

**EJERCICIO Nº 24**

En una masa de *Pinus radiata* en la provincia de Alava, ordenada a “turno” de 30 años, tras la realización de un inventario forestal de la misma, se ha obtenido la

C.D. (c.m.)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Nº pies/Ha.	254,6					14,14	14,14	35,65	30,55	10,2	5,1

siguiente información en el “Tramo” que entra en regeneración.

Función de distribución diámetrica:

Edad = 30 años

Relación alturas/dn:

$h = 0,275 + 0,76 \cdot dn - 0,0032 \cdot dn^2$, donde h (altura total en metros) y dn (diámetro normal en cm.)

Relación dc^2/dn :

$dc^2 = -1,63 + 0,43 \cdot dn + 0,018 \cdot dn^2$, donde dc (diámetro de copa en metros) y dn (diámetro normal en cm.)

*La tabla de cubicación aplicable para la estimación del volumen maderable con corteza para el *Pinus radiata* en la zona es:*

$V = 9,37 + 0,031 \cdot dn^2 \cdot h$ V (volumen c.c. en dm^3); dn (cm.); h (m.)

Considerando como diámetro mínimo inventariable 12,5 cm., responder a las siguientes cuestiones:

1º Determinar la calidad de estación a la que corresponde el anterior tramo, según las curvas de calidad disponibles para esta especie.

2º Cubicar el tramo inventariado, y determinar la calidad de estación a la que pertenece, según la clasificación de “clases de calidad absoluta” adjunta.

3º Determinar el Área Basimétrica (G) de la masa y clasificar su espesura en función de la clasificación disponible.

4º Determinar la Fracción de Cabida Cubierta (Fc.c.) en el citado tramo.

5º Determinar la relación de espaciamiento (E)

6º Cual es el “espaciamiento medio” entre pies en el tramo que estamos considerando.

a) Considerando una distribución de los mismos al tresbolillo

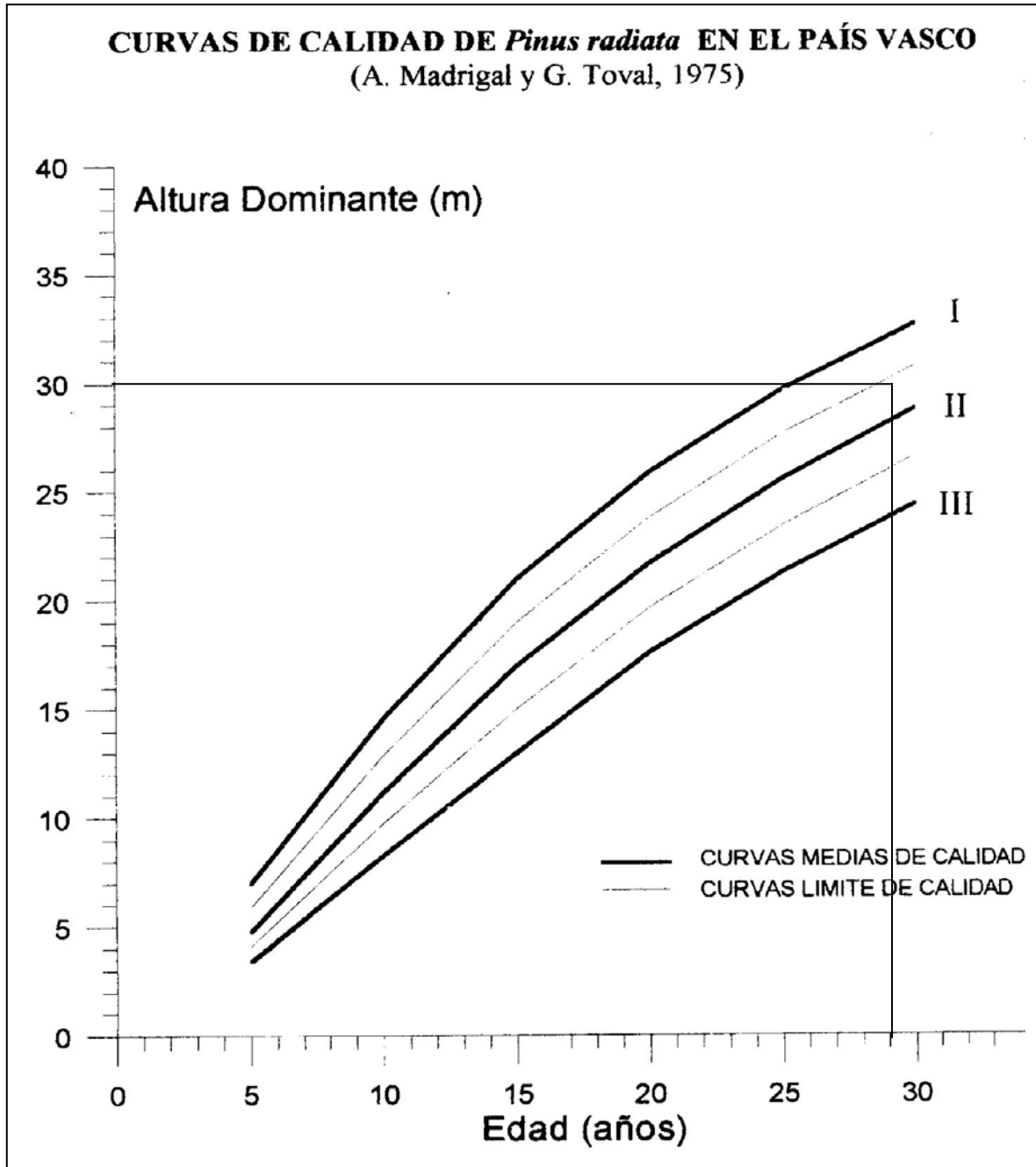
b) Considerando una distribución a “marco real”.

7º Determinar el índice de Hart-Becking

8º Determinar el “coeficiente de esbeltez” de la masa inventariada

nota:

“CLASES DE CALIDAD ABSOLUTA” *Pinus radiata*:...9,8,7,6,5,4



RESOLUCIÓN:

1º)

Conocida la “Función de Distribución Diámetrica”, y las regresiones obtenidas con los datos de los “árboles muestra”, pueden reflejar las distintas funciones de distribución de los parámetros alturas, volúmenes, A.B. y la Superficie que proyectan las copas sobre el terreno.

Esta información la puedo obtener para todos los pies inventariados de la masa o únicamente para los “pies mayores” que es lo que realmente nos interesa.



Si tomo como referencia de los cálculos los realizados para la C.D. 35, de igual manera que la referida en ese caso, procedería para las restantes C.D.

Para la CD. 35, la altura media de los árboles de esa C.D. sería:

$$h_{35} = 0,275 + 0,76 \cdot 35 + 0,0032 \cdot 35^2 = 22,95 \text{ m.}$$

El Volumen medio unitario:

$$V_{35}^u = 9,37 + 0,031 \cdot 35^2 \cdot 22,95 = 880,9 \text{ m}^3$$

El Volumen total referido a la Ha. de los árboles de esa C.D.

$$V_{35}^T = 880,9 \cdot 14,14 = 12.460 \text{ dm}^3/\text{Ha.} = 12,46 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El A.B.

$$G_{35} (\text{m}^2/\text{Ha.}) = \frac{\pi}{4} \cdot 0,35^2 \cdot 14,14 = 1,36 \text{ m}^2/\text{Ha.}$$

El diámetro de copa medio de los árboles de esa C.D.

$$dc_{35}^2 = -1,63 + 0,43 \cdot 35 + 0,018 \cdot 35^2 = 35,47 \text{ m.} \Rightarrow dc = 5,95 \text{ m.}$$

La superficie unitaria media de cada C.D. sería:

$$S_{\text{copa}}^u = \frac{\pi}{4} \cdot 5,95^2 = 27,85 \text{ m}^2 \Rightarrow S_{\text{copa}}^{\text{total}}/\text{Ha} = 27,85 \text{ m}^2 \cdot 14,14 \text{ pies}/\text{Ha.} = 393,8 \text{ m}^2/\text{Ha.}$$

Procediendo de igual manera para todas las C.D. presentes tendríamos:

C.D. (cm.)	Nº pies/Ha.	h (m.)	V ^u (dm ³)	V ^{total} m ³ /Ha.	G m ² /Ha.	S _c m ²	S _{copa} total m ²
10	254,60	7,5	32,7	8,34	1,99	3,5	893,6
35	14,14	22,9	880,9	12,46	1,36	27,8	393,8
40	14,14	25,6	1.279,1	18,10	1,77	34,8	492,8
45	35,65	28	1.767,1	63,00	5,70	42,5	1.516,0
50	30,55	30,2	2.355,3	71,95	6,00	50,1	1.530,0
55	10,20	32,4	3.047,7	31,09	2,42	60,0	612,0
60	5,10	34,3	3.824,8	19,60	1,44	69,8	356,3
	364,38			224,54	20,69		5.794,0
	109,78			216,20	18,69		4.900,6

Los valores de referencia para determinar los parámetros de masa, serán los correspondientes a los “pies mayores”, al ser el diámetro mínimo inventariable 12,5 cm. la Clase Diamétrica -10 cm.-, no la consideramos a estos efectos.

Las curvas de Calidad disponibles nos proporcionan esta en función de la edad y de la altura dominante (Ho). Debemos pues determinar dicha altura, será según “Assman” la correspondiente a los cien árboles más gruesos por Ha.



Determinamos pues en primer lugar el diámetro dominante (D_0), que es el que corresponde a la media cuadrática de los 100 pies más gruesos por Ha. Este será:

$$D_0 = \sqrt{\frac{5,1 \cdot 60^2 + 10,2 \cdot 55^2 + 30,55 \cdot 50^2 + 35,65 \cdot 45^2 + 14,14 \cdot 40^2 + 4,36 \cdot 35^2}{100}} = 47,51 \text{ cm.}$$

La altura dominante (H_0), la obtendremos entrando en la relación de regresión h/dn , con el valor de D_0

$$H_0 = 0,275 + 0,76 \cdot 47,51 - 0,0032 \cdot (47,51)^2 = 29,16 \text{ m.}$$

Entrando en las curvas de calidad disponibles con la H_0 y la edad de la masa vemos que esta pertenece a la **Clase de Calidad II**

Es una clase media-alta (cerca de la I), para las masas de *Pinus radiata*.

2º)

El tramo inventariado, como ya hemos visto tiene un $V_{TOTAL} = 216,2 \text{ m}^3/\text{Ha}$.

El crecimiento medio anual al final del Turno será:

$$i_{ma} = \frac{216,2 \text{ m}^3/\text{Ha.}}{30 \text{ años}} = 7,2 \text{ m}^3/\text{Ha} \cdot \text{año} \Rightarrow \text{c.c.a} = 7$$

Calidad media – alta según la clasificación disponible.

3º)

Como el A.B. de la masa es de $18,69 \text{ m}^2/\text{Ha}$.

Tenemos una **espesura defectiva**, según esta clasificación

Tabla genérica de clasificación de la espesura de la masa en función del Area Basimétrica (C. López-1999)	
$G \text{ (m}^2/\text{Ha.)}$	Denominación
0	RASO
$0 \leq G < 5$	MUY CLARA
$5 \leq G < 15$	CLARA
$15 \leq G < 25$	DEFECTIVA
$25 \leq G < 35$	NORMAL
$35 \leq G < 60$	EXCESIVA
≥ 60	TRABADA

4º) En el Tramo citado la Fracción de Cobertura F_{cc} , vendrá definida por el cociente entre la superficie que proyectan las copas de los árboles sobre el terreno y la superficie del mismo que ocupan. Hemos visto que la superficie de terreno que ocupan las copas de los árboles por Ha. es de $4.900,6 \text{ m}^2$ tendremos pues:



$$F_{cc}(\%) = \frac{4.900,6 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \cdot 100 = 49 \%$$

5º) La Relación de Espaciamiento (E), sabemos que la podemos determinar mediante al expresión:

$$E = \sqrt{\frac{\pi}{4} \cdot \frac{100 \cdot F_{cc}(\%)}{G}} = \sqrt{\frac{\pi}{4} \cdot \frac{100 \cdot 49}{18,7}} = 14,34$$

6º)

a – El espaciamento medio entre pies considerando la distribución de los pies al tresbolillo será:

$$e_t = \sqrt{\frac{20.000}{\sqrt{3} \cdot N}} = \sqrt{\frac{20.000}{\sqrt{3} \cdot 109,78}} = 10,25 \text{ m.}$$

b – El espaciamento medio entre pies considerando la distribución de los pies en marco real será:

$$e_{mr} = \sqrt{\frac{10.000}{N}} = \sqrt{\frac{10.000}{109,78}} = 9,54 \text{ m.}$$

7º) El índice de Hart-Becking (s%) será:

$$s(\%) = \frac{a_t}{H_0} \cdot 100 = \frac{10,25 \text{ m.}}{29,16 \text{ m.}} \cdot 100 = 35,15 \%$$

8º) El Coeficiente de Esbeltez (C.E.), nos mide la estabilidad de las masas forestales frente a fenómenos como fuertes vientos o similares, y viene dado por el cociente entre los promedios de las alturas y los diámetros de los árboles de la masa. Podemos utilizar las medias aritméticas o las medias cuadráticas para calcular este coeficiente. Si el valor del C.E. es menor de 80. podemos hablar de una masa estable que aguantaría bien este tipo de fenómenos adversos. En el caso de la masa que estamos considerando tendremos:

- Si utilizamos las medias aritméticas

$$C.E. = \frac{H_{media}}{D_{medio}}$$

$$\bar{D} = \frac{14,14 \cdot 35 + 14,14 \cdot 40 + \dots + 10,20 \cdot 55 + 5,10 \cdot 60}{109,78} = 46,08$$



$$\bar{H} = 0,275 + 0,76 \cdot 46,08 - 0,0032 \cdot (46,08)^2 = \mathbf{28,5 \text{ m.}}$$

$$\mathbf{C.E. = \frac{28,5 \text{ m.}}{0,46 \text{ m.}} = 61,48 \leq 80 \Rightarrow \text{masa estable}}$$

- Si utilizamos las medias cuadráticas:

$$D_g = \sqrt{\frac{14,14 \cdot 35^2 + 14,14 \cdot 40^2 + \dots + 10,20 \cdot 55^2 + 5,10 \cdot 60^2}{109,78}} = \mathbf{46,53}$$

$$H_g = 0,275 + 0,76 \cdot 46,53 - 0,0032 \cdot (46,53)^2 = \mathbf{28,71 \text{ m.}}$$

$$\mathbf{C.E. = \frac{28,71 \text{ m.}}{0,4653 \text{ m.}} = 61,7 \leq 80 \Rightarrow \text{masa estable}}$$