



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-067

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Correlación juvenil-adulto y entre caracteres de crecimiento en plantación para la selección temprana de cerezo forestal en Galicia y su evaluación como índice de estabilidad

MIRANDA FONTAÍÑA, M. E.¹, FERNÁNDEZ LÓPEZ, J

¹ Centro de Investigación Forestal de Lourizán. Xunta de Galicia. Pontevedra. Pontevedra. Iglesia 19, Lourizán, 36153 Pontevedra. maria.eugenia.miranda.fontaina@xunta.es

Resumen

El cerezo es una de las especies forestales prioritarias dentro del Programa de Mejora Genética del “Plan de Innovación y mejora forestal de Galicia (2010-2020) de la Xunta de Galicia, desarrollado en el Centro de Investigación Forestal de Lourizán.

Uno de los objetivos es la selección de cerezos en plantaciones, para su posterior registro como Materiales Forestales de Reproducción y transferencia. Una de las dificultades en el campo forestal es el largo período de tiempo para la evaluación de caracteres de selección. Se evalúan las correlaciones juvenil-adulto para caracteres de crecimiento y de forma, entre los primeros años de crecimiento y los 8 años con la finalidad de evaluar la posibilidad de realizar selección juvenil. Los caracteres como altura, diámetro y crecimiento en volumen se han obtenido correlaciones juvenil-adulto significativas pero los valores de correlación se reducen progresivamente a medida que aumenta la diferencia entre años de evaluación.

Para caracteres de forma de los árboles los valores de correlación juvenil-adulto se mantienen elevados, lo que permitirá seleccionar a edades tempranas con mayor fiabilidad.

Se evalúa la posibilidad de emplear las correlaciones de caracteres como indicador de estabilidad y ausencia de plasticidad de los genotipos evaluados en diferentes parcelas y años de crecimiento.

Palabras clave

Correlación fenotípica, *Prunus avium*, selección, plantaciones clonales, caracteres estables, plasticidad.

1. Introducción

El cerezo silvestre (*Prunus avium*) es una especie caducifolia que se encuentra en bosques mixtos de frondosas, en bosquetes o como pies aislados. En Galicia suele encontrarse como árbol acompañante en bosques caducifolios como carballeiras, fragas y bosques de ribera. La selección de árboles superiores para la producción de madera se está desarrollando en el Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIF Lourizán) desde 1996 y en la actualidad es una de las especies prioritarias dentro del Programa de Mejora Genética del “Plan de innovación y mejora forestal de Galicia (2010-2020)”.

Este programa tiene como objetivos generales 1) la selección de árboles por criterios forestales, 2) la conservación del material seleccionado en bancos de germoplasma, 3) la multiplicación *clonal in vitro* y por estaquillado, 4) la caracterización morfológica y molecular de los clones seleccionados, 5) el establecimiento de dispositivos experimentales en invernadero y parcelas clonales, 6) La selección de un clon patrón y de los 16 mejores clones para la realización de cruzamientos controlados.

2. Objetivos

Dado que una de las dificultades en el campo forestal es el largo período de tiempo para la evaluación de caracteres de selección, en este trabajo se estudian las correlaciones juvenil-adulto para caracteres de crecimiento y de forma, entre los primeros años de crecimiento y los 8 años con la finalidad de evaluar la posibilidad de realizar selección temprana.

Se evalúa la posibilidad de emplear las correlaciones de caracteres como indicador de estabilidad y ausencia de plasticidad de los genotipos evaluados en diferentes parcelas y años de crecimiento.

3. Metodología

Material Vegetal:

En la primera parcela, denominada Agrovello, el material vegetal son 20 clones, y en la segunda parcela, conocida como Mantequera, son 10 clones, evaluados a los 5 años, ambas situadas en el Centro de Investigación Forestal (en adelante CIF) de Lourizán, en la costa atlántica. Los árboles de ambas plantaciones habían sido multiplicados por micropropagación y el diseño de las plantaciones es en bloques completos al azar. El diseño experimental es en bloques completos aleatorizados, con 12 y 20 bloques en la primera y segunda parcela respectivamente y una planta de cada clon en cada bloque.

Las condiciones climáticas de las parcelas, se deducen a partir de los datos registrados en la estación meteorológica de Lourizán, muy próxima a ambas parcelas, se registra una temperatura media anual de 14,6 °C, una temperatura del mes más frío de 9,3 °C, temperaturas medias estival de 19,4°C y del mes más cálido y 19,6 °C. La precipitación anual de 1.720 mm y precipitación estival (junio, julio, agosto) de 139 milímetros. Se caracteriza por tener cinco meses de heladas probables y un posible periodo de sequía estival en el mes de agosto.

Variables evaluadas

Se registraron un grupo de caracteres propuestos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) para cerezo y según el documento "Criterios Orientadores. Documento Técnico de Procedimiento de Admisión *Prunus avium*", elaborado por la "Red de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales" (GENFORED) (2011) en cuyos anexos se especifican los descriptores para la identificación de clones.

Caracteres de crecimiento: Altura total del árbol, diámetro normal, siempre en dirección nort-sur y volumen, variable derivada de las dos anteriores.

Caracteres de forma: Presencia de bifurcación (0 y 1, ausencia y presencia de bifurcación); tipo de bifurcación (6 categorías: 1 (No bifurcado), 2 (bifurcado en la base), 3 (bifurcado por encima de los 4 m), 4 (bifurcado entre 2 y 4 m), 5 (bifurcado en menos de 2 m) y 6 (bifurcado a varios niveles), rectitud de fuste (1 y 0 según el fuste sea recto o presente sinuosidades o curvaturas), tipo de rectitud del fuste (5 tipos) según la desviación en el árbol: 0 (árbol recto), 1 (una sinuosidad por debajo de los 2 m), 2 (dos sinuosidades por debajo de los 2 m), 3 (curvatura leve todo el árbol) y 4 (curvatura fuerte todo el árbol)), ángulo de las de inserción de la rama más gruesa del primer verticilo por encima de 1m respecto a la vertical (3 categorías diferentes: 1(0°-30°), 2 (30°-60°) y 3 (60°-90°), fuste cilíndrico (1 y 0 según presente fuste cilíndrico o no)).

Caracteres de ramificación: Tipo de ramificación (1 (en verticilos), 2 (verticilos abiertos), 3 (algunas ramas en verticilos y otras distribuidas), 4 (distribuidas). Número de ramas en cada verticilo y número en el último verticilo y número total de ramas entre 1 y 2,5 metros.

Análisis: Para evaluar diferencias entre clones en caracteres de crecimiento y forma se aplicó el siguiente modelo de análisis de varianza según las variables evaluadas: $X_{ij} = \mu + C_i + e_{j(i)}$; donde "C" es Clon (i=20) y "e" es el efecto residual o error. Se estimaron: Las correlaciones entre las mismas variables entre diferentes años y correlaciones entre diferentes variables.

4. Resultados y Discusión

El crecimiento en altura de una muestra de 6 de los 20 clones en la parcela de Agrovello se puede observar en la figura 1. Existen clones que a lo largo de los años ocupan una posición similar, superior, media o inferior, respecto a los demás clones, por el contrario, en otros clones oscilan en su posición relativa, o parten de valores bajos y presentan una tendencia a registrar los mejores crecimientos. En esta figura se puede observar el crecimiento de dos de los clones registrados como Materiales Forestales de Reproducción como *Prunus avium-Lourizán-1* y *Prunus Avium Lourizán-2*.

El crecimiento en diámetro presenta, durante los tres primeros años en plantación, pequeños incrementos (figura 2) y a partir de este año comienzan a apreciarse valores mayores de crecimiento. En la figura 2 se muestran los valores de crecimiento en diámetro hasta los 8 años, de 6 clones en la parcela de Agrovello.

El clon que presenta mayores crecimientos (Lu-47) fue registrado en el año 2011 como Material Forestal de Reproducción como *Prunus avium Lourizán-1*, a partir de los datos obtenidos en esta parcela y el clon que se encuentra en tercera posición (Lu-23) fue registrado en el año 2012 como *Prunus avium Lourizán-2*. El clon Lu-24, a pesar registrar el segundo mejor valor de crecimiento en diámetro, no ha sido registrado debido a que posee una rama que compite con la guía principal y este es un carácter desfavorable en para la selección forestal.

Los valores de correlación juvenil-adulto para los caracteres altura y diámetro son altamente significativas en ambas parcelas y alcanza valores de 0,95 entre los 6 y 8 años en la parcela Agrovello para altura (tabla 1) y diámetro (tabla 2). Los valores de correlación se reducen progresivamente a medida que aumenta la diferencia entre años de evaluación, respecto a los primeros años en plantación. Esto último parece indicar que los valores tempranos obtenidos en parcelas son orientativos del comportamiento de los clones pero debemos establecer cuál es el número mínimo de años que deben transcurrir para considerar firmes las tendencias de crecimiento, sobre todo a la hora de seleccionar clones por su crecimiento a partir de resultados comparativos.

La correlación entre el crecimiento en volumen a los 6 y 8 años es altamente significativa y presenta un valor de 0,96 (tabla 5). En esta variable ocurre algo similar, ya que los valores de correlación disminuyen a medida que aumenta la diferencia entre años de evaluación, a pesar de que los niveles de significación son elevados.

En caracteres de forma como fuste y el sistema de ramificación (en verticilos o distribuido) los valores de correlación juvenil-adulto se mantienen superiores a 0,9, lo que permitirá seleccionar a edades tempranas con mayor fiabilidad.

En número de ramas por verticilo aunque puede variar ligeramente entre años, oscila entre tres o cuatro ramas por verticilo con bastante frecuencia. Las correlaciones entre diferentes años son superiores a 0,9.

La posibilidad de emplear las correlaciones de caracteres como indicador de estabilidad y ausencia de plasticidad de los genotipos evaluados tiene sentido en aquellos casos en los que se alcanzan elevados valores de correlación, tanto entre diferentes parcelas, como entre diferentes años de evaluación en la misma parcela. Por ello, los caracteres de forma de fuste, sistema de ramificación y número de ramas presentan estabilidad.

5. Conclusiones

Los valores tempranos en variables de crecimiento y forma obtenidos en parcelas son orientativos del comportamiento de los clones pero debemos establecer cuál es el mínimo de años que deben transcurrir para considerar firmes las tendencias de crecimiento, sobre todo a la hora de seleccionar clones por su crecimiento a partir de resultados comparativos. Los valores de correlación en variables de forma del fuste, sistema de ramificación y ángulo de ramas son elevados y se manifiestan más estables desde los primeros años de crecimiento.

6. Agradecimientos

El presente trabajo ha sido realizado en el Centro de Investigación Forestal de Lourizán como uno de los objetivos del “Plan de Innovación y Mejora Forestal de Galicia, 2010-2020, financiado con fondos FEADER, gestionados por el INGACAL, Xunta de Galicia y el convenio de colaboración con INDITEX, fruto del interés por el conocimiento y desarrollo forestal de Galicia. Agradecimientos a la dirección del Centro de Investigación Forestal de Lourizán y a la dirección del INGACAL por sus actividades de gestión. Un especial agradecimiento al personal del vivero del Centro de Investigación Forestal de Lourizán por su ayuda en el mantenimiento de las plantas tanto en los invernaderos como en plantación y en la toma de datos en parcelas.

7. Bibliografía

CISNEROS, O.; MARTÍNEZ, V.M. Plantaciones de frondosas para madera de calidad en la provincia de León. Junta de Castilla y León. URL: <http://www.asfole.com/archivos/descargas/1220948518.pdf>

CISNEROS, O.; MONTERO, G. 2008. Selvicultura de *Prunus avium* L. In Compendio de Selvicultura Aplicada en España. Edited by Montero G., Serrada R, Reque J A. INIA. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, pp. 605-642.

DIRECCIÓN XERAL DE MONTES. 2009. Plan de Innovación y Mejora Forestal de Galicia, 2010-2020. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia.

MIRANDA FONTAÍÑA, M.E.; FERNÁNDEZ LÓPEZ, J.; 2015. A cerdeira de orixe galega para uso forestal. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Rural e do Mar. Santiago de Compostela. http://mediorural.xunta.gal/fileadmin/arquivos/publicacions/2015/cerdeira/libro_cerdeira__para_web.pdf.

PEARSON, K.; 1986. Contributions to the mathematical theory of evolution. In On the dissection of asymmetrical frequency curves. Philosophical transactions, A, part I., 185, 71-90.

Red de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales (GENFORE), 2011. Documento técnico del procedimiento de admisión *Prunus avium* L.: criterios orientadores. Editorial Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino. ISBN 978-84-491-1097-9.

UPOV, 2002a. Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y a la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/1/3. Ed. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra (Suiza).

UPOV, 2002b. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, de la homogeneidad y la estabilidad. Portainjertos de *Prunus* L. TG/187/1. Ed. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra (Suiza).

UPOV, 2006. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Cerezo dulce (*Prunus avium* L.) TG/35/7. Ed. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra (Suiza).

Tabla 1. Valores de correlación fenotípica y niveles de significación entre alturas(A) entre los años de crecimiento 1, 2, 3, 6 y 8, de clones de cerezo, en la parcela Agrovello.

Correlación	A8-A6	A8-A3	A8-A2	A8-A1
	0,95***	0,69***	0,54***	0,38***

Tabla 2. Valores de correlación fenotípica y niveles de significación entre alturas(A) entre los años de crecimiento 1, 2, 3, 6 y 8, de clones de cerezo, en la parcela Agrovello.

Correlación	D8-D6	D8-D3	D8-D2	D8-D1
	0,95***	0,68***	0,49***	0,49***

Tabla 3. Valores de correlación fenotípica y niveles de significación entre alturas(A) entre los años de crecimiento 1, 3, 4 y 5, de clones de cerezo, en la parcela Mantequera.

Correlación	A5-A4	A5-A3	A5-A1
	0,95***	0,85***	0,35***

Tabla 4. Valores de correlación fenotípica y niveles de significación entre alturas(A) entre los años de crecimiento 1,3, 4 y 5, de clones de cerezo, en la parcela Mantequera.

Correlación	D5-D4	D5-D3	D5-D1
	0,95***	0,87***	0,40***

Tabla 5. Valores de correlación fenotípica y niveles de significación entre crecimiento en volumen entre los años de crecimiento 5, 4 y, de clones de cerezo, en la parcela Mantequera.

Correlación	V5-V4	V5-V3	V4-V3
	0,96***	0,85***	0,88***

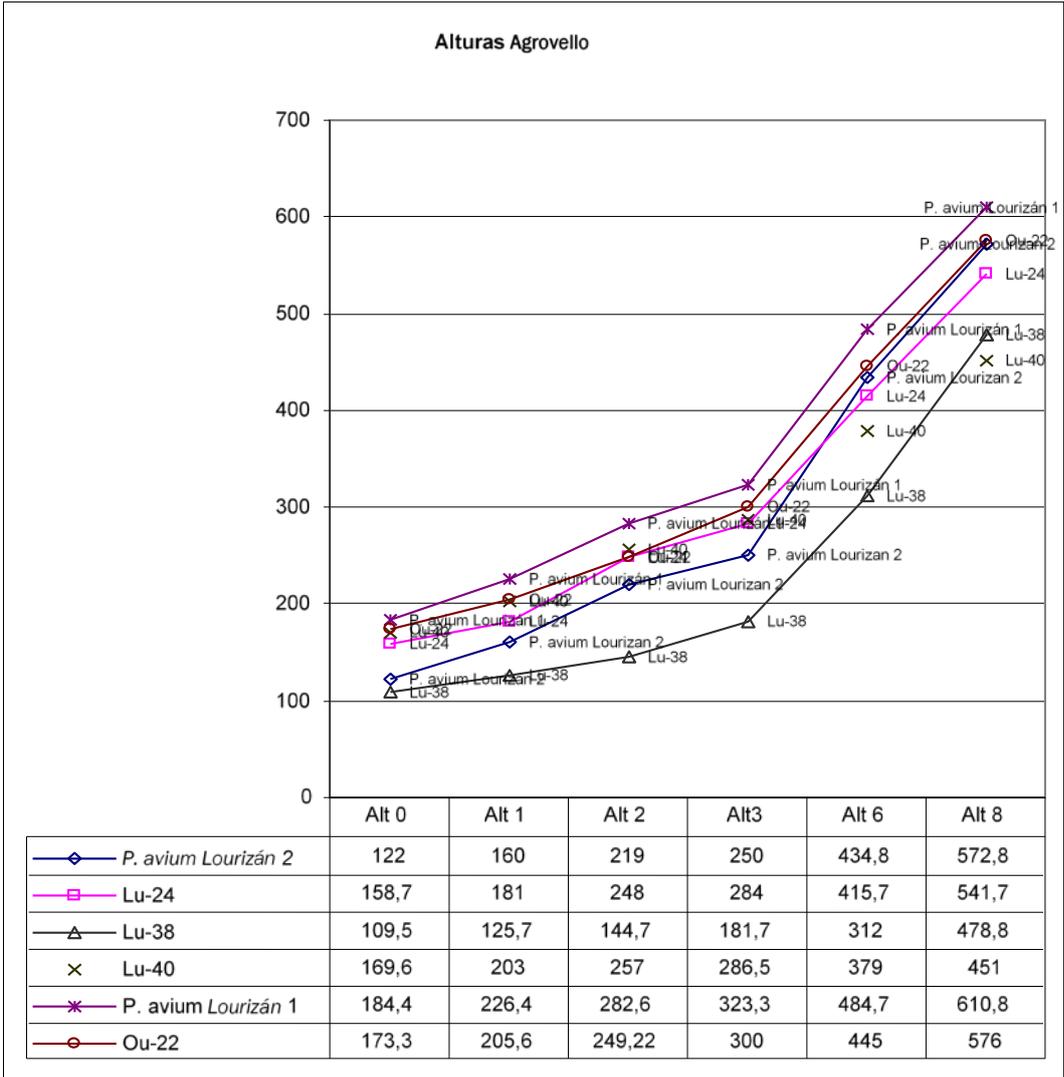


Figura 1. Evolución los valores de crecimiento en altura (en centímetros), desde la altura inicial en plantación (Alt 0) a la altura después de 8 años (Alt 8), de 6 de los clones presentes en la parcela Agrovello. Se incluyen dos los clones registrado como MFR, el clon *Prunus avium Lourizán-1* y el clon *Prunus avium Lourizán 2*.

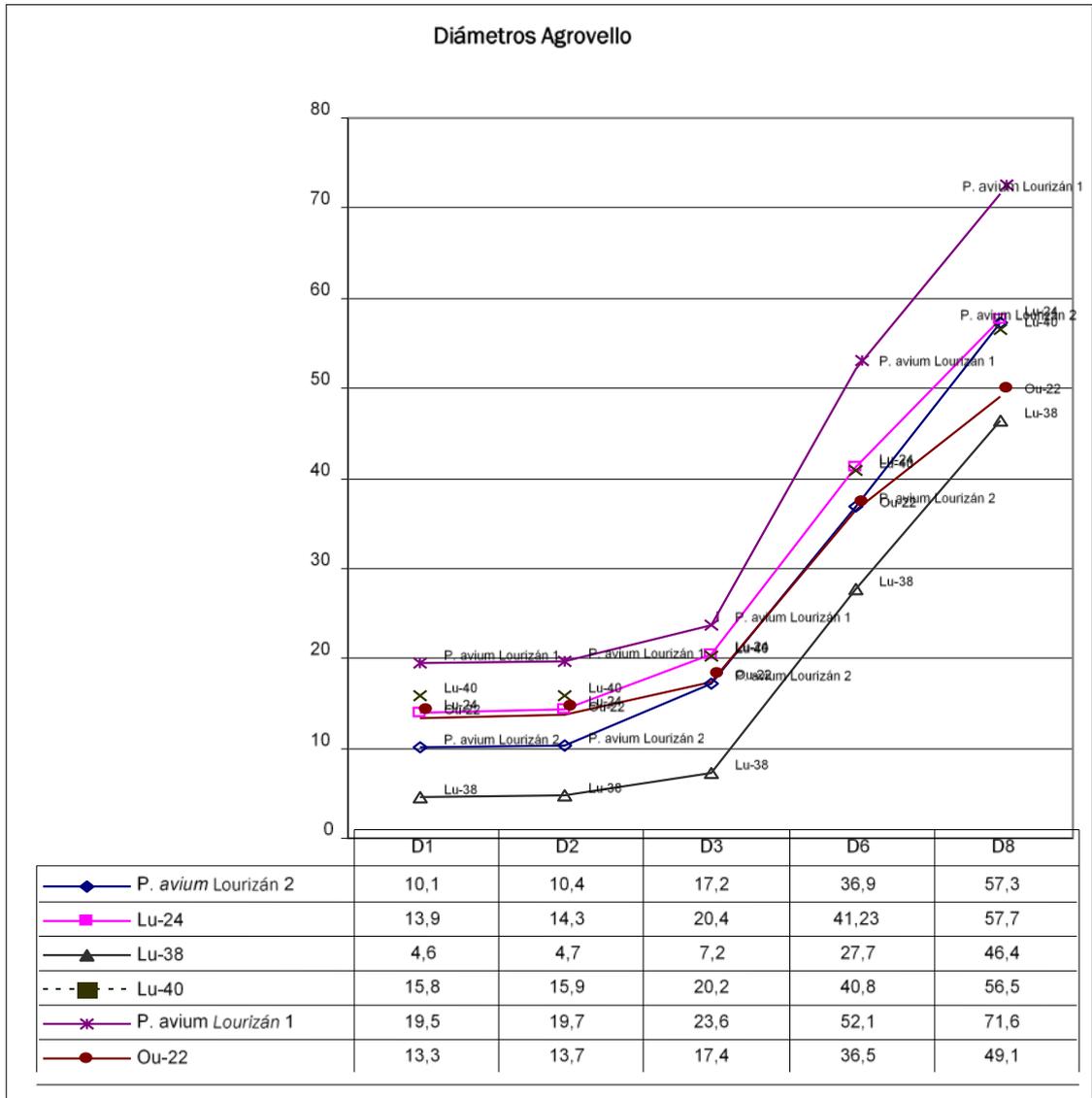


Figura 2. Evolución de los valores de crecimiento en diámetro (en milímetros), desde el primer año de crecimiento (D1) al octavo (D8), de una muestra de 6 de los 20 clones presentes en la parcela Agrovello. Se incluyen dos de los clones registrados como MFR, el *Prunus avium Lourizán-1* y el clon *Prunus avium Louriz*

