ESTUDIO ESTRUCTURAL DE LA POBLACIÓN DE LAUREL (*LAURUS NOBILIS*) DE LA ISLA DE CORTEGADA EN EL PARQUE NACIONAL DAS ILLAS ATLÁNTICAS

Vicente Rozas, Luis Sampedro, María José Rozados, M. Cristina López-Sors, Margarita Alonso, M. Francisca Ignacio y F. Javier Silva-Pando
CIFA de Lourizán
Apartado 127, 36080 – Pontevedra
E-mail: lsampe@uvigo.es

Resumen

La cubierta arbórea presente en la actualidad en el Parque Nacional das Illas Atlánticas (PNIA) es el resultado de una fuerte influencia antrópica ancestral y de impactos pasados como incendios, pastoreo y cambios en el uso del suelo. En la isla de Cortegada, situada en la Ría de Arousa (Pontevedra) y con una climatología de tipo oceánico húmedo con tendencia a aridez estival, el laurel se ha regenerado de forma natural después del abandono de las tierras agrícolas en el primer cuarto del siglo XX, formando una masa monoespecífica de unas 5 ha que da carácter a esta isla dentro del PNIA. Es predecible que el carácter oceánico e insular esté afectando al desarrollo de la cubierta vegetal de la isla, pero en la actualidad no se conocen estos factores ambientales ni su influencia. El objetivo de este estudio es la caracterización estructural de la población de laurel de la Isla de Cortegada como primer paso para un análisis detallado de la dinámica poblacional y de sus posibilidades de conservación. Se presentan los resultados de la primera temporada de trabajo sobre las características edafoclimáticas de la estación, la diversidad del sotobosque, el estado de la masa de laurel (cobertura, distribución de tamaños), y algunos aspectos funcionales como la madurez, regeneración, fructificación y la dinámica de la descomposición-mineralización.

Palabras clave: *Laurus nobilis*, Parque Nacional das Illas Atlánticas, Isla de Cortegada

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional das Illas Atlánticas (PNIA) está integrado por varias islas del litoral atlántico de Galicia, junto con su entorno marino. Estas islas han sufrido desde antiguo un fortísimo proceso de alteración, tanto por el efecto de las condiciones oceánicas (aporte de sales y de nitrógeno por el elevado número de aves marinas) como por otros de origen antrópico puestos de manifiesto por las amplias superficies de cultivo y de matorral atlántico frecuentemente incendiado. También es patente el efecto de las repoblaciones forestales y de la introducción de especies arbóreas exóticas. Todo ello ha llevado a una fuerte reducción de la superficie ocupada por las frondosas autóctonas, presumiblemente robles (*Quercus robur* y *Q. pyrenaica*) acompañados por otras especies perennifolias como laurel o madroño. En las islas Cíes y en la isla Malveira Grande, situada en la Ría de Arousa, existen unas pequeñas representaciones de rebollar costero en que se encuentran varios centenares de pies en diferentes estados de desarrollo. Actualmente existe una relevante extensión cubierta por pinos marítimos (*Pinus pinaster*) junto con algunos eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) en la isla de Cortegada. Pero es de destacar la abundante presencia del laurel (*Laurus nobilis*) en esta isla en forma de rodales aislados o masas puras, acompañados por algunos pies sueltos y rodales de las especies anteriormente señaladas, así como formaciones dominadas por sauces (*Salix atrocinerea*).

La presencia del laurel tiene su origen en el período Terciario, en los bosques subtropicales perennifolios compuestos por especies de tipo lauroide que dominaron la Península Ibérica. Hoy en día, el laurel presenta una distribución circunmediterránea, pero su sensibilidad a las bajas temperaturas y su requerimiento de humedad hacen que su área de distribución se ajuste fundamentalmente a zonas costeras de condiciones térmicas suaves y clima suficientemente húmedo. En la península ibérica presenta una distribución básicamente limitada a los litorales cantábrico y atlántico, escaseando en la mayoría de la costa mediterránea debido a la falta de humedad. Normalmente esta especie aparece asociada a otras especies arbóreas, como robles, encinas, fresnos o tilos, y también se instala en formaciones de ribera junto a sauces y alisos. Las formaciones puras de laurel son muy escasas, encontrándose en casos excepcionales como en las cercanías de Sintra en

Portugal, en varias localidades de la costa cantábrica o en la isla de Cortegada (BLANCO et *al*., 1997). La presencia de enclaves con estas características no es fácil de explicar. Se puede suponer un origen antrópico, o incluso admitir que pueden constituir poblaciones relictuales que han llegado a nuestros días favorecidas por condiciones propicias. La formación de laurel de Cortegada es especialmente densa y rica en biotipos lianoides y especies termófilas, siendo solo equiparable en el ámbito europeo a los bosques lauroides de la Región Macaronésica (Islas Canarias y Madeira).

La información previa de que se dispone en relación a la estructura y dinámica de las formaciones lauroides procede de los sistemas Macaronésicos, en los cuales se han analizado las relaciones hídricas (LOSCH, 1993), la interceptación del agua en suspensión por el dosel arbóreo (ABOAL et *al*., 1999), los procesos de intercambio de gases por las hojas (GONZÁLEZ et *al*., 2001), el flujo de la savia y la transpiración (JIMÉNEZ et *al*., 1996, 1999), la relación entre la estructura del bosque y la distribución foliar (MORALES et *al*., 1996), así como estudios sobre la regeneración, estructura y dinámica de los bosques de laurisilva (ARÉVALO & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 1998; FERNÁNDEZ-PALACIOS & ARÉVALO, 1998; ARÉVALO et *al*., 1999; ARÉVALO & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2000, 2003). En este trabajo se describen las características estructurales más destacables (distribuciones de diámetro y altura, relaciones alométricas, estructura clonal) de tres bloques de bosque de laurel representativos de las formaciones de esta especie existentes en la isla de Cortegada. Esta descripción constituye un paso previo para un análisis más detallado de los patrones de establecimiento y la dinámica (distribuciones de edad, dinámica del crecimiento, análisis de la dinámica de nutrientes y de la descomposición-mineralización) de la población de laurel en Cortegada, el cual está siendo desarrollado en la actualidad por nuestro equipo de trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La isla de Cortegada se encuentra en el sector más interno de la ría de Arousa, junto a la localidad de Carril, ayuntamiento de Vilagarcía de Arousa, Pontevedra (42º31’ N, 08º47’ O). La superficie total de la isla abarca 54 ha, su perímetro aproximado es de 3200 m y la cota máxima se sitúa a 22 m snm. La temperatura media anual ronda los 14,9 ºC, con una amplitud térmica de 11,8 ºC, y la precipitación media anual es de unos 2000 mm. El sustrato geológico está constituido por esquistos y paragneises del Precámbrico-Silúrico, y por granitos hercínicos. Los suelos son de tipo fluvisol tiónico y sálico en su margen norte y cambisol alumihúmico en el resto (CALVO & MACÍAS, 2000). Las poblaciones de laurel estudiadas se encuentran sobre los cambisoles. La zona de trabajo se dividió en tres bloques de 1600 m^2 que incluyen a cuatro parcelas de estudio de 10 × 10 m de bosque cada uno, totalizando una superficie estudiada total de 1200 m^2. Los bloques se dispusieron suficientemente distanciados en las zonas con una mayor densidad de laurel, abarcando la máxima variabilidad estructural de la masa. Se identificaron y midieron los DBH (diámetro del tronco a 1,30 m) y alturas de todos los fustes vivos con un diámetro mayor que 5 cm existentes en las 12 parcelas estudiadas, registrándose el número de fustes por pie en los individuos multifustales. Los datos de diámetro y altura se utilizaron para elaborar las distribuciones de tamaño. Las relaciones entre DBH y altura fueron calculadas mediante regresión. Los valores de densidad fueron calculados para los fustes e individuos vivos de laurel. La medición del índice de área foliar se realizó a 1,5 m del suelo en dos ocasiones, midiéndose en cada ocasión el LAI en 10 puntos por cada parcela mediante un medidor de cobertura arbórea LAI-2000. En tres cuadrículas de 1 × 1 m en cada parcela se determinó la cobertura del sotobosque, el peso seco de la hiedra (*Hedera hibernica*), especie más abundante en el sotobosque, el peso seco de la hojarasca y de las ramillas caídas sobre el suelo con un diámetro menor que 2 cm, además del número de semillas y plántulas de laurel. Las diferencias entre bloques se analizaron mediante ANOVA no paramétrica de Kruskal-Wallis, ya que la mayoría de las variables no presentaron homogeneidad de varianzas.

RESULTADOS

Las densidades totales de los bloques variaron entre 182 y 337 fustes vivos por ha y desde 152 a 207 individuos por hectárea (Tabla 1). El 31 % de los individuos del bloque 1 fueron multifustales, de

los cuales la mayoría presentaron 2, 3 o 4 fustes, pero algunos individuos de este bloque mostraron hasta 7 fustes (Figura 1). El 18 y 16 % de los individuos de los bloques 2 y 3, respectivamente, fueron multifustales, presentando 2 o 3 fustes (Figura 1). Las áreas basales de los bloques estudiados variaron entre 22,9 y 42,9 m^2 ha^{-1}. El índice de área foliar fue muy similar en los tres bloques estudiados, próximo a 4. Las distribuciones de diámetro fueron unimodales, con una distribución aproximadamente normal, y diámetros que variaron entre 5 y 20 cm, aunque en todos los bloques existieron algunos individuos con más de 25 cm de diámetro, que presumiblemente serían más viejos que el resto (Figura 2). El diámetro medio de las poblaciones de laurel fue significativamente mayor en el bloque 3 (H = 47,94, P < 0,001, prueba de Kruskal-Wallis), de en torno a 16 cm frente a 11 cm en los bloques 1 y 2. Las distribuciones de altura fueron también unimodales, con alturas máximas de entorno a 20 m en los bloques 1 y 2, y próximas a los 28 m en el bloque 3 (Figura 2). La altura media fue significativamente menor en el bloque 1 y significativamente mayor en el bloque 3 (Tabla 1, H = 40,66, P < 0,001). La relación entre DBH y altura se ajustó significativamente a un modelo potencial en los tres bloques estudiados (Figura 3), mostrando unos coeficientes de determinación más elevados en los bloques 2 y 3. Los valores de cobertura del sotobosque, peso seco de *Hedera* y peso seco de la hojarasca no difirieron significativamente entre bloques (Tabla 1. Cobertura: H = 0,77, P = 0,679. Peso seco *Hedera*: H = 0,76, P = 0,682. Peso seco hojarasca: H = 0,26, P = 0,877). Sin embargo, el peso seco de las ramillas y la densidad de semillas de laurel fueron significativamente mayores en el bloque 3 (Peso seco ramillas: H = 6,02, P = 0,049. Densidad de semillas: H = 6,86, P = 0,032). La densidad de plántulas fue significativamente menor en el bloque 1 y mayor en el bloque 2 (Tabla 1, H = 7,21, P = 0,027).

DISCUSIÓN

Las densidades de laurel en Cortegada son algo inferiores a las observadas en los bosques de laurisilva de Tenerife, donde se alcanzan densidades de 3500 pies por ha, de los cuales aproximadamente la tercera parte (1080 pies por ha) corresponden a *Laurus azorica* (ARÉVALO & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 1998). Los valores de área basal e índice de área foliar son también ligeramente inferiores a los medidos en bosques de laurisilva, donde se alcanzan áreas basales de entre 39 y 50 m^2/ha y valores de LAI comprendidos entre 4,8 y 5,5 (ARÉVALO & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 1998; FERNÁNDEZ-PALACIOS & ARÉVALO, 1998). Los valores más reducidos de estos parámetros en el caso de Cortegada estarían relacionados con su carácter de población joven constituida por individuos que han colonizado, en época relativamente reciente, los espacios abiertos previamente ocupados por prados y cultivos (BLANCO et *al*., 1997), en comparación con el carácter de bosque maduro primigenio de la laurisilva.

Las distribuciones normales de DBH y altura indican el carácter básicamente coetáneo de la población de laurel, aunque la presencia de algunos árboles con más de 25 cm de DBH sugiere la existencia de árboles más viejos que la cohorte predominante. Este aspecto debe ser comprobado mediante estimación de las edades de los árboles. Al igual que en otras especies (PETERS & PLATT, 1996), la relación DBH-altura en las poblaciones de laurel de Cortegada se ajusta a un modelo potencial. La mayor pendiente de la curva en el bloque 2 parece indicar que esta población invirtió más recursos en crecer en altura que en diámetro, en comparación con los otros dos bloques, resultado en consonancia con el bajo valor de área basal registrado en el bloque 2 (Tabla 1).

La presencia de individuos multifustales en todos los bloques sugiere una dinámica de sustitución de los fustes más viejos por rebrotes de cepa, una estrategia de persistencia en condiciones de competencia presente en diversas especies arbóreas (KOOP, 1987; OHKUBO, 1992; CAO & PETERS, 1998). En especies próximas como *L. azorica*, la reproducción vegetativa mediante rebrotes de cepa es muy importante para el mantenimiento de las poblaciones, ya que el banco de plántulas existente en el suelo raramente da lugar a individuos que alcancen el dosel forestal (FERNÁNDEZ-PALACIOS & ARÉVALO, 1998). Las plántulas de laurel se localizan en grupos de elevada densidad, generalmente asociados a las plantas madre hasta distancias de unos 4 m, lo cual sugiere una limitada capacidad de dispersión de las semillas (ARÉVALO & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2003). Este parece ser el caso del bloque 2, en que a pesar de encontrarse una relativamente baja densidad de semillas (4,2 m^{-2}), la densidad de plántulas es más elevada (16,8 m^{-2}), lo cual indica la existencia de un importante banco de plántulas de varios años de edad.

En otro extremo está el bloque 3, en que la producción de semillas es elevada pero la densidad de plántulas no llega a alcanzar el 100% del número total de semillas. En general, la prevalencia de las estrategias de reproducción vegetativa o sexual parece estar en relación con la altura del dosel forestal. Cuanto más elevado es el dosel más importancia tiene el componente sexual, mientras que cuanto más bajo es el dosel la estrategia de mantenimiento por rebrotes adquiere mayor importancia (KRUGER et *al*., 1997). Este modelo parece reproducirse bien en la población de laurel de Cortegada, pues un dosel más bajo implica mayor proporción de individuos multifustales (bloque 1), mientras que un dosel más elevado conlleva una mayor producción de semillas y un banco de plántulas más desarrollado (bloques 2 y 3). Sin embargo, otros parámetros relacionados con el grado de desarrollo del sotobosque y la productividad no parecen depender de la estructura del dosel, salvo la deposición de restos leñosos que es mayor cuanto más elevado es el dosel (p.ej. peso seco de ramillas en el bloque 3). Aunque en el bloque 1 llegan a existir pies con hasta 7 fustes, este número es reducido en comparación con otras especies que pueden llegar a producir más de 50 fustes por pie (OHKUBO, 1992). Además de la persistencia de los individuos adultos, la producción de rebrotes parece contribuir a la supervivencia de los brinzales y al mantenimiento del número de brinzales bajo doseles cerrados (MIURA & YAMAMOTO, 2003). Lamentablemente, la existencia en la actualidad de un pequeño rebaño de ganado cabrío en Cortegada ha alterado profundamente la dinámica regenerativa natural del laurel por medio de rebrotes y de plántulas, ya que devoran con preferencia todos los brotes tiernos de esta especie, tanto de origen sexual como vegetativo. Por lo tanto, resulta imposible evaluar la importancia de dichos mecanismos en el mantenimiento de la población de laurel y su potencial capacidad de expansión en la isla de Cortegada.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Xunta de Galicia a través del proyecto PGIDT04RFO502004PR. Los autores agradecen al personal del Parque Nacional das Illas Atlánticas todo el apoyo prestado, en especial por los desplazamientos en barco a la isla de Cortegada para la realización de los muestreos. LS realizó este trabajo gracias a un contrato postdoctoral Parga-Pondal y VR mediante un contrato postdoctoral INIA-Xunta de Galicia.

BIBLIOGRAFÍA

ABOAL, J.R.; JIMÉNEZ, M.S.; MORALES, D. & HERNÁNDEZ, J.M.; 1999. Rainfall interceptation in laurel forest in the Canary Islands. *Agric. For. Metereol.* 97: 73-86.

ARÉVALO, J.R. & FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M.; 1998. Treefall gap characteristics and its influence on regeneration in the laurel forest of Tenerife (Canary Islands). *J. Veg. Sci.* 9: 297-306.

ARÉVALO, J.R. & FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M.; 2000. Seed bank analysis of tree species in two stands of the Tenerife laurel forest (Canary Islands). *For. Ecol. Manage.* 130: 177-185.

ARÉVALO, J.R. & FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M.; 2003. Spatial patterns of trees and juveniles in a laurel forest of Tenerife, Canary Islands. *Plant Ecol.* 165: 1-10.

ARÉVALO, J.R.; FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & PALMER, M.; 1999. Tree regeneration and predicted future dynamics in a laurel forest (Tenerife, Canary Islands). *J. Veg. Sci.* 10: 861-868.

BLANCO, E. et *al*.; 1997. *Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica.* Edit. Planeta.

CALVO, R. & MACÍAS, F.; 2000. *Mapa de suelos de Galicia, E. 1:50.000. Vilagarcía de Arousa.* Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia.

CAO, K. & PETERS, R.; 1998. Structure and stem growth of multi-stemmed trees of *Fagus engleriana* in China. *Plant Ecol.* 139: 211-220.

FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & ARÉVALO, J.R.; 1998. Regeneration strategies of tree species in the laurel forest of Tenerife (The Canary Islands). *Plant Ecol.* 137: 21-29.

GONZÁLEZ, A.M; JIMÉNEZ, M.S. & MORALES, D.; 2001. Gas exchange characteristics of a Canarian laurel forest tree species (*Laurus azorica*) in relation to environmental conditions and

leaf canopy position. *Tree Physiol.* 21: 1039-1045.
JIMÉNEZ, M.S.; CERMAK, J.; KUCERA, J. & MORALES, D.; 1996. Laurel forest in Tenerife, Canary Islands: The annual course of sap flow in *Laurus* trees and stand. *J. Hydrol.* 183: 307-321.
JIMÉNEZ, M.S.; MORALES, D.; KUCERA, J. & CERMAK, J.; 1999. The annual course of transpiration in a laurel forest of Tenerife. Estimation with *Myrica faya*. *Phyton* 39: 85-90.
KOOP, H.; 1987. Vegetative reproduction of trees in some European natural forests. *Vegetatio* 72: 103-110.
KRUGER, L.M.; MIDGLEY, J.J. & COWLING, R.M.; 1997. Resprouters *vs* reseeders in South African forest trees: a model based on forest canopy height. *Funct. Ecol.* 11: 101-105.
LOSCH, R.; 1993. Water relations of Canarian laurel forest trees. In: M. Borghelin, J. Grace & A. Raschi (eds.), *Water transport in plants under climatic stress*: 243-245. Cambridge University Press, Cambridge.
MIURA, M. & YAMAMOTO, S.; 2003. Effects of sprouting and canopy states on the structure and dynamics of a *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* sapling population in an old-growth evergreen broad-leaved forest. *For. Ecol. Manage.* 183: 387-400.
MORALES, D.; JIMENEZ, M.S.; GONZALEZ, A.M. & CERMAK, J.; 1996. Laurel forest in Tenerife, Canary Islands: I. The site, stand structure and stand leaf area distribution. *Trees* 11: 34-40.
OHKUBO, T.; 1992. Structure and dynamics of Japanese beech (*Fagus japonica* Maxim.) stools and sprouts in the regeneration of the natural forests. *Vegetatio* 101: 65-80.
PETERS, R. & PLATT, W.J.; 1996. Growth strategies of main trees and forest architecture of a *Fagus-Magnolia* forest in Florida, USA. *Vegetatio* 123: 39-49.

Tabla 1. Características estructurales de tres bloques de bosque de laurel (*Laurus nobilis*) estudiados en la isla de Cortegada, Parque Nacional das Illas Atlánticas, Pontevedra.

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Densidad de fustes (nº ha^{-1})	3375	2025	1825
Densidad de individuos (nº ha^{-1})	2075	1650	1525
% de individuos multifustales	31,3	18,2	16,4
Área basal (m^2 ha^{-1})	35,6	22,9	42,9
Índice medio de área foliar "LAI"	4,2	4,2	3,8
Diámetro medio ± ET (cm)	10,9 ± 0,3a	11,3 ± 0,4a	16,3 ± 0,7b
Altura media ± ET (m)	11,5 ± 0,3a	13,4 ± 0,3b	14,9 ± 0,5c
Cobertura del sotobosque ± ET (%)	51,8 ± 11,0a	41,7 ± 8,9a	40,4 ± 10,1a
Peso seco *Hedera* ± ET (g m^{-2})	53,7 ± 14,1a	64,7 ± 14,8a	89,9 ± 26,3a
Peso seco hojarasca ± ET (g m^{-2})	460,8 ± 40,6a	464,1 ± 53,8a	536,6 ± 74,8a
Peso seco ramillas ± ET (g m^{-2})	404,2 ± 69,3a	389,1 ± 44,3a	646,3 ± 93,3b
Densidad de semillas ± ET (nº m^{-2})	4,4 ± 1,5a	4,2 ± 1,1a	13,2 ± 4,2b
Densidad de plántulas ± ET (nº m^{-2})	4,9 ± 1,1a	16,8 ± 5,2b	7,1 ± 2,5ab

Letras diferentes dentro de la misma fila indican diferencias significativas (ANOVA no paramétrica de Kruskal-Wallis, $P < 0,05$). ET: error típico. El peso seco de las ramillas se refiere a aquellas con diámetro inferior a 2 cm.

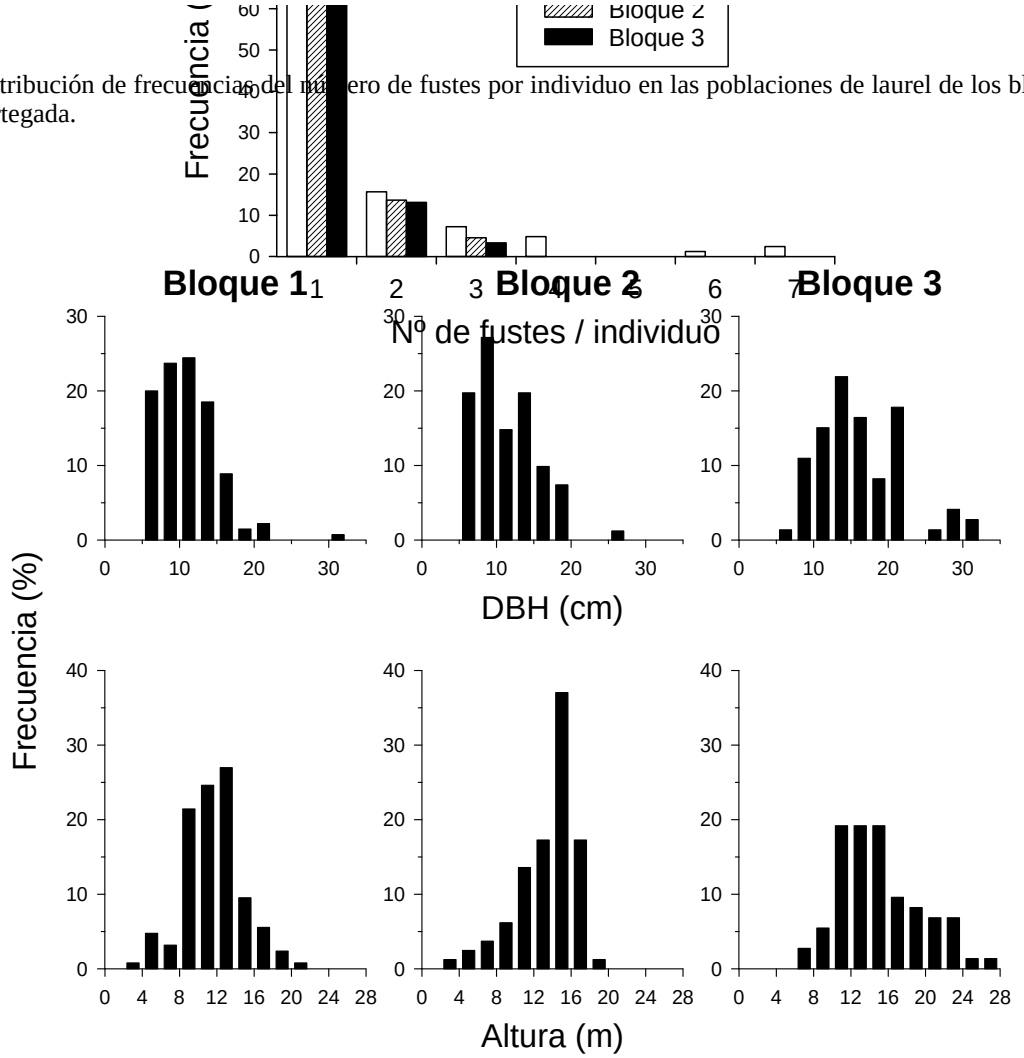


Figura 1. Distribución de frecuencias del número de fustes por individuo en las poblaciones de laurel de los bloques 1, 2 y 3, isla de Cortegada.

Figura 2. Distribuciones de frecuencia de DBH, en clases de 2,5 cm de amplitud, y altura, en clases de 2 m de amplitud, en las poblaciones de laurel de los bloques 1, 2 y 3, isla de Cortegada.

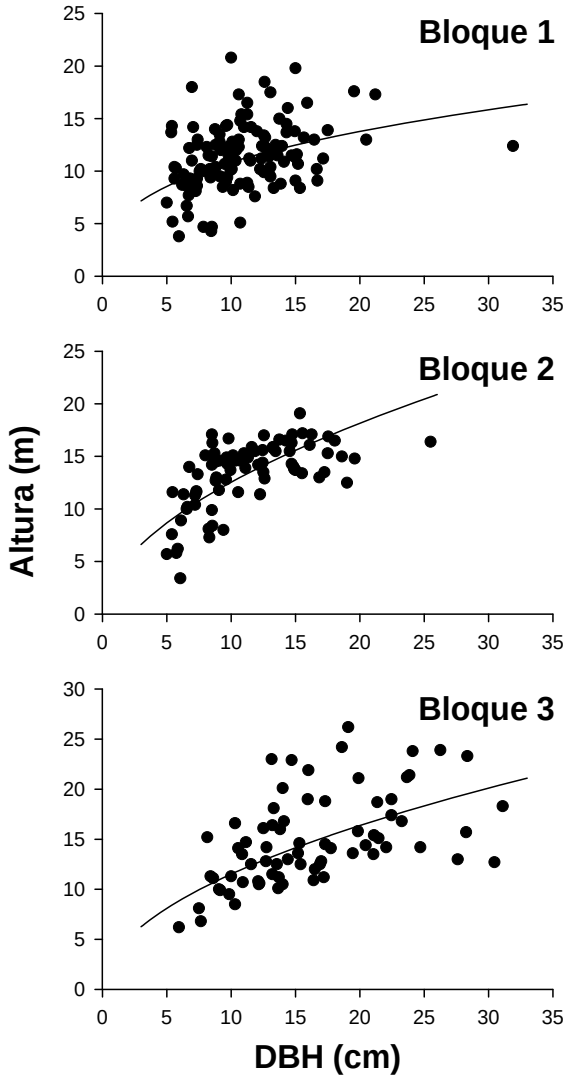


Figura 3. Relación entre DBH y altura en las poblaciones de laurel de los bloques 1, 2 y 3, isla de Cortegada. Se muestran los diagramas de dispersión de puntos y las relaciones (líneas curvadas) ajustadas a un modelo potencial. Bloque 1: Altura = 4,918 × DBH ^{0,344}; R^2 = 0,145; DF = 124. Bloque 2: Altura = 3,684 × DBH ^{0,533}; R^2 = 0,411; DF = 79. Bloque 3: Altura = 3,577 × DBH ^{0,507}; R^2 = 0,382; DF = 71. Las tres regresiones fueron significativas (P < 0,001).