

INDICADORES SELVÍCOLAS DE LA CALIDAD DE ESTACIÓN DE LOS BOSQUES GALLEGOS DE *QUERCUS PYRENAICA* WILLD. (REBOLEIRAS).

J. A. GRANDAS ARIAS & I. J. DIAZ-MAROTO HIDALGO & F. J. SILVA-PANDO

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES DE LOURIZÁN. APDO.127 LOURIZÁN. 36080-PONTEVEDRA (ESPAÑA)

RESUMEN

Se analiza la posibilidad de relacionar la calidad de estación de las reboleiras gallegas con parámetros ecológicos (fisiográficos, climáticos, edáficos o botánicos), metodología que en España no ha encontrado aún aplicaciones prácticas que demuestren lo depurado de esta estrategia a pesar de que ya ha sido utilizada en la modelización forestal, fundamentalmente de masas irregulares (BENGOA, 1993).

Los índices de calidad de estación con base selvícola (*site index*), tradicionalmente empleados en masas monoespecíficas de monte alto con tendencia a la regularidad, están basados en la relación edad - altura dominante (H_0) (ASSMAN, 1959).

Siguiendo a GANDULLO *et al.* (1991) consideramos que estos índices, aún utilizando el área basimétrica en lugar de la altura dominante no son de aplicación en las reboleiras, por cumplir al menos dos de los condicionantes establecidos por el propio autor:

- Tendencia a la irregularidad cuando no han sido objeto de aprovechamiento.
- Adopción de la forma de monte bajo cuando han sido objeto de aprovechamiento.

El objetivo es analizar la aplicación de esta alternativa en las reboleiras gallegas, pues quizás esta vía permita eliminar una variable bastante problemática en masas semirregulares e irregulares como es la edad (GANDULLO *et al.*, 1991).

P.C.: Calidad de estación, Selvicultura, *Quercus pyrenaica*.

SUMMARY

Here we try to analyse the possible relationship between the site quality of the Galician forest of *Quercus pyrenaica* Willd. and ecological (physiographic, climatic, edaphic or botanical) parameters. In Spain there haven't been found yet applications of this method to prove how accurate this strategy can be although it has been used in forest modeling, mainly of irregular crops (BENGOA, 1993).

The quality indexes of forest based sites traditionally used in high pure forest that a tendency to regularity, are based on the ratio between age dominant height (ASSMAN, 1959).

According to GANDULLO *et al.* (1991) we consider that these indexes even if basal area is used instead of dominant height, are not applicable to *Quercus pyrenaica* Willd. crops as they show at least two of the criteria established by this author:

- A tendency to irregularity when they haven't been exploited.
- The adoption of coppicing shape when they have been harvested.

The aim is to analyse the application of this alternativa to oak crops in Galicia for, maybe, we could thus eliminate a very problematic variable in semiirregular and irregular crops such as age.

K.W.: Site quality, Silviculture, *Quercus pyrenaica* Willd.

INTRODUCCION

Las reboleiras constituyen la vegetación clímax de una buena parte de la Galicia oriental; esto contribuye a justificar la necesidad de sentar unas bases que permitan la gestión de estas masas. Una adecuada gestión forestal debe saber compaginar los aspectos productivo, conservación y uso recreativo, de forma que pueda cumplir la demanda social y económica.

La potencialidad productiva es un concepto de la ecología que, en cierta forma engloba al término calidad de estación, nacido este para la gestión forestal; equivale pues a una visión práctica y parcial de la mencionada potencialidad, ya que sólo valora una parte de la producción del ecosistema (BENGOA, 1993).

Aunque existen varias acepciones para el término calidad de estación, solo nos referiremos a ella como parámetro evaluador de la productividad relativa de una localidad para una especie determinada (NEIRA & MARTINEZ MATA, 1973).

La calidad de estación caracteriza al igual que la potencialidad productiva el conjunto estación-ecosistema. Si consideramos que un bosque medianamente maduro aprovecha al máximo los recursos podemos convenir en que la calidad de este bosque caracteriza en cierto modo a la estación (BENGOA, 1993) de donde deducimos que el conocimiento del biotopo a partir de los parámetros ecológicos debería permitir estimar la calidad de estación.

MATERIAL Y METODOS

Los datos de partida corresponden a 19 parcelas distribuidas por el área de expansión de la especie en Galicia, abarcando una amplia gama de situaciones en cuanto a altitud, exposición y geología se refiere. En todos los casos se trataba de montes bajos no necesariamente jóvenes por lo que podían tener apariencia de monte alto (fustal sobre cepa), con una fracción de cabida cubierta superior al 70%.

Una vez llevados a cabo los trabajos de campo y gabinete se estimaron para cada parcela los siguientes parámetros fisiográficos, climáticos, edáficos y botánicos (GANDULLO *et al.*, 1974, 1991; BARA *et al.*, 1983; BLANCO *et al.*, 1989; ELENA *et al.*, 1991):

Parámetros fisiográficos.

- 1.- PTE: Pendiente de la parcela expresada en grados.
- 2.- ALT: Altitud de la parcela sobre el nivel del mar, expresada en metros.
- 3.- DMR: Distancia al mar en línea recta, expresada en km.
- 4.- DRE: Drenaje (en escala de 0 a 6) (CASTILLO, 1965).
- 5.- PDR: Pedregosidad (en escala de 0 a 5) (FAO, 1977).
- 6.- ERO: Erosión (en escala de 1 a 6) (2º I.F.N.).
- 7.- ORI: Orientación, con aproximación de cuartos de cuadrante.

Parámetros climáticos.

- 8.- P: Precipitación total anual en mm.
- 9.- PP: Precipitación de primavera (abril, mayo, junio), expresada en mm.
- 10.- PE: Precipitación estival (julio, agosto, septiembre), expresada en mm.
- 11.- PO: Precipitación de otoño (octubre, noviembre, diciembre), expresada en mm.
- 12.- PI: Precipitación invernal (enero, febrero, marzo), expresada en mm.
- 13.- TM: Temperatura media anual, expresada en °C.
- 14.- TMA: Temperatura media del mes más cálido, expresada en °C.
- 15.- TMI: Temperatura media del mes más frío, expresada en °C.
- 16.- ETP: Evapotranspiración anual en mm., resultado de la suma del valor de la evapotranspiración de cada mes calculada cada una de ellas por el método empírico de

BLANEY Y CRIDDLE por ser este el método más usado en selvicultura (GANDULLO, 1985).

17.- SUP: Suma de superávits: suma de las diferencias entre precipitaciones mensuales y las evapotranspiraciones potenciales mensuales cuando aquellas superan a éstas, expresada en mm.

18.- DEF: Suma de los déficits: suma de las diferencias entre evapotranspiraciones potenciales mensuales y precipitaciones mensuales, cuando aquellas superan a éstas, expresada en mm.

19.- F: Factor de lluvia de Lang.

20.- C: Continentalidad pluvial media.

21.- OMA: Oscilación media anual.

22.- OEA: Oscilación extrema anual.

23.- IA: Índice de aridez de Martonne.

24.- IT: Índice de termicidad.

25.- IDR: Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga.

26.- IV: Índice de Vernet.

27.- Q: Cociente pluviométrico de Emberger.

28.- DSQ: Meses de sequía según GAUSSEN ($P < 2T$).

Parámetros edáficos.

29.- A.G: Porcentaje de arena gruesa.

30.- A.F: Porcentaje de arena fina.

31.- LIM: Porcentaje de limo.

32.- ARC: Porcentaje de arcilla.

33.- MO: Porcentaje de materia orgánica humificada.

34.- N: Porcentaje de nitrógeno.

35.- CN: Relación carbono/ nitrógeno.

36.- pH: Acidez actual.

37.- P: Partes por millón de fósforo.

38.- K: Partes por millón de potasio.

39.- Ca: Partes por millón de calcio.

40.- Mg: Partes por millón de magnesio.

41.- PS: Profundidad del suelo expresada en cm.

Los parámetros físicos para el conjunto del perfil se han calculado como la media de los de cada horizonte ponderada por su anchura mientras que en los químicos se ha hecho la media según el método de RUSSEL & MOORE, 1968.

Siguiendo a GANDULLO *et al.* (1991) se han elaborado tres Índices de calidad de estación, alguno de ellos con ligeras modificaciones de cálculo.

Elaboración de Índices de calidad de estación.

- I.D.- Índice de degradación de la masa:

- ABR/ABS.- Índice de forma de masa.

- IH.- Índice de HART.

- I.D.- Índice de degradación de la masa:

Es evidente que la potencialidad del ecosistema depende de su capacidad para aprovechar los recursos del medio. Asimismo esta capacidad de consumo que el ecosistema hace para su propio mantenimiento está condicionada por el estado de madurez del mismo, estado que podríamos valorar cuantitativamente atendiendo a las especies bioindicadoras de cada una de las etapas de regresión, de las distintas series en las que se presentan las reboleiras en el área de estudio. El parámetro evaluador de esta regresión lo definiremos como Índice de degradación de la masa (ID).

La metodología seguida para su cálculo se resume a continuación:

- 1.- Identificación de la serie de vegetación potencial en el área de localización de la masa.
- 2.- Asignación de especies indicativas de una etapa subserial en la evolución hacia la vegetación clímax (cabeza de serie).

Las especies asignadas han sido los taxones designados por RIVAS MARTINEZ *et al.*, 1987 como bioindicadores de cada una de las etapas de degradación de las distintas series, ligeramente modificadas, según las especies descritas para Galicia por RAMON GARCÍA, X (1991); CASTROVIEJO (1973, 1977); AMIGO (1984); SILVA-PANDO *et al.*, (1986, 1989, 1992, 1993) entre otros (Tabla 1).

IH.- Índice de HART. La ventaja de la utilización de este índice es que en él se pone de manifiesto el concepto tridimensional de la espesura. GANDULLO *et al.*, (1991) establece que al igual que ocurría con el índice de degradación podría considerarse como un evaluador inverso de la calidad de estación señalando mayor productividad de esta en aquellas parcelas en las que este índice de Hart alcanza sus valores más pequeños.

ABR/ABS.- Índice de forma de masa. Como último evaluador de valoración de la calidad de estación se ha buscado un índice en el cual se tuviese en cuenta la forma fundamental de masa. Este podría ser el cociente entre el área basimétrica de la resalvía (ABR) y la sarda (ABS). Para separar la resalvía de la sarda se ha seguido el criterio utilizado por SERRADA *et al.*, (1993) fijando como diámetro base para separar la resalvía de la sarda 15 cm.

RESULTADOS

Con los parámetros e Índices de calidad calculados para cada parcela se ha realizado un análisis estadístico univariable. La investigación de si aparecen o no relaciones entre dos series cuantitativas se ha determinado en función de si el coeficiente de correlación existente es significativamente distinto de cero o se debe exclusivamente al azar del muestreo (LAMOTTE, 1971).

En la Tabla 2 se refleja el coeficiente de correlación de los tres índices de calidad de estación con los parámetros fisiográficos y climáticos que han resultado ser los más significativos indicando además el grado de significación mediante los símbolos - (< 90 %); o (90-95 %), * (95-98 %); ** (98-99 %); *** (> 99 %).

La influencia antropógena en las masas de la especie restringe el ámbito de aplicación de este método de evaluación; sin embargo en el caso que nos ocupa (montes bajos poco intervenidos tras el abandono de la extracción de leñas y el éxodo rural) el problema desaparece parcialmente.

CONCLUSIONES

1) Los factores ecológicos que mantienen una mayor relación con los índices de estación considerados son los climáticos, especialmente el régimen pluviométrico que es, en último término el que condiciona la sequía. Esto tiene una importancia añadida puesto que el clima influye a su vez en el suelo y en la vegetación, mientras que la influencia del suelo en el clima es prácticamente nula.

2) Respecto a los índices de calidad definidos, el que mantiene relación con un mayor número de parámetros ecológicos para grados de significación más elevados es el Índice de Hart (IH).

3) De acuerdo con los resultados obtenidos se podría afirmar que la baja producción actual de las reboleiras se debe más que a la baja productividad de la especie a las desfavorables

condiciones estacionales, fundamentalmente de tipo climático, unidas a prácticas selvícolas no adecuadas.

4) Podrían obtenerse ecuaciones de pronóstico de la calidad de las reboleiras gallegas en función de parámetros del biotopo con significación estadística aceptable. La obtención de estas ecuaciones precisaría de un muestreo más estricto con un mayor número de parcelas continuas y su aplicación debería estar sujeta a la comprobación y verificación mediante otras técnicas de evaluación de la calidad de estación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLUÉ CAMACHO, M. (1993) Algunas notas sobre selvicultura y producciones de la resalvía en un monte medio de *Quercus pyrenaica* Willd. (Riaza, Segovia). En: SILVA PANDO & G. VEGA (eds.): *Congreso Forestal Español. Ponencias y comunicaciones. Tomo II*. Xunta de Galicia. Vigo: pp. 671-676.

BENGOA MARTINEZ DE MANDOJANA, J.L. (1993) Calidad de estación en rebollares de La Rioja: Alternativas al Índice de Sitio. En: SILVA PANDO & G. VEGA (eds.): *Congreso Forestal Español. Ponencias y comunicaciones. Tomo II*. Xunta de Galicia. Vigo: pp. 473-478.

GANDULLO *et al.* (1991) *Estudio ecológico de la laurisilva canaria*.

ICONA (1992-1994). *Segundo Inventario Forestal Nacional*.

NEIRA, M. & MARTINEZ MATA, F. (1973) *Terminología forestal española*.

RIVAS MARTINEZ, S. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*.

SERRADA, R.; GONZALEZ, J.; LOPEZ, C.; MARCHAL, B.; SAN MIGUEL, A.; TOLOSANA E. (1993). Tipificación dasométrica de los rebollares de *Quercus pyrenaica* Willd. en la comunidad de Madrid. Alternativas silvopastorales. Diseño de un plan experimental. En: SILVA PANDO & G. VEGA (eds.): *Congreso Forestal Español. Ponencias y comunicaciones. Tomo II*. Xunta de Galicia. Vigo: pp. 623-624.

SILVA-PANDO, F. J. (1991). *Vegetación*. En RUIZ DE LA TORRE, J. (dir.) Mapa Forestal de España: Hojas 1-3 (Pontevedra), 2-2 (Lugo), 2-3 (Orense), 2-4 (Verín).

ESPECIE		ESTADO DE DEGRADACIÓN
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Erica arborea</i>	II
<i>Cytisus striatus</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	
<i>Cytisus ingramii</i>	<i>Adenocarpus complicatus</i>	
<i>Cytisus multiflorus</i>	<i>Arbutus unedo</i>	
<i>Genista polygaliphylla</i>	<i>Ulex europaeus</i>	
<i>Genista hystrix</i>	<i>Rubus lusitanicus</i> ^{*1}	
<i>Daboecia cantabrica</i>	<i>Genistella tridentata</i>	III
<i>Ulex minor</i>	<i>Echinopartum ibericum</i>	
<i>Erica cinerea</i>	<i>Luzula lactea</i>	
<i>Halimium alyssoides</i>	<i>Erica aragonensis</i>	
<i>Ulex gallii</i>	<i>Cistus laurifolius</i>	
<i>Agrostis curtisii</i> ^{*2}	<i>Calluna vulgaris</i>	
<i>Erica mackaiana</i>	<i>Santolina semidentata</i>	IV
<i>Agrostis capillaris</i> ^{*2}	<i>Agrostis durieui</i> ^{*2}	
<i>Trifolium repens</i>	<i>Sedum pyrrenaicum</i>	
<i>Sieglingia decumbens</i>	<i>Agrostis castellana</i> ^{*2}	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Dactylis hispanica</i>	
<i>Avenula sulcata</i>	<i>Avia praecox</i>	

*1: Se han considerado todas las especies del género *Rubus*, pues resulta difícil incluso para profesionales con experiencia (botólogos) la diferenciación de especies ya que se trata de plantas que se encuentran aún en proceso de plena evolución, sin fijar sus caracteres cromosómicos

*2: La inclusión en el estrato IV de varias especies del género *Agrostis* unida a la no fácil distinción de cada uno de los taxones hizo que considerásemos la totalidad de las especies de dicho género: *Agrostis* sp, con la excepción de *Agrostis curtisii*, característica de la tercera etapa de degradación.

Tabla 1.

PARAMETROS FISIOGRAFICOS Y CLIMATICOS			
	ID	IH	ABR/ABS
PTE	0,200072815 -	-0,457799106 °	-0,220738341 -
ALT	0,017088431 -	-0,211808519 -	-0,29744422 -
DMR	0,230743398 -	-0,209394429 -	-0,578560837 *
P	-0,23800951 -	0,768951257 ***	0,264785987 -
PP	-0,184869865 -	0,557608257 *	0,346326013 -
PV	-0,214497725 -	0,537914452 *	0,443356432 °
PO	-0,231394851 -	0,713478524 ***	0,284090633 -
PI	-0,234220174 -	0,758443368 ***	0,160439362 -
TM	0,16414556 -	0,043785076 -	0,307951792 -
TMA	0,386660115 -	-0,222185739 -	0,0350434 -
TMI	0,117394353 -	0,082830294 -	0,442681148 °
ETP	0,078821256 -	0,104915353 -	0,318791602 -
SUP	-0,286065417 -	0,751432594 ***	0,212779996 -
DEF	0,063831586 -	-0,336835507 -	-0,272551821 -
L	-0,329457111 -	0,625610946 **	-0,013427837 -
C'	0,295542403 -	-0,516627439 *	0,101384955 -
OMA	0,210322364 -	-0,263263626 -	-0,529006314 *
DSQ	0,010718322 -	-0,168982983 -	-0,361812407 -
OEA	0,092745338 -	-0,245978378 -	-0,484721833 °
I.T.	0,13477496 -	0,045946051 -	0,390312709 -
IA	-0,302926842 -	0,726625059 ***	0,117141478 -
IDR	0,229828959 -	-0,443319009 °	-0,080962 -
IV	0,294456201 -	-0,324071067 -	0,13332049 -
Q	-0,00066236 -	0,20617152 -	0,340294209 -

Tabla 2.