

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

**Influencia de la polinización en el rendimiento de la
variedad de peral ‘Conferencia’ en plantaciones
ubicadas en el Valle Alto del Ebro.**

presentado por

LAURA OCHOA LINZOAIN (e)k

aurkeztua

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA
NEKARARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Junio, 2013/2013, *Ekaina*

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

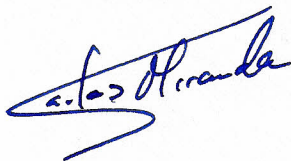
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

TRABAJO FIN DE CARRERA DE INGENIERO TÉCNICO
EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

“Influencia de la polinización en el rendimiento de la variedad
de peral ‘Conferencia’ en plantaciones ubicadas en el Valle
Alto del Ebro.”

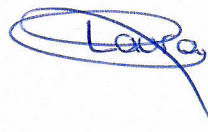
Trabajo Fin de Carrera presentado por
Doña Laura Ochoa Linzoain al objeto de
optar al Título de Ingeniero Técnico en
Hortofruticultura y Jardinería; Dirigido por
Carlos Miranda, Profesor Titular de
Universidad del Departamento de
producción Agraria.

Vº Bº del Director del Trabajo



Carlos Miranda Jiménez

Presentado por:



Laura Ochoa Linzoain

comportamiento diferente en lo correspondiente a las caídas postcujado y al crecimiento de los frutos.

INDICE

1. ANTECEDENTES	1
1.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL PERAL EN EL CONTEXTO MUNDIAL Y LA UNION EUROPEA	1
1.2 EL CULTIVO DEL PERAL EN ESPAÑA	4
1.2.1. Zonas de producción y evolución del cultivo	4
1.2.2 Variedades cultivadas y tendencia actual	8
1.2.3 Condiciones para el cultivo del peral	10
1.2.4 Características de la variedad Conferencia	11
1.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO	12
1.3.1 Modelos de producción	14
2. OBJETIVO	16
3. MATERIAL Y MÉTODO	17
3.1 MATERIAL VEGETAL.....	17
3.2 METODO.....	18
a) Diseño del ensayo	18
b) Controles realizados.....	18
c) Tratamiento de los datos	19
4. RESULTADOS	21
4.1 VIGOR DE LAS PARCELAS.....	21
4.2 CARGA DEJADA TRAS LA PODA	24
4.3 CALIDAD DE LAS YEMAS	25
4.3.1. Tamaño de las lamburdas	25
4.3.2 Número de flores por corimbo.....	27
4.4 INFLUENCIA DE LA DISTANCIA AL POLINIZADOR	28
4.4.1. Sobre el vigor.....	28
4.4.2. Sobre la carga	30
4.4.3. Sobre el tamaño de las lamburdas.....	31
4.4.4. Sobre el número de flores que tienen las yemas fértiles.....	32
4.4.5. Sobre la proporción de corimbos fértiles (frutos de 15 mm)	34
4.4.6. Sobre el número de frutos en el corimbo (frutos de 15 mm).....	36
5. CONCLUSIONES	38

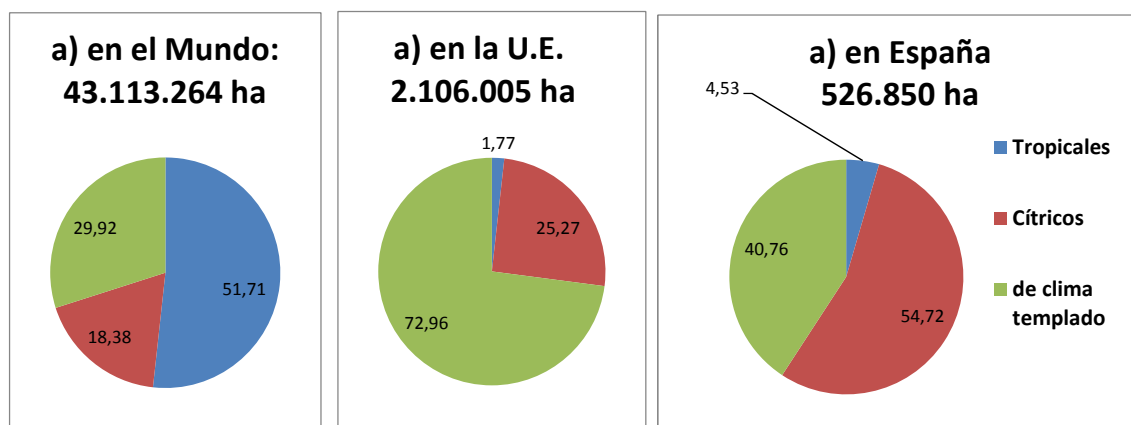
6. BIBLIOGRAFIA	39
ANEXO 1	41

1. ANTECEDENTES

1.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL PERAL EN EL CONTEXTO MUNDIAL Y LA UNION EUROPEA

En la Figura 1 se resume la información obtenida de la FAO (FAOSTAT, 2013) acerca de la superficie ocupada en el año 2011 por los principales grupos de especies frutales (no se incluyen los frutos secos, ni olivo, ni uva). Los frutos tropicales representan algo más del 50% de las más de 43×10^6 ha que se cultivan en el Mundo. En la U.E. este tipo de frutales ocupan algo más de 2×10^6 ha de las que el 25% se encuentran en España. Como es lógico, la inmensa mayoría de la superficie frutal europea está cultivada con especies de climas templados y subtropicales aunque la importancia relativa entre unos grupos y otros es diferente según los países que la componen: los cítricos representan el 35% de la superficie de frutal de la UE, mientras que en España éstos superan el 50%.

Figura 1. Distribución porcentual de la superficie ocupada por los principales Grupos de Frutales en el año 2011



Fuente: FAO (FAOSTAT, 2013)

En la Tabla 1 se resume la superficie ocupada por los principales grupos de especies de frutales no cítricos cultivados en las zonas de clima templado a nivel mundial, europeo y de España. Dentro de este subgrupo de especies, los frutales de pepita ocupan una superficie mayor que las de hueso aunque a nivel de la U.E. el orden se invierte y los frutales de hueso ocupan una superficie ligeramente mayor y en España, los frutales de hueso representan el 70% del conjunto.

Tabla1. Superficie (ha) cultivada por los principales grupos de especies de frutales no cítricos cultivados en las zonas de clima templado

Grupo de especies	<i>Superficie ocupada (10³ Ha)</i>		
	<i>Mundo</i>	<i>U.E.</i>	<i>España</i>
Fr. Hueso	5.155,7	712,3	142,3
Fr. Pepita	6.451,5	678,3	59,9
Otros	1.290,6	146,1	12,5
Total	12.897,8	1.536,6	214,7

Fuente: FAO (FAOSTAT, 2013)

En la Tabla 2 se resume la información referida a la superficie y la producción de las especies frutales más importantes no cítricas propias de zonas de clima templado y en la Figura 2 se representa la citada superficie expresada como % respecto a las de su mismo grupo.

Los ciruelos (incluyendo los endrinos) son las especies más extendidas dentro de los frutales de hueso aunque dentro de la U.E. la especie más importante es el melocotonero (incluyendo las variedades de nectarina). En España el melocotonero también es la especie de hueso más importante pero la diferencia con el resto de especies del grupo es mucho mayor que la que se encuentra a nivel de la U.E.

Dentro del grupo de los frutales de pepita, el manzano es la especie cuyo cultivo está más extendido y, en segundo lugar se encuentra el peral. Sin embargo la diferencia entre una y otra especie es mayor a nivel mundial que la que se observa en la U.E. y muchísimo mayor que la que se observa en España donde el manzano representa un poco más del 50%.

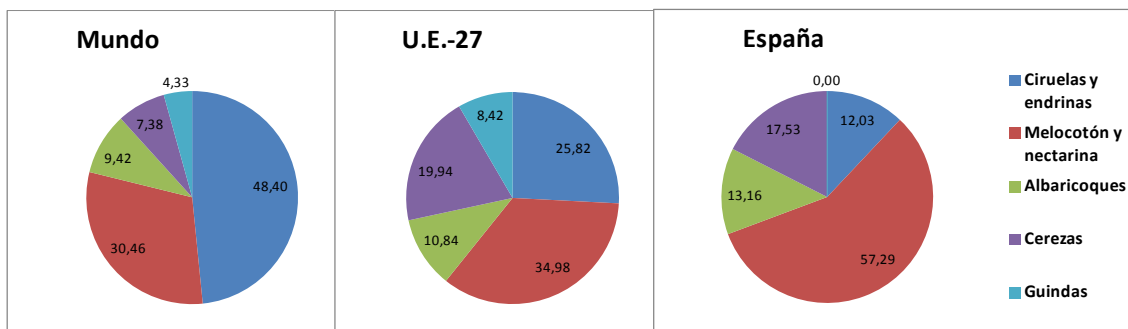
Tabla 2. Superficie (ha) y producción (t) de las especies frutales no cítricos propias de zonas de clima templado

Grupo de esp. frutales	Mundo		UE		España	
	Superficie (10 ³ Ha)	Producción (10 ⁶ T)	Superficie (10 ³ Ha)	Producción (10 ⁶ T)	Superficie (10 ³ Ha)	Producción (10 ⁶ T)
Ciruelas y endrinas	2.495	11,4	184	1,6	17	0,0
Melocotón y nectarina	1.571	21,5	249	4,1	82	0,7
Albaricoques	486	3,8	77	0,7	19	0,1
Cerezas	381	2,2	142	0,6	25	0,2
Guindas	223	1,3	60	0,3	0	1,3
Frutales de hueso	5.155,7	40,2	712,3	7,3	142,3	2,3
Manzanas	4.767	75,6	540	11,6	31	0,0
Peras	1.614	23,9	133	2,9	27	0,0
Membrillos	71	0,6	5	0,0	1	0,5
Frutales de pepita	6.451,5	100,1	678,3	14,6	59,9	0,5
Caquis	810	4,3	3	0,1	0	0,0
Higos	389	1,1	105	0,1	11	0,0
Kiwis	92	1,4	38	0,7	1	5,8
Otros	1.290,6	6,8	146,1	0,8	12,5	5,8

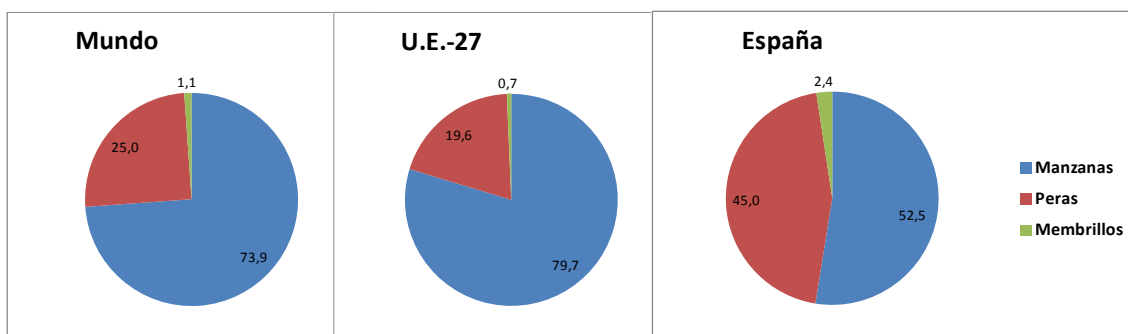
Fuente: FAO (FAOSTAT, 2013)

Figura 2. Distribución relativa de la superficie ocupada por las especies del grupo de a) Frutales de hueso y b) Frutales de pepita

a) Frutales de Hueso



b) Frutales de pepita



1.2 EL CULTIVO DEL PERAL EN ESPAÑA

1.2.1. Zonas de producción y evolución del cultivo

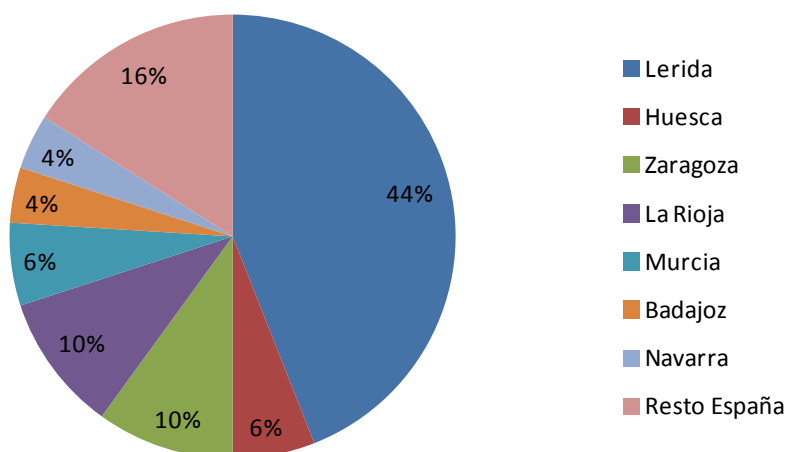
A nivel español la mayor parte de la superficie dedicada al cultivo del peral se ubica en el Valle del Ebro, en Murcia y en Badajoz (Tabla 3 y Figura 3) aunque en Lérida y en la comarca de “La Franja” de Huesca, se centra más de la mitad del cultivo de esta especie.

Tabla 3. Distribución provincial de la superficie dedicada a la producción de peral en el año 2011.

Provincia	Superficie (ha)
Lérida	11.992
Huesca	1.668
Zaragoza	2.593
La Rioja	2.562
Murcia	1.580
Badajoz	1.194
Navarra	1.156
Resto España	4.265
Total	22.745

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013)

Figura 3. Distribución del peral en España en el año 2011

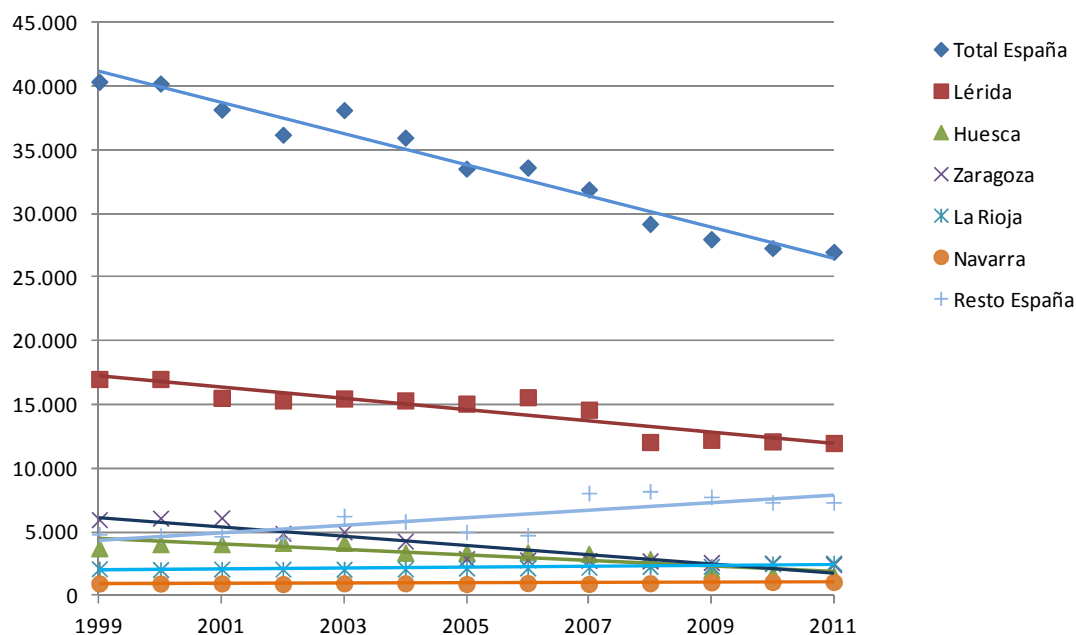


Superficie total en España (año 2011): 27.745 ha

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013)

La destinada al cultivo de peral en España ha ido disminuyendo en los últimos años aunque (Figura 4) el ritmo ha sido diferente según la provincia que se considere: en Zaragoza y Lleida el ritmo de descenso ha sido mayor que en el resto mientras que en Navarra permanece estable y en La Rioja se observa una clara tendencia a aumentar.

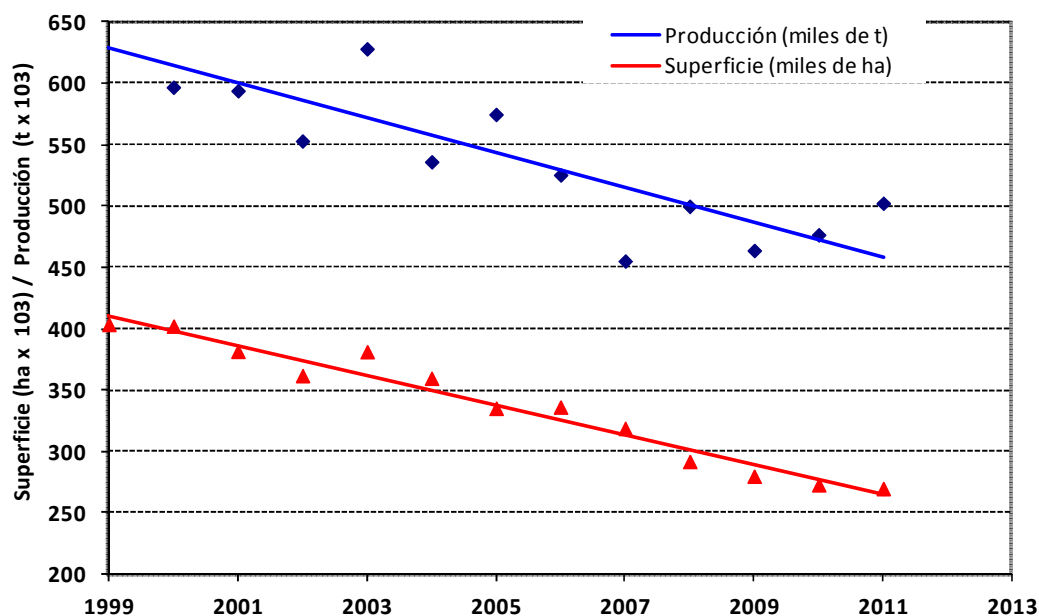
Figura 4. Evolución de la superficie dedicada a la producción de pera en España



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013)

En la Figura 5 se representa la evolución de los últimos años de la superficie dedicada al cultivo del peral y la de la producción durante ese mismo periodo de tiempo. Puede observarse que el ritmo de decrecimiento de la producción es ligeramente menor que el de la superficie lo que indica que el rendimiento unitario tiende a aumentar ligeramente. En la Tabla 5 se indica la producción obtenida en el trienio 2009-2011 y se observa que tal como sugiere la Figura 5, en ese periodo de tiempo la producción tiende a aumentar a pesar de que la superficie cultivada disminuye. Lo anterior seguramente se explica en parte porque se tiende a arrancar las parcelas peores y porque muchas de las plantaciones viejas se sustituyen por otras más jóvenes, mejor diseñadas y que conforme van entrando en producción contribuyen a aumentar el crecimiento unitario.

Figura 5. Evolución de la superficie de cultivo y la producción del peral en España



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013)

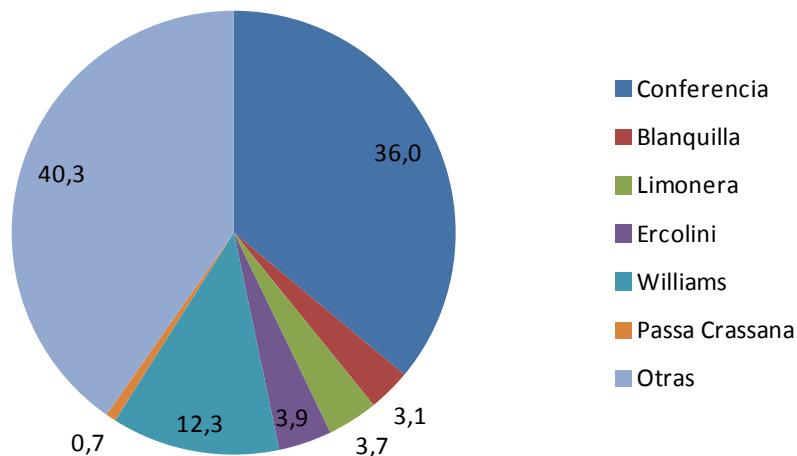
Tabla 4. Producción de pera en las principales regiones productoras durante el trienio 2009-2011

Provincia	Producción (Miles t)		
	2009	2010	2011
Lleida	203,6	237,9	250,3
Huesca	34,0	29,5	30,3
Zaragoza	38,5	29,4	32,4
La Rioja	49,1	60,8	56,6
Murcia	31,5	38,1	30,3
Badajoz	27,0	17,7	23,4
Navarra	14,6	13,6	15,6
Girona	10,8	8,5	9,7
Valencia	0,5	0,4	0,3
Resto España	54,4	42,8	53,5
Total	464,0	478,7	502,4

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013)

ser cada vez más compleja (Jaume Almacellas Gort, Jordi Giné Ribó y Miquel Àngel Solé Riera, 2011).

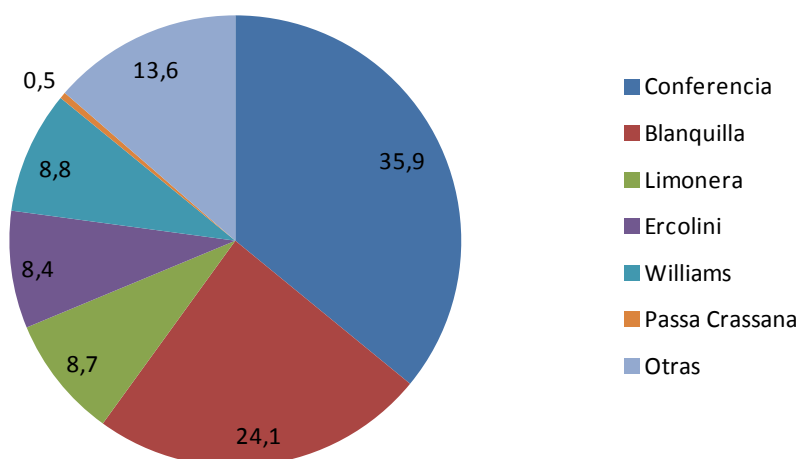
Figura 6. Distribución (%) varietal del peral en laUE-27 (Trienio 2010-2012)



Producción total (media trienio 2010-2012): 2.321.000Tm

Fuente: Prognosfruit, 2013

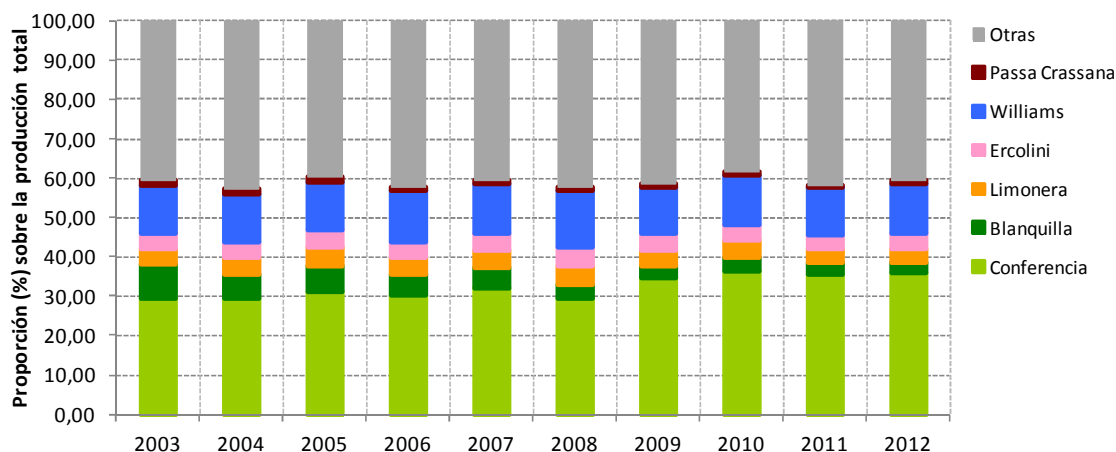
Figura 7. Distribución (%) varietal del peral en España (Trienio 2010-2012)



Producción total (media trienio 2010-2012):2.321.000 Tm

Fuente: Prognosfruit, 2013

Figura 8. Evolución de la distribución varietal del peral cultivado en UE-27 durante el periodo 2003-2012



Fuente: Prognosfruit, 2013

1.2.3 Condiciones para el cultivo del peral

De acuerdo a como indica Manuel Agustí (2010), el peral es una especie de zonas templadas con una adaptación óptima a altitudes entre 600 y 1.000 metros, donde adquiere el frío invernal que necesita para su correcta producción. Es poco sensible al calor estival elevado y muy exigente con las necesidades de agua, por lo que en secano, sólo se puede cultivar en zonas con pluviometrías superiores a los 600 mm anuales, de lo contrario se le debe suministrar un mayor número de riegos cuanto más tardía es la variedad.

En cuanto al tipo de suelo no es muy exigente, vegeta bien en suelos entre 50 y 80 cm de profundidad ya que sus raíces son superficiales. En cuanto al nivel de caliza activa presente en el suelo soporta niveles más elevados 8-10% cuando se cultiva sobre patrón franco, sobre membrillero presenta síntomas de clorosis férrica para valores superiores al 7-8%.

Las condiciones ambientales de luz, temperatura y humedad afectan a la capacidad de producción en la medida que influyen sobre la fotosíntesis la cual también depende de otros aspectos como la disponibilidad de agua, nutrientes y la presencia de frutos. La luz está relacionada con la elaboración de fotoasimilados y el potencial fotosintético de las hojas. Este factor también influye sobre la inducción y diferenciación floral y

sobre el crecimiento y color de los frutos. La proporción de la superficie foliar bien iluminada va a ser mayor cuanto menor sea el vigor del árbol y la densidad de plantación.

La temperatura también condiciona la capacidad fotosintética. Al amanecer, la fotosíntesis neta es máxima y va disminuyendo conforme pasan las horas, a la vez que lo hace el potencial hídrico foliar y aumenta la temperatura. En condiciones de buena disponibilidad hídrica, la actividad fotosintética es máxima a temperaturas de entre 20 y 30°C, disminuye cuando se superan los 30°C y cesa cuando se sobrepasan los 35°C. Por otra parte hay que tener en cuenta también que cuando las plantas vegetan a temperaturas menores de -1.3°C, las hojas sufren un shock fisiológico y necesitan entre 10-15 días para recuperarse (Faust, 1989 citado por Miranda y cols., 2009).

1.2.4 Características de la variedad Conferencia

La variedad Conferencia tiene su origen en Inglaterra y se caracteriza por ser de un vigor medio/bajo lo cual unido al hecho de que su afinidad con el membrillero no es muy buena, aconseja evitar utilizar patrones excesivamente débiles como el membrillero C salvo en condiciones de alta fertilidad y buena disponibilidad hídrica.

Esta variedad a pesar de su excelente calidad gustativa, su buena conservación frigorífica y su gran resistencia a las manipulaciones presenta una serie de inconvenientes como son su extremada sensibilidad a la necrosis de las yemas de flor, al desecado de las hojas en verano y una fuerte susceptibilidad a algunos hongos patógenos como *Stemphyllium vesicarium* y *Alternaria spp.*, así como a la bacteriosis provocada por *Pseudomonas syringae* y a *Erwinia ayilovora* (Carrera y cols., 1996).

Desde el punto de vista de la fecundación esta variedad se comporta como parcialmente autofértil por lo que es aconsejable el uso de polinizadores, sobre todo si se pretende obtener fruta de calidad. Polinizadores adecuados para esta variedad son, según las zonas climáticas “Limonera”, “Williams” y “Red Bartlett”. No obstante hay que tener en cuenta que esta variedad tiene una elevada capacidad partenocárpica sobre todo si durante la floración se realizan tratamientos con ácido giberélico. Esta aplicación puede provocar la aparición de frutos excesivamente alargados y para reducir este riesgo es aconsejable realizar las aplicaciones durante la caída de pétalos.

La presencia de polinizadores garantiza mejor que de ninguna otra manera la correcta fecundación de esta variedad. Durante la floración, las abejas transfieren el polen a los estigmas de las flores y realizan la polinización. Si el polen es depositado sobre un estigma compatible y éste se encuentra receptivo, germina y emite el tubo polínico, 6-10 días más tarde tiene lugar la fecundación al unirse el núcleo espermático y la oosfera del óvulo y comienza el crecimiento de las semillas y del fruto (Agustí, 2004 citado por Miranda y Royo, 2009). Es importante tener en cuenta que en el caso del peral es necesaria una mayor presencia de abejas ya que estas flores son menos atractivas para ellas debido a su menor cantidad de néctar. Por lo anterior, en esta especie sería aconsejable la instalación de colmenas en un número de 3-5 colmenas/ha.

Las circunstancias climáticas también influyen en la fecundación y crecimiento de los frutos. En particular es determinante el clima durante la fase de polinización-cuajado y durante la fase inicial del crecimiento del fruto. Durante la floración-fecundación el efecto puede ser indirecto, alterando la actividad de las abejas, ésta es máxima con temperaturas superiores a 20°C y mínima con temperaturas inferiores a 12°C, o directo, induciendo la formación de polen estéril o afectando al crecimiento del tubo polínico. La temperatura óptima es de 20-25°C. El crecimiento inicial del fruto requiere de temperaturas por encima de 15°C pues cuando el número de horas diarias a temperatura inferior a la citada es alto, los frutos crecen muy despacio, se forman pocas células y pueden llegar a caer en proporciones excesivas (Miranda y Royo, 2009). La tasa de cuajado que permite alcanzar la producción potencial oscila entre 2-0,75 frutos/yema fértil (Miranda y Royo, 2003 y 2004; Royo y Miranda, 2002). Si se dan circunstancias muy favorables, los porcentajes citados anteriormente se suelen superar pero por el contrario, si el proceso se produce en condiciones adversas, en concreto, si durante los 25-60 días después de floración las temperaturas son inferiores a 10-15°C, se pueden estimular caídas excesivas de frutos recién cuajados (Agustí, 2004, Kozma y cols., 2003 citado por Miranda y Royo, 2009).

Las técnicas de cultivo también pueden influir de forma decisiva en el rendimiento. En la práctica suelen ser determinantes las circunstancias relacionadas con la alimentación mineral y la hídrica. Dentro de la alimentación mineral suele ser determinante el nitrógeno pues si bien su presencia favorece la fotosíntesis, hay que tener en cuenta que también ejerce un efecto positivo en el crecimiento vegetativo y por ello, puede dificultar la iluminación de los frutos y, en consecuencia, su crecimiento, color y calidad global. La fotosíntesis del peral se ralentiza significativamente en la medida que el potencial hídrico foliar es menor de -0.8 MPa (Faust, 1989 citado por Miranda y cols., 2009).

grado de ocupación del terreno (cm^2/m^2) es mayor, lo cual es lógico ya que conforme aumenta este parámetro, los árboles son menos eficientes y están peor iluminados.

- Si se deja una carga de poda muy superior a la que el modelo indicado considera como normal, la producción potencial aumenta muy poco (10-20%) y se corre el riesgo de influir negativamente sobre la calidad de la fruta y sobre la producción del año siguiente pudiendo provocar un proceso de vecería. Cuando la carga es menor que la que prevé el modelo, la producción potencial disminuye en relación directa a dicha disminución.

2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar los factores que influyen en mayor medida sobre el rendimiento de plantaciones comerciales de “Conferencia” cultivadas en el Valle Alto del Ebro.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 MATERIAL VEGETAL

El trabajo experimental se ha realizado en 19 plantaciones comerciales de “Conferencia” ubicadas en Tudela (Navarra) y Alfaro (La Rioja). Ambas localidades están ubicadas en la ribera del río Ebro, distan entre sí 19 km y se encuentran respectivamente, a 264 y 305 m sobre el nivel del mar. La precipitación media de la zona es de alrededor de 400 mm anuales.

Las características principales de las parcelas estudiadas se resumen en la Tabla 1 en la que puede observarse que entre ellas hay diferencias por el vigor, la proporción de polinizadores y la edad en la que se realizó la plantación, de manera que puede considerarse que en conjunto, representan a la mayor parte de las plantaciones existentes en la zona.

Tabla 1. Parcelas controladas en cada zona

Npar	Localidad	Finca	Parcela	Edad	Patrón	Polinizador	Proporción		Sistema Formación	S de Riego	D,P Consideradas	Marco de plantación	
							Polinizador					Calle	Línea
1	Alfaro	Cabezalanel	Uno	6	BA29	Williams	10:1		Palmeta	A manta	1; 5	4,5	2,0
2	Alfaro	Cabezalanel	Dos	6	BA29	Williams	10:1		Palmeta	A manta	1; 5	4,5	2,0
3	Alfaro	Cast. La Nava	Pequeña Alta	7	BA29	-	-		Palmeta	A manta	-	3,0	2,5
4	Alfaro	Cast. La Nava	Grande Abajo Cerca	7	BA29	Williams	10:1		Vaso	A manta	1; 6	3,8	2,0
5	Alfaro	Cast. La Nava	Grande Abajo Lejos	7	BA29	Williams	10:1		Vaso	A manta	1; 6	3,8	2,0
6	Alfaro	Ortigoso	Vieja	20	Provenza	-	-		Palmeta Libre	A manta	-	4,0	2,0
7	Alfaro	Ortigoso	Joven	5	BA29	-	-		Palmeta	A manta	-	3,8	1,6
8	Alfaro	Sotillo	Primo	12	BA29	Red Bartlett	8:1		Palmeta	A manta	1; 4	3,8	2,0
9	Alfaro	La Roza	Final	14	BA29	Red Bartlett	8:1		Palmeta	A manta	1; 4	3,8	2,0
10	Alfaro	La Roza	Semijoven 2	10	BA29	Red Bartlett	8:1		Palmeta	A manta	1; 4	3,8	2,0
11	Alfaro	La Roza	Vieja	20	BA29	Red Bartlett	6:1		Palmeta	A manta	1; 3	3,8	2,0
12	Tudela	Molino	Joven Cerca	7	BA29	Williams	8:1		Palmeta	Goteo	1; 4	4,0	2,0
13	Tudela	Molino	Joven Lejos	7	BA29	Williams	8:1		Palmeta	Goteo	1; 4	4,0	2,0
14	Tudela	Molino	Vieja	14	BA29	Williams	8:1		Palmeta	Goteo	1; 4	3,7	2,1
15	Tudela	Bollo	Bollo	7	BA29	Williams	6:1		Palmeta	Goteo	1; 6	3,7	2,0
16	Tudela	Tamariz	Arriba	8	Franco	Williams	6:1		Vaso	Goteo	1; 3	4,5	2,5
17	Tudela	Tamariz	Abajo	8	Franco	Williams	6:1		Vaso	Goteo	1; 3	4,5	2,5
18	Tudela	Valdetellas	Viejos	20	BA29	Red Bartlett	16:4		Palmeta	Goteo	8;16	4,0	2,0
19	Tudela	Valdetellas	Jovenes	10	BA29	Red Bartlett	16:4		Palmeta	Goteo	1; 6	4,0	2,0

3.2 METODO

a) Diseño del ensayo

El trabajo se realizó de acuerdo al diseño que se resume a continuación:

Tratamientos: se consideraban dos tratamientos según que los árboles estuviesen en la fila contigua a la del polinizador o estuviesen lo más lejos posible de ellas que según el diseño de las plantaciones (Tabla 1), podía ser que estuviesen 3, 4, 5, 6 ó 16 filas alejados de la del polinizador.

Parcela elemental: Para evaluar las características generales de la finca y la influencia de la distancia al polinizador en lo referido al vigor y a la carga, se consideraba como parcela elemental al árbol mientras que para evaluar el tamaño de las lamburdas, la calidad de las yemas y el cuajado inicial, la parcela elemental estaba constituida por dos ramas con orientación opuesta, generalmente orientadas al Este y al Oeste y ubicadas en la zona media de los árboles elegidos con la condición de que cada una albergase al menos 10 ramos fértiles (lamburdas o brindillas). Cuando la rama elegida no cumplía esta última condición, la muestra se ampliaba a la siguiente o siguientes que se encontraban en sentido ascendente.

Para elegir los árboles que componían cada una de las parcelas elementales, en cada finca se legía al azar una de las filas del polinizador y en la fila de “Conferencia” más próxima y más alejada a ésta se midió la sección de entre 40 y 60 árboles consecutivos, y se clasificaron en 5 niveles para posteriormente, elegir 15 en proporción relativa igual a la que se observaba en el conjunto de los 40-60 inicialmente medidos.

Número de repeticiones. Como se ha dicho en el párrafo anterior, en cada finca se consideraron 15 repeticiones.

b) Controles realizados

En la Finca se determinaba el Marco de plantación ($m^2/\text{árbol}$) y en cada uno de los 15 árboles se realizaron los siguientes controles:

- Vigor de los árboles en cm^2 de sección de tronco.
- Vigor de la plantación en cm^2 de sección de tronco por m^2 de superficie.
- Carga dejada tras poda como número de yemas fértiles (lamburdas y brindillas coronadas por árbol y por cm^2 de sección de tronco).

En las ramas seleccionadas de cada árbol se controló:

- Número de yemas fértiles de cada rama.
- Tamaño de las lamburdas (sección de la base en cm^2).
- Número de flores/yema fértil. Se midió en estado "E-F" (estados definidos por J. Fleckinger y que se incluyen en el Anexo 1).
- Proporción de corimbos con fruta y número de frutos/corimbo fértil. Se midió cuando el fruto más desarrollado del corimbo alcanzaba un diámetro de alrededor de 15 mm.

c) Tratamiento de los datos

Con los resultados obtenidos de los controles anteriores se procedió como se indica a continuación:

- Vigor: para cada finca se calculó la media, el coeficiente de variabilidad (C.V.) y el crecimiento medio anual. Así mismo se analizó mediante análisis de regresión simple la relación entre el vigor medio de las parcelas y su edad, la del vigor con el valor del C.V. y la del crecimiento anual con la edad de las mismas.
- Carga: para cada finca se calculó la media y el coeficiente de variabilidad (C.V.) Así mismo se analizó mediante análisis de regresión simple la relación entre la carga y el vigor medio de las fincas.
- Tamaño de las lamburdas y número de flores/corimbo: para cada finca se calculó la media y el coeficiente de variabilidad (C.V.) Así mismo se analizó mediante análisis de regresión simple la relación entre la carga y el tamaño de las lamburdas y la de entre este último parámetro y el número de flores que llevan las yemas.

Para evaluar la influencia de la distancia al polinizador se realizó un análisis de varianza para todos los parámetros indicados en el apartado b. En cada finca se consideraban dos tratamientos (cerca y lejos del polinizador) y 15 repeticiones (las ramas seleccionadas de los 15 árboles). Para identificar el efecto específico de la distancia al polinizador y diferenciarlo de otros parámetros que pueden influir también en la variable considerada, en algunos análisis ANOVA se han introducidos determinadas covariables. En particular se han considerado las que se indican a continuación:

variable analizada	covariable
Carga	Vigor
nº flores/yema	sección lamburdas
% corimbos fértiles	seccion de lamburdas y carga
nº frutos/corimbo fértil	seccion de lamburdas y carga

Para analizar los parámetros expresados en porcentaje, éstos se transformaban previamente con la función “arco seno”.

Cuando en el ANOVA se incluían covariables, las medias se corregían mediante la corrección de Bonferroni.

Los cálculos estadísticos se han realizado con el programa informático SPSS 20.

4. RESULTADOS

4.1 VIGOR DE LAS PARCELAS

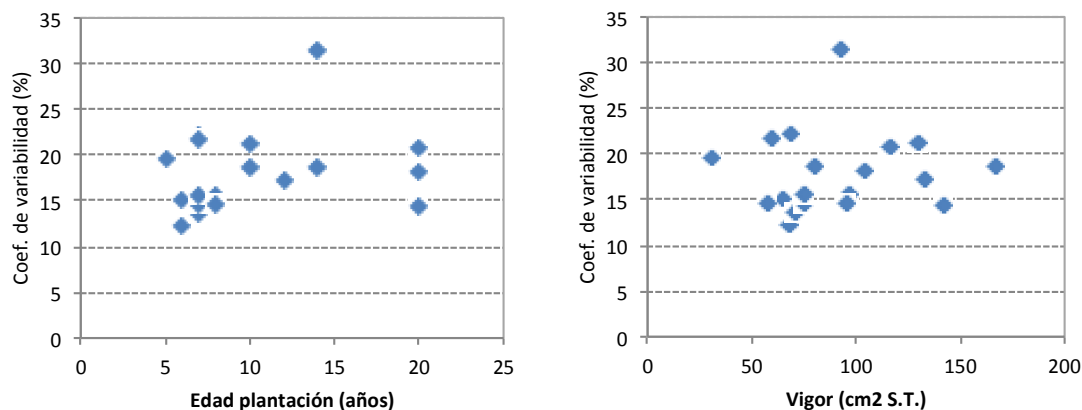
En la Tabla 1 se resumen las características de las parcelas en lo referido a su vigor y, como puede observarse, se han escogido parcelas muy diferentes respecto a esta característica, ya que la sección de tronco de las más pequeñas apenas supera los 70 cm² mientras que las más grande superan los 130 cm². Por tanto puede deducirse que, en conjunto, se tiene una muestra representativa de la mayor parte de las situaciones que se pueden encontrar en la Zona del Valle del Ebro.

El coeficiente de variabilidad dentro de cada parcela en lo correspondiente al vigor no supera el 25 % salvo en el caso de la parcela TU_MO_03 por lo que, en general, se puede decir que se trata de parcelas bastante homogéneas y que dicha característica, no está relacionada ni con la edad, ni con el vigor medio (Figura 1).

Tabla 1. Vigor de las parcelas

Parcela	Edad (años)	D.Pl. m2/arb	Vigor medio		C.V. del Vigor (%)
			cm ² ST	cm ² ST/m ²	
AI_Cb_01	6	9,0	64,25	7,14	15,11
AI_Cb_02	6	9,0	67,87	7,54	12,35
AI_CN_01	7	7,5	57,02	7,60	14,64
AI_CN_02	7	7,6	71,39	9,39	13,58
AI_CN_03	7	7,6	74,58	9,81	14,61
AI_OR_01	20	8,0	103,95	12,99	18,15
AI_OR_02	5	6,1	30,34	4,99	19,51
AI_SO_01	12	7,4	132,46	17,88	17,14
AL_LR_01	14	7,6	166,75	21,94	18,75
AL_LR_02	10	7,6	130,23	17,14	21,25
AL_LR_03	20	7,6	116,71	15,36	20,73
TU_MO_01	7	8,0	74,94	9,37	15,50
TU_MO_02	7	7,8	69,19	8,87	22,30
TU_MO_03	14	7,8	92,27	11,88	31,56
TU_BO_01	7	7,4	59,38	8,02	21,63
TU_TA_01	8	11,3	96,44	8,57	15,60
TU_TA_02	8	11,3	95,20	8,46	14,68
TU_VA_01	20	7,8	141,88	18,19	14,28
TU_VA_02	10	7,8	80,12	10,27	18,60

Figura 1. Influencia de la edad y del vigor sobre la variabilidad del vigor de las plantaciones



En la Figura 2 se representa el ritmo medio anual del crecimiento expresado como relación entre a) el tamaño del árbol y su edad y b) entre el tamaño del árbol en relación a la superficie que ocupa y la edad de los mismos. La velocidad de crecimiento media oscila entre 5 y 13 cm² S.T./año (o entre 0,5 y 1,7 cm² S.T./m² y año). En la Figura 3 se representa el ritmo medio de crecimiento anual en función de la edad de las plantaciones y, como es esperable, los crecimientos menores se observan en las plantaciones más adultas, en las que el crecimiento medio oscila entre 0,60 y 0,90 cm²ST/m² y año mientras que en las de 10 años o menos este ritmo es mayor de 1,20 en la mayor parte de los casos. Es de destacar la parcela AL_OR_02 que, a pesar de ser la más joven tiene un ritmo de crecimiento muy bajo (1,00 cm² ST/m² y año) mientras que, en sentido contrario (>1,5 cm² ST/m² y año) destacan las parcelas AL_SO_01, AL_LR_01 y AL_LR_02.

Figura 2. Crecimiento medio anual de las plantaciones estudiadas

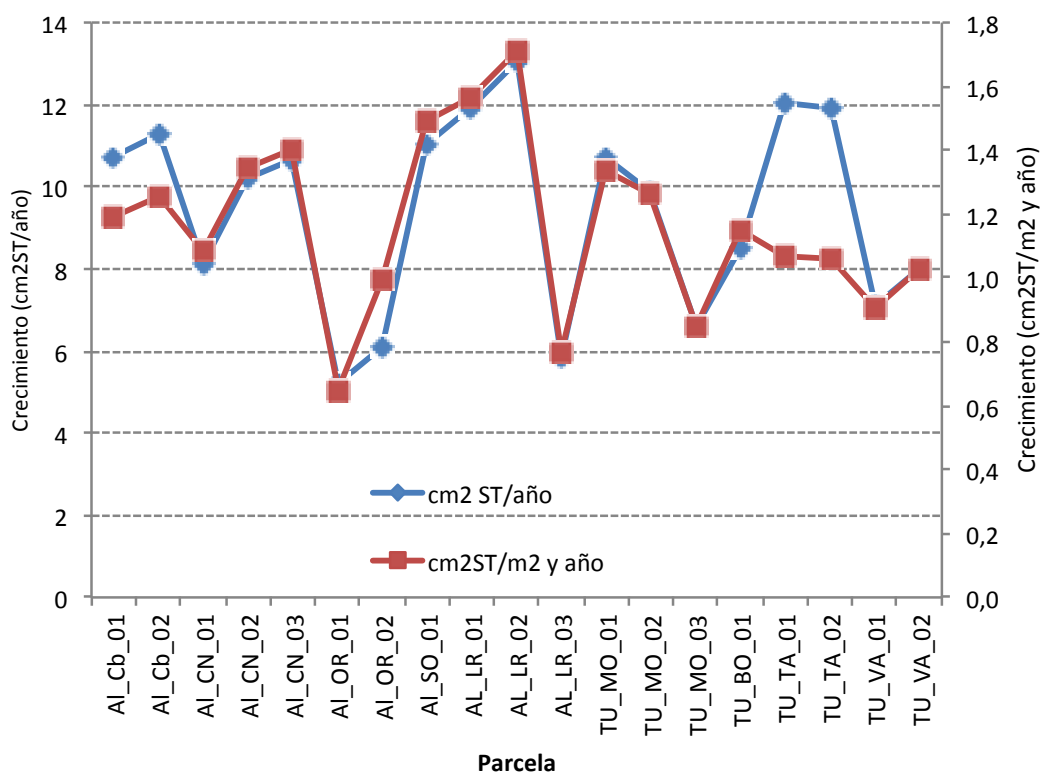
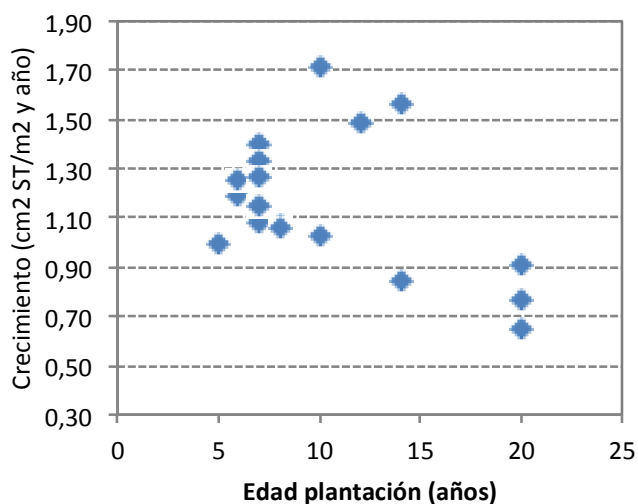


Figura 3. Influencia de la edad en el ritmo anual medio de crecimiento



4.2 CARGA DEJADA TRAS LA PODA

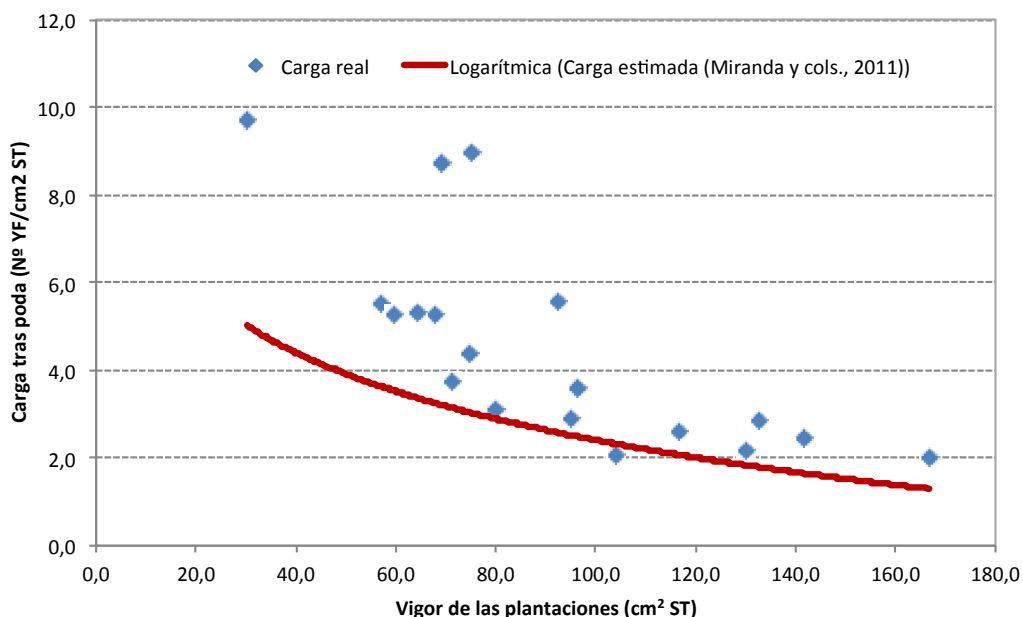
En la Tabla 2 se resumen los resultados de la estimación de la carga dejada tras la poda en las parcelas estudiadas. A diferencia de como ocurría en el vigor, la variabilidad en la carga dejada tras la poda es muy grande pues, como se observa, en la mayor parte de las fincas el coeficiente de variabilidad supera el 25%. En este sentido es de destacar la parcela AL_LR_02 en la que dicho coeficiente supera el valor de 60%. Lo anterior, se puede explicar en parte por una falta de criterio por parte de quienes realizan la poda pero, seguramente, es más probable que sea más importante el efecto derivado de la vecería que se produce en los árboles como consecuencia de la irregularidad de las cosechas entre años. No obstante es de destacar que esta parcela es la que (Tabla 1) presenta la mayor variabilidad en el vigor de los árboles, por lo que es posible que también puedan darse casos de franqueamiento, los cuales también condicionan los hábitos productivos.

Tabla 2. Carga dejada tras la poda

Parcela	Qreal (nº YF/cm2 ST)	
	m	cv
TU_MO_02	8,74	20,38
TU_MO_01	8,96	20,83
AI_OR_02	9,73	23,39
AI_Cb_02	5,29	23,61
AI_CN_03	4,37	24,36
TU_TA_02	2,88	27,31
AL_LR_03	2,62	27,59
AI_CN_01	5,53	27,97
AI_Cb_01	5,32	35,48
TU_VA_01	2,47	36,15
AL_LR_01	2,04	36,81
AI_SO_01	2,87	37,58
AI_CN_02	3,72	37,85
TU_TA_01	3,60	40,88
TU_BO_01	5,29	41,45
AI_OR_01	2,06	41,79
TU_VA_02	3,09	44,44
TU_MO_03	5,57	45,02
AL_LR_02	2,17	63,41

A pesar de lo anterior se observa que, tal como indican Royo y cols. (2009) existe una relación negativa entre la carga y el vigor de los árboles. En la Figura 4 se representa dicha relación y se compara con la que correspondería según los modelos encontrados por los autores anteriormente citados. Como puede observarse, en la mayor parte de los casos la carga dejada tras la poda es superior a la que se deduciría por medio de dichos modelos, lo cual indica que el criterio de poda es de prudencia, posiblemente por el interés de los propietarios en conseguir una cosecha adecuada incluso aun cuando el cuajado sea deficiente.

Figura 4. Influencia del vigor sobre la carga dejada tras la poda



4.3 CALIDAD DE LAS YEMAS

4.3.1. Tamaño de las lamburdas

En la Tabla 3 se indica para cada parcela el tamaño medio de las lamburdas estimadas por la sección de las mismas. En los trabajos realizados por Miranda y cols. (2012) se concluye que se pueden establecer tres niveles de calidad de flores según que la sección de las lamburdas de donde proceden sean, respectivamente, menores de 10 mm², entre 10 y 15 y mayores de 15 mm². Tal como se observa en la citada Tabla, las lamburdas de todas las parcelas estudiadas en este trabajo están incluidas en la clase superior indicada anteriormente y, además, el coeficiente de variabilidad

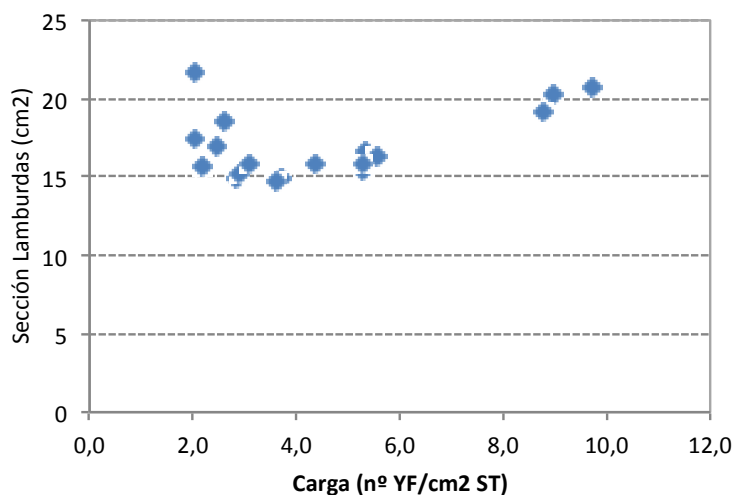
intraparcelar es bastante bajo. Tampoco se ve relación entre la carga que soportan los árboles y la calidad de sus lamburdas pues de hecho, tal como se observa en la Figura 4, las lamburdas más gruesas se observan en la parcela de menor carga y en las tres de mayor carga.

De lo anterior se deduce que en la poda el criterio del podador ha quedado claro en el sentido de que deja las lamburdas mejores y que, por otra parte, la calidad de las flores es buena. Por lo tanto, esta circunstancia no debería interferir en el proceso de la fecundación y posterior cuajado.

Tabla 3. Calidad de las lamburdas

Parcela	Sección Lamburdas (cm ²)		Nº flores/Cbo	
	m	CV (%)	m	CV (%)
AI_Cb_01	16,64	14,22	8,00	6,91
AI_Cb_02	15,31	11,55	7,83	5,73
AI_CN_01	16,34	7,10	7,55	6,00
AI_CN_02	14,90	15,26	7,51	6,15
AI_CN_03	15,92	9,87	7,85	6,58
AI_OR_01	17,44	11,31	7,13	7,13
AI_OR_02	20,76	23,16	7,84	6,45
AI_SO_01	14,91	7,86	7,52	6,49
AL_LR_01	21,71	51,74	7,84	6,76
AL_LR_02	15,77	15,61	7,85	6,92
AL_LR_03	18,48	11,55	7,56	6,25
TU_MO_01	20,25	12,50	7,75	9,06
TU_MO_02	19,13	13,83	8,40	4,91
TU_MO_03	16,26	10,56	8,11	5,79
TU_BO_01	15,79	7,95	8,02	4,70
TU_TA_01	14,79	11,37	7,32	5,34
TU_TA_02	15,27	8,96	7,35	5,06
TU_VA_01	16,97	11,21	8,02	5,30
TU_VA_02	15,81	11,06	8,04	5,16

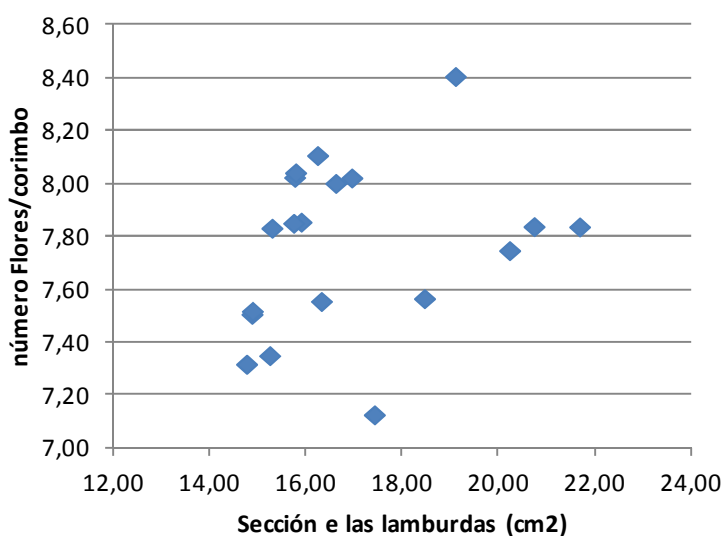
Figura 5. Influencia de la carga de poda de los árboles en la calidad de las lamburdas



4.3.2 Número de flores por corimbo

En la Tabla 3 se muestra también la calidad de las yemas expresada por el número de flores/corimbo y cabe hacer los mismos comentarios que en el punto anterior: el número de flores de cada yema es adecuado (entre 7 y 8,5), la variabilidad intraparcelar es pequeña y que, a pesar de que las lamburdas más gruesas tienden a llevar más flores (Figura 6), la calidad de las yemas no deben condicionar el proceso de la fecundación-cuajado.

Figura 6. Influencia del tamaño de las lamburdas en el número de flores de las yemas fértiles

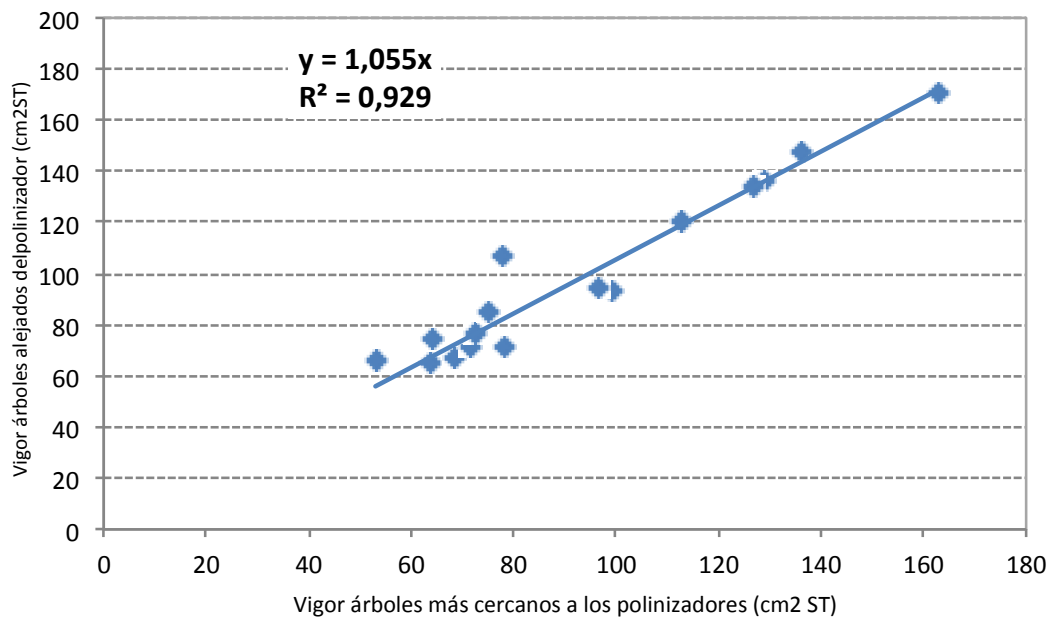


4.4 INFLUENCIA DE LA DISTANCIA AL POLINIZADOR

4.4.1. Sobre el vigor

En la Tabla 4 se resumen los resultados del análisis ANOVA referido al vigor de los árboles y se observan diferencias estadísticamente significativas por distancia al polinizador únicamente en las parcelas TU_MO_03 y TU_BO_01 y, en menor medida, en las TU_MO_01 y TU_MO_02. La hipótesis de que la distancia al polinizador influyera sobre el vigor de los árboles se basa en el hecho de que si esta circunstancia influye sobre la polinización, los árboles más cercanos a la fila de polinizadores llevarían generalmente más fruta que las filas más alejadas y por ello, el crecimiento vegetativo se resentiría. En este estudio solo se ve influencia significativa en 4 parcelas y en tres de ellas se cumple la hipótesis expresada anteriormente pues los árboles alejados del polinizador son significativamente menos vigorosos. En el resto de parcelas no se ha podido poner en evidencia este efecto y, en este sentido, es de destacar a la parcela TU_VA_02 en la que la fila de los polinizadores está muy alejada de la fila más lejana. No obstante, como se observa en la Figura 7, los árboles alejados de la fila de polinizadores tienden a ser algo más vigorosos y, por ello, puede deducirse que la distancia al polinizador ejerce cierta influencia y que ésta puede estar relacionada con el rendimiento, aunque dicha influencia depende también de otras circunstancias tales como la presencia de abejas, la coincidencia en la floración con el polinizador, etc.

Figura 7. Influencia de la distancia al polinizador sobre el vigor de los árboles



4.4.2. Sobre la carga

En la Tabla 5 se resumen los resultados del análisis ANOVA referida a la carga dejada tras poda y se observa que en ocho de las 19 parcelas estudiadas la covariable “vigor del árbol” ha resultado significativa, lo que es lógico si se tiene en cuenta lo expresado en puntos anteriores en relación a la influencia del vigor sobre la carga dejada en poda y a la de la distancia al polinizador en el vigor de los árboles. Una vez corregidas las medias se comprueba que las diferencias entre árboles más o menos alejados de la fila del polinizador solo es significativa en cinco parcelas pero, al igual que sugieren el resto de parcelas, la influencia no siempre es en el mismo sentido y ello pone en evidencia la vecería que se provoca por el hecho de que los árboles mejor polinizados producen más y, por ello se resiente más la inducción floral.

Tabla 5. Influencia de la distancia al polinizador sobre la carga de los árboles

Parcela	Dist. Polinz.	Carga			
		Cerca	Lejos	sig	sig cov.(*)
Al_Cb_01	5	5,48	5,17	0,63	0,02
Al_Cb_02	5	5,26	5,31	0,89	0,71
Al_CN_02	6	3,63	3,81	0,70	0,01
Al_CN_03	5	4,36	4,37	0,97	0,01
Al_SO_01	4	3,39	2,35	0,00	0,00
AL_LR_01	4	2,32	1,76	0,05	0,06
AL_LR_02	4	2,39	1,96	0,47	0,42
AL_LR_03	4	2,49	2,75	0,30	0,01
TU_MO_01	4	7,91	10,01	0,01	0,13
TU_MO_02	4	8,87	8,61	0,82	0,06
TU_MO_03	4	5,58	5,57	0,98	0,00
TU_BO_01	6	5,80	4,78	0,10	0,00
TU_TA_01	3	3,44	3,77	0,77	0,14
TU_TA_02	3	2,85	2,91	0,94	0,12
TU_VA_01	16	2,97	1,97	0,00	0,07
TU_VA_02	6	1,98	4,21	0,00	0,00

(*) como covariable se ha considerado el vigor de los árboles

4.4.3. Sobre el tamaño de las lamburdas

En la Tabla 6 se resumen los resultados del análisis ANOVA referida al tamaño de las lamburdas según que los árboles estén lejos o cerca de los polinizadores y puede observarse que la influencia solo ha sido significativa en cinco parcelas, pero tampoco se ve una tendencia clara a que la distancia al polinizador haga que los órganos fructíferos sean más o menos gruesos, y ello puede explicarse por las mismas razones

que se han dado para el caso de la carga: la cercanía al polinizador puede mejorar el cuajado y eso indirectamente puede afectar al crecimiento.

Tabla 6. Influencia de la distancia al polinizador sobre el tamaño de las lamburdas

Parcela	Dist. Polinz.	Seccion Lamburdas		
		c	l	sig
AI_Cb_01	5	18,30	14,98	0,00
AI_Cb_02	5	15,91	14,72	0,06
AI_CN_02	6	15,12	14,68	0,61
AI_CN_03	5	15,70	16,15	0,44
AI_SO_01	4	15,01	14,81	0,64
AL_LR_01	4	24,21	19,21	0,23
AL_LR_02	4	15,32	16,21	0,33
AL_LR_03	4	18,31	18,66	0,66
TU_MO_01	4	21,12	19,39	0,06
TU_MO_02	4	19,09	19,16	0,95
TU_MO_03	4	16,43	16,10	0,61
TU_BO_01	6	15,68	15,90	0,64
TU_TA_01	3	14,50	15,07	0,37
TU_TA_02	3	16,16	14,37	0,00
TU_VA_01	16	15,81	18,14	0,00
TU_VA_02	6	16,04	15,57	0,47

4.4.4. Sobre el número de flores que tienen las yemas fértiles

En la Tabla 7 se resumen los resultados del análisis de ANOVA para el número de flores que llevan los corimbos según la distancia a la que los árboles están del polinizador y se observa que en sólo cinco casos la covariable “tamaño de la lamburda” ha resultado significativa. Una vez corregidas las medias puede observarse que las

diferencias entre árboles cercanos y lejanos al polinizador han sido significativas sólo en dos casos y que, al igual que sucedía para el tamaño de las lamburdas, tampoco hay una tendencia clara a que la distancia al polinizador haga que los corimbos tengan más o menos flores, lo que se podría explicar por las mismas razones dadas allí.

Tabla 7. Influencia de la distancia al polinizador sobre el número de flores en el corimbo.

Parcela	Dist. Polinz.	Nº Fl/Cbo			
		c	l	sig	sig cov *
AI_Cb_01	5	7,78	8,22	0,09	0,00
AI_Cb_02	5	7,84	7,82	1,00	0,81
AI_CN_02	6	7,34	7,67	0,06	0,86
AI_CN_03	5	8,08	7,63	0,01	0,02
AI_SO_01	4	7,61	7,42	0,35	0,06
AL_LR_01	4	7,74	7,93	0,19	0,15
AL_LR_02	4	7,79	7,91	0,76	0,19
AL_LR_03	4	7,54	7,59	0,72	0,23
TU_MO_01	4	8,01	7,48	0,10	0,31
TU_MO_02	4	8,51	8,30	0,09	0,00
TU_MO_03	4	8,14	8,08	0,70	0,02
TU_BO_01	6	8,06	7,99	0,52	0,20
TU_TA_01	3	7,34	7,29	0,71	0,05
TU_TA_02	3	7,41	7,29	0,55	0,07
TU_VA_01	16	7,91	8,13	0,71	0,21
TU_VA_02	6	8,21	7,87	0,02	0,89

(*) como covarible se ha considerado el tamaño de las lamburdas

4.4.5. Sobre la proporción de corimbos fértiles (frutos de 15 mm)

En la Tabla 8 se resumen los resultados del análisis de ANOVA para la proporción de corimbos fértiles en los árboles cuando el tamaño de los frutos mayores del corimbo estaba alrededor de los 15 mm. En esta época ya se puede hacer una determinación realista del cuajado, ya que como indican Royo y cols. (2009) a partir de que los frutos tengan de media unos 12 mm, si no se tienen en cuenta todos los que sean menores de 8 mm, que corresponden a los que han abortado o no se han fecundado, en el resto puede asegurarse que se ha producido la fecundación o la partenocarpia. En la Tabla se comprueba que la covariable “carga del árbol” sólo ha sido significativa en dos casos, lo que concuerda con que las diferencias de carga entre los árboles hayan sido, en general, pequeñas (Tabla 5). La covariable “tamaño de las lamburdas” ha resultado no tener efecto significativo en ninguna parcela, a pesar de que, como se ha mostrado en la Tabla 6, en varias parcelas se encontraron diferencias significativas por este parámetro. La falta de efecto del tamaño de las lamburdas sobre la proporción de corimbos fértiles puede explicarse por la alta calidad de yemas observada en todas las parcelas (Tabla 3) ya que, como Miranda y cols. (2012) encontraron en esta variedad, la proporción de corimbos fértiles a igualdad de carga de los árboles es mayor cuanto mayor es el tamaño de la lamburda, pero sólo hasta que estas tienen alrededor de 15 mm², a partir de ese tamaño el cuajado ya no mejora apenas.

Las diferencias en la proporción de corimbos fértiles según la distancia al polinizador sólo han sido significativas en las parcelas AL_CN_03, TU_MO_02 y TU_VA_02, y en los tres casos los valores más bajos se han observado en los árboles más lejanos al polinizador, lo que pone en evidencia que el efecto beneficioso de la cercanía al polinizador y que éste puede observarse en una época temprana del desarrollo de los frutos. Como se observa en la Figura 8 la proporción de corimbos con fruta es en general superior al 75%, superando siempre el que según los modelos de Royo y cols. (2009) sería esperable según el vigor y carga de los árboles. Esto es lógico ya que dicho intervalo es el esperable en recolección, y en el estado fenológico de los resultados de este trabajo todavía no ha terminado la época de caídas naturales de frutos. No obstante, la comparación resulta de utilidad porque nos permitiría detectar

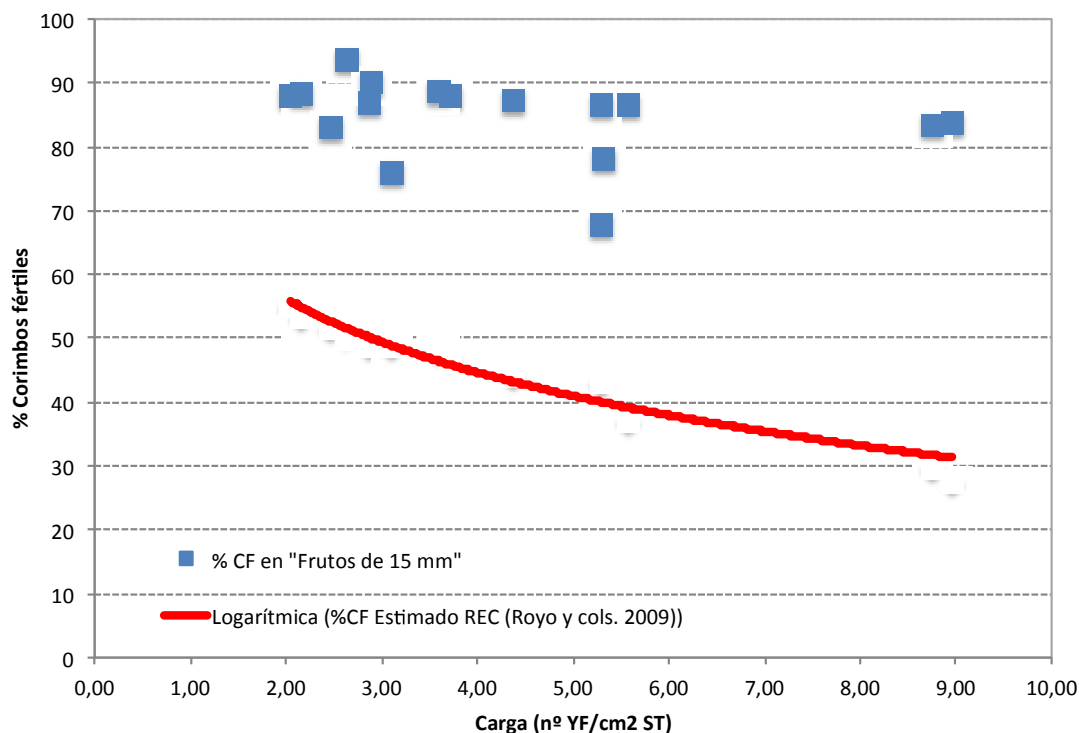
en esta época temprana si se han producido circunstancias anormales que podrían perjudicar a la producción.

Tabla 8. Influencia de la distancia al polinizador sobre la proporción de corimbos fértiles (estado “frutos de 15 mm”)

Parcela	Dist. Polinz.	%CF(<15mm)				
		Cerca	Lejos	sig	sig cov.1	sig cov.2
AI_Cb_01	5	74,52	81,58	0,15	0,49	0,93
AI_Cb_02	5	72,24	63,56	0,43	0,39	0,16
AI_CN_02	6	88,47	87,75	0,85	0,86	0,56
AI_CN_03	5	92,53	81,80	0,00	0,71	0,51
AI_SO_01	4	88,11	85,52	0,06	0,14	0,06
AL_LR_01	4	88,10	87,96	0,81	0,51	0,70
AL_LR_02	4	87,48	89,44	0,56	0,38	0,00
AL_LR_03	4	93,35	93,72	0,65	0,87	0,15
TU_MO_01	4	82,47	85,09	0,47	0,70	0,04
TU_MO_02	4	88,49	78,06	0,01	0,56	0,24
TU_MO_03	4	84,93	88,35	0,71	0,88	0,07
TU_BO_01	6	83,86	89,21	0,21	0,77	0,04
TU_TA_01	3	87,85	89,54	0,68	0,88	0,52
TU_TA_02	3	89,03	91,20	0,93	0,94	0,20
TU_VA_01	16	81,18	84,71	0,61	0,61	0,40
TU_VA_02	6	86,59	65,58	0,00	0,38	0,54

(*) como covariable 1 se ha considerado el tamaño de las lamburdas y como covariable 2 la carga de poda

Figura 8. Proporción de corimbos fértiles observada en las parcelas en el estado “Frutos de 15 mm”



4.4.6. Sobre el número de frutos en el corimbo (frutos de 15 mm)

En la Tabla 8 se resumen los resultados del análisis de ANOVA para el número de frutos que llevan los corimbos fértiles cuando el tamaño de los frutos mayores del corimbo estaba alrededor de los 15 mm. En este caso la covariable “carga de poda” ha sido significativa en siete de las 19 parcelas, mientras que la “tamaño de las lamburdas” sólo lo ha sido en un caso, lo que se puede explicar, por las mismas razones que en el apartado anterior. Una vez corregidas las medias puede observarse que la distancia al polinizador ha tenido un efecto significativo en cuatro parcelas, en tres de ellas (AL_CN_03, TU_MO_02 y TU_VA_02) los árboles más cercanos al polinizador tienen más frutos en el corimbo, mientras que en TU_TA_01 la influencia es en sentido contrario. Las tres primeras parcelas mencionadas, además, son las mismas en las que se había encontrado un efecto positivo de la cercanía al polinizador sobre la proporción de corimbos fértiles, lo que da más pruebas de que esta cercanía beneficia al cuajado y esto puede observarse de forma temprana. En el resto de parcelas habría que esperar a que terminasen las caídas naturales para poder confirmar si la cercanía al polinizador ha mejorado al cuajado.

Tabla 9. Influencia de la distancia al polinizador sobre el número de frutos por corimbo fértil (estado “frutos de 15 mm”)

Parcela	Dist. Polinz.	nº Frutos/Cbo			sig	
		Cerca	Lejos	sig	cov.1	sig cov.2
AI_Cb_01	5	2,30	2,26	0,79	0,60	0,84
AI_Cb_02	5	2,09	2,12	0,88	0,02	0,02
AI_CN_02	6	2,66	2,91	0,13	0,99	0,04
AI_CN_03	5	2,93	2,36	0,00	0,27	0,04
AI_SO_01	4	2,74	3,22	0,20	0,25	0,17
AL_LR_01	4	3,28	3,43	0,59	0,08	0,46
AL_LR_02	4	3,33	3,83	0,08	0,22	0,00
AL_LR_03	4	2,97	2,70	0,16	0,27	0,02
TU_MO_01	4	3,03	3,06	0,56	0,81	0,28
TU_MO_02	4	3,24	2,68	0,02	0,64	0,51
TU_MO_03	4	3,26	3,53	0,31	0,18	0,02
TU_BO_01	6	3,48	3,87	0,36	0,33	0,57
TU_TA_01	3	3,76	4,50	0,01	0,03	0,52
TU_TA_02	3	4,35	4,46	0,61	0,75	0,65
TU_VA_01	16	2,76	2,96	0,45	0,38	0,05
TU_VA_02	6	2,90	2,15	0,01	0,14	0,92

(*) como covariable 1 se ha considerado el tamaño de las lamburdas y como covariable 2 la carga de poda

5. CONCLUSIONES

De los resultados expresados anteriormente pueden extraerse algunas conclusiones

- La medida de algunos de los parámetros frutícolas ha permitido corroborar los resultados del grupo de investigación de “Fruticultura y viticultura avanzada” de la UPNA en lo referido a:
 - a) El ritmo de crecimiento anual.
 - b) La influencia del vigor sobre la carga.
 - c) La influencia del tamaño de las lamburdas sobre la calidad de sus yemas.

- La carga que generalmente se deja en las plantaciones de “Conferencia” en el Valle Alto del Ebro son más altas que las que habitualmente son necesarias para alcanzar la producción potencial lo cual seguramente se hace como medida de prudencia para intentar conseguir un cuajado suficiente en primavera poco favorables.

- La distancia de los árboles de “Conferencia” hasta el polinizador más cercano ha influido en algunas parcelas, en el sentido de que los más cercanos son menos vigorosos, seguramente porque la producción acumulada hasta este año ha sido superior.

- La distancia de los árboles de “Conferencia” hasta el polinizador más cercano generalmente no ha influido en la proporción de corimbos fértiles ni en el número de frutos por corimbo. Sin embargo no puede darse por definitivo porque el último control se ha hecho cuando los frutos más adelantados habían alcanzado un diámetro de 15 mm y todavía no se han producido las caídas que normalmente ocurren en esta variedad al inicio del crecimiento por engrosamiento celular.

- Para ver la influencia de los polinizadores en la fecundación y el cuajado será necesario continuar con los controles hasta las proximidades de la recolección y, además, habrá que controlar el número de semillas que llevan los frutos.

6. BIBLIOGRAFIA

- Almacellas J., Giné, J., Solé, M.A. 2011. El fuego bacteriano una amenaza para el frutal de pepita en España. *Vida Rural*, 334: 21-26.
- Carrera M., Gómez J., Espada J.L., Bonany J., Carbó J., Vilardell P. 1996. Optimización del cultivo del peral en el nordeste español.
- Comunidad Foral de Navarra. 2013. Observatorio agrario, Información estadística. Versión Excel. (Consultado el 04/04/2013). Disponible en [:http://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Vida+rural/Observatorio+agrario/Agricola/Informacion+estadistica/](http://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Vida+rural/Observatorio+agrario/Agricola/Informacion+estadistica/)
- Ferree, D.C. 1989. Influence of orchard management systems on spur quality, light and fruit within the canopy of 'Golden Delicious' apple trees. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114:869-875.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. FAOSTAT, estadísticas de producción de alimentos. (Consultado el 02/04/2013). Disponible en: <http://faostat.fao.org/>
- Generalitat de Catalunya. 2013. Observatori de la fruita fresca de Catalunya. Informe anual, 2012. Versión PDF (Consultado el 03/04/2013). Disponible en: <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.5fbcc9934b5f463053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=247b26af0800a110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=247b26af0800a110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnextfmt=default>
- Gobierno de Aragón. 2013. Estadísticas agrarias. Versión Excel (Consultado el 03/04/2013). Disponible en: http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AreasTematicas/EstadisticasAgrarias/ci.10_Anuario_estad%C3%ADstico_agrario.detal/Departamento?channelSelected=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD
- Gobierno de La Rioja. 2013. Estadísticas agrarias. Versión PDF. (Consultado el 04/04/2013). Disponible en: <http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=451812&IdDoc=733709>
- Iglesias I. 2010. Situación e innovación varietal en manzano y peral en España. *Vida Rural* 315: 34-40.
- Madaíl, R.H., Herter, F.G., Leite, G.B., Y Petri, J.L. 2010. Influence of flower structure in the flower production and fruit set in some apple cultivars. *Acta Horticulturae* 872: 309-312.
- Manuel Agustí. 2010. *Fruticultura*, (2ª Ed.). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2013. Anuario de estadística agraria. (Consultado el 02/04/2013). Versión PDF y Excel. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>
- Miranda C., Santesteban L.G., Laquidain Mª.J., Royo J.B. 2011. El tamaño de las lamburdas como indicador de la calidad de las yemas y de la capacidad productiva del manzano 'Golden'. *Revista de Fruticultura*, 17: 28-33.
- Prognosfruit. 2012. Report. European apple and pear crop forecast (en línea). Versión PDF. Disponible en: <http://www.prognosfruit.eu/php/home.php>
- Rom, C, Barrit, B. 1987. Management of Apple fruiting and shading of spurs and shoots on spur performance. *Journal of the American Society for Horticultural science* 111:352–356.
- Royo J.B., C. Miranda y L.G. Santesteban. 2009. Cuestiones referentes al sector de frutales de pepita y hueso más relevantes para la definición de la política de seguros agrarios: situación actual y

tendencias a corto y medio plazo. Seminarios sectoriales productivos agrarios 2009: Sector de Frutales de Hueso y Pepita. ENESA-MARM, 19/05/2009. Madrid.

Royo J.B., Miranda C., Santesteban G. 2009. Determinación precoz de la producción potencial de plantaciones de peral. Vida Rural 295:36-40.

Royo J.B., Miranda C., Santesteban G., Laquidain M. J. 2009. Estudio de la evolución fenológica y del cuajado de frutales de pepita del Valle del Ebro durante el año 2009. Revista de Fruticultura, 2: 13-24.

Sanzol, J. Y Herrero, M. 2001. The 'effective pollination period' in fruit trees. Scientia Horticulturae 90:1-17.

Statistical Office of the European Communities. 2013. Product reports, fruits and vegetables. (Consultado el 03/04/2013). Disponible en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>

Williams, R.R. 1995. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. Journal of Horticultural Science 40:31-41.

Wünsche, J.N, Lakso, A.N. 2000. The relationship between leaf area and light interception by spur and extension shoot leaves and apple orchard productivity. HortScience 35:1202-1206.

ANEXO 1

ESTADOS FENOLÓGICOS DEL PERAL (Según Fleckinger)

