

Jornada "Irregularidad de las cosechas y pérdidas de rendimiento en piñón de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte"

Pérdida en rendimiento en piñón de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte

1 de octubre de 2013. PEDRAJAS DE SAN ESTEBAN (Valladolid)

Coordinadores : Rafael Calama, Fco. Javier Gordo

Otros autores: Guillermo Madrigal, Mar Conde, Enrique Garriga, Ángel Bachiller, Marta Pardos, Sven Mutke, Luis Finat, Gregorio Montero, David Cubero

FECHA RECOGIDA: ABRIL 2013



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



Instituto Universitario de Investigación
GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE
Universidad de Valladolid-INIA



Junta de Castilla y León

Rendimiento final en piñón blanco

Cociente entre el peso de la piña en verde que entra en la fábrica y el peso de piñones blancos obtenido tras el procesado



Secado y
apertura piñas

Procesado industrial

Extracción piñón
blanco y clasificación

Rendimiento óptimo

Extracción piñón
con cáscara

Cascado
piñones

Almacenamiento

Factores que condicionan el rendimiento final en piñón blanco (ρ)

$$\rho = \rho_{cc} \times \rho_{sc}$$

ρ_{cc} : rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde

ρ_{sc} : rendimiento en piñón blanco de los piñones con cáscara

ρ_{cc} : rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde

- Humedad de la piña (fecha de recogida)
- Número de piñones por kg de piña verde
- Peso medio del piñón con cáscara



Factores que condicionan el rendimiento final en piñón blanco (ρ)

$$\rho = \rho_{cc} \times \rho_{sc}$$

ρ_{cc} : rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde

ρ_{sc} : rendimiento en piñón blanco de los piñones con cáscara

ρ_{sc} : rendimiento en piñón blanco del piñón con cáscara

-Porcentaje de piñones vanos

-Peso medio del piñón blanco en relación a la cáscara



- **Estudios previos sobre rendimiento:**

- Montero et al. 2004: 3,5 % – 4,0 % Andalucía O.
- Informe CIFOR-INIA JCyL 2006: 3,0 – 3,5 % Valladolid
- Morales 2009: 4,0 % -5,5 % (respecto peso piña seca) => 3,0 % – 4,0 %
- Calama et al. (2008): efecto del peso de las piñas sobre el rendimiento



Campaña 2012-2013: sector apunta pérdidas en rendimiento final, que baja por debajo del 2%

**Generalizado en toda España y otros países
Independiente de la reducción de las cosechas**



CIFOR-INIA - JCyL: estudio sobre rendimiento





1. Evaluar el rendimiento final de piñón blanco en piñas para la campaña 2012-2013, mediante un muestreo que abarcan toda la superficie de la provincia de Valladolid. Comparar el rendimiento final de piñón blanco en piñas de la campaña 2012-2013 con los valores observados en la serie histórica de rendimientos medida en las parcelas INIA
2. Estudiar la variabilidad interanual en los potenciales parámetros de influencia sobre el rendimiento final de piñón: peso medio de las piñas, rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde, peso medio del piñón con cáscara, rendimiento en piñón blanco de los piñones con cáscara, porcentaje de piñones vanos, peso medio del piñón blanco.
3. Identificar qué parámetro de los anteriores puede ser el causante del bajo rendimiento final observado en la campaña 2012-2013.

Muestreo campaña 2012-2013

100 árboles en 20 puntos de muestreo en toda la provincia

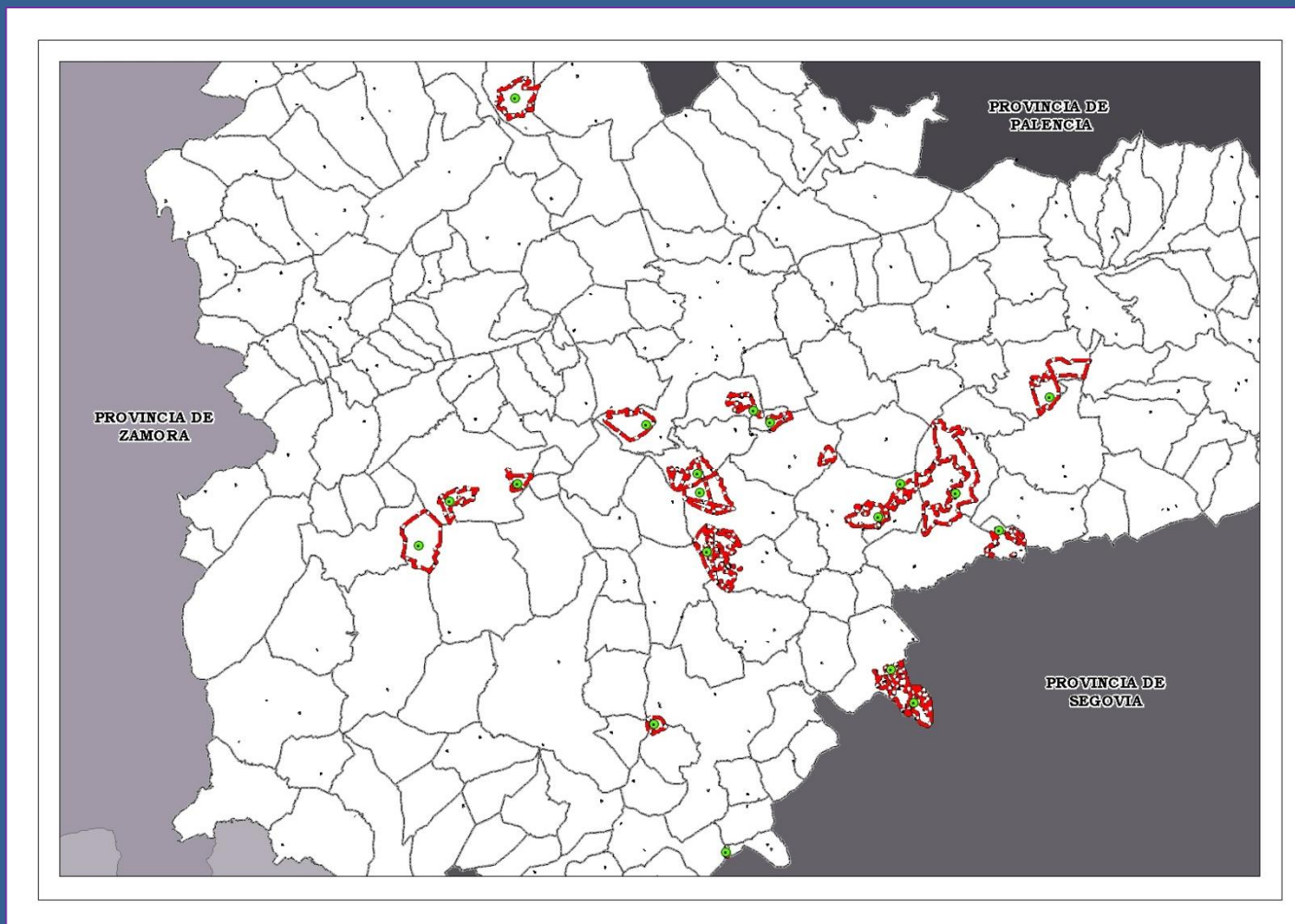
Nº Comarca	Nombre Comarca	Nombre Jefe de Comarca	UN	Nombre UN	Monte donde se realizará el muestreo	Nombre del monte	Término municipal	Nº parcelas a muestrear	Nº árboles a muestrear	Nº de los árboles con recogida de pña	Nº de parcela de INIA a muestrear
1	Tierra de Campos	Doroteo Tomás Cordero	1	Torozos	85	Las Liebres	Valdenebro de los Valles	1	5	1, 2, 3, 4, 5	117
2	Quintanilla-Peñafiel	Tomás Peral Cosgaya	SN	Páramos orientales	110	El Carrascal	Quintanilla de Onésimo	1	5	6, 7, 8, 9, 10	SN
3	Portillo	Gregorio Pérez Pérez	2	Páramos calzos	47	Arenas	Portillo	1	5	11, 12, 13, 14, 15	76
3	Portillo	Gregorio Pérez Pérez	2	Páramos calzos	48	El Bosque	Portillo	1	5	16, 17, 18, 19, 20	82
3	Portillo	Gregorio Pérez Pérez	3	Transición páramos calzos	66	Selladores y Nava	Viloria	1	5	21, 22, 23, 24, 25	51
3	Portillo	Gregorio Pérez Pérez	2	Páramos calzos	103	El Bosque	Camporredondo	1	5	26, 27, 28, 29, 30	71
4	Valladolid	Eugenio Matellán	10	Terrazas fluviales	70	Solafuente y Valles	Laguna de Duero	1	5	31, 32, 33, 34, 35	34
4	Valladolid	Eugenio Matellán	9	Tudela de Duero	78	Pozuelo y Raposeras	Tudela de Duero	1	5	36, 37, 38, 39, 40	105
4	Valladolid	Eugenio Matellán	4	Valladolid	80	Esparragal	Valladolid	1	5	41, 42, 43, 44, 45	12
5	Tordesillas	Virgilio Ballesteros Hernández	5	Nava del Rey	17	Común y Escobares	Nava del Rey	1	5	46, 47, 48, 49, 50	112
5	Tordesillas	Virgilio Ballesteros Hernández	10	Terrazas fluviales	67	Navales, Molinillo y La Reguera	Tordesillas	1	5	51, 52, 53, 54, 55	121
5	Tordesillas	Virgilio Ballesteros Hernández	10	Terrazas fluviales	68	La Vega y Zapardiel	Tordesillas	1	5	56, 57, 58, 59, 60	122
6	Viana de Cega	Alejandro Muñoz Rodríguez	6	Viana de Cega	35	Albosancho y Cobatilla	Mojados	1	5	61, 62, 63, 64, 65	87
6	Viana de Cega	Alejandro Muñoz Rodríguez	6	Viana de Cega	44	Tamarizo Nuevo	La Pedraja de Portillo	1	5	66, 67, 68, 69, 70	93
6	Viana de Cega	Alejandro Muñoz Rodríguez	6	Viana de Cega	59	Boca de Cega	Viana de Cega	1	5	71, 72, 73, 74, 75	SN
7	Olmedo	Francisco Cenalmor Gutiérrez	7	Iscar	29	Aldeanueva	Íscar	1	5	76, 77, 78, 79, 80	84
7	Olmedo	Francisco Cenalmor Gutiérrez	7	Iscar	30	Santibáñez	Íscar	2	10	81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	201, 202
7	Olmedo	Francisco Cenalmor Gutiérrez	8	Medina	51	Mocharras	Puras	1	5	91, 92, 93, 94, 95	41
8	Medina del Campo	Satumino Camarero Rey	8	Medina	60	De Abajo	La Zarza	1	5	96, 97, 98, 99, 100	128

- 5 árboles por punto
- Representación de todas las unidades
- Cercanía o dentro de las parcelas de la red INIA
- 15 – 19 abril 2013



Muestreo campaña 2012-2013

100 árboles en 20 puntos de muestreo en toda la provincia



Muestreo campaña 2012-2013

- Cinco piñas sanas por árbol, representativas



- Marcaje y almacenamiento por separado de la muestra de cada pie
- Almacenamiento a 4º C. Traslado a INIA.



Muestreo campaña 2012-2013

- Pesaje de la muestra en verde
- Secado de la muestra en estufa a 40-45 °C hasta apertura de las piñas
- Pesaje de la muestra en seco



Peso medio de la piña en verde y seco

Humedad de las piñas
(para todos los cálculos se homogeneiza
a una humedad del 37%)

Muestreo campaña 2012-2013

- Cascado de piñas, cribado, extracción de piñones de la muestra



**Separación de piñote,
restos y "abortos"**

Muestreo campaña 2012-2013

- Conteo y pesaje de los piñones con cáscara de cada muestra



Número de piñones por kg de piña (v/s)

Peso medio del piñón con cáscara

pcc : rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde



Muestreo campaña 2012-2013

- Selección de una submuestra de 50 piñones por árbol
- Cascado de piñones de la submuestra
- Separación y conteo de piñones vanos y sanos.
- Pesaje de piñones sanos con cáscara y blancos



Porcentaje de piñones vanos

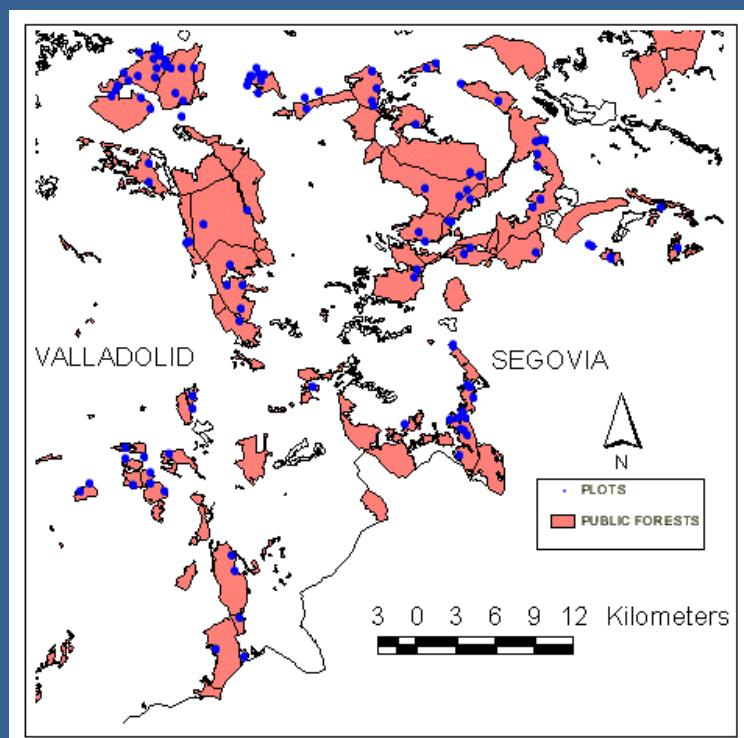
Peso medio del piñón blanco

p_{sc} : rendimiento en piñón blanco del piñón con cáscara

p_ρ : rendimiento final en piñón blanco

Muestreos INIA 1996 - 2004

- Red de parcelas INIA en masas de *P. pinea*: 141 en Valladolid
- Instaladas en 1996
- Seguimiento anual de la producción de piña en 5 árboles por parcela 1996 – 2005: 700 árboles y 2006 – 2010: 150 árboles
- Modelos de crecimiento y producción de piña para la especie, factores de influencia en la producción de piña (climáticos, gestión, competencia, suelo...)



Muestreos INIA 1996 - 2004

- Submuestra de 21 parcelas

1996 – 1999 (4 campañas): proceso completo

1999 – 2004 (5 campañas): proceso excepto cascado de piñones

1996 – 2004 (9 campañas)

Peso medio de la piña verde y seca

Humedad

Número de piñones por kg de piña (v/s)

Peso medio del piñón con cáscara

pcc : rendimiento en piñón con cáscara de la piña verde

1996 – 1999 (4 campañas)

Porcentaje de piñones vanos

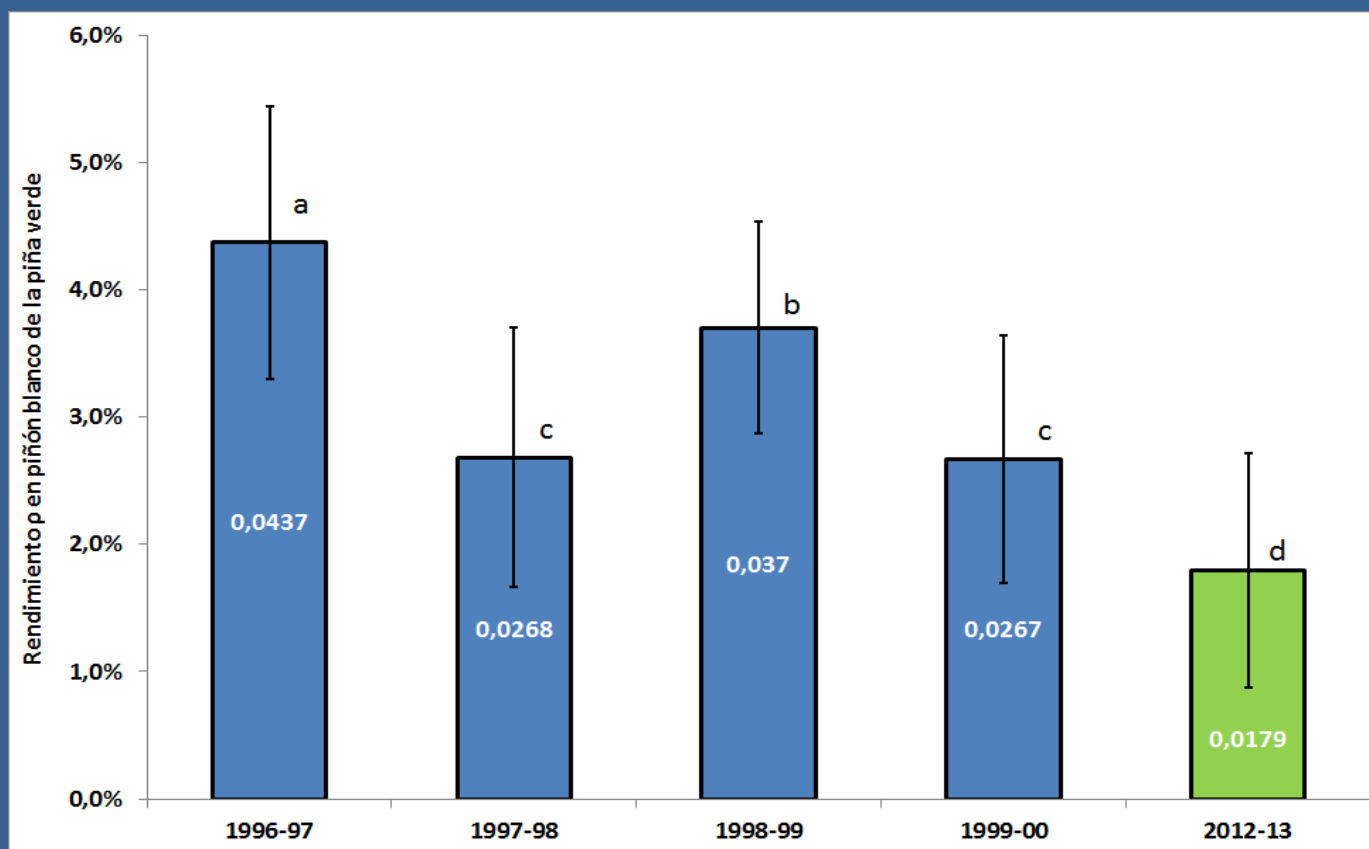
Peso medio del piñón blanco

psc : rendimiento en piñón blanco del piñón con cáscara

p : rendimiento final en piñón blanco



Rendimiento final en piñón blanco

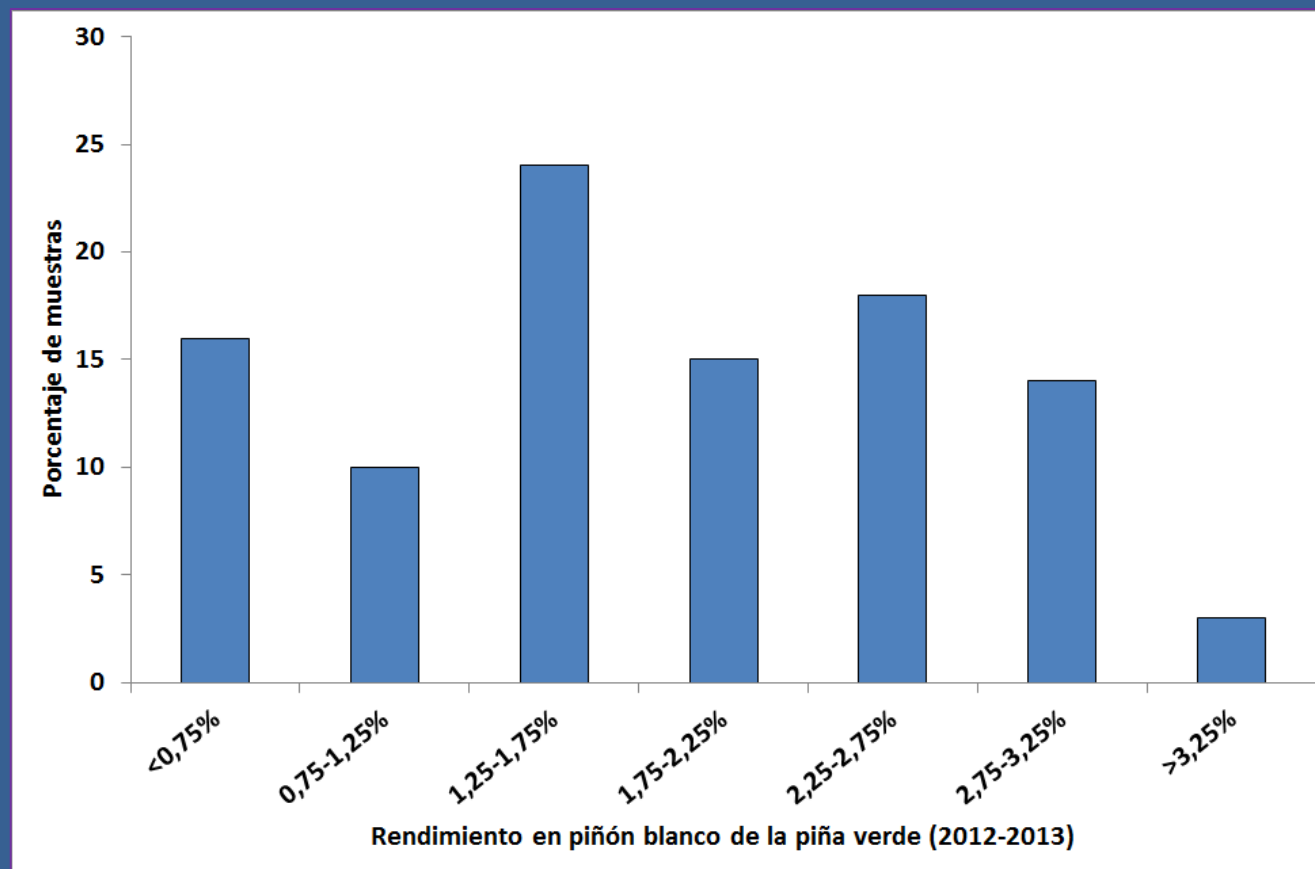


Rendimiento medio campaña 2012-2013: 0,0179 kg de piñón por kg de piña verde (<1,8%)

Significativamente inferior al resto de años de estudio (2,7 % - 4,4%)

Acorde con lo identificado por los industriales

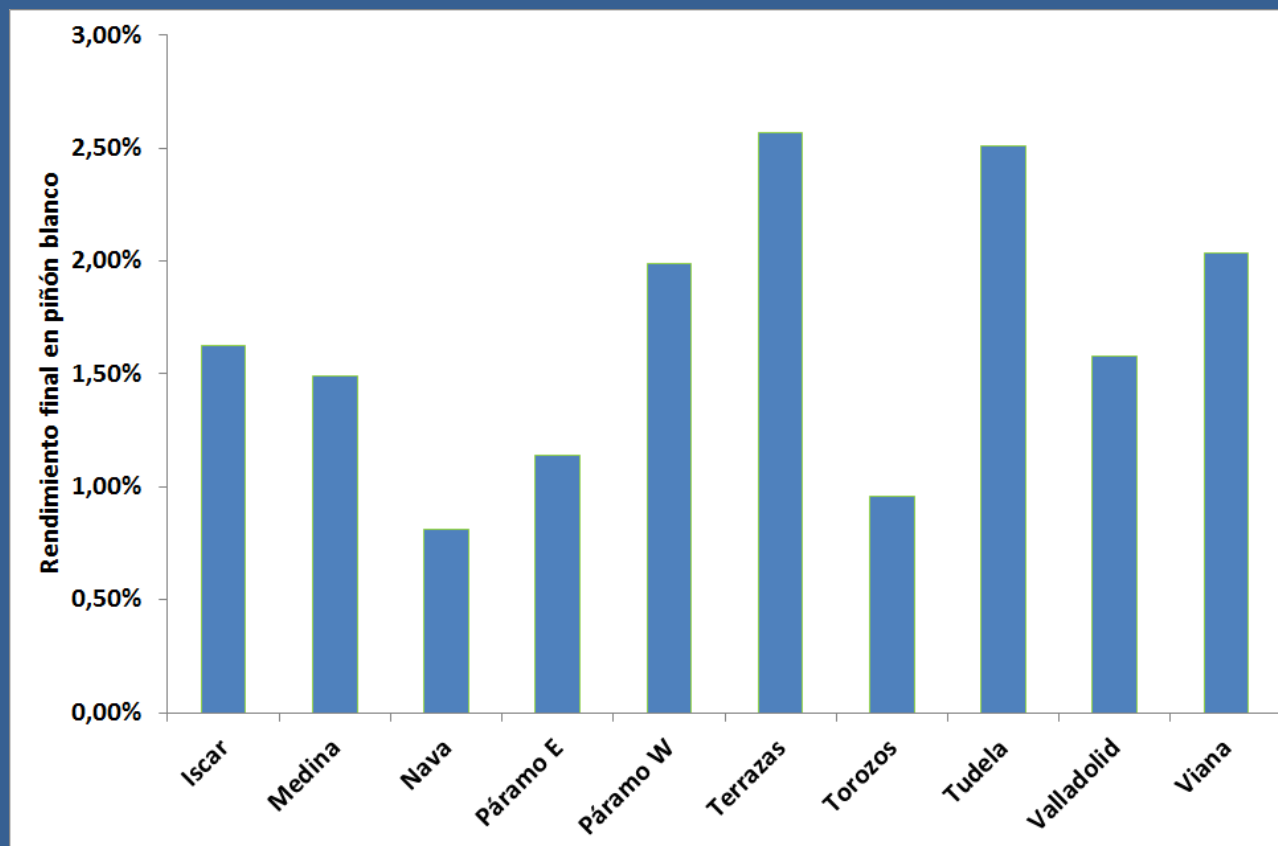
Rendimiento final en piñón blanco



85% de las muestras con un rendimiento inferior al 2,75%

25% de las muestras con rendimiento inferior a 1,25 %

Rendimiento final en piñón blanco

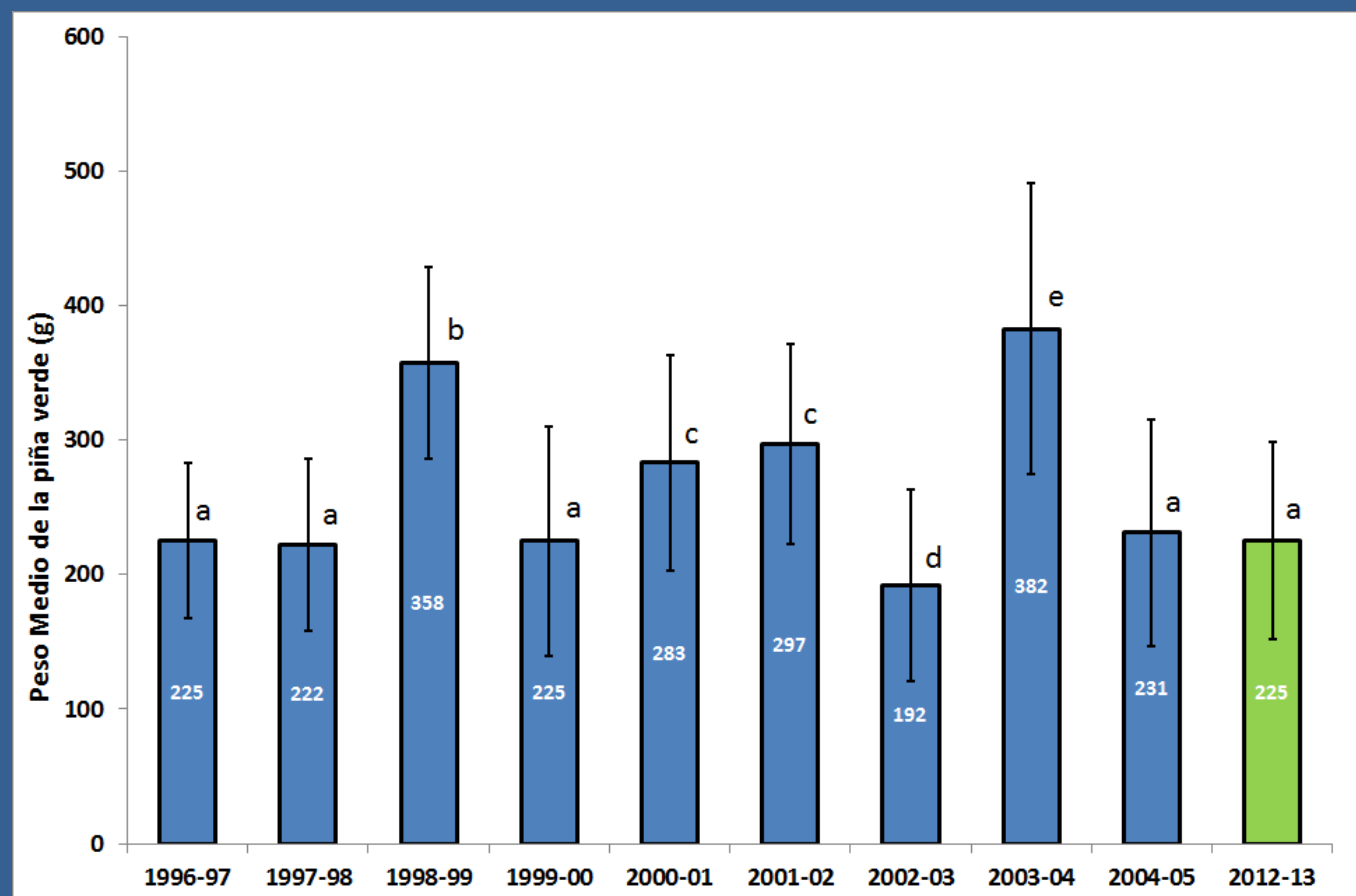


Montes menor rendimiento: U.P. 110 (<0,5 %) y U.P. 17 (0,8%)

Montes con mayor rendimiento: U.P. 70 (3,0%) y U.P. 68 (2,8%)

**Bajo rendimiento generalizado en toda la provincia
(coincide con lo descrito en otras regiones de España y fuera de España)**

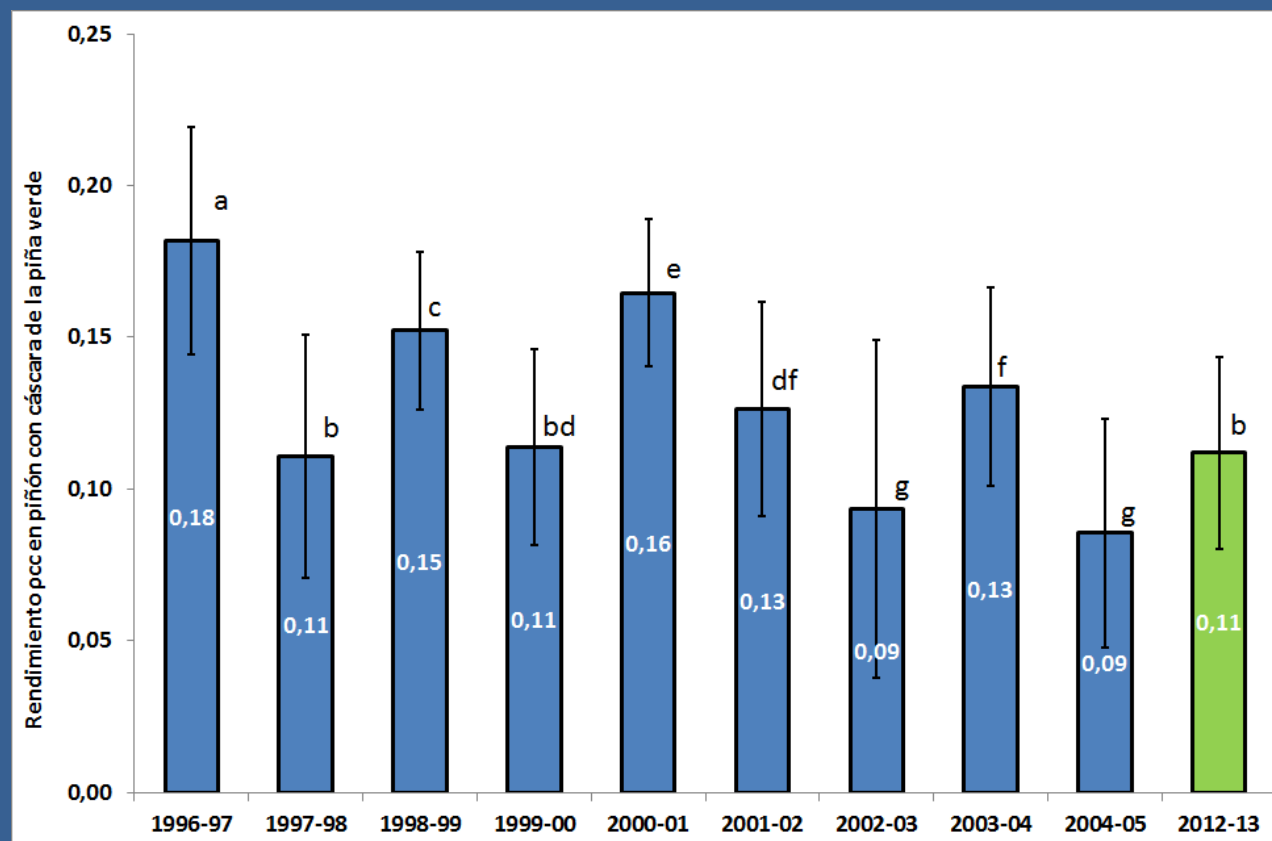
Causas para este bajo rendimiento (i): peso medio de la piña verde



Peso medio de la piña en 2012-2013 no es inferior al de otros años con rendimiento final mucho mayor => No existe una relación directa

Gran variabilidad interanual (190 – 380 gramos): necesidad estudiar efecto sobre los parámetros y relación con precipitación

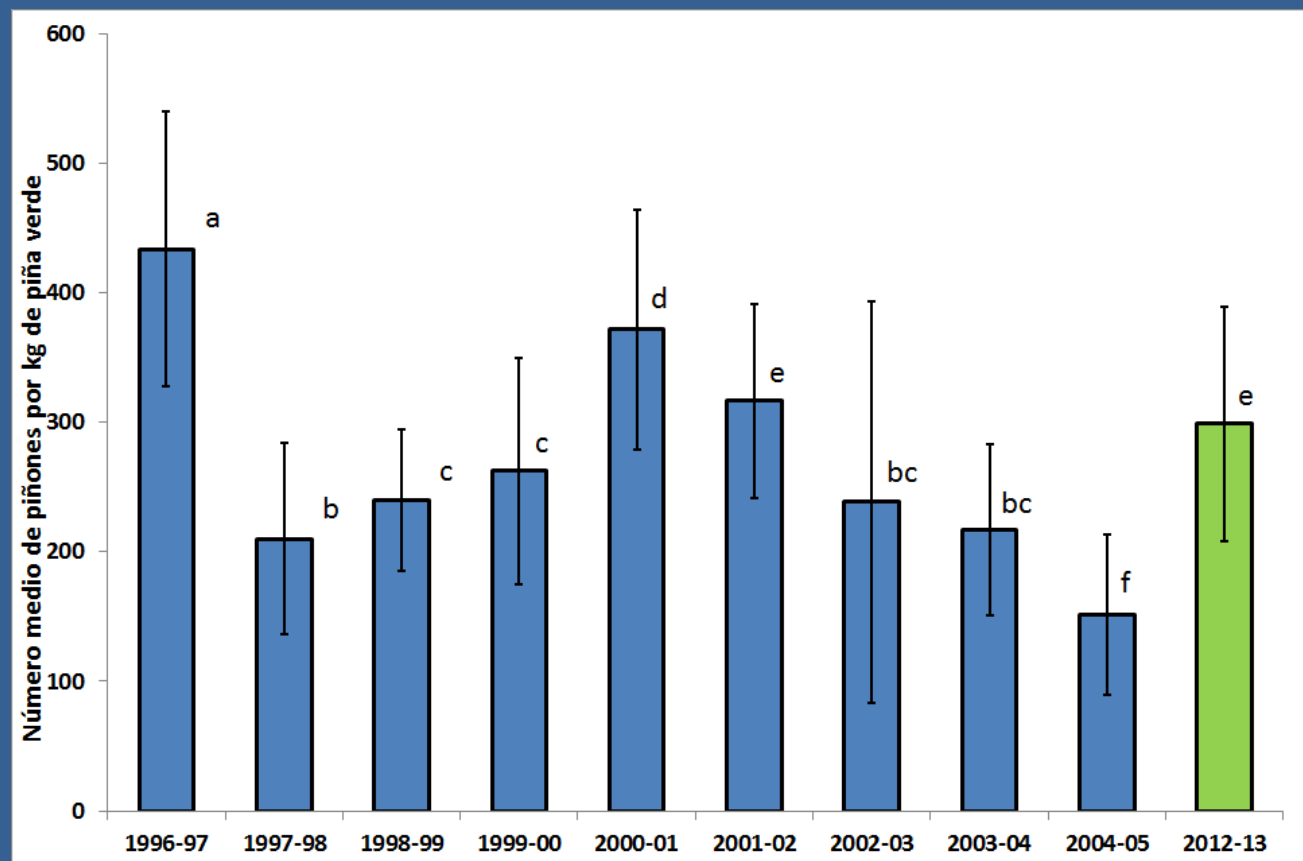
Causas para este bajo rendimiento (ii): rendimiento en piñón con cáscara pcc



- El patrón para 1996-2000 muy similar al de rendimiento final (constancia en psc?)
- Campaña 2012-2013 valor similar a 1997-98 o 1999-00 (rendimiento final $\rho = 2,7\%$)
- Campañas 2002-03 y 2004-05: $pcc = 0,09 \Rightarrow \text{¿}\rho \text{ final esperado} = 2,1\%$?

Gran variabilidad interanual : factor responsable de diferencias en rendimiento final, pero no explica lo que pasa en 2012 - 2013

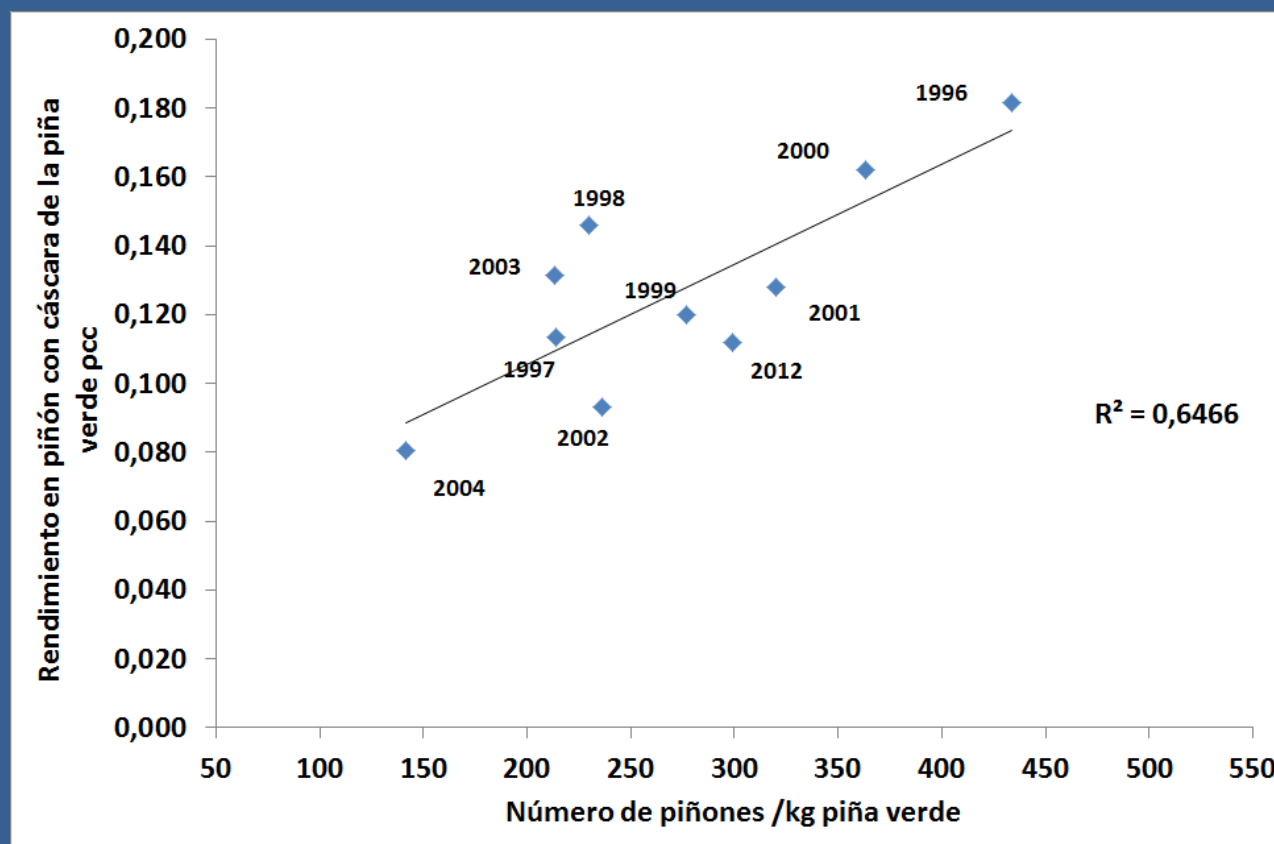
Rendimiento en piñón con cáscara pcc: número de piñones/ kg piña verde



A igualdad del resto de factores, a mayor número de piñones por kg de piña, mayor rendimiento final (año 1996-1997 vs 2004-2005) : gran variabilidad

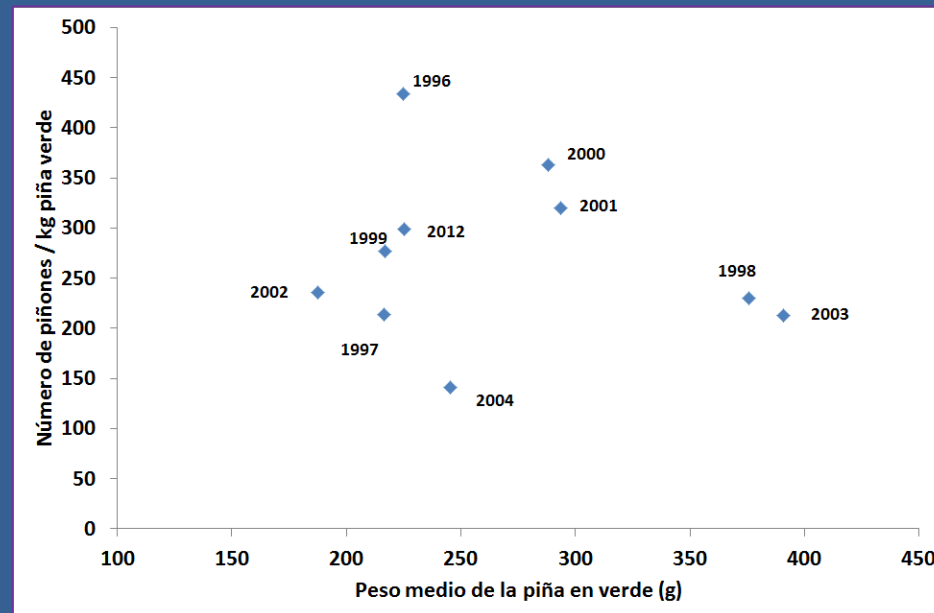
Campaña 2012-2013 cuarto valor de la serie de 10 años de estudio, muy superior a años con rendimientos mayores => No es causa directa

Rendimiento en piñón con cáscara pcc: número de piñones/ kg piña verde



No es la causante del bajo rendimiento en 2012-2013, pero es una variable muy relacionada con pcc => puede provocar caídas de rendimiento en otras campañas (2004-05 ó 2002-03)

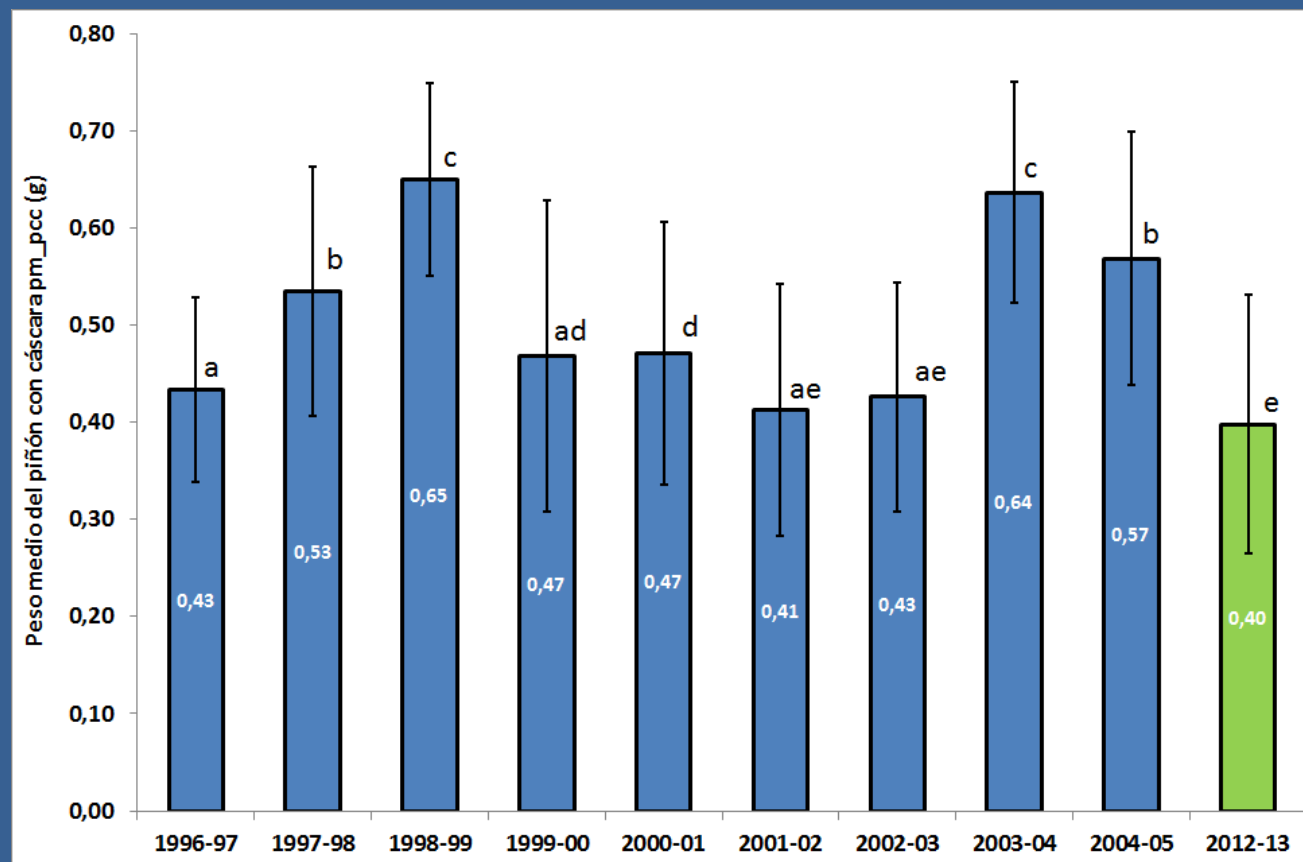
Rendimiento en piñón con cáscara pcc: número de piñones/ kg piña verde



Causas: presencia de abortos (p.ej. 2004, número medio de piños por piña era inferior a 40 => problemas polinización)

Piñas gran tamaño

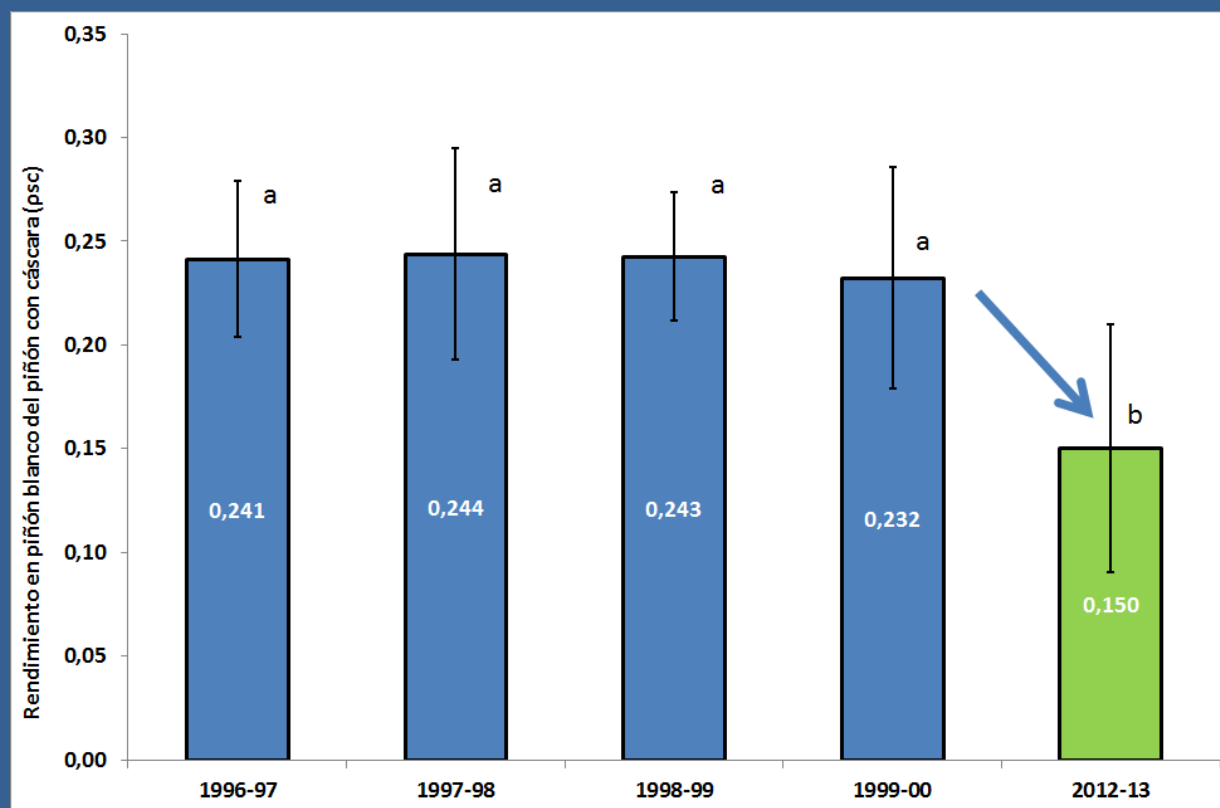
Rendimiento en piñón con cáscara pcc: Peso medio piñón con cáscara



Campaña 2012-2013: 0,40 g, más bajo de la serie de estudio

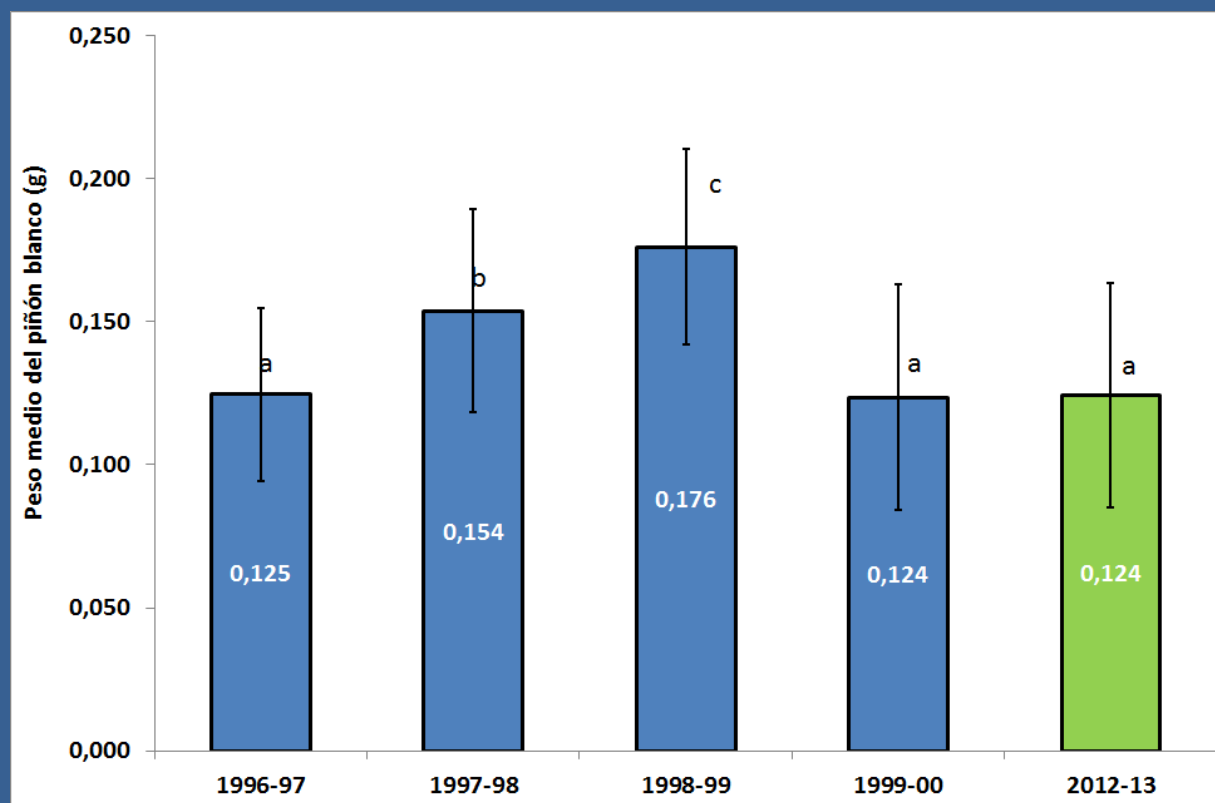
Menor variabilidad interanual que el número de piñones por kg de piña verde

Causas para este bajo rendimiento (iii): rendimiento en piñón blanco psc



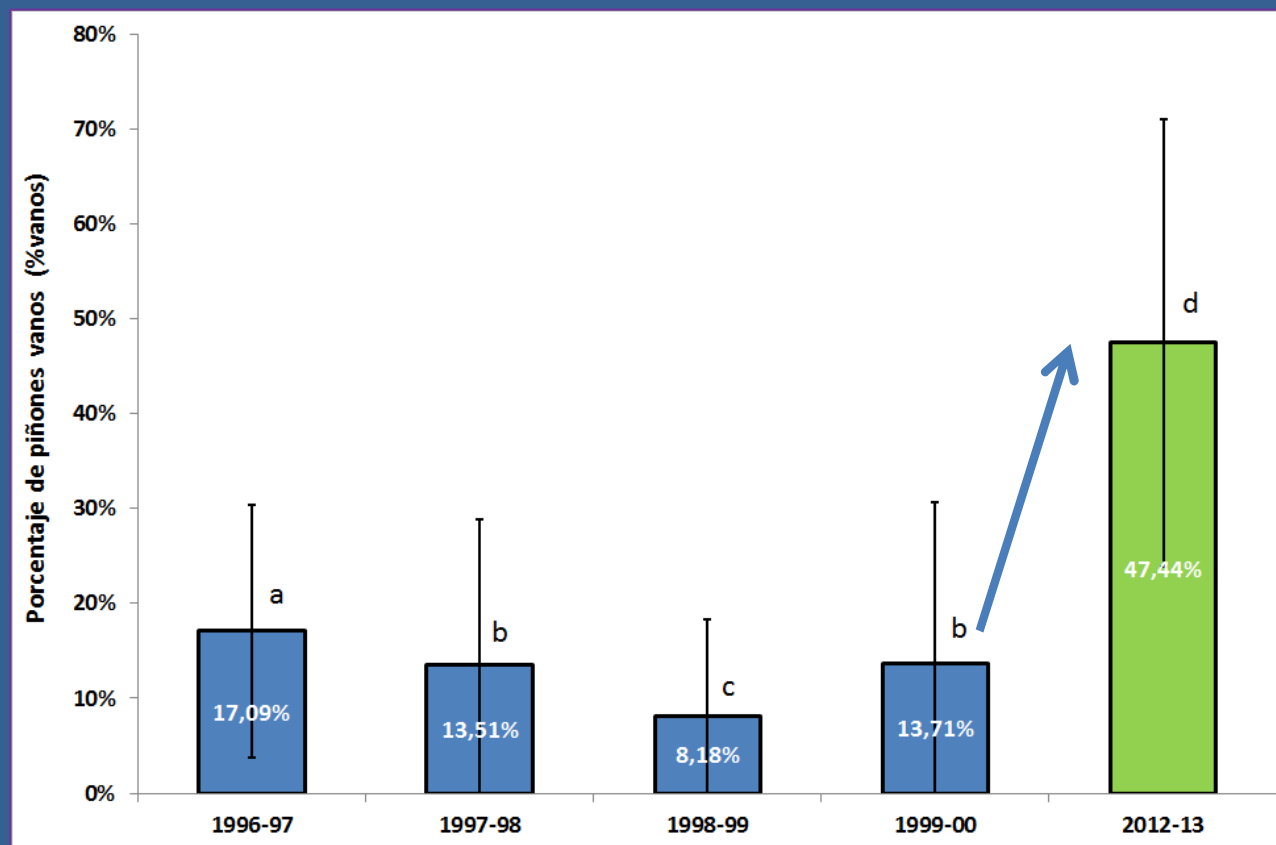
- **1996-2000 rendimiento casi constante (aprox. 24%): no diferencias interanuales**
- **Campaña 2012-13: caída hasta 15% (rango 0,00 – 23,8%)**
- **Dos posibles causas: presencia de vanos, piñones muy pequeños**

Rendimiento en piñón blanco psc: peso medio del piñón blanco



- Muy relacionado con el peso del piñón con cáscara
- No justifica bajo rendimiento campaña 2012 - 2013

Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- Pasa de un 13,4% (1996-2000) a un 47,4%, alcanzando máximos del 100%

Principal razón para los bajos rendimientos de la campaña 2012-2013

Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- No diferencias en apariencia externa, sí en peso

Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- **Cáscara bien formada, la “pipa” aparece deshidratada, casi plana**



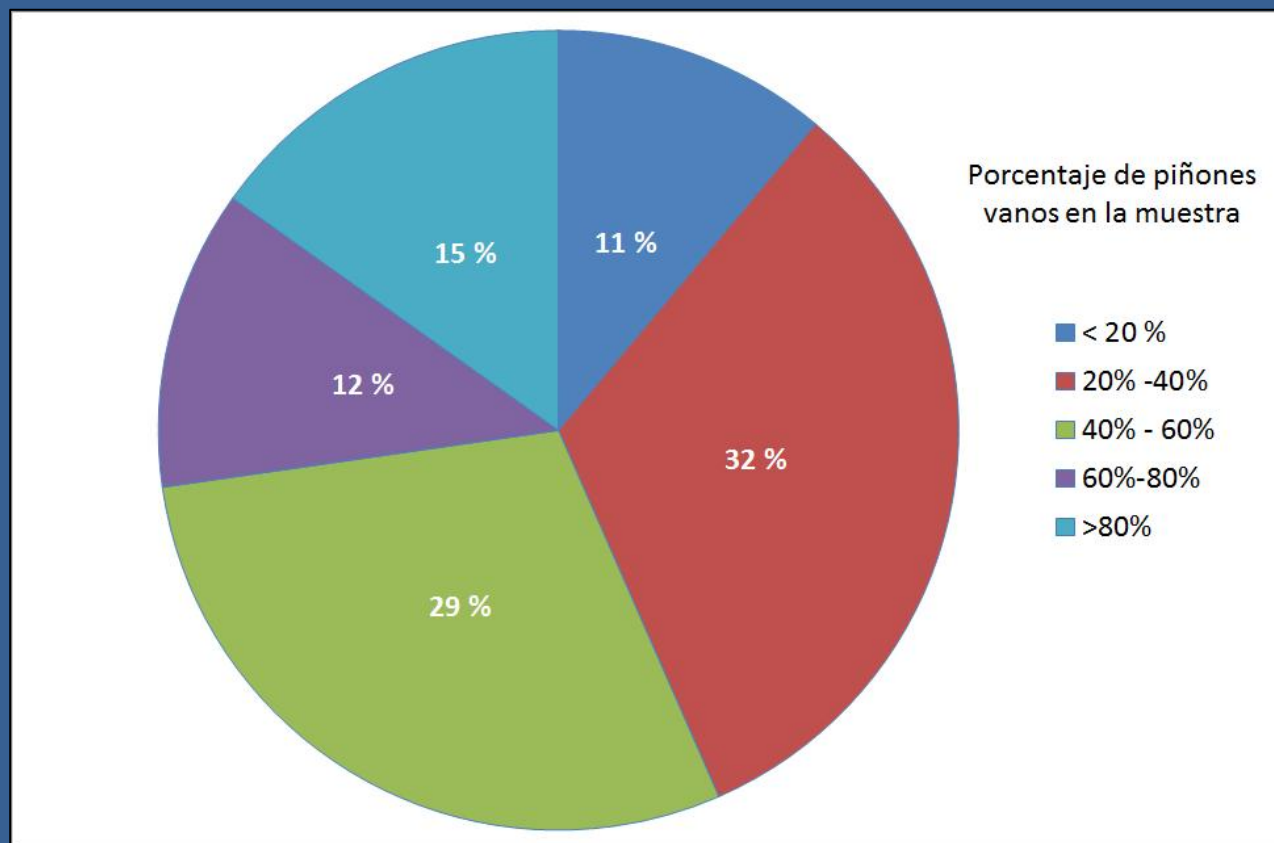
Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- **Cáscara bien formada, la "pipa" aparece deshidratada, casi plana**

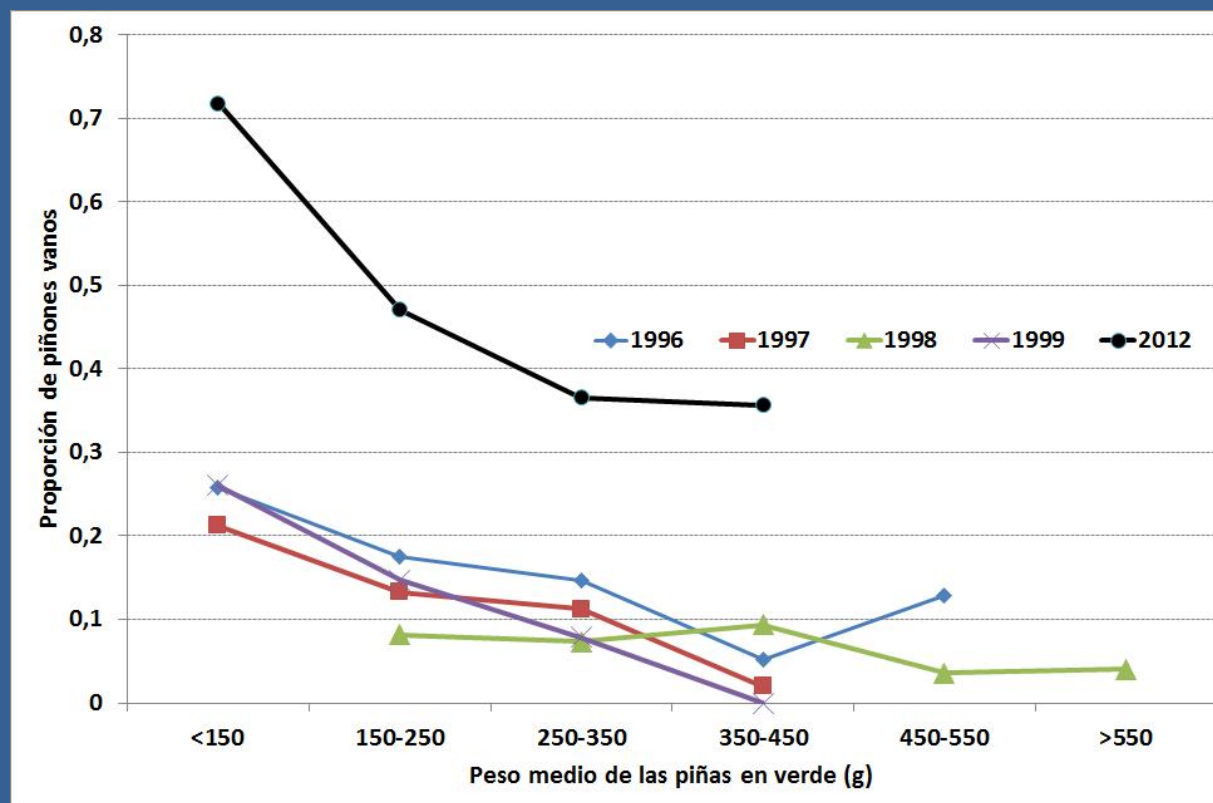


Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- Un 89% de las muestras tienen más del 20% de piñones vanos
- Un 56% de las muestras tienen más del 40% de piñones vanos
- Un 27% de las muestras tienen más del 60% de piñones vanos

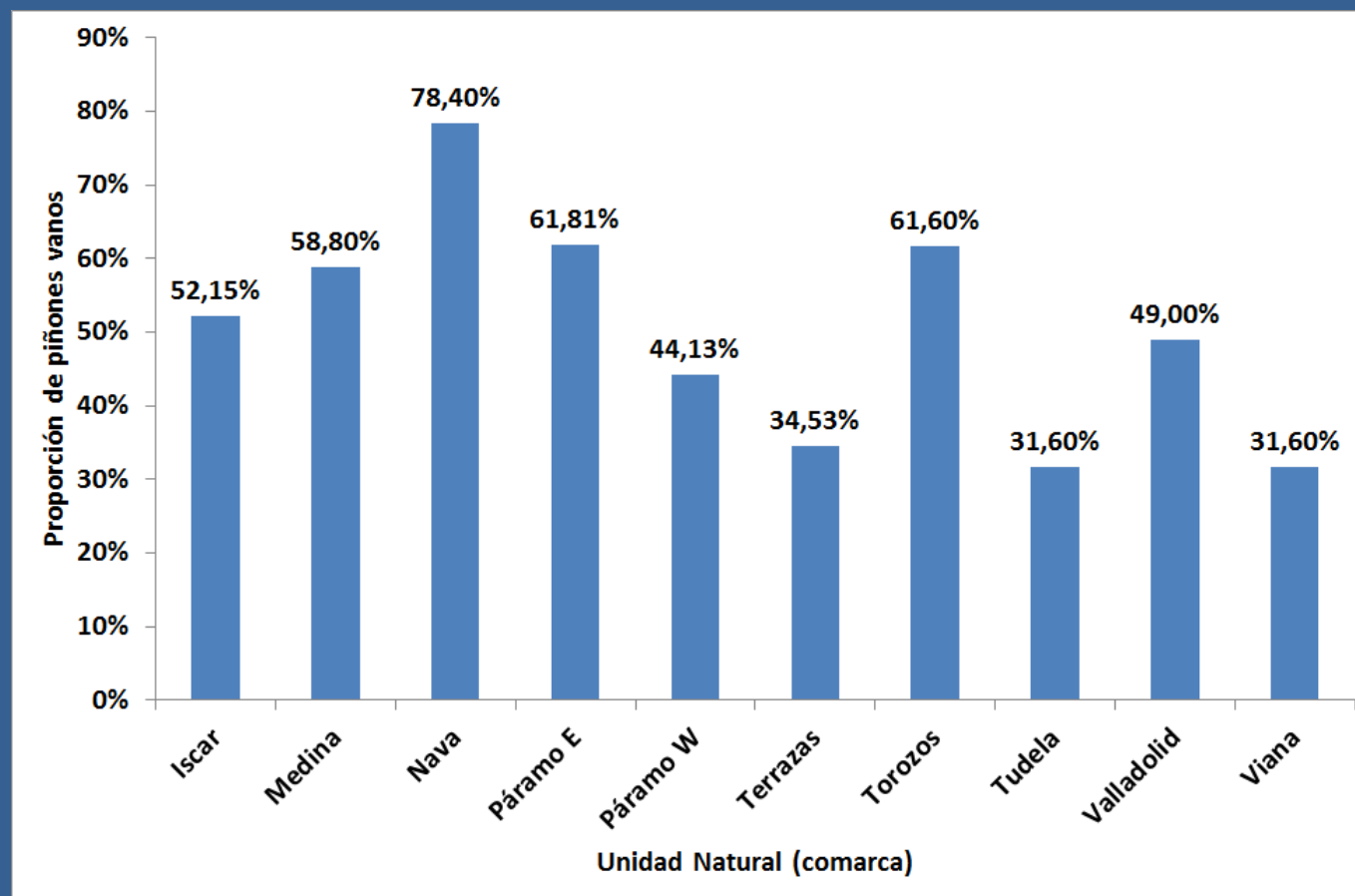
Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



Relación peso (tamaño) de las piñas - % de vanos

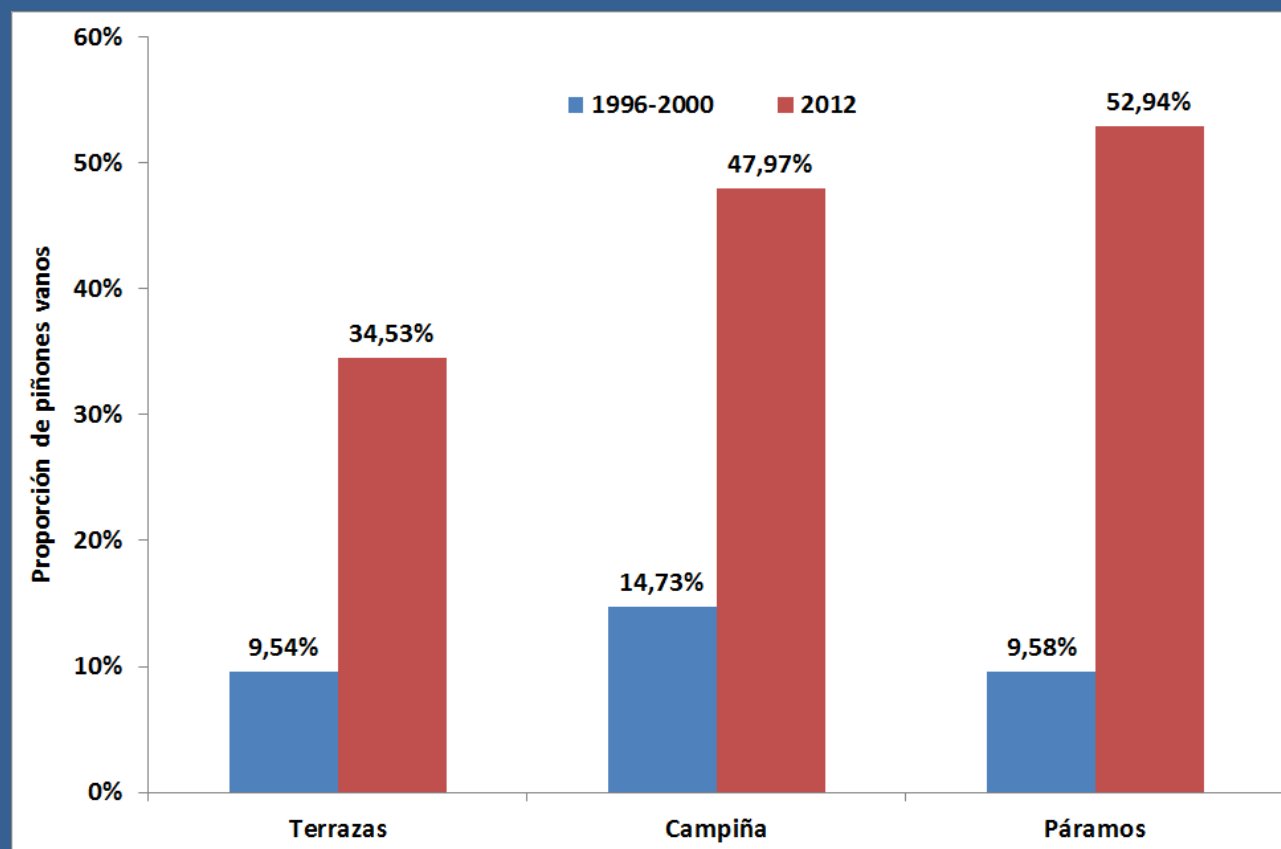
- Dentro de un mismo año, las piñas más pequeñas tienen un mayor % de piñones vanos
- Sin embargo, en campaña 2012-2013 el % de vanos es mucho más elevado a igual peso de piña

Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- 2012-2013: generalizado en todas las zonas
- Menor valor: terrazas fluviales, Viana y Tudela
- Mayor % de vanos: Nava del rey, Páramos orientales y Torozos

Rendimiento en piñón blanco psc: porcentaje de piñones vanos



- 1996 – 2000: mayor % de piñones vanos en la campiña
- 2012-2013: aumento en todas las zonas, pero principalmente páramos

¿A qué se debe este mayor porcentaje de piñones vanos en 2012 – 2013?

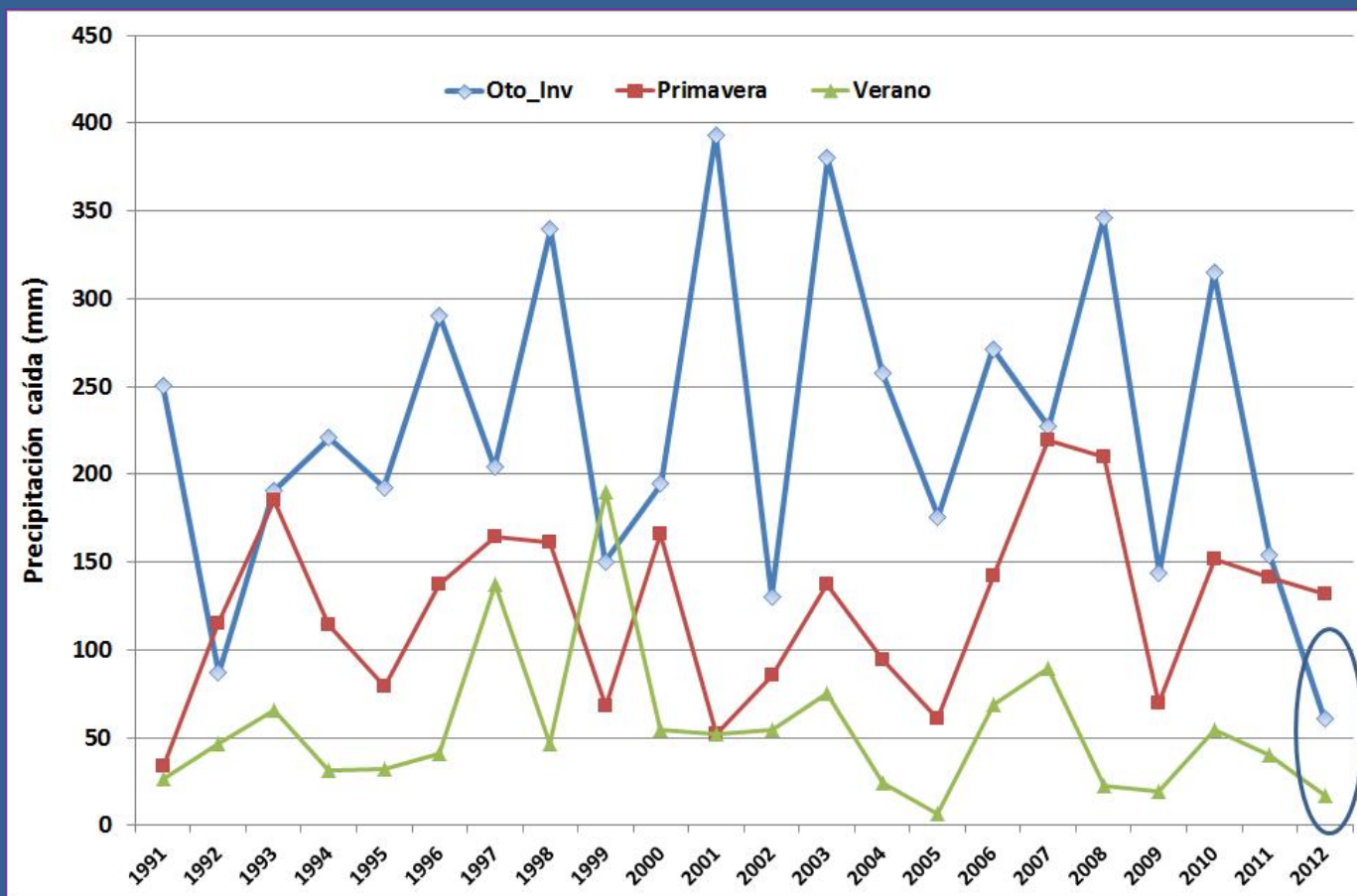
Imposible saberlo sin nuevos experimentos específicos

1. Hipótesis climática
2. Hipótesis *Leptoglossus occidentalis*
3. ¿Otros agentes?



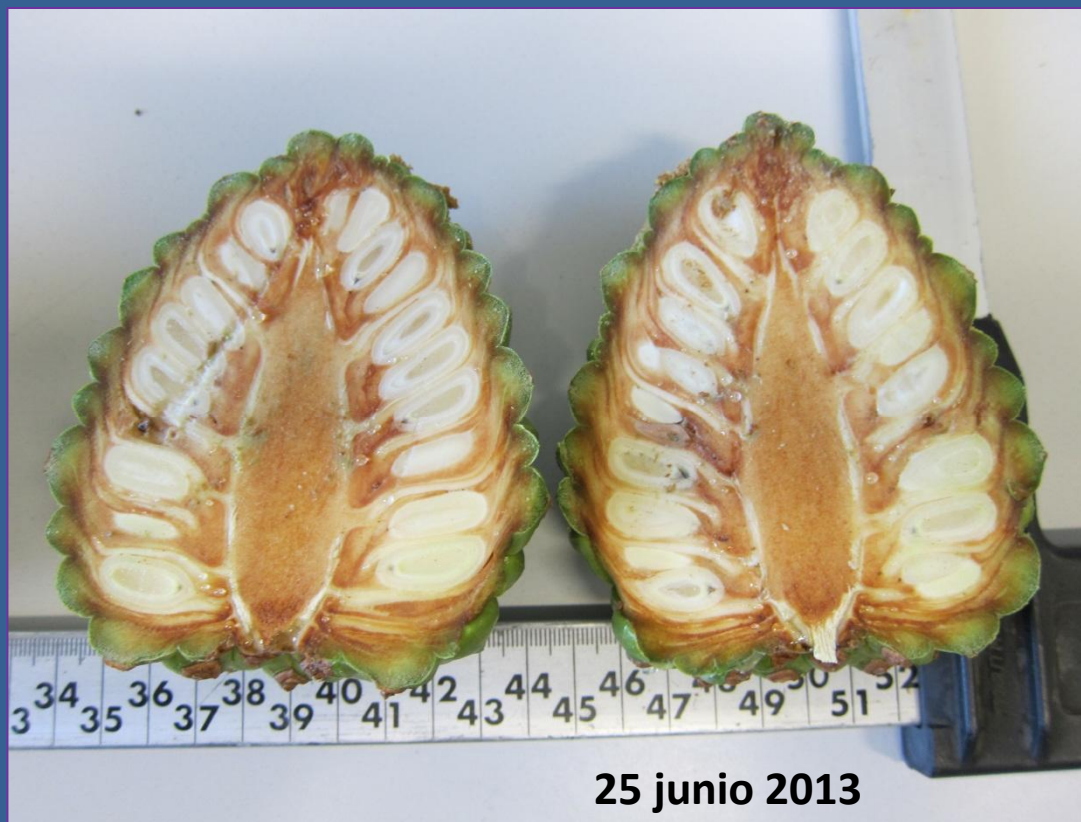
¿A qué se debe este mayor porcentaje de piñones vanos en 2012 – 2013?

Hipótesis climática: otoño–invierno 2011-2012 más seco de la serie de estudio (60 mm entre 1/10/2011 – 1/04/2012; promedio 240 mm); verano 2012 2º más seco de la serie (17,4 mm en 1/07/2012-1/10/2012, promedio 56 mm)



¿A qué se debe este mayor porcentaje de piñones vanos en 2012 – 2013?

Hipótesis climática: periodo muy seco durante la fase de maduración – cuajado de los piñones podría haber provocado su desecación



25 junio 2013

- Precipitación invierno-primavera influye en el tamaño medio de la piña
- Desconocimiento del proceso de cuajado del piñón
- ¿Posible que únicamente afecte al piñón blanco y no a la cáscara?

¿A qué se debe este mayor porcentaje de piñones vanos en 2012 – 2013?

Hipótesis *Leptoglossus occidentalis*: “Chinche perforador de las semillas de coníferas”



- Citado en España en 2003 (Levante). Actualmente hay citas en Meseta Norte
- Citado daños a *Pinus pinea* en Centros de la red Nacional de Mejora Genética (Gómez et al. 2013, CFE)
- Ataca a piñones aumentando el porcentaje de piñones vanos y disminuyendo rendimientos (descrito en *Pinus nigra*, experimentos controlados)
- Favorecido por condiciones más cálidas

¿Los daños observados son compatibles con los producidos por la especie?

1. Se ha identificado para la provincia de Valladolid un rendimiento final en piñón para la campaña 2012-2013 del 1,8%, significativamente inferior al de las series históricas de datos del CIFOR-INIA. Este bajo rendimiento es generalizado en toda la provincia.
2. El bajo rendimiento para la campaña 2012-2013 confirma de manera experimental las impresiones observadas por los industriales del sector.
3. El bajo rendimiento final en piñón blanco viene motivado por el elevado porcentaje de piñones vanos contenidos en la piña, que alcanza el 47%.
4. No es posible conocer por el momento cuál es el agente que ha provocado este aumento en el porcentaje de piñones vanos. Los daños observados pueden ser compatibles con distintas causas: (i) sequía (ii) *Leptoglossus occidentalis* (iii) otros agentes



¿Y ahora qué hacemos?

Los resultados apuntan a la necesidad de mantener y ampliar los estudios sobre series de rendimiento de piñón, y a profundizar en las causas específicas de los bajos rendimientos:

- Estudios de producción y rendimientos y relación con clima (mantener series)
- Experimentos de reducción precipitación y efecto sobre rendimientos
- Experimentos infección controlada con *Leptoglossus*
- Experimentos con *Pissodes* y *Dyorictria*
- Análisis sobre las muestras de la campaña 2012-2013



Necesaria la colaboración entre industriales, propietarios, gestores y centros de investigación.





MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Agradecimientos:

- Proyectos: Star-Tree, AGL-2010-15521, S2009 AMB 11668, CPE-03-001-C5.2**
- Agentes Medioambientales Servicio Territorial de Valladolid**