

MF012 Manejo Forestal I

Clase 3

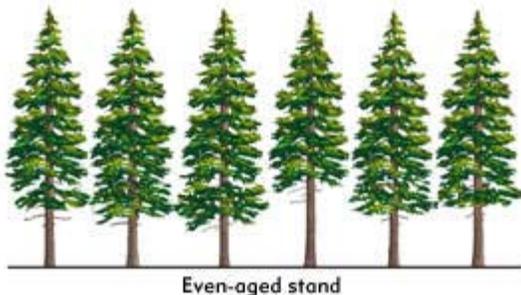
Enfoque tradicional a la ordenación:

Control de área

Control de Volumen

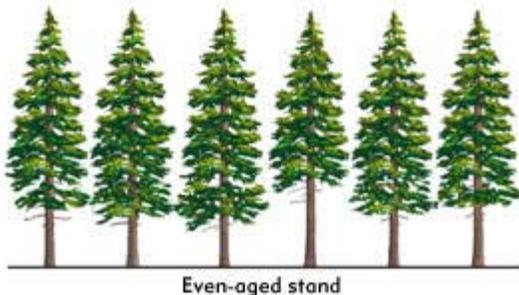
Métodos clásicos de ordenación forestal

- ❑ Métodos clásicos permiten transformar bosque con distribución de edades desbalanceada a balanceada.
- ❑ Métodos se pueden dividir en: control o regulación por área y control o regulación por volumen.



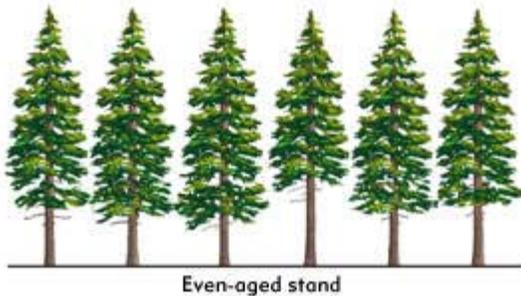
Métodos clásicos de ordenación forestal

- ❑ Ambos se basan en cortar un cierto nivel de área o volumen para avanzar paulatinamente desde el bosque actual al bosque regulado.
- ❑ Una vez que el bosque se encuentra regulado todos los enfoques se hacen equivalentes.



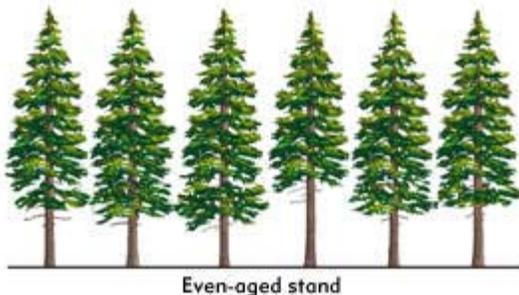
Regulación por área

- ❑ Método válido para bosques regulares e irregulares
- ❑ Propósito: transformar bosque actual para lograr normalidad en el mínimo de tiempo.



Regulación por área

- ❑ bosque secundario deberá recibir régimen silvícola óptimo a partir primera intervención
- ❑ En cada periodo se regenera la misma superficie
- ❑ Transcurrida una rotación la totalidad de la superficie habrá sido regenerada.
- ❑ Principal parámetro longitud de la rotación



Regulación por área

La fórmula de cálculo de la superficie a regenerar en cada año o periodo de ordenación consiste entonces en dividir la superficie total por la rotación y expandirla al periodo de ordenación.

$$A_r = \frac{A}{R} \times p$$

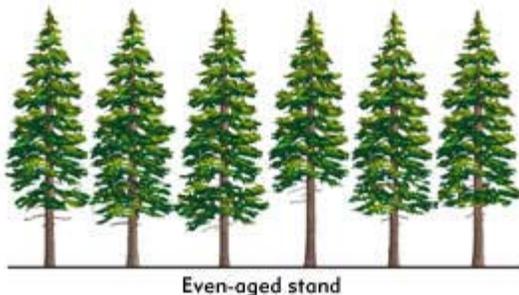
donde;

A_r : Area cosechada y regenerada en el periodo de aplicación de la ordenación

A : Superficie del cuartel

R : Longitud de la rotación

p : Periodo de aplicación de la ordenación



Ejemplo 7.1.1. El predio Monte Alto posee una superficie de 18.000 ha, de las cuales 11.711 ha corresponden a bosques mayoritariamente de Lenga (*Nothofagus pumilio*). Se ubica en la Comuna de Puerto Natales, Provincia de Ultima Esperanza, XII Región. Para efectos de la ordenación del predio se identificaron tres cuarteles, dos de producción y uno de protección. El primer cuartel (8.926 ha) corresponden a bosques de Lenga sobre 16 m, que serán manejados con una rotación de 120 años. El segundo cuartel (968 ha) corresponden a bosques de Lenga entre 12 y 15 m, que serán manejados con una rotación de 140 años. El tercer cuartel (1.455 ha) corresponde mayoritariamente a bosques de Lenga bajo 12 m y bosques húmedos de Lenga-Ñirre de protección que no serán intervenidos. Calcular la superficie a cosechar y regenerar para cada cuartel considerando periodos de ordenación de 20 años.

Resolución 7.1.1.

Cuartel I. Bosques de Lenga de producción sobre 16 m (8.926 ha)

$$A_r^I = \frac{A}{R} \times p = \frac{8.926 \text{ ha}}{120 \text{ años}} \times 20 \text{ años} = 1.488 \text{ ha / periodo}$$

Cuartel II. Bosques de Lenga de producción entre 12 y 15 m (968 ha)

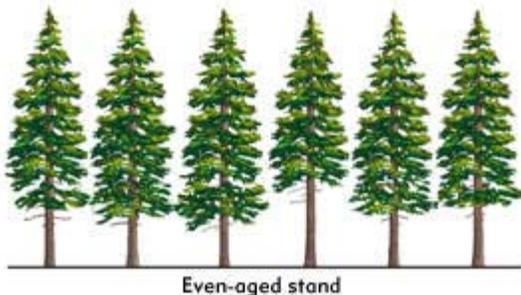
$$A_r^{II} = \frac{A}{R} \times p = \frac{968 \text{ ha}}{140 \text{ años}} \times 20 \text{ años} = 138 \text{ ha / periodo}$$

Cuartel III. Bosques de protección (1.455 ha)

No será intervenido.

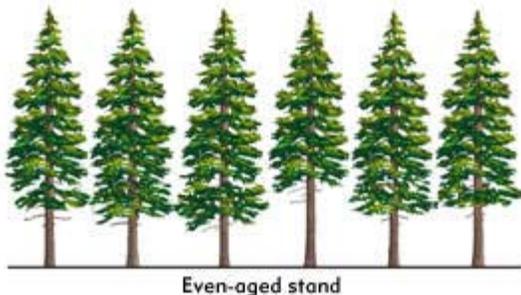
Regulación por área

- ❑ El método de regulación por área posee ventajas y desventajas.
- ❑ Principal ventaja es que la regulación se logra en una rotación
- ❑ Principal desventaja es que se obtiene un flujo desigual de producto a lo largo de la primera rotación, estabilizándose sólo a partir de la segunda



Distribución de clases de edad

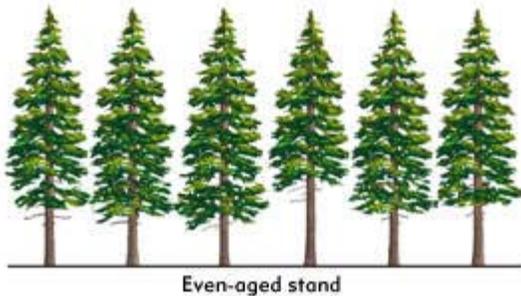
- ❑ Para llevar a cabo la ordenación, se requiere conocer cómo se distribuye la superficie de un patrimonio forestal en las distintas clases de edad.
- ❑ Además, si el patrimonio se compone de varios cuarteles será necesario conocer la distribución de clases de edad en cada uno de ellos.

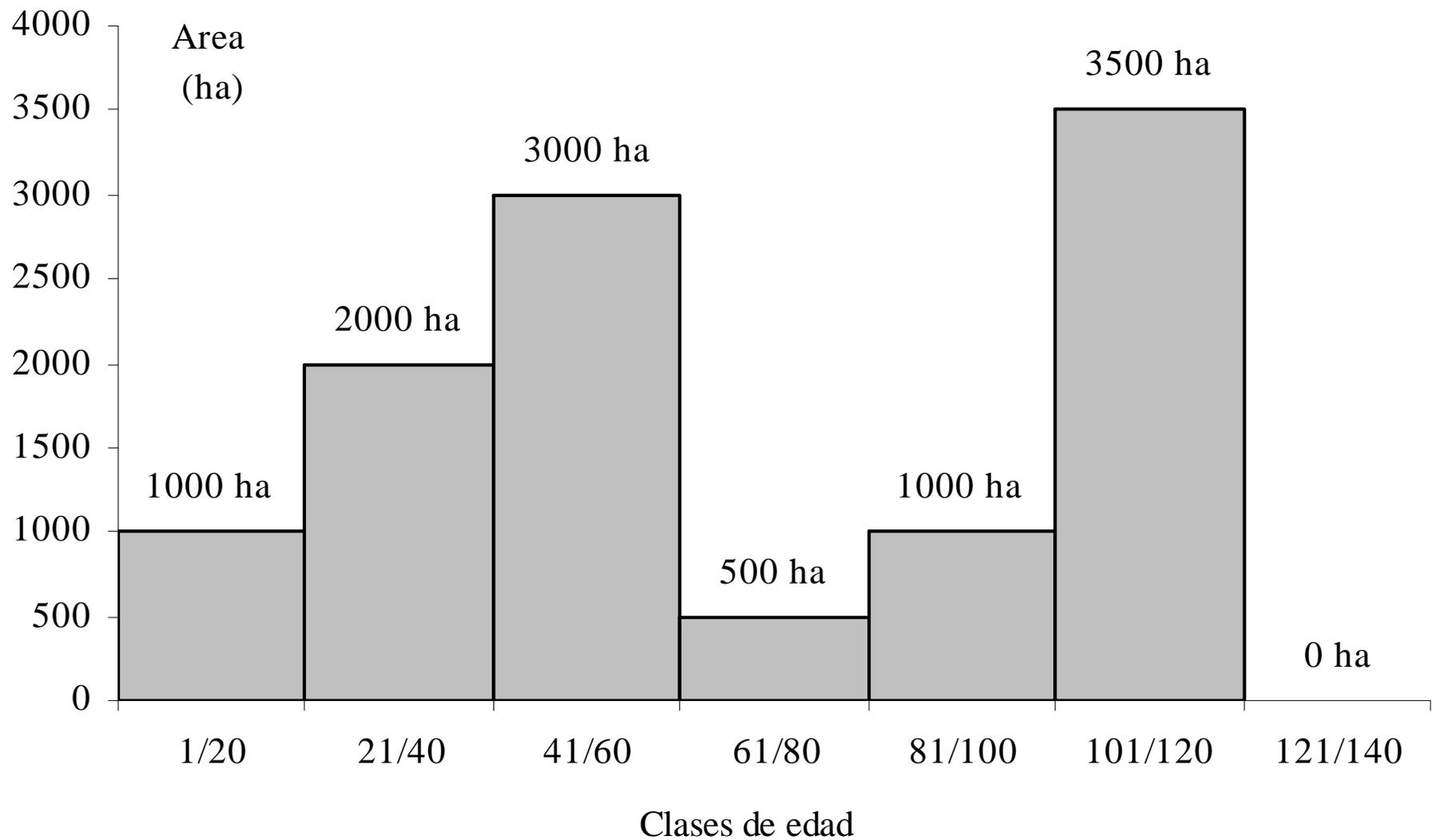


Even-aged stand

Distribución de clases de edad

- ❑ Una distribución de clases de edad corresponde a las frecuencias en superficie de las edades presentes.
- ❑ Generalmente las edades se agregan en clases de igual intervalo para simplificar el análisis y se representan mediante histogramas.

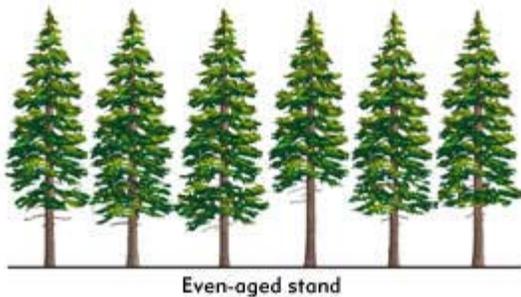




Histograma de edades para un patrimonio ejemplo de 11.000 ha

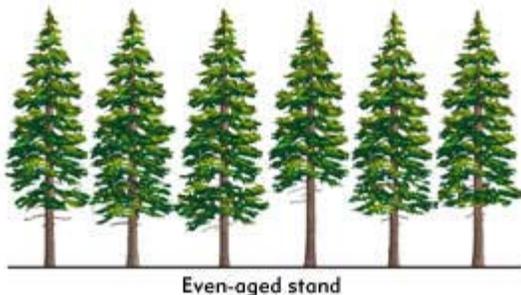
Distribución de clases de edad

- ❑ Los histogramas permiten describir la estructura patrimonial en un punto en el tiempo.
- ❑ De esta forma, la evolución de un patrimonio se puede representar a través de una secuencia de histogramas que reflejan una estrategia específica.



Proyección de distribuciones de clases de edad

- ❑ transformar distribución actual en distribución futura considerando una estrategia de ordenación específica.
- ❑ Dicha estrategia se traduce en que el patrimonio será parcial o totalmente intervenido, por lo que la superficie se moverá de clase de edad.



Método de Regulación por Area

Ejemplo :

11.000 ha / Rotación 120 años / Periodos y clases de edad cada 20 años

Política de Corta consiste en cortar rodales mayores primero

Periodos	Clases de Edad						
	1/20	21/40	41/60	61/80	81/100	101/120	121/140
0	1000	2000	3000	500	1000	3500	0
1/20	1833	1000	2000	3000	500	1000	1667
21/40	1833	1833	1000	2000	3000	500	833
41/60	1833	1833	1833	1000	2000	2500	0
61/80	1833	1833	1833	1833	1000	2000	667
81/100	1833	1833	1833	1833	1833	1000	833
101/120	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0
121/140	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0
141/160	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0
161/180	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0
181/200	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0

$A_c = A/R = 11.000 / 120 = 92 \text{ ha/año}$ ó 1.833 ha/periodo ; donde

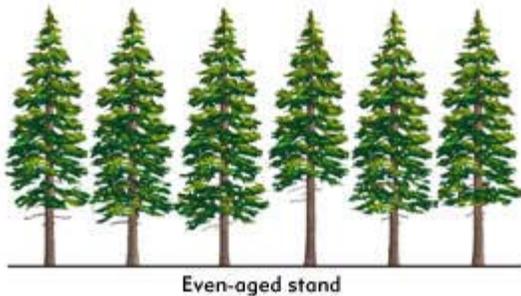
A_c area cosechada y regenerada anualmente

A superficie del cuartel

R longitud de la rotación

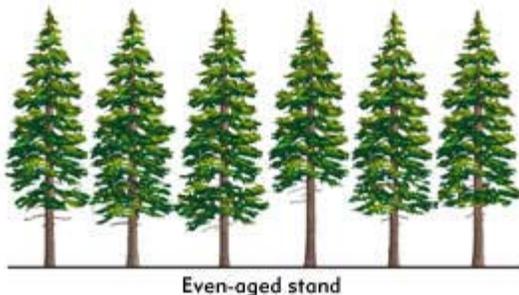
Proyección de distribuciones de clases de edad

□ Ejemplo EXCEL (regarea.xls)



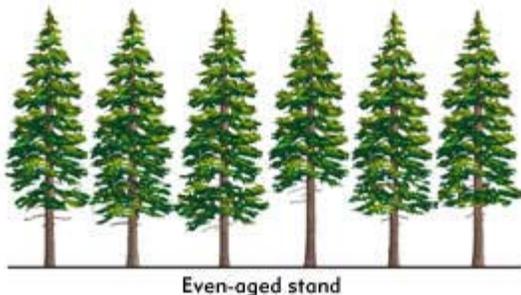
Regulación por volumen

- ❑ En regulación por área, se genera un volumen de cosecha fluctuante durante la primera rotación
- ❑ Vol. Cosecha es una consecuencia de cosechar y regenerar una cierta superficie en cada periodo.



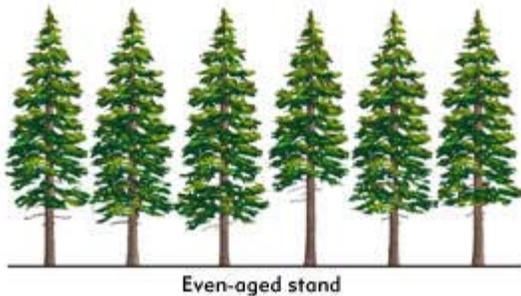
Regulación por volumen

- ❑ En regulación por volumen, la decisión principal consiste en determinar cuanto volumen cosechar en forma periódica.
- ❑ Una vez determinado el volumen a cosechar, y como consecuencia de ello, se determina la superficie requerida para satisfacer dicho volumen



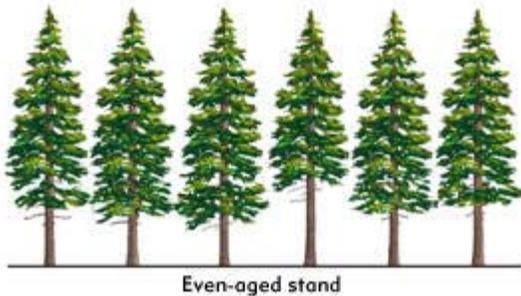
Regulación por volumen

- En regulación por volumen, el mismo volumen es cosechado cada año y su correspondiente área regenerada.
- Así, se logra un flujo de madera relativamente constante a lo largo del tiempo pero al costo de no necesariamente lograr que el bosque se encuentre completamente regulado al final de la primera rotación



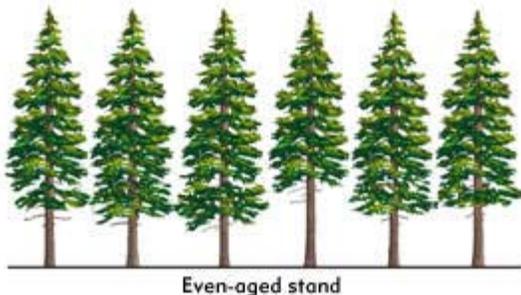
Regulación por volumen

- ❑ En regulación por volumen, el mismo volumen es cosechado cada año y su correspondiente área regenerada.
- ❑ Así, se logra un flujo de madera relativamente constante a lo largo del tiempo pero al costo de no necesariamente lograr que el bosque se encuentre completamente regulado al final de la primera rotación



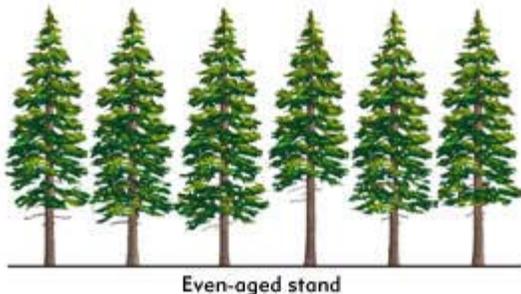
Regulación por volumen

- ❑ La base para definir la estrategia de regulación por volumen se basa en las distintas concepciones del bosque normal.
- ❑ Los métodos difieren entre sí, en el nivel de refinamiento de la descripción del bosque normal y en los mecanismos de control del rendimiento a nivel del bosque (Mendoza, 1993).



Regulación por volumen

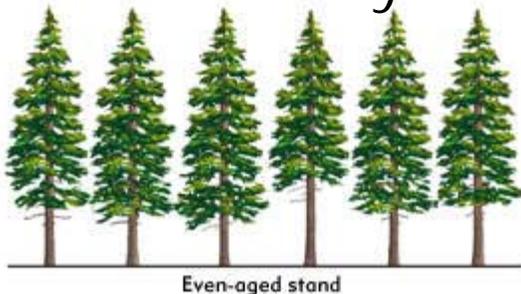
- ❑ existen muchas formas de determinar el volumen de cosecha en regulación por volumen
- ❑ Todas las fórmulas de regulación por volumen son puramente heurísticas
- ❑ Extensa variedad de fórmulas



Regulación por volumen

- ❑ Se analizan cinco fórmulas:
 - ❑ Hundeshagen
 - ❑ von Mantel
 - ❑ Austriaca
 - ❑ Austriaca modificada
 - ❑ Hanzlik

- ❑ Estas fórmulas se basan en el cálculo de parámetros sencillos tales como inventario del bosque actual y futuro, crecimiento del bosque actual y futuro y rotación.

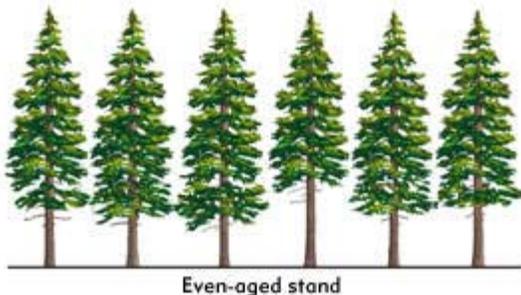


Fórmula de Hundeshagen

$$C_A = C_R \times \frac{S_A}{S_R}$$

donde;

- C_A : Volumen de cosecha actual ($m^3/año$)
- C_R : Crecimiento / Cosecha en el bosque regulado ($m^3/año$)
- S_A : Inventario o Existencias del bosque actual (m^3)
- S_R : Inventario o Existencias del bosque regulado (m^3)



Ejemplo 7.1.3. En el cuadro 7.1.7 se presenta la distribución de clases de edad para un patrimonio de 11.000 ha (el mismo utilizado en Ejemplo 7.2) y su bosque normal equivalente para una rotación de 120 años. Calcular la posibilidad en volumen actual basada en la fórmula de Hundeshagen.

Resolución 7.1.3. Para calcular la posibilidad en volumen basado en la fórmula de Hundeshagen, se requiere estimar las existencias actuales, y las existencias y crecimiento del bosque normal.

Cuadro 7.1.7. Distribución de clases de edad para el bosque actual y normal, y tabla de rendimiento asociada para el ejemplo bajo estudio.

Clases de Edad	1 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140
Area (ha) bosque actual	1000	2000	3000	500	1000	3500	0
Area (ha) bosque normal	1833	1833	1833	1833	1833	1833	0
Rendimientos (m3/ha)	0	5	58	174	302	403	470

Función de rendimiento : $Y=565 (1- e^{-0.03 X})^9$; Y = rendimiento (m3/ha); X = edad (años)

El inventario actual se calcula como la suma ponderada de las áreas en cada clase de edad del bosque actual por el rendimiento por hectárea. Esto es:

$$S_A = 1000 \times 0 + 2000 \times 5 + 3000 \times 58 + 500 \times 174 + 1000 \times 302 + 3500 \times 403 = 1.983.500 \text{ m}^3$$

De la misma forma, el inventario del bosque normal se calcula como:

$$S_R = 1833 \times 0 + 1833 \times 5 + 1833 \times 58 + 1833 \times 174 + 1833 \times 302 + 1833 \times 403 = 1.726.686 \text{ m}^3$$

En el bosque normal se cosecha exactamente el crecimiento. El crecimiento del bosque normal se calcula multiplicando el crecimiento medio anual a la edad de rotación ($3.7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$) por la superficie total (11.000 ha). El crecimiento medio anual se calcula dividiendo el rendimiento a la edad de cosecha ($440 \text{ m}^3/\text{ha}$) por la longitud de la rotación (120 años).

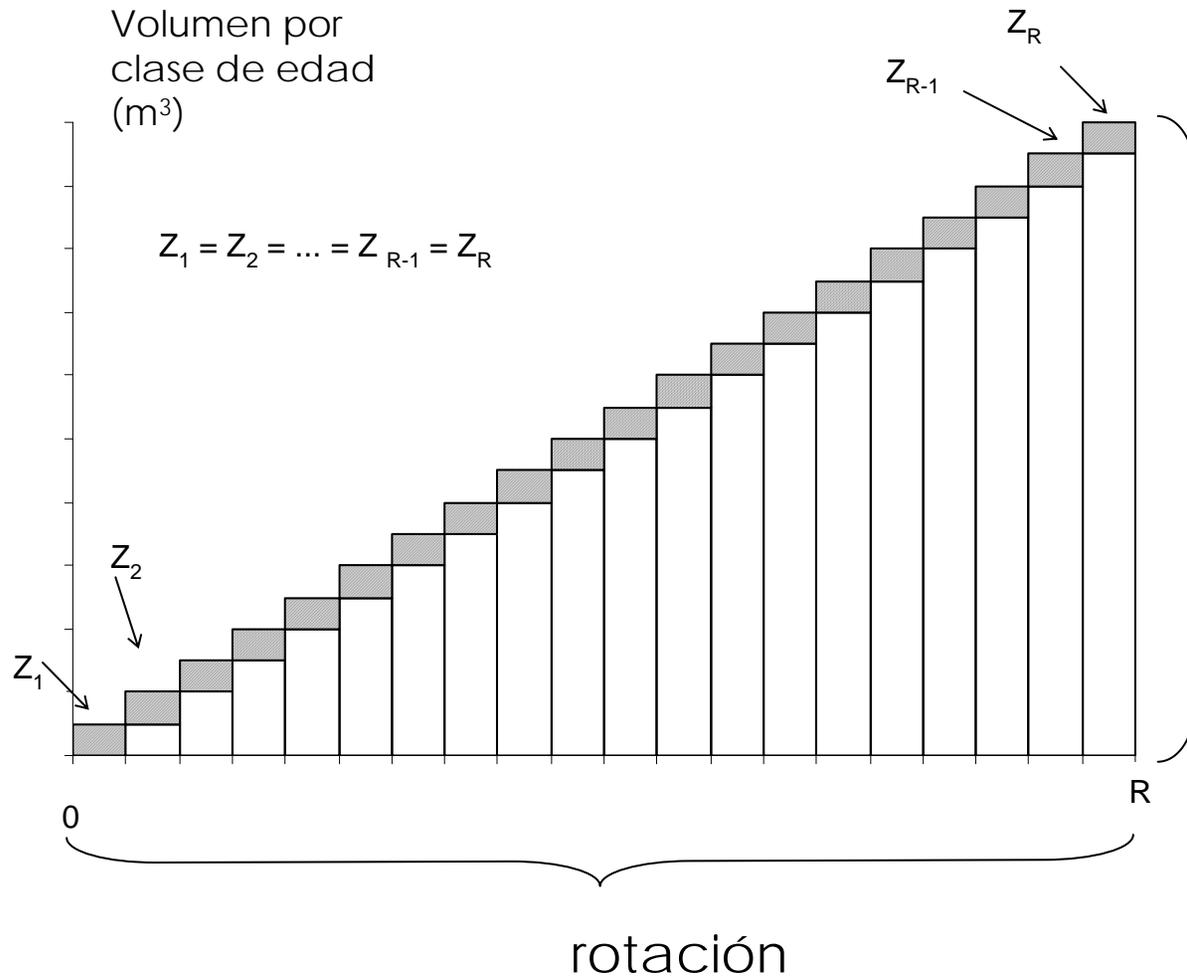
$$C_R = 11.000 \text{ ha} \times 440 \text{ m}^3/\text{ha} / 120 \text{ años} = 40.333 \text{ m}^3/\text{año}$$

Una vez conocidos los valores de inventario actual, y de crecimiento e inventario en el bosque normal, la posibilidad de corta actual de acuerdo a la fórmula de Hundeshagen viene dada por:

$$C_A = 40.333 \text{ m}^3/\text{año} \times 1.983.500 \text{ m}^3 / 1.726.686 \text{ m}^3 = 46.332 \text{ m}^3/\text{año}$$

La aplicación de la posibilidad de corta se encuentra referida a un periodo de ordenación. Por ejemplo, al asumir periodos de veinte años, se debiera cosechar $46.332 \text{ m}^3/\text{año}$ durante el primer periodo de ordenación 2002-2021. Para el segundo periodo de ordenación (2022-2041), se debiera recalcular la posibilidad de corta basada en el nuevo nivel de inventario.

SIMPLIFICACIÓN DEL BOSQUE NORMAL DE ACUERDO A VON MANTEL



$$S_R = \frac{C_R \times R}{2}$$

↓

$$C_A = C_R \times \frac{S_A}{\frac{C_R \times R}{2}}$$

↓

$$C_A = \frac{2 S_A}{R}$$

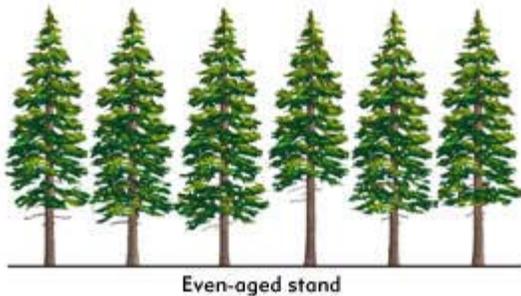
donde;

- C_A : Volumen o posibilidad de cosecha actual (m³/año)
- S_A : Inventario o Existencias del bosque actual (m³)
- R : Longitud de rotación en bosque regulado (años)

Fórmula Austriaca

$$C_A = G_A + \frac{S_A - S_R}{a}$$

- donde; C_A : Volumen de cosecha actual (m³/año)
 G_A : Crecimiento Periódico actual (m³/año)
 S_A : Inventario o Existencias del bosque actual (m³)
 S_R : Inventario o Existencias del bosque normal (m³)
 a : Periodo de ajuste (años)

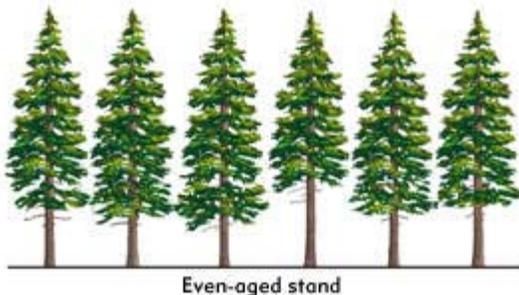


Fórmula Austriaca Modificada

Se diferencia de la fórmula Austriaca en que considera el promedio de crecimiento entre el bosque actual y el normal. La fórmula es:

$$C_A = \frac{G_A + G_R}{2} + \frac{S_A - S_R}{a}$$

- donde;
- C_A : Volumen de cosecha actual ($m^3/año$)
 - G_A : Crecimiento actual ($m^3/año$)
 - G_R : Crecimiento del bosque normal ($m^3/año$)
 - S_A : Inventario del bosque actual (m^3)
 - S_R : Inventario del bosque normal (m^3)
 - a : Periodo de ajuste (años)

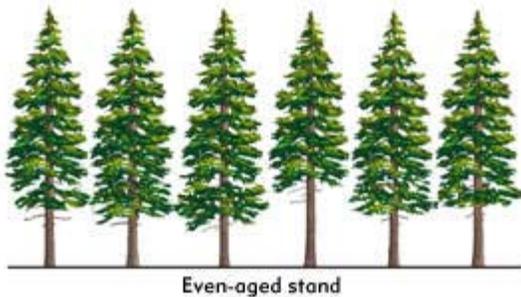


Fórmula de Hanzlik

$$C_A = G_A + \frac{I_m}{R}$$

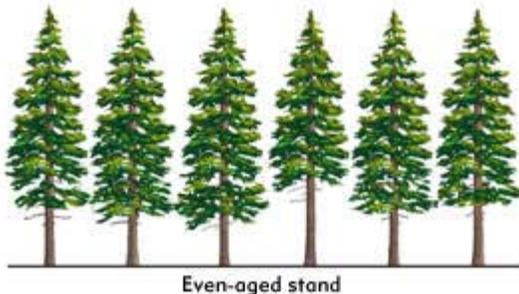
donde;

- C_A : Volumen de cosecha actual ($m^3/año$)
 G_A : Crecimiento actual ($m^3/año$)
 I_m : Inventario de las clases de edad sobre maduras (m^3)
 R : Rotación deseada (años)



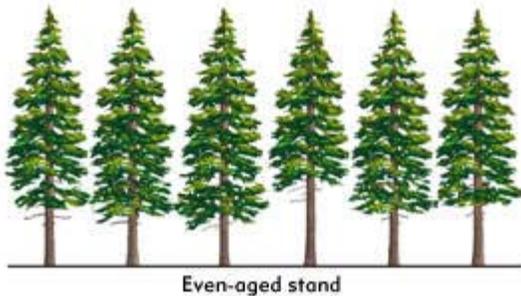
Regulación por volumen

- ❑ Fórmulas tienen la ventaja que permiten estimar la posibilidad de corta con muy poca información
- ❑ Sin embargo, no permiten conocer cómo, cuándo ni donde intervenir
- ❑ Además solían ser bastante imprecisas



Regulación por volumen

- Ejemplo EXCEL (regvol.xls)



Caso de estudio

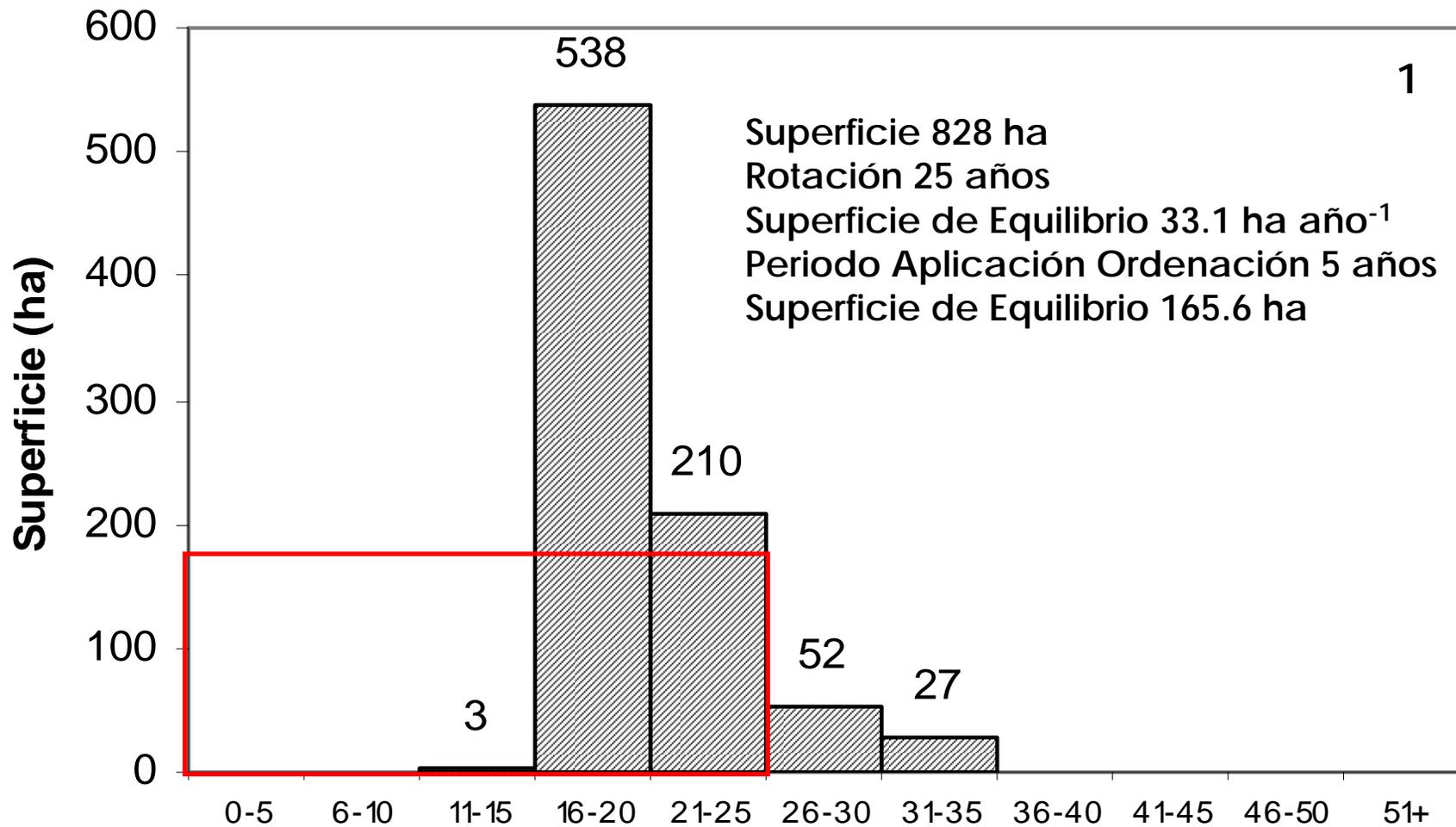
Caso de estudio

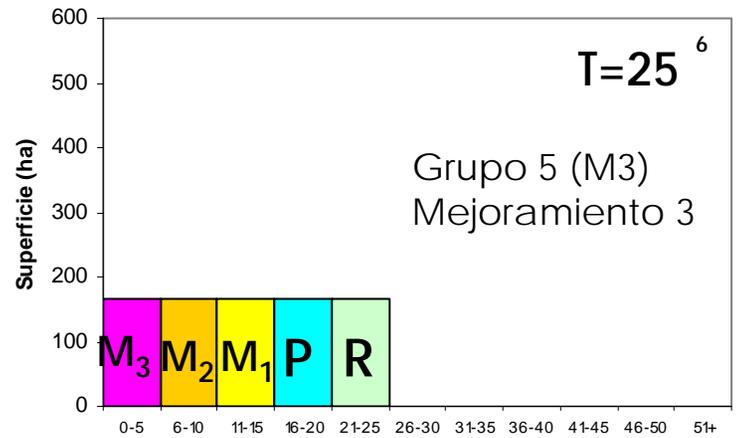
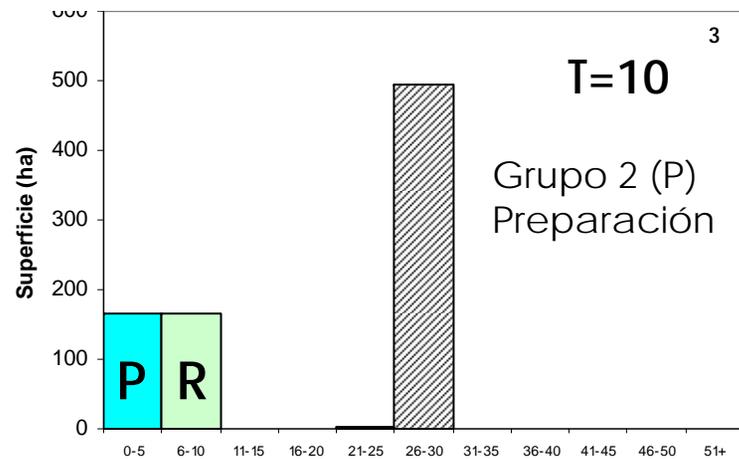
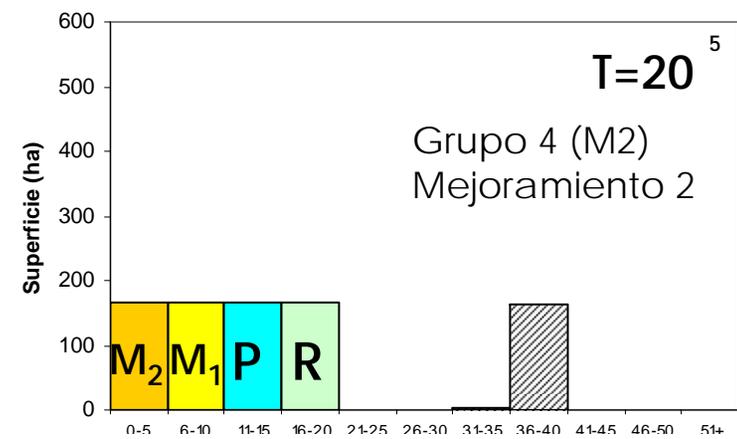
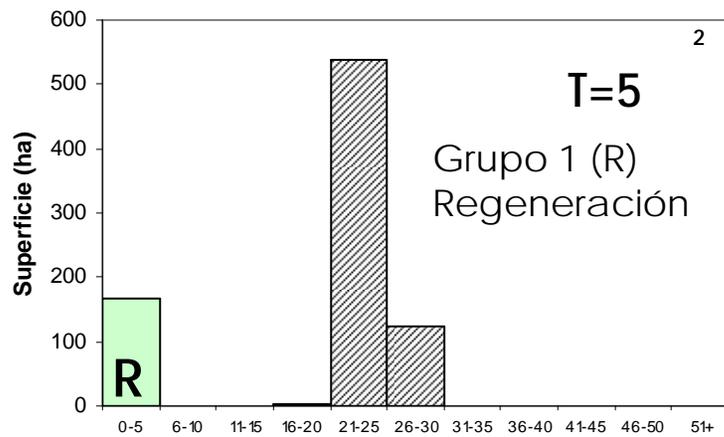
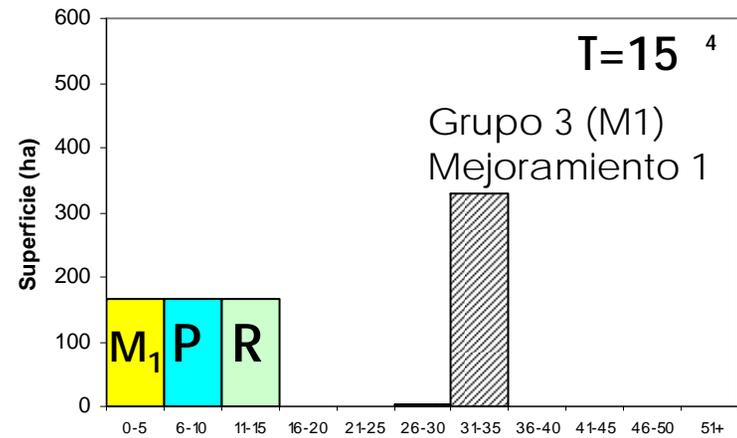
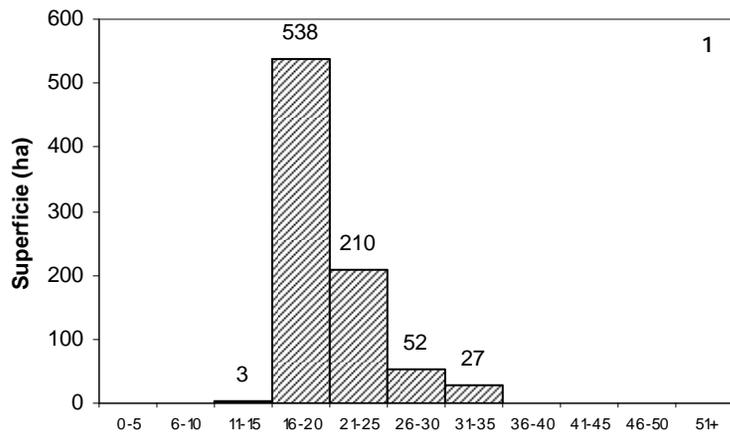
- ❑ CUARTEL I : PRODUCCIÓN. Pendiente < 45%. Quillay, Litre, Peumo, Espino (829 ha, 57 rodales)
- ❑ CUARTEL II : PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN. Pendiente > 45%. (102 ha, 14 rodales)
- ❑ CUARTEL 3 : PRESERVACIÓN. Bosques hidrófilos de fondos de quebrada (78 ha)

Asignación de Rodales a Cuarteles y Clases de Edad

Unit	Area	Sp	Nha	G	Dom	Bio	DCM	Edad	C_ED	Pend	Cuartel	N_T	G_T	Bio_T	C_ED_D
1	12.6	Espino	127	0.5	1	277	7.1	18	4	35-45	P	138	0.6	352	4
1	12.6	Maitén	11	0.1	0	75	10.8	27	6	35-45	P	138	0.6	352	4
2	0.8	Litre	104	0.8	1	1024	9.9	25	5	35-45	P	180	1.1	1385	5
2	0.8	Espino	67	0.2	0	190	6.2	15	4	35-45	P	180	1.1	1385	5
2	0.8	Quillay	9	0.1	0	171	11.9	30	6	35-45	P	180	1.1	1385	5
3	1.6	Quillay	50	0.6	1	822	12.4	31	7	<35	P	275	1.3	1299	7
3	1.6	Litre	100	0.4	0	298	7.1	18	4	<35	P	275	1.3	1299	7
3	1.6	Espino	125	0.3	0	179	5.5	14	3	<35	P	275	1.3	1299	7
4	1.1	Quillay	50	0.6	1	822	12.4	31	7	<35	P	275	1.3	1299	7
4	1.1	Litre	100	0.4	0	298	7.1	18	4	<35	P	275	1.3	1299	7
4	1.1	Espino	125	0.3	0	179	5.5	14	3	<35	P	275	1.3	1299	7
5	3	Quillay	50	0.6	1	822	12.4	31	7	<35	P	275	1.3	1299	7
5	3	Litre	100	0.4	0	298	7.1	18	4	<35	P	275	1.3	1299	7
5	3	Espino	125	0.3	0	179	5.5	14	3	<35	P	275	1.3	1299	7
6	3.1	Otras	301	2.5	1	3671	10.3	26	6	<35	P	1227	5.9	4736	6
6	3.1	Quillay	361	1.7	0	2.78	7.7	19	4	<35	P	1227	5.9	4736	6
6	3.1	Espino	294	1	0	556	6.6	16	4	<35	P	1227	5.9	4736	6
6	3.1	Litre	271	0.7	0	506	5.7	14	3	<35	P	1227	5.9	4736	6
7	2.9	Naranjillo	128	2	1	1617	14.1	35	8	45-60	C	694	4.7	3526	8
7	2.9	Peumo	295	1.8	0	1325	8.8	22	5	45-60	C	694	4.7	3526	8
7	2.9	Otras	203	0.7	0	417	6.6	17	4	45-60	C	694	4.7	3526	8
7	2.9	Bollén	68	0.2	0	167	6.1	15	4	45-60	C	694	4.7	3526	8

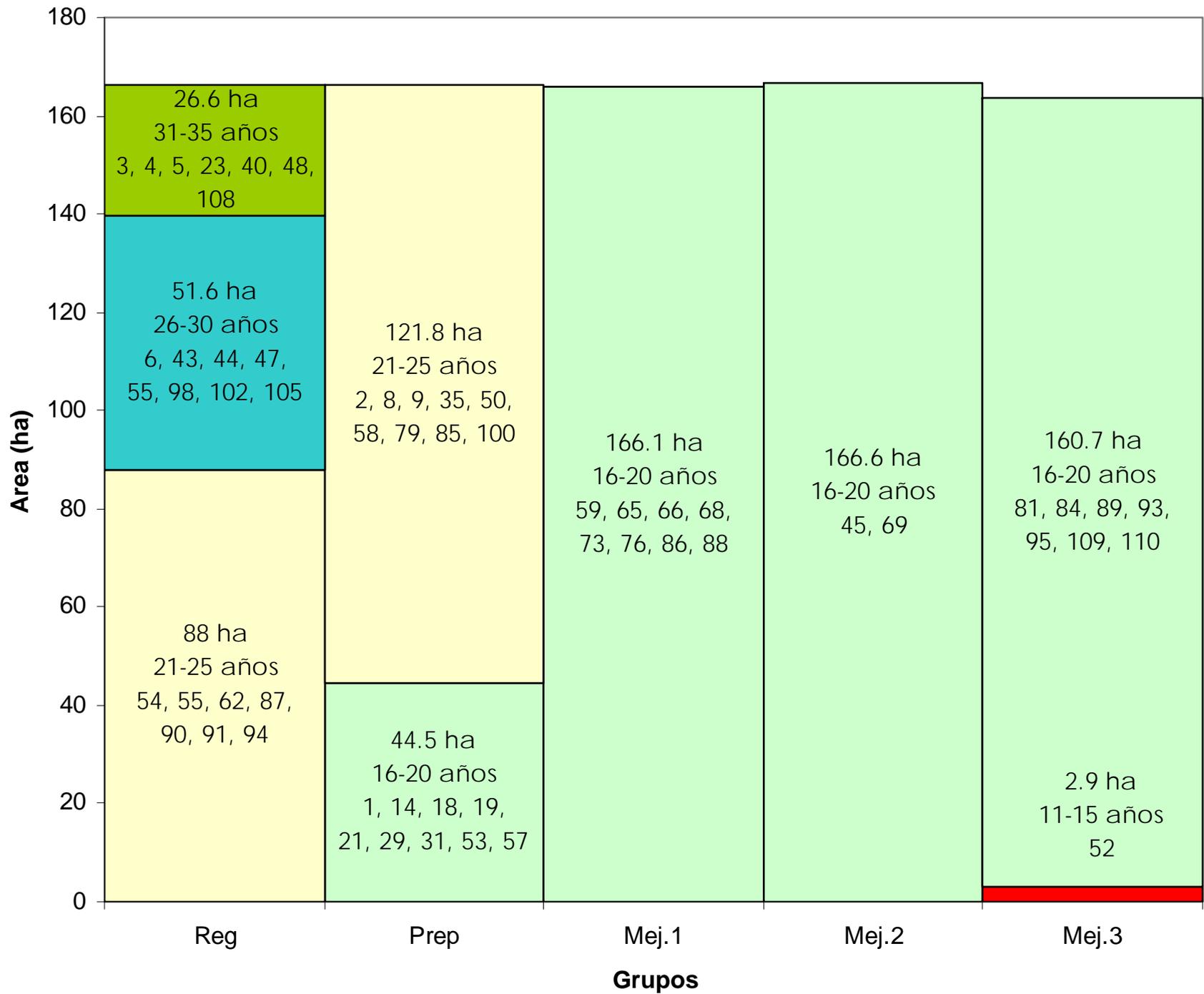
Cuartel I

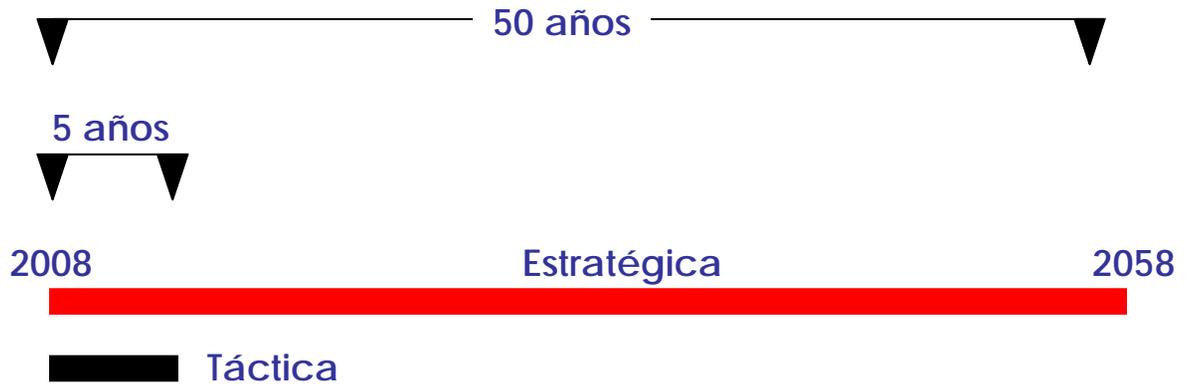




Grupo

Clase_Ed	Reg	Prep	Mej.1	Mej.2	Mej.3	Total
3					2.9	2.9
4		44.5	166.1	166.6	160.7	537.9
5	88	121.8				209.8
6	51.6					51.6
7	26.6					26.6
	166.2	166.3	166.1	166.6	163.6	828.8





Plan Táctico 2008-2013

Cuartel I
Producción

- Grupo Regeneración [1, 15, 19, 32]
- Grupo de Preparación [5,6,7, 27,28]
- Grupo de Mejoramiento 1 [10,11,13]
- Grupo de Mejoramiento 2 [3,4,20,23]
- Grupo de Mejoramiento 3 [8,9,21,22,29]