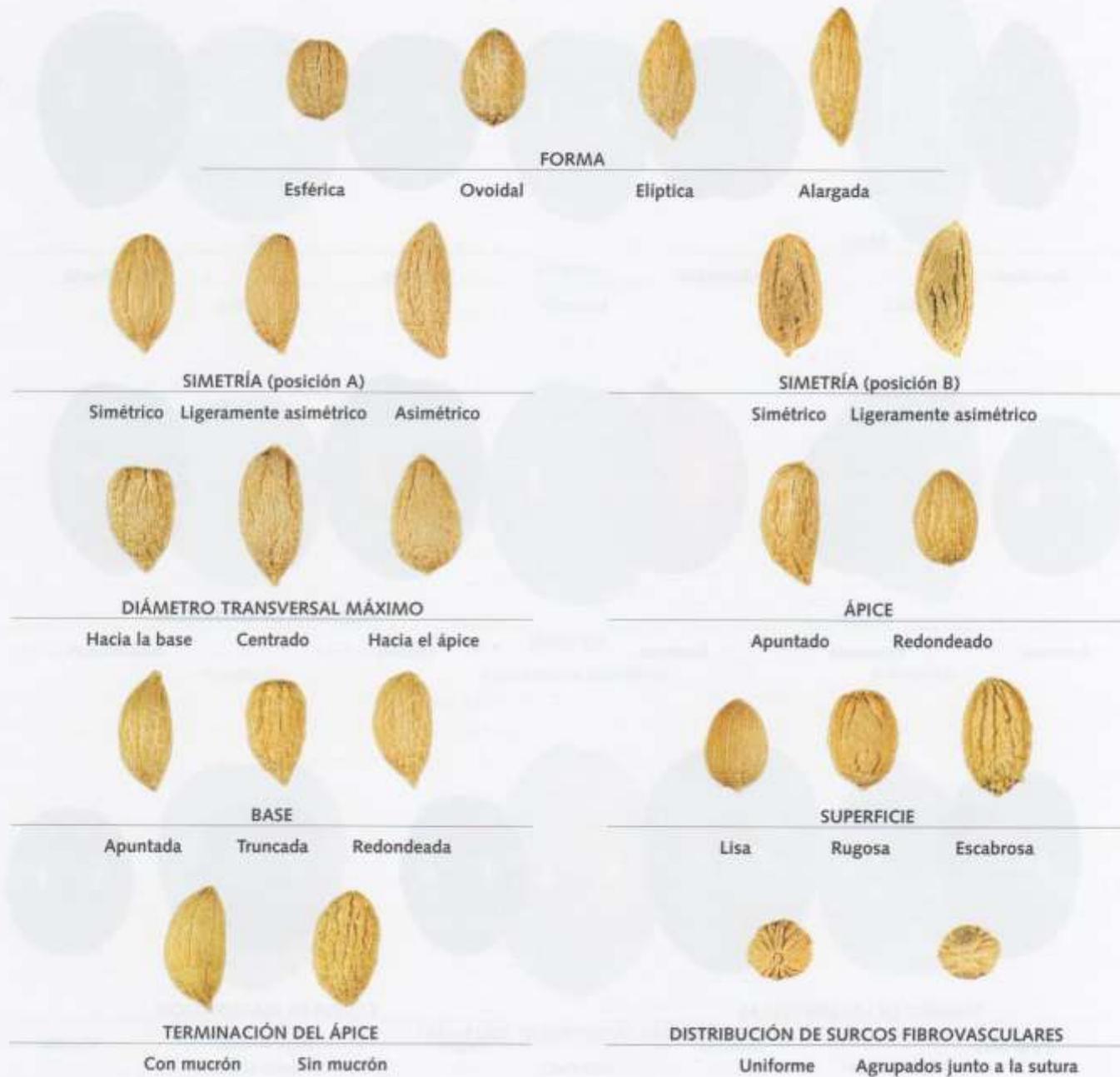
Peso:

- Bajo: < 0,3 g
- Medio: 0,3-0,45 g
- Elevado: 0,45-0,7 g
- Muy elevado: >0,7g

Forma:

- Esférica: $L/A < 1,4$
- Ovoidal: $L/A 1,4-1,8$
- Elíptica: $L/A 1,8-2,2$
- Alargada: $L/A > 2,2$ (Barranco *et al.*, 2005)

CARACTERES DEL ENDOCARPO



BLANQUETA	Referencias bibliográficas*										
	(1)	(3)	(4)	(7)	(8)	(16)	(19)	(20)	(22)	(25)	(29)
Peso fruto (g)	2,10	1,9-2,1	1,80	1,94-2,36	1,16-1,94	2,40		1,8-2,3	1,80	1,2-2,0	<2,00
		2,10	2,00								
			2,10								
Peso pulpa (g)	1,83	1,83		1,90	0,97-1,67	2,05			1,55		
		1,65									
Peso hueso (g)	0,27	0,27		0,25	0,27	0,35			0,25		<0,30
Pulpa/fruto				0,85-0,91	0,84-0,86						
Pulpa/hueso	6,70	6,90		7,47-7,73	6,19	5,80			6,30		
		4,4-5,0									
% grasa s.m.s. fruto		41,80	45,70	50,17		50,40	50,20		32,10		
		52,5-55,1	50,00								
			50,30								
% rendimiento graso fruto	18,10			19,0-22,0	25,8-30,6			21,0-24,0		25,0-30,0	
% ác. oleico s. grasas totales	56,90										

* Referencias bibliográficas: (1) Barranco, 2004; (2) Hermoso *et al.*, 2004; (3) Tous *et al.*, 2005; (4) Tous *et al.*, 2005; (5) Guerrero, 1994; (6) Espada, 2003; (7) Tous y Romero, 1993; (8) Murillo, 1993; (9) Villa, 2004; (10) Humanes y Civantos, 1993; (11) Del Río y Vallejo, (2009); (12) Tous *et al.*, 2002; (13) www.aceitedeoliva.com; (14) www.ujaen.es; (15) Tous *et al.*, 2007; (16) Hermoso *et al.*, 2007; (17) Caballero y Del Río, 2002; (18) Lizar *et al.*, 2008; (19) Padillo *et al.*, 2004; (20) Íñiguez *et al.*, 1999; (21) León *et al.*, (2007); (22) Del Río y Caballero, 1994; (23) Rallo, (1994); (24) Sánchez *et al.* (2003); (25) www.masdemanresa.blog.com.es; (26) Bueno, 2004; (27) López y Salazar, 2006; (28) Barranco *et al.*, 2005; (29) Barranco *et al.*, 2000; (30) Tous *et al.*, 1998 y (31) Ortega *et al.*, 2004.

4. Metodología



Procedencia del material vegetal

ENSAYOS



◇ En Calanda 7 variedades: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral y Picual. Se ha tomado muestras dos años seguidos en un solo olivo por cada variedad situados consecutivamente en la misma fila.

◇ 700 frutos x 2 años = 1.400 frutos

◇ Tenemos el mismo tipo de suelo, clima y edad (27 años).



◇ En Sástago en la variedad Arbequina un olivo ha sido tratado con 36 U.F de N/ha mediante riego localizado, otro con 74 y el último con 97.

◇ 100 frutos x 3 olivos = 300 frutos

UTENSILIOS EMPLEADOS



A. MATERIAL VEGETAL

7 variedades de olivo año 1º
7 variedades de olivo año 2º
1 variedad con 3 dosis de N

B. OPERACIONES PREVIAS

1. Recolección
2. Embolsado
Etiquetado
Limpieza

C. TRABAJO DEA

4. Selección al azar de 100 aceitunas/árbol
Total: 1.700 aceitunas

*6. Medición y observación de caracteres de frutos: visualmente y con estereomicroscopio

*9. Medición, observación y fotos de caracteres de huesos: visualmente y con estereomicroscopio

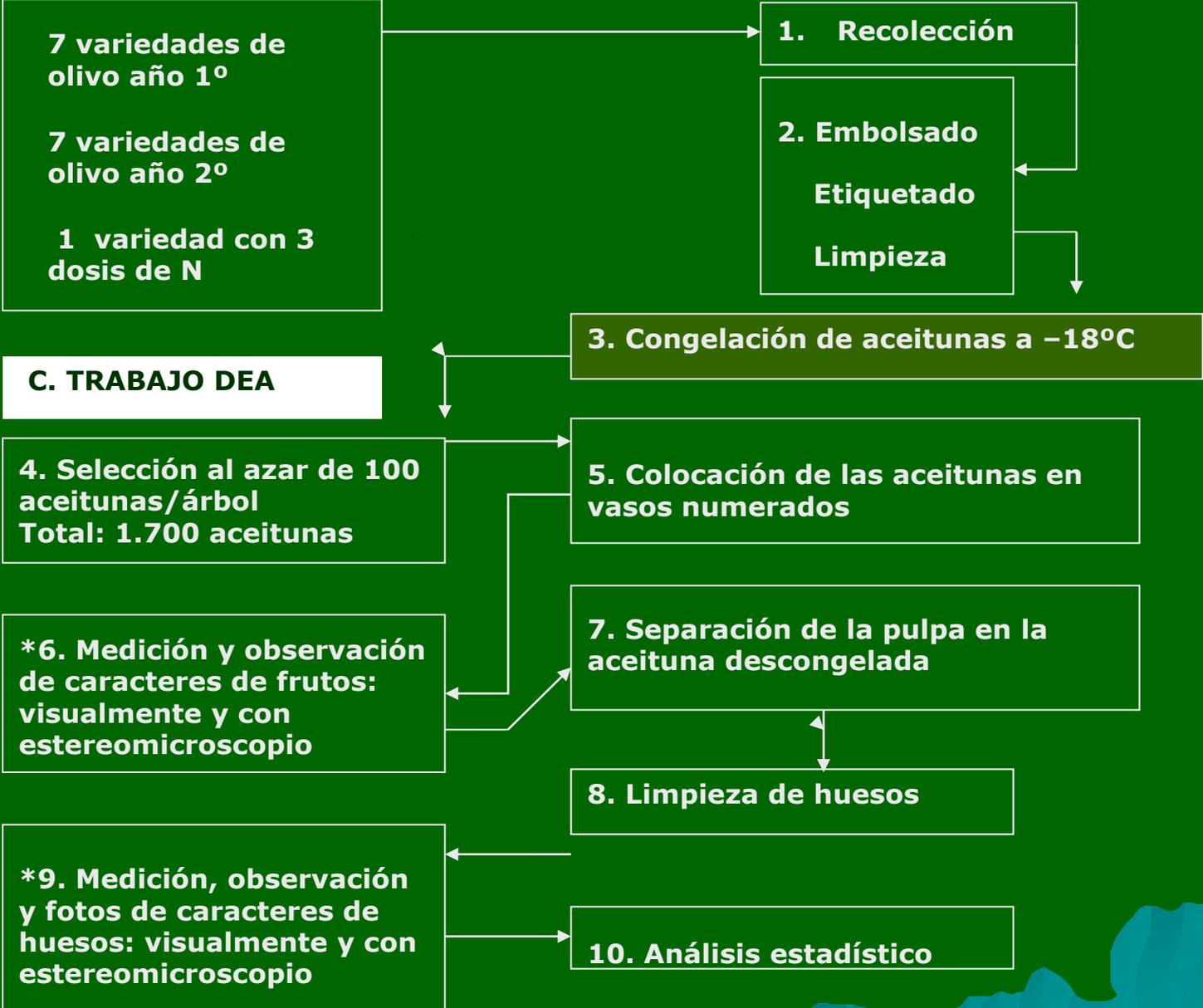
3. Congelación de aceitunas a -18°C

5. Colocación de las aceitunas en vasos numerados

7. Separación de la pulpa en la aceituna descongelada

8. Limpieza de huesos

10. Análisis estadístico



*MEDICIONES Y OBSERVACIONES

ACEITUNA

- peso fruto
- longitud
- anchura
- forma
- simetría
- posición diám.máx.
- forma secc. tran. máx.
- forma del ápice
- forma de la base
- relieve punto estilar
- posición punto estilar
- presencia lenticelas
- tamaño lenticelas
- tamaño cavid. pedun.
- forma cavid. pedunc.
- profund. cavid. ped.
- posic. cavid. pedunc.
- color en maduración
- peso de la pulpa

HUESO

- peso hueso
- longitud
- anchura
- forma
- simetría
- posición diám. máx.
- forma secc. tran. máx.
- forma del ápice
- terminación ápice
- forma de la base
- superficie
- longitud mucrón
- ángulo del mucrón
- nºhaces fibrovasc.
- distribución haces
- continuidad de haces
- relieve surcos sutura
- curvatura sutura

5. Resultados

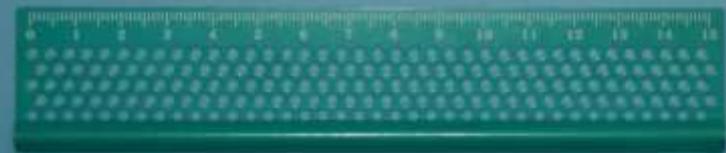


Frutos con sus correspondientes huesos

EMPELTRE



EMPELTRE



BLANQUETA



BLANQUETA



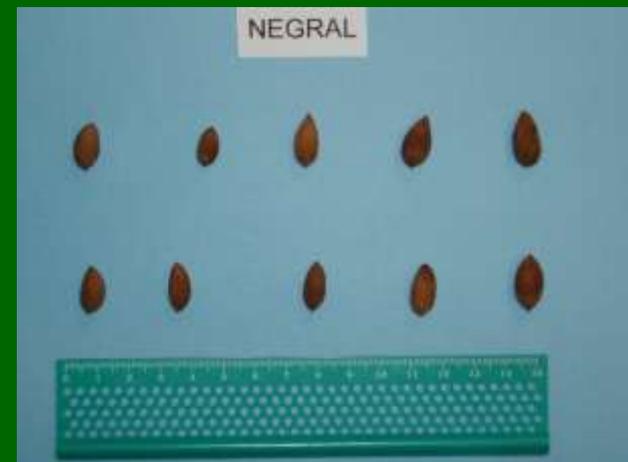
F de B	L (mm)	A (mm)	L/A	P (g)	PP (g)	P/F
Fruto 1	16,6	12,7	1,31	1,779	1,478	0,83
Fruto 2	18,0	12,8	1,41	1,764	1,484	0,84
Fruto 3	15,1	11,4	1,32	1,274	1,095	0,86
Fruto 4	18,2	12,6	1,44	1,942	1,631	0,84
Fruto 5	19,0	14,1	1,35	2,531	2,083	0,82
Fruto 6	16,4	13,2	1,24	1,851	1,528	0,83
Fruto 7	15,7	12,6	1,25	1,641	1,379	0,84
Fruto 8	17,1	13,0	1,32	1,882	1,573	0,84
Fruto 9	16,6	12,3	1,35	1,503	1,276	0,85
Fruto 10	17,6	13,4	1,31	2,094	1,740	0,83

H de B	P (g)	P/H	L (mm)	A (mm)	L/A
Hueso 1	0,301	4,91	12,0	6,4	1,88
Hueso 2	0,280	5,30	13,3	6,4	2,08
Hueso 3	0,179	6,12	11,0	5,7	1,93
Hueso 4	0,311	5,24	12,2	6,5	1,88
hueso 5	0,448	4,65	14,1	7,4	1,91
Hueso 6	0,323	4,73	12,0	6,8	1,76
Hueso 7	0,262	5,26	11,1	6,2	1,79
Hueso 8	0,309	5,09	12,0	6,7	1,79
Hueso 9	0,227	5,62	12,4	5,9	2,10
Hueso10	0,354	4,92	12,4	7,1	1,75

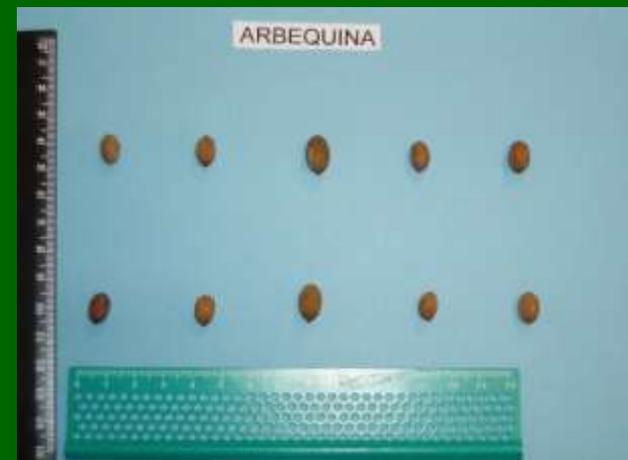
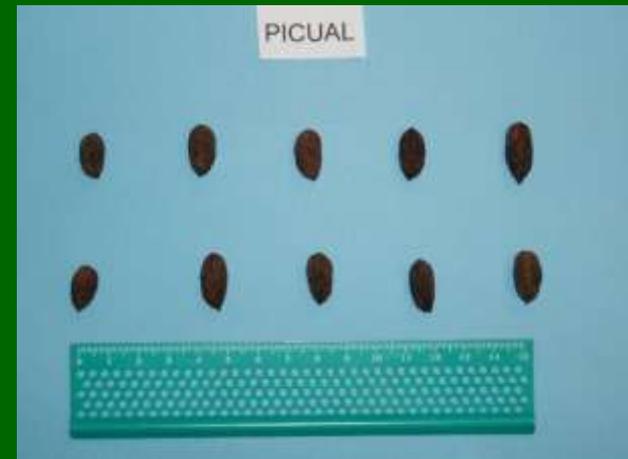
Frutos con sus correspondientes huesos



Frutos con sus correspondientes huesos



Frutos con sus correspondientes huesos



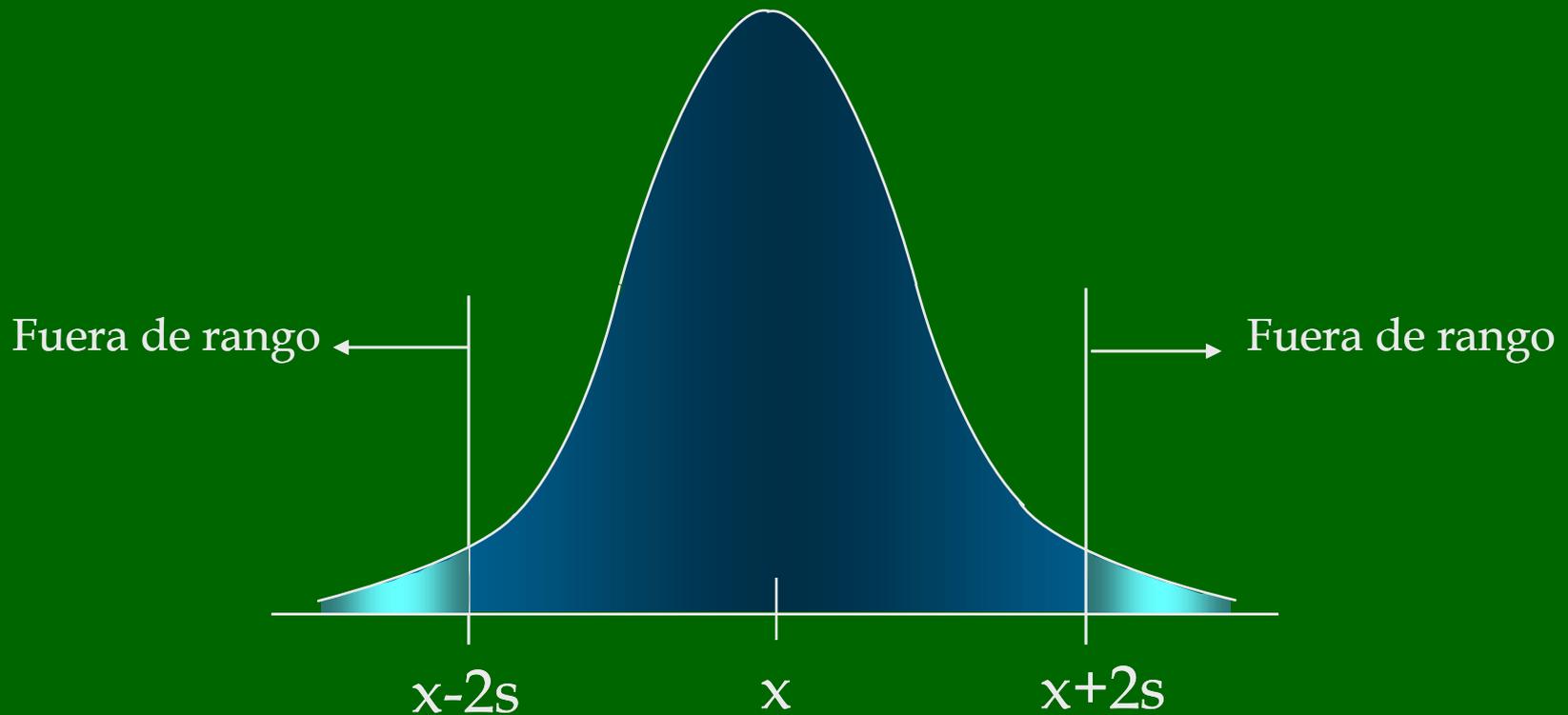
FORMA DEL FRUTO Y DEL HUESO

VARIEDAD	FRUTO				HUESO			
	FORMA	1º AÑO	2º AÑO	VALOR MEDIO	FORMA	1º AÑO	2º AÑO	VALOR MEDIO
		%	%	%		%	%	%
BLANQUETA	alargada	1	1	1	alargado	0	5	3
	elíptica-ovoidal	38	75	57	elíptico	16	69	42
	esférica	61	24	42	ovoidal	84	26	55
					esférico	0	0	0
	alargada	93	98	95	alargado	96	98	97
	elíptica-ovoidal	7	2	5	elíptico	4	2	3
	esférica	0	0	0	ovoidal	0	0	0
EMPELTRE					esférico	0	0	0
	alargada	51	58	55	alargado	6	31	19
	elíptica-ovoidal	49	42	45	elíptico	94	69	81
	esférica	0	0	0	ovoidal	0	0	0
FRANTOIO					esférico	0	0	0
	alargada	2	1	2	alargado	0	13	6
	elíptica-ovoidal	77	69	72	elíptico	29	57	43
	esférica	21	30	26	ovoidal	70	30	50
HOJIBLANCA					esférico	1	0	1
	alargada	0	3	2	alargado	0	0	0
	elíptica-ovoidal	8	60	34	elíptico	0	47	24
	esférica	92	37	64	ovoidal	100	53	76
MANZANILLA			0		esférico	0	0	0
	alargada	0	11	6	alargado	0	25	13
	elíptica-ovoidal	60	88	74	elíptico	72	73	72
	esférica	40	1	20	ovoidal	28	2	15
NEGRAL					esférico	0	0	0
	alargada	9	8	9	alargado	0	21	11
	elíptica-ovoidal	91	88	89	elíptico	95	76	85
	esférica	0	4	2	ovoidal	5	3	4
PICUAL					esférico	0	0	0
	alargada		0		alargado		0	
	elíptica-ovoidal		0		elíptico		0	
	esférica		100	100	ovoidal		98	98
ARBEQUINA					esférico		0	

CARACTERES MEDIDOS	VARIETADES DE OLIVO						
	Blanqueta 1er año	Empeltre 1er año	Frantoio 1er año	Hojiblanca 1er año	Manzanilla 1er año	Negral 1er año	Picual 1er año
Suma 100 frutos g	148,82	231,04	234,89	255,81	471,88	305,77	252,93
MAX fruto g	2,72	3,65	3,09	4,48	7,16	5,55	4,27
MIN fruto g	0,49	1,00	1,47	1,20	2,72	0,75	0,84
x (media) fruto g	1,49	2,31	2,35	2,56	4,97	3,06	2,53
s (desv. estándar)	0,49	0,46	0,36	0,55	0,89	0,78	0,76
CV %	32,99	19,80	15,34	21,48	17,92	25,66	30,01
x+2s	2,47	3,23	3,07	3,66	6,75	4,63	4,05
x-2s	0,51	1,40	1,63	1,46	3,19	1,49	1,01
Fuera de rango	4	5	3	5	7	6	5
< x-2s	1	3	2	1	2	4	2
> x+2s	3	2	1	4	5	2	3

VALORES FUERA DE RANGO

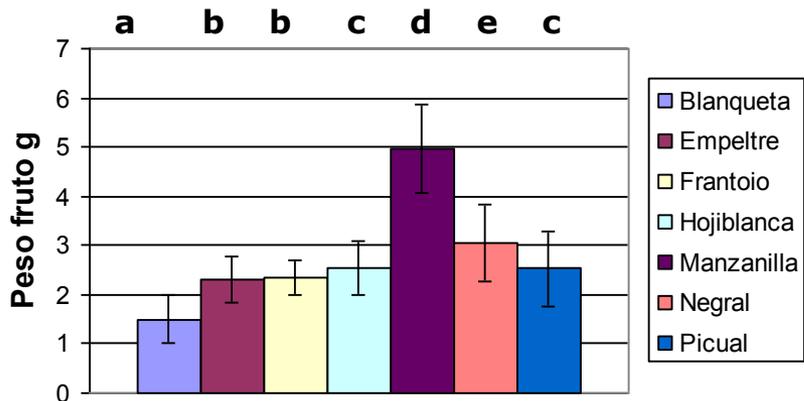
Curva de Gauss



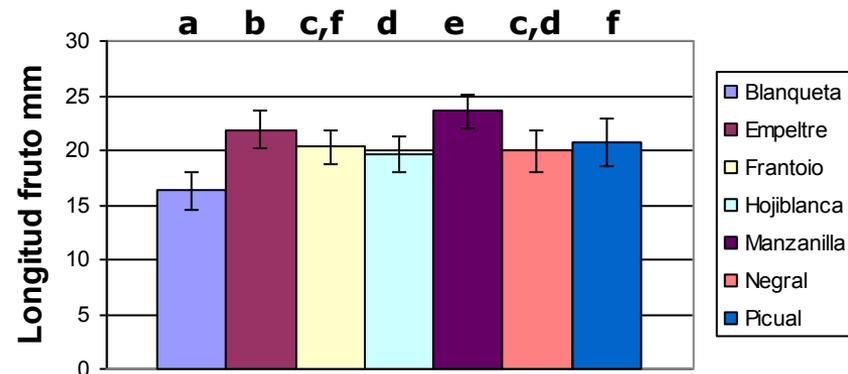
El 68% de todas las mediciones difiere de la media en no más de la desviación estándar y el 95% en no más del doble de la desviación estándar.

VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

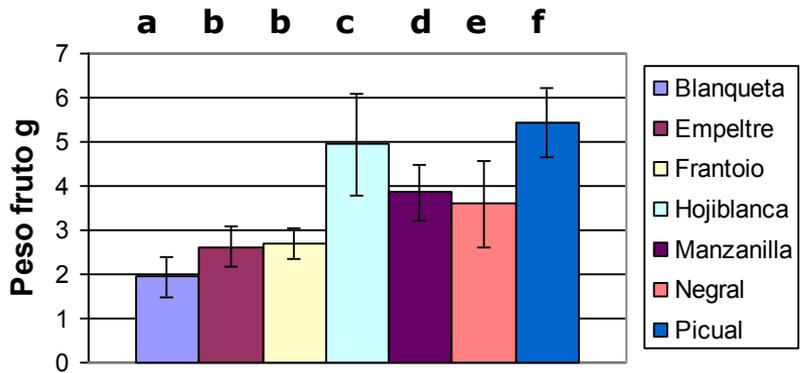
Primer año



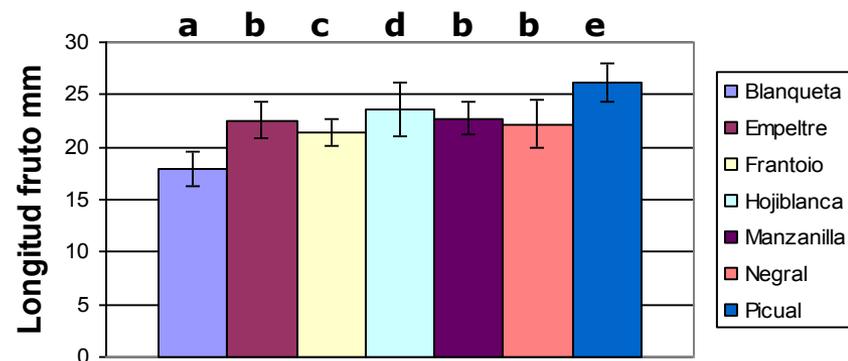
Primer año



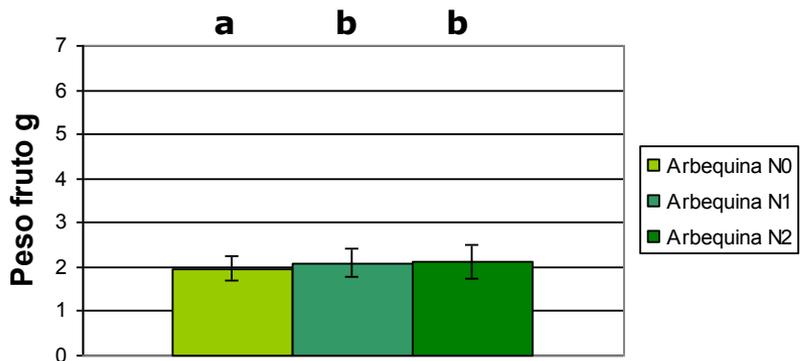
Segundo año



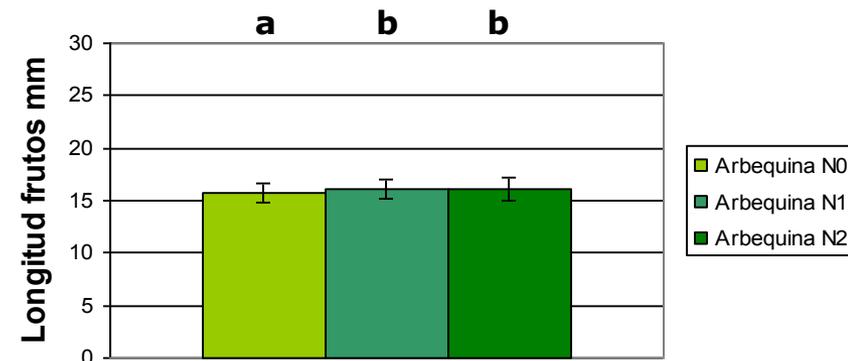
Segundo año



Fertilización nitrogenada

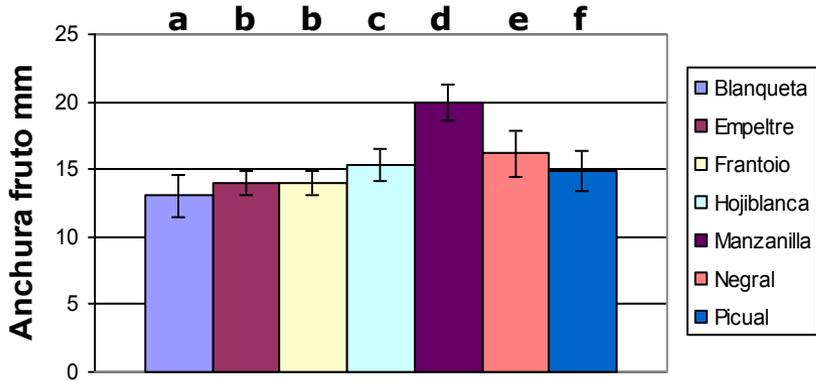


Fertilización nitrogenada

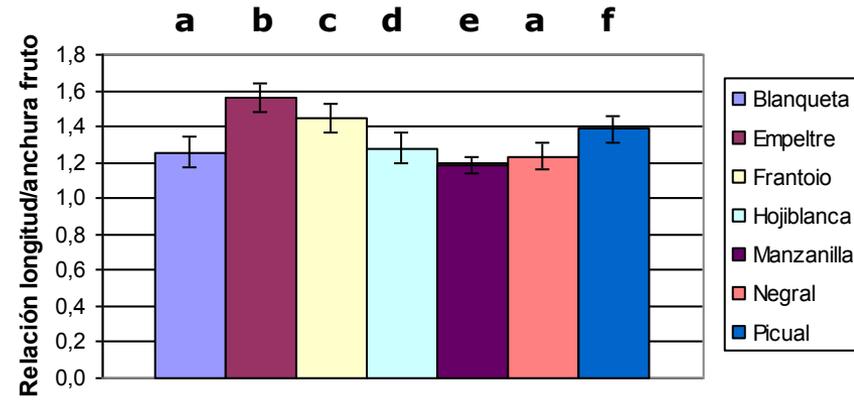


VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

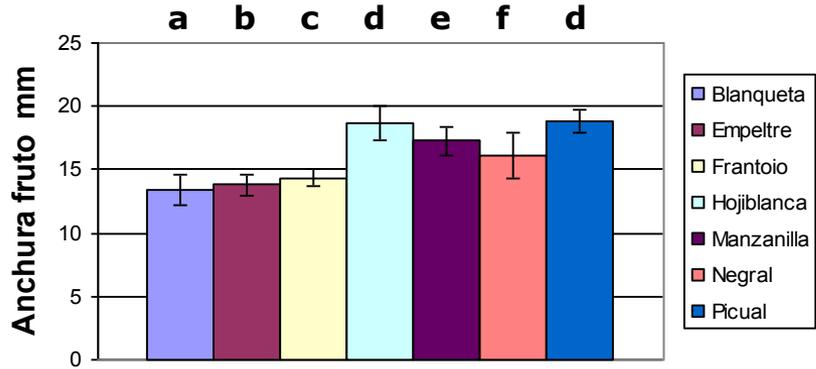
Primer año



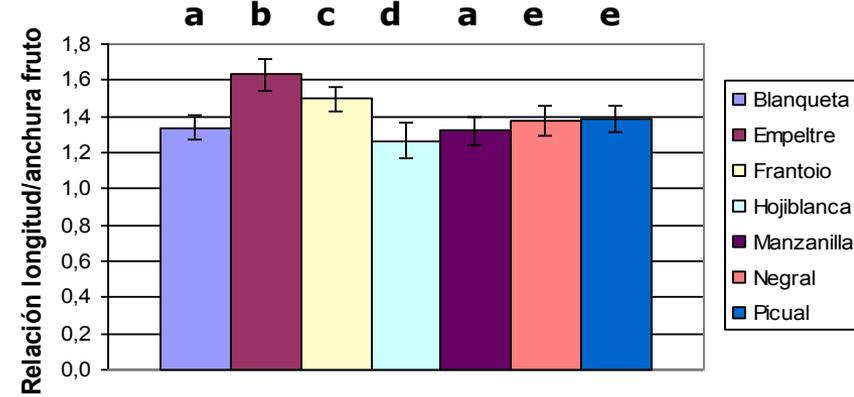
Primer año



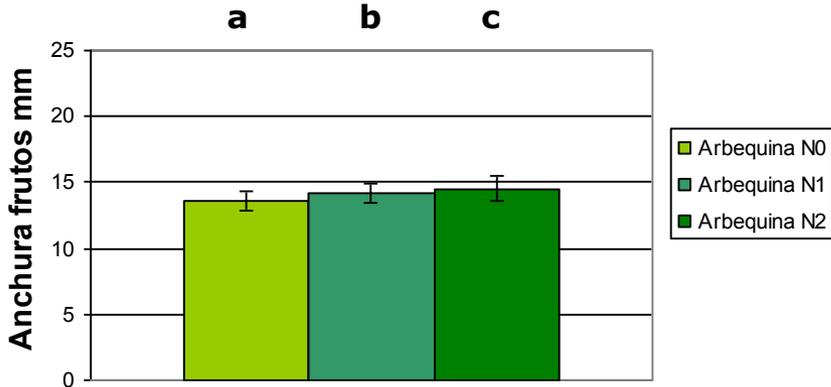
Segundo año



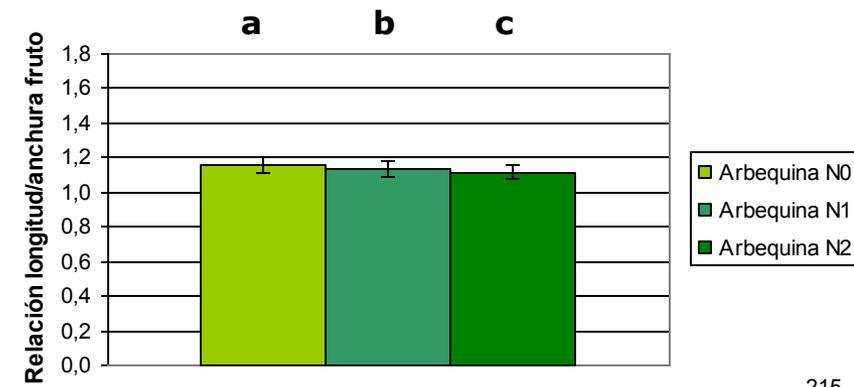
Segundo año



Fertilización nitrogenada

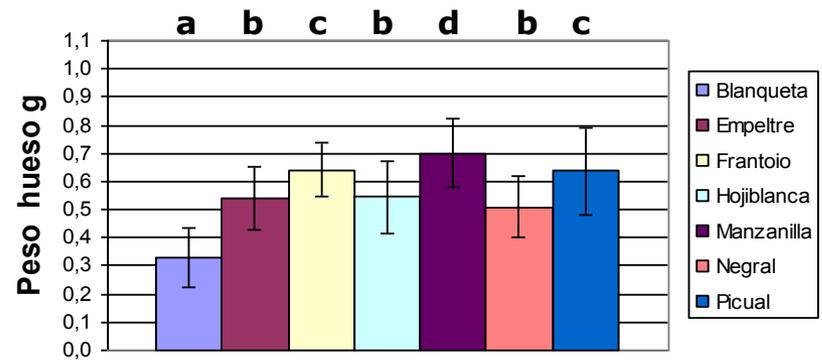


Fertilización nitrogenada

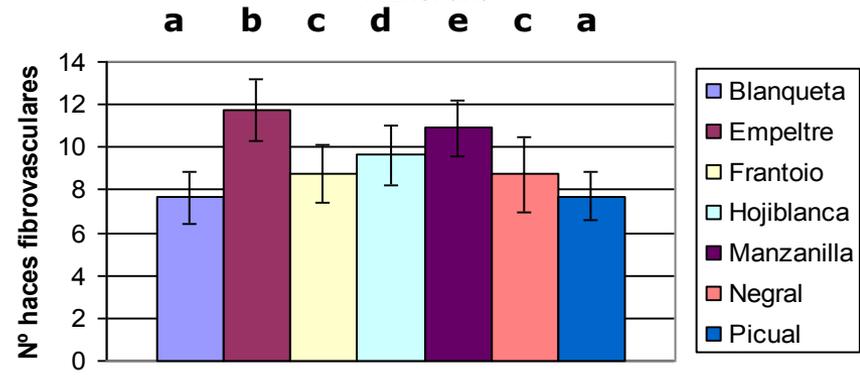


VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

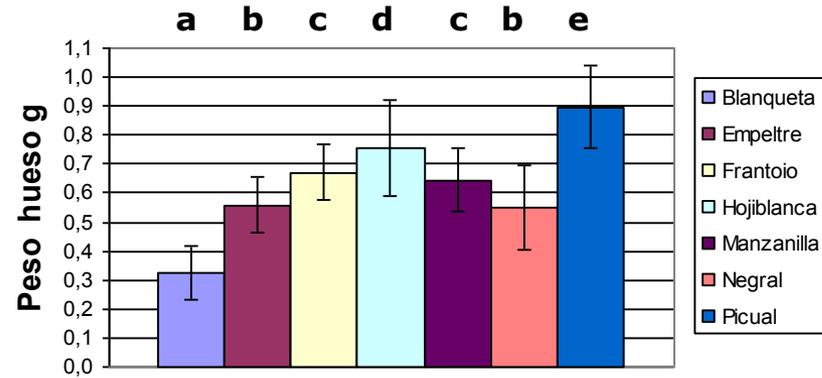
Primer año



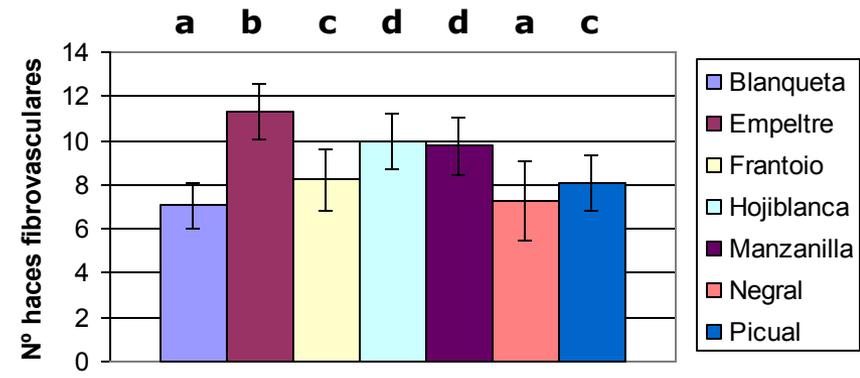
Primer año



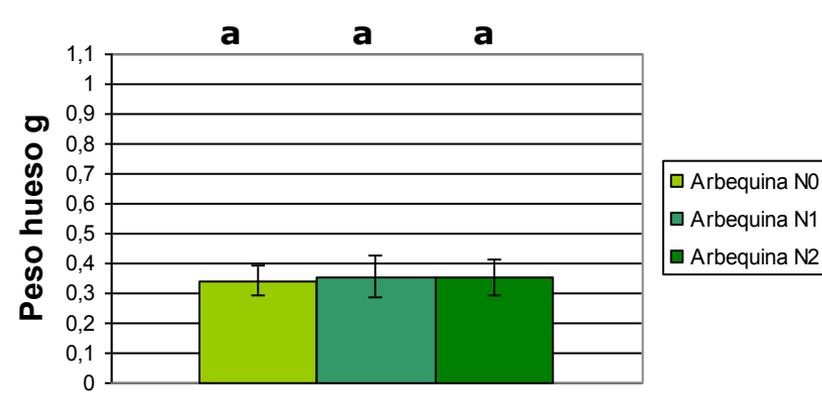
Segundo año



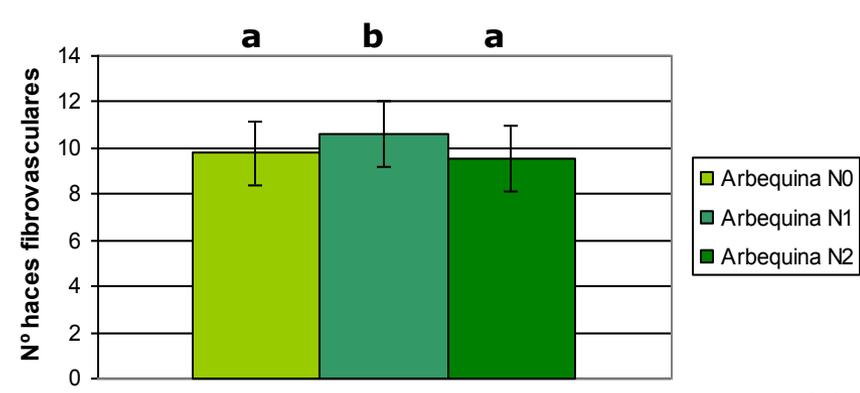
Segundo año



Fertilización nitrogenada

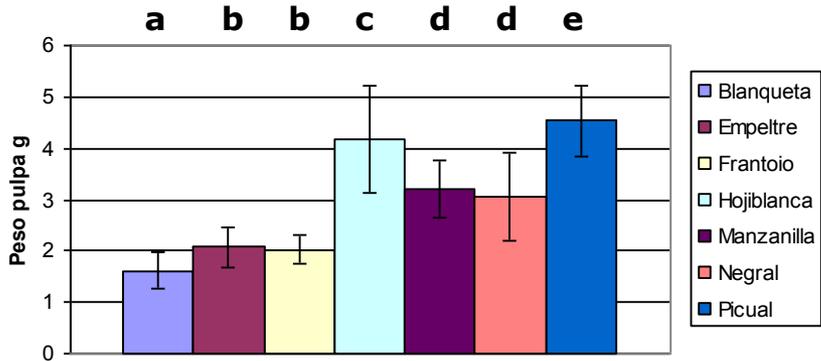


Fertilización nitrogenada

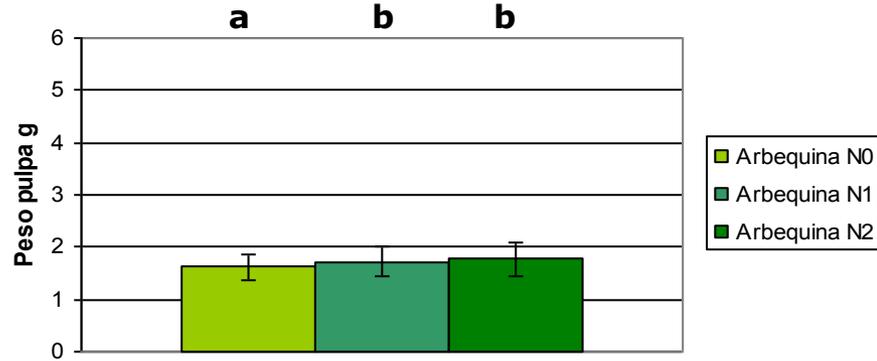


VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

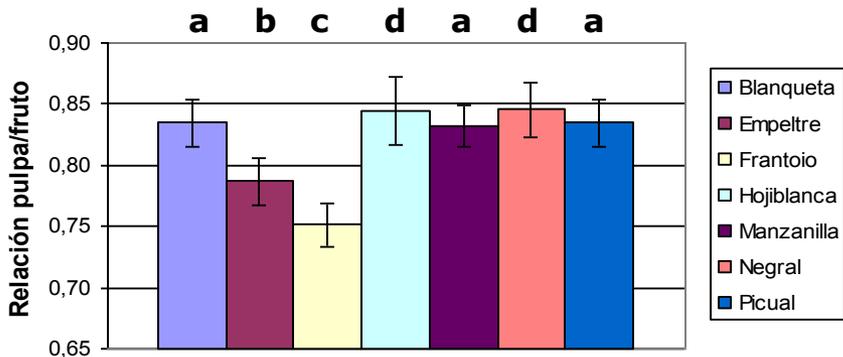
Segundo año



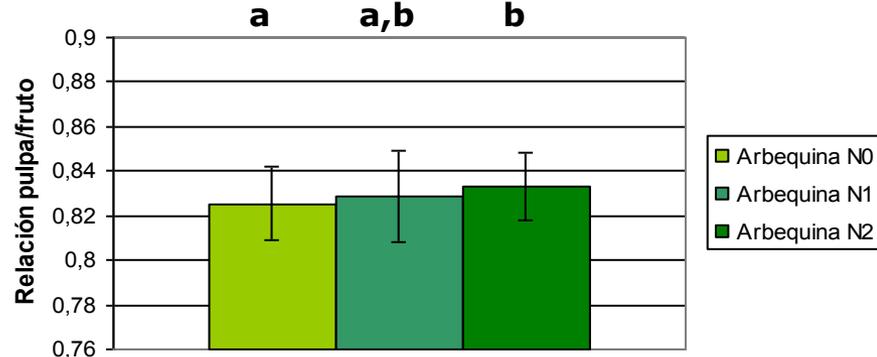
Fertilización nitrogenada



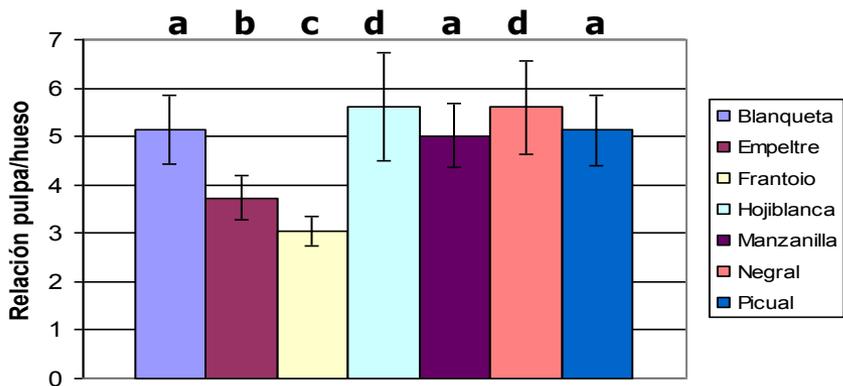
Segundo año



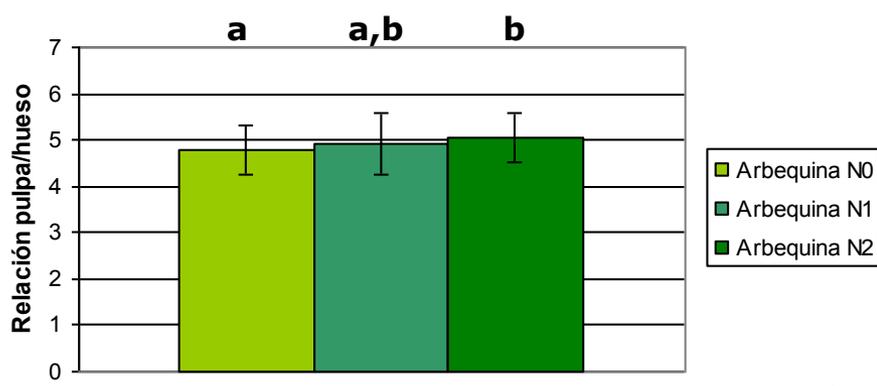
Fertilización nitrogenada



Segundo año



Fertilización nitrogenada



COMPARACIÓN DE MEDIAS MEDIANTE ANOVA DE UN FACTOR REALIZADO CON EL PROGRAMA SPSS13

ANOVA DE UN FACTOR

Peso del fruto

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	854,631	6	142,439	258,269	0,000
Intra-grupos	363,998	660	0,552		
Total	1.218,629	666			

Subconjuntos homogéneos, peso del fruto

	Variedad	N	Subconjunto para alfa = .05					
			1	2	3	4	5	6
HSD de Tukey(a,b)	1,00	100	1,9442					
	2,00	100		2,6289				
	3,00	100		2,6997				
	6,00	100			3,5899			
	5,00	100			3,8480			
	4,00	100				4,9449		
	7,00	67					5,4355	
	Sig.			1,000	0,995	0,211	1,000	1,000
Duncan(a,b)	1,00	100	1,9442					
	2,00	100		2,6289				
	3,00	100		2,6997				
	6,00	100			3,5899			
	5,00	100				3,8480		
	4,00	100					4,9449	
	7,00	67						5,4355
	Sig.			1,000	0,515	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 93,426.

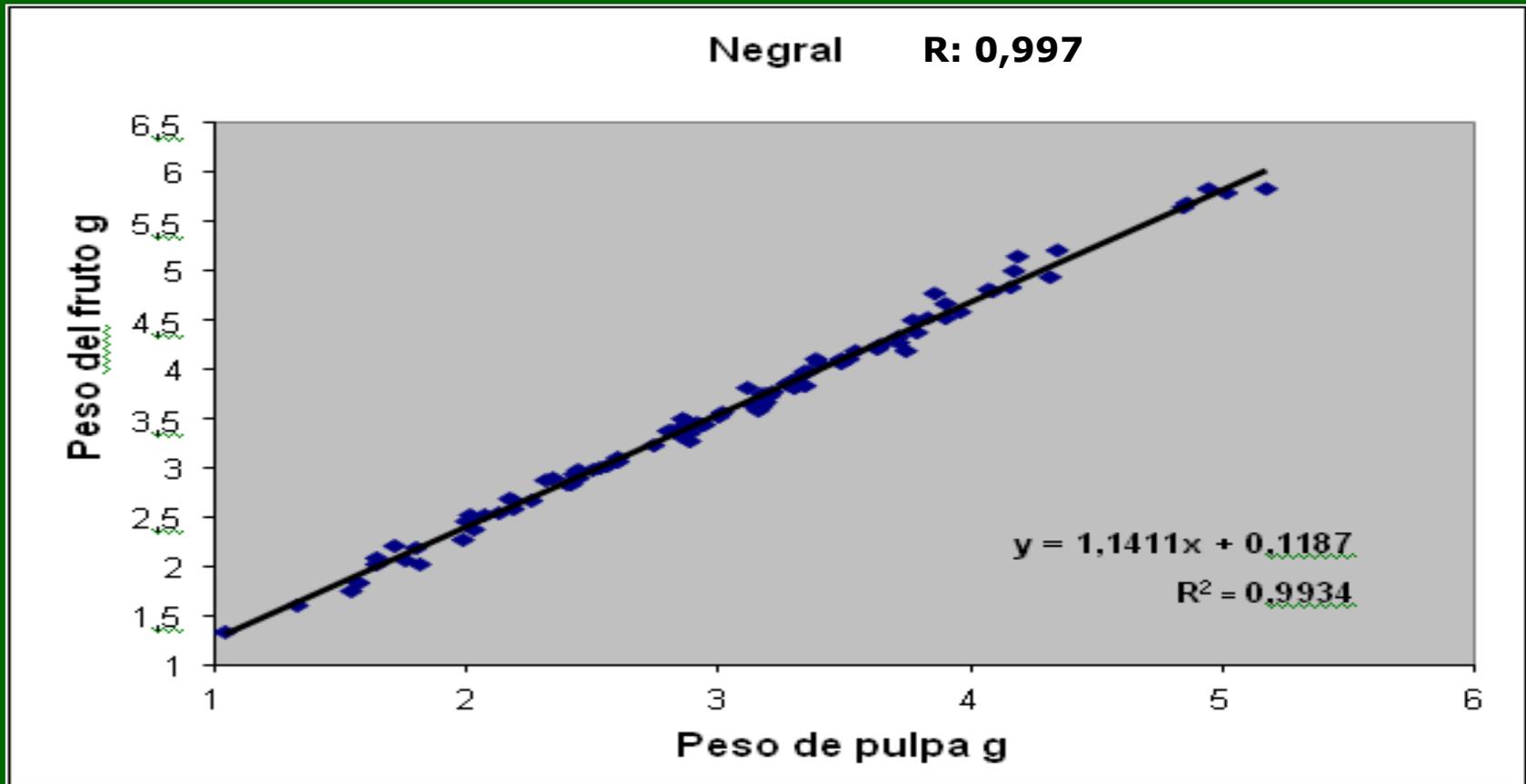
b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error

DIFERENCIAS ENTRE VARIETADES DEL PRIMER Y SEGUNDO AÑO

VARIEDAD	"F" frutos	"L" frutos	"A" frutos	"L/A" frutos	"H" huesos	"L" huesos	"A"a huesos	"A"b huesos	"L/A" a huesos	"L/A" b huesos	Nº haces huesos
Blanqueta	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Empeltre	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > *	N.S.	1º 2º > *	1º > * 2º
Frantoio	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > *	1º 2º > **	N.S.	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Hojiblanca	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.
Manzanilla	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º > ** 2º	1º > ** 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Negral	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > *	1º 2º > **	N.S.	1º > * 2º	1º 2º > **	1º 2º > **	1º > ** 2º
Picual	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	1º 2º > **	N.S.

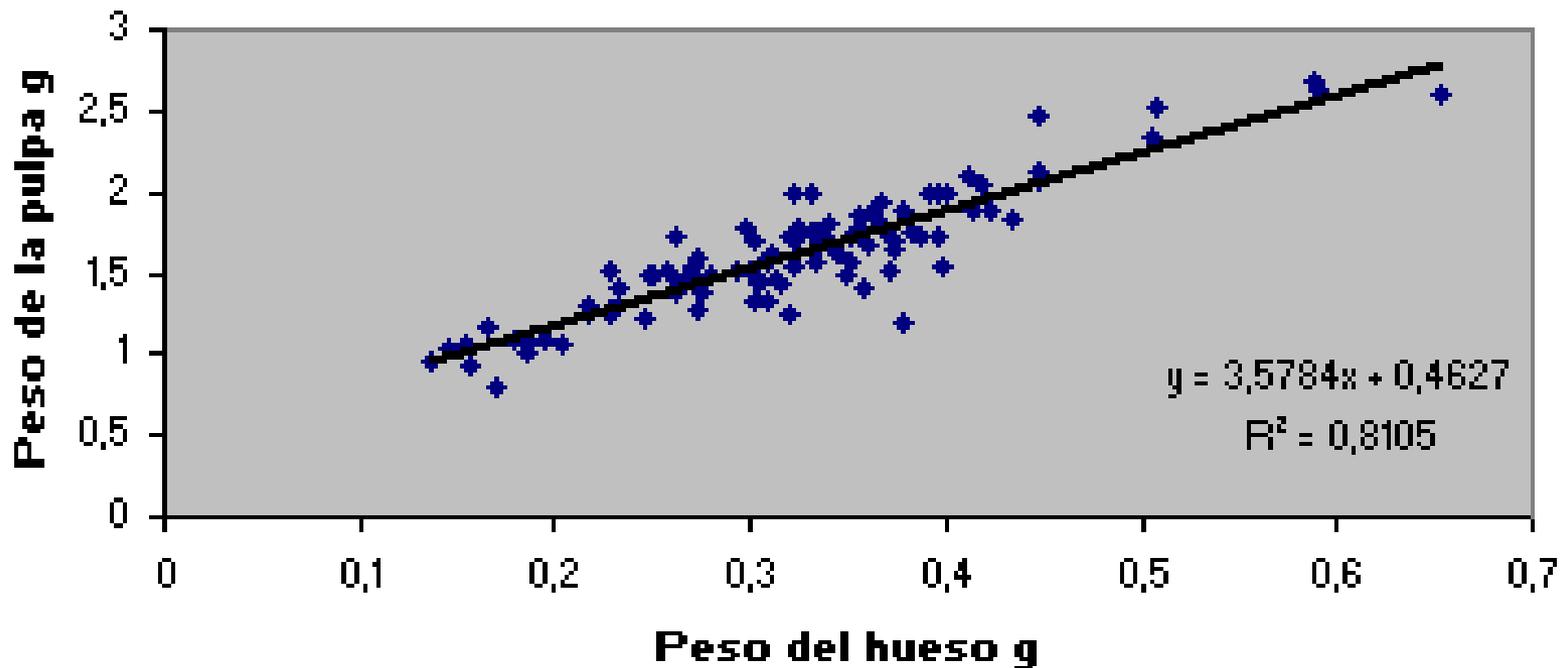
	Peso fruto	Longitud fruto	Anchura fruto	Peso pulpa	Peso hueso	Longitud hueso	Anchura hueso B	Anchura hueso A
Longitud fruto	B+0,801 E+0,886 F+0,859 H+818, M+0,828 N+0,891 P+0,851 AN2+0,897 AN0+0,893 AN1+0,869	ANÁLISIS DE CORRELACIONES BIVARIADAS DE PEARSON						
Anchura fruto	B+0,837 E+0,840 F+0,782 H+0,894 M+0,837 N+0,968 P+0,870 AN2+0,925 AN0+0,871 AN1+0,870	B+0,837 E+0,705 F+0,660 H+0,721 M+0,602 N+0,864 P+0,693 AN2+0,861 AN0+0,758 AN1+0,776						
Peso pulpa	B+0,996 E+0,991 F+0,986 H+0,994 M+0,993 N+0,997 P+0,991 AN2+0,996 AN0+0,993 AN1+0,986	B+0,780 E+0,864 F+0,833 H+0,794 M+0,800 N+0,882, P+0,820 AN2+0,886 AN0+0,876 AN1+0,833	B+0,833 E+0,832 F+0,767 H+0,889 M+0,836 N+0,964 P+0,882 AN2+0,924 AN0+0,869 AN1+0,853					
Peso hueso	B+0,935 E+0,848 F+0,879 H+0,744 M+0,816 N+0,877 P+0,756 AN2+0,884 AN0+0,816 AN1+0,761	B+0,822 E+0,807 F+0,794 H+0,728 M+0,788 N+0,821 P+0,749 AN2+0,838 AN0+0,781 AN1+0,755	B+0,784 E+0,715 F+0,700 H+0,664 M+0,659 N+0,855 P+0,564 AN2+0,807 AN0+0,687 AN1+0,680	B+0,900 E+0,771 F+0,788 H+0,669 M+0,744 N+0,836 P+0,659 AN2+0,841 AN0+0,740 AN1+0,642				
Longitud hueso	B+0,695 E+0,838 F+0,778 H+0,712 M+0,735 N+0,785 P+0,752 AN2+0,347 AN0+0,784 AN1+0,696	B+0,894 E+0,921 F+0,906 H+0,850 M+0,843 N+0,891 P+0,888 AN2+0,881 AN0+0,839 AN1+0,789	B+0,717 E+0,613 F+0,538 H+0,588 M+0,465 N+0,756 P+0,517 AN2+0,716 AN0+0,606 AN1+0,553	B+0,664 E+0,804 F+0,735 H+0,660 M+0,679 N+0,762 P+0,688 AN2+0,790 AN0+0,735 AN1+0,602	B+0,766 E+0,817 F+0,777 H+0,830 M+0,853 N+0,814 P+0,844 AN2+0,831 AN0+0,846 AN1+0,859			
Anchura hueso B	B+0,806 E+0,678 F+0,676 H+0,486 M+0,711 N+0,786 P+0,616 AN2+0,742 AN0+0,684 AN1+0,683	B+0,801 E+0,574 F+489 H+0,307 M+0,620 N+0,680 P+0,534 AN2+0,663 AN0+0,605 AN1+0,638	B+0,867 E+0,631 F+0,645 H+0,307 M+0,706 N+0,792 P+0,554 AN2+0,727 AN0+0,620 AN1+0,662	B+0,779 E+0,613 F+0,587 H+0,419 M+0,646 N+0,745 P+0,539 AN2+0,700 AN0+0,617 AN1+0,577	B+0,847 E+0,811 F+0,822 H+0,767 M+0,886 N+0,917 P+0,805 AN2+0,869 AN0+0,852 AN1+0,893	B+0,699 E+0,574 F+0,474 H+0,407 M+0,652 N+0,688 P+0,544 AN2+0,629 AN0+0,660 AN1+0,750		
Anchura hueso A	B+0,740 E+0,703 F+0,713 H+0,586 M+0,723 N+0,767 P+0,469 AN2+0,765 AN0+0,724	B+0,781 E+0,609 F+0,533 H+0,422 M+0,613 N+0,694 P+0,438 AN2+0,690 AN0+0,647	B+0,814 E+0,673 F+0,674 H+0,594 M+0,678 N+0,767 P+0,404 AN2+0,748 AN0+0,652	B+0,798 E+0,837 F+0,858 H+0,802 M+0,896 N+0,925 P+0,727 AN2+0,886 AN0+0,890	B+0,709 E+0,637 F+0,622 H+0,525 M+0,658 N+0,722 P+0,387 AN2+0,724 AN0+0,656	B+0,707 E+0,611 F+0,519 H+0,493 M+0,672 N+0,724 P+0,474 AN2+0,689 AN0+0,693	B+0,940 E+0,872 F+0,868 H+0,882 M+0,939 N+0,922 P+0,650 AN2+0,896 AN0+0,872	

CORRELACION BIVARIADA DE PEARSON ENTRE EL PESO DEL FRUTO Y EL PESO DE LA PULPA

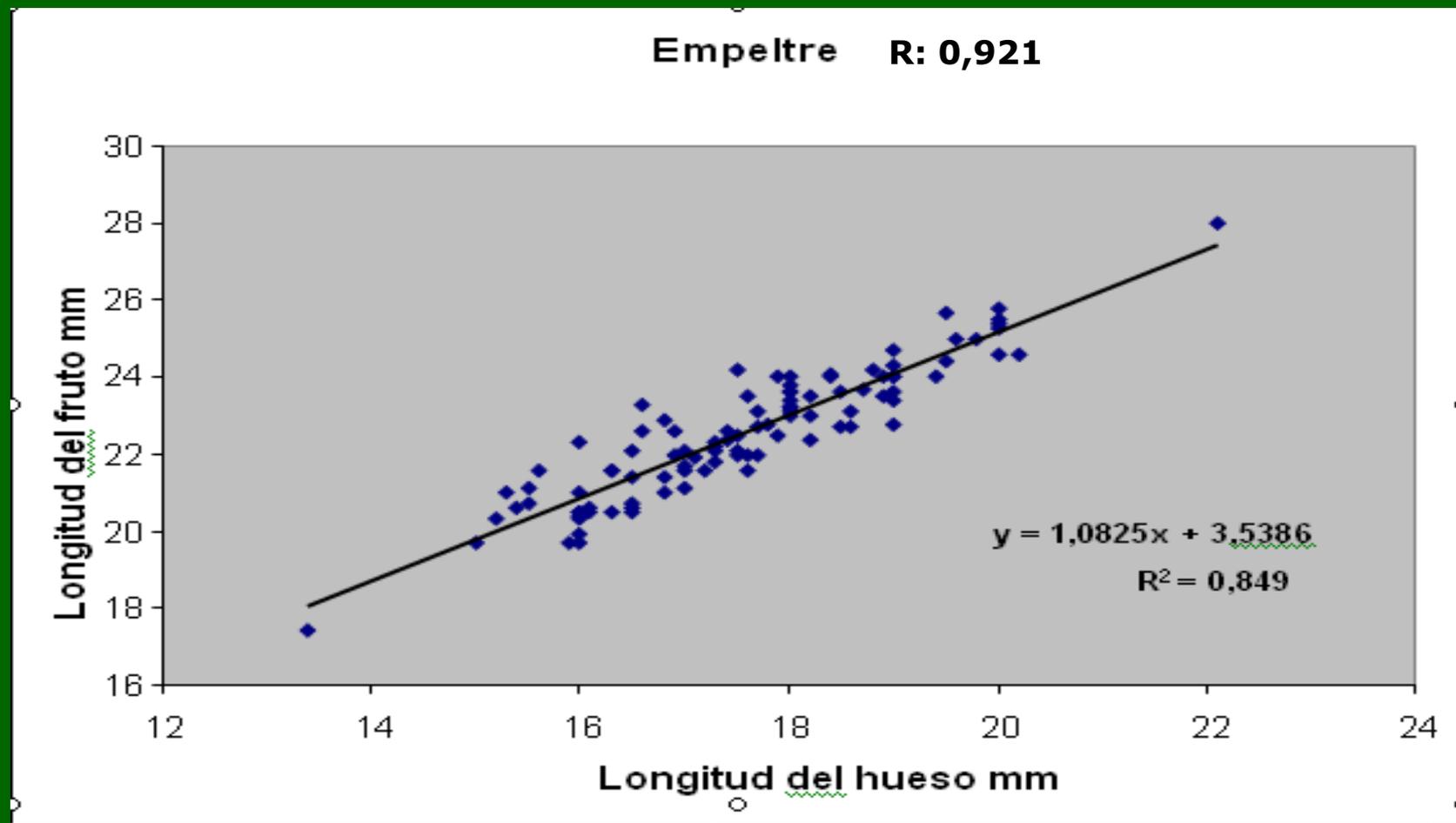


CORRELACION BIVARIADA DE PEARSON ENTRE EL PESO DE LA PULPA Y EL PESO DEL HUESO

Blanqueta R: 0,900



CORRELACION BIVARIADA DE PEARSON ENTRE LA LONGITUD DEL FRUTO Y LA DEL HUESO



HUESOS DE BLANQUETA



HUESOS DE EMPELTRE



HUESOS DE FRANTOIO



HUESOS DE HOJIBLANCA



ÁPICE



BASE



POSICIÓN (A)



POSICIÓN (B)

HUESOS DE MANZANILLA



HUESOS DE NEGRAL



HUESOS DE PICUAL



HUESOS DE ARBEQUINA



Mucrón y superficie del hueso



Mucrón del hueso de Blanqueta (A)



Mucrón del hueso de Picual (A)



Detalle del hueso de Blanqueta



Detalle del hueso de Picual

SÍNTESIS DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO

PARÁMETRO		EMPELTRE PRIMER AÑO	EMPELTRE SEGUNDO AÑO
FRUTO	Peso medio aceituna g	2,31 ± 0,46	2,68 ± 0,46
	Tamaño medio aceituna	Medio	Medio
	Forma predominante (A)	Alargada	Alargada
	Longitud media mm	21,88 ± 1,74	22,56 ± 1,68
	Anchura mediacentral mm	14,03 ± 0,90	13,82 ± 0,85
	Relación longitud/anchura	1,56 ± 0,08	1,63 ± 0,09
	Simetría predominante (A)	Liger. asim.	Liger. asim.
	Simetría predominante (B)	Liger. asim.	Liger. asim.
	Posic. diam. transv. máx predom. (B)	Centrado	Centrado
	Forma sección transv. máxima predom.	Circular o quasi	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Redondeado	Redondeado
	Forma del ápice predominante (B)	Redondeado	Redondeado

SÍNTESIS DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO

PARÁMETRO		EMPELTRE PRIMER AÑO	EMPELTRE SEGUNDO AÑO
FRUTO	Forma de la base predominante (A)	Truncada	Truncada
	Forma de la base predominante (B)	Truncada	Truncada
	Relieve o pezón del punto estilar predomin.	Pezón ausente	Pezón ausente
	Posición del punto estilar predominante	Desplazado	Desplazado
	Presencia lenticelas predominante	Visibles	Visibles
	Tamaño lenticelas predominante	Pequeñas	Pequeñas
	Presencia de lenticelas	Abundantes	Abundantes
	Tamaño de cavid.pedunc. predominante	Amplia	Amplia
	Forma de cavid.pedunc. predominante	Circular o quasi	Circular o quasi
	Profund.de cavid.pedunc. predominante	Profunda	Profunda
	Posición de la cavid.peduncular predominan.	Liger. desplaz.	Liger. desplaz.
	Color en la maduración predominante	Negro	Negro

SÍNTESIS DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO

PARÁMETRO		EMPELTRE PRIMER AÑO	EMPELTRE SEGUNDO AÑO
HUESO	Peso medio hueso g	0,54 ± 0,11	0,56 ± 0,10
	Tamaño medio hueso	Elevado	Elevado
	Longitud media mm	16,87 ± 1,52	17,58 ± 1,43
	Anchura central media mm. (A)	6,82 ± 0,54	7,04 ± 0,38
	Anchura central media mm. (B)	7,40	7,50
	Relación longitud/anchura (A)	2,48 ± 0,17	2,50 ± 0,16
	Relación longitud/anchura (B)	2,29	2,34
	Forma (A) predominante	Alargado	Alargada
	Forma (B) predominante	Alargado	Alargada
	Simetría predominante (A)	Asimétrico	Asimétrico
	Simetría predominante (B)	Simétrico	Simétrico
	Posic. diam. transv. máx. predomin. (B)	Hacia ápice	Hacia ápice
	Forma sección transv. máxima predom.	Elíptica	Circular o quasi
	Forma del ápice predominante (A)	Apuntado	Apuntado
	Forma del ápice predominante (B)	Apuntado	Apuntado
Terminación del ápice predominante	Con mucrón	Con mucrón	

SÍNTESIS DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO

PARÁMETRO		EMPELTRE PRIMER AÑO	EMPELTRE SEGUNDO AÑO
HUESO	Forma de la base predominante (A)	Apuntado	Apuntado
	Forma de la base predominante (B)	Apuntado	Apuntado
	Superficie predominante (B)	Rugosa	Rugosa
	Nº surcos medio desde el pedúnculo	11,75 ± 1,42	11,29 ± 1,25
	Presencia de surcos fibrov.promedio	Alto	Alto
	Distribución surcos predominante	Uniforme	Uniforme
	Relieve surcos de sutura predomin.	Poco evidente	Poco evidente
	Curvatura de sutura predominante	Curvada	Curvada
	Continuidad surcos fibrov. Predom.	Llegan al ápice	Llegan al ápice
	Longitud mucrón predominante	Medio	Medio
Ángulo mucrón predominante (B)	Menor 45°	Menor 45°	
PULPA	Peso medio pulpa g	1,77	2,12 ± 0,38
	Relación pulpa/hueso	3,29	3,80 ± 0,45
	Relación pulpa/fruto	0,77	0,79 ± 0,02

ALGUNAS DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS DE LOS HUESOS DE LAS OCHO VARIEDADES DE OLIVO

Tamaño del hueso

Bajo o Medio (próximo a bajo)

Blanqueta: la superficie del hueso es lisa, la forma de la base apuntada y la posición del diámetro transversal máximo está más cerca del ápice, forma ovoidal

Arbequina: la superficie del hueso es rugosa, la forma de la base truncada y la posición del diámetro transversal máximo está centrada, forma ovoidal

Medio (próximo a elevado) o Elevado

Empeltre: forma alargada

Hojiblanca y Manzanilla: forma ovoidal

Hojiblanca: el diámetro transversal máximo está centrado, los surcos llegan al ápice y la forma de la base en posición A es redondeada

Manzanilla: el diámetro transversal máximo está hacia el ápice, los surcos no llegan al ápice y la forma de la base en posición A es apuntada

Frantoio, Negral y Picual: forma elíptica

Frantoio: el diámetro transversal máximo está hacia el ápice y la superficie del hueso es rugosa

Negral: el diámetro transversal máximo está centrado, la forma del ápice es redondeada y la superficie del hueso lisa

Picual: el diámetro transversal máximo está centrado, la forma del ápice es apuntada y la superficie del hueso escabrosa

6. Conclusiones



Conclusión 1ª

- ◆ **La revisión bibliográfica** realizada sobre estudios morfológicos del fruto del olivo, ha puesto de manifiesto que **los datos de una misma variedad difieren bastante según los autores**, ya que han sido observados o medidos en árboles sobre distintos sustratos edáficos y bajo distintas condiciones climáticas. Precisamente para solventar este inconveniente, nuestro trabajo ha tenido como **principal objetivo realizar el estudio morfológico de siete variedades de olivo en condiciones comparables**, con olivos de la misma edad, con muestras de aceitunas en similares estados de maduración, con los mismos factores ambientales (suelo y clima) e idénticos factores agronómicos (fertilización, poda, riego, labores, tratamientos fitosanitarios, etc.). A partir de la revisión bibliográfica **hemos tabulado todos los datos encontrados sobre los caracteres morfológicos de frutos y huesos de las variedades de olivo estudiadas: Blanqueta, Empeltre, Frantoio, Hojiblanca, Manzanilla, Negral de Saviñán, Picual y Arbequina.**

Conclusión 2ª

- ◆ **La metodología utilizada en la caracterización morfológica obtenida de la bibliografía ha resultado adecuada para este estudio comparativo.** El número de aceitunas por árbol empleado por nosotros (100) ha sido superior al de otros autores, lo que avala la fiabilidad de los valores. **Nuestra aportación al realizar fotografías de los huesos a través del estereomicroscopio ha resultado sumamente eficaz para distinguir los detalles que diferencian unas variedades de otras.** La muestra total estudiada en este trabajo ha sido de 1.700 aceitunas. En conjunto hemos evaluado 24 caracteres morfológicos del fruto, 27 del hueso y 3 que relacionan ambos. No hemos podido medir los parámetros morfológicos de la semilla de la aceituna por rebasar los límites de tiempo del trabajo de DEA.

Conclusión 3ª

- ◆ **Los resultados del estudio de los frutos muestran que el promedio del peso, la longitud y la anchura de 100 aceitunas caracterizan las distintas variedades,** aunque las diferencias entre éstas no son siempre significativas. La variedad Blanqueta presenta el menor tamaño en los dos años consecutivos del estudio. Los valores máximos no coinciden en la misma variedad, pero recaen principalmente en las variedades Manzanilla y Picual. La variedad Arbequina, que no pertenece al estudio comparativo de las otras siete variedades, presenta un pequeño tamaño independientemente de las dosis de abonado nitrogenado. **La relación longitud/anchura del fruto ha sido tomada como criterio para determinar su forma;** la máxima relación longitud/anchura se da en la variedad Empeltre en los dos años del estudio.

Conclusión 4ª

- ◆ **Los resultados del estudio de los huesos caracterizan todavía mejor las distintas variedades de olivo.** También en este caso se han encontrado diferencias significativas entre el peso, la longitud y la anchura de los huesos respectivamente entre las distintas variedades. La anchura del hueso en posición (B) es siempre mayor que en posición (A) en las ocho variedades. La forma del hueso, determinada mediante el cociente longitud/anchura, es típica de cada cultivar o variedad y está íntimamente relacionada con la forma del fruto. **La morfología del hueso es un medio útil y fiable para caracterizar e identificar los cultivares del olivo.** El número de haces o surcos fibrovasculares de cada uno de los huesos no muestra correlaciones significativas con ninguno de los otros caracteres morfológicos, a excepción de la variedad Blanqueta.

Conclusión 5ª

- ◆ **El peso de la pulpa** se ha calculado como diferencia entre el peso del fruto y el peso del hueso; se ha considerado pulpa al mesocarpo junto con el epicarpo por la dificultad en separar la epidermis de la aceituna. **Las relaciones pulpa/hueso y pulpa/fruto son magnitudes importantes a la hora de caracterizar las aceitunas de las diversas variedades de olivo. La relación pulpa/hueso ha seguido el siguiente orden descendente: Hojiblanca, Negral, Blanqueta, Picual, Arbequina, Manzanilla, Empeltre y Frantoio.** Los valores de la relación pulpa/fruto difieren solamente en las dos primeras variedades, siendo la primera Negral y la segunda Hojiblanca.

Conclusión 6ª

- ◆ **La comparación entre los caracteres de frutos y huesos se ha llevado a cabo mediante análisis de correlaciones bivariadas de Pearson. Existen correlaciones altamente significativas entre el peso del fruto y su longitud así como entre el peso y la anchura del fruto. Las correlaciones más elevadas se dan entre el peso del fruto y el peso de la pulpa. También están correlacionados positivamente otros muchos caracteres que se han incluido en el trabajo con detalle.**

Conclusión 7ª

- ◆ **En la síntesis final del estudio morfológico de las ocho variedades se constata que muchos resultados están dentro del rango de variabilidad de los datos bibliográficos, otros difieren de éstos y en algún caso, como en las variedades Frantoio y Negral de Saviñán nuestros datos aportan nuevos conocimientos, ya que son escasos los trabajos existentes.**

Conclusión 8ª

- ◆ **Comparando las siete variedades de olivo, concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas en algunos caracteres de frutos y huesos dentro de cada variedad entre los dos años consecutivos del estudio, siendo los caracteres cuantitativos del segundo año más altos que los del primer año. En las observaciones cualitativas se han observado pocas diferencias. La variedad Arbequina, que sólo se ha estudiado durante un año, no muestra grandes diferencias entre las dosis de fertilización nitrogenada aplicadas. En las tablas de síntesis que aportamos se presentan todos los caracteres morfológicos estudiados, de forma que se posibilite la identificación de las ocho variedades.**

Conclusión 9ª

- ◆ **A nuestro entender, este trabajo puede ser útil a los olivicultores para proporcionarles una información suplementaria que les ayude en su toma de decisiones al optar por una o varias variedades en su plantación que no sean necesariamente las autóctonas. Con este trabajo hemos conocido parte del comportamiento de variedades foráneas que pueden adaptarse bien a otras zonas de cultivo en cuanto al tipo de suelo, clima, calidad del aceite, costes del cultivo, producción global, resistencia a plagas y enfermedades, adaptación a la recolección mecanizada, etc.**