

MF013 MANEJO FORESTAL II

NIVEL	:	PREGRADO
CARRERA	:	INGENIERÍA FORESTAL
CARÁCTER	:	OBLIGATORIO
SEMESTRE	:	2 / 2008
REQUISITOS	:	MF012, MANEJO I
PROFESOR RESPONSABLE	:	HORACIO BOWN
E-MAIL	:	hborn@uchile.cl
Fono	:	978 5872

U-CURSOS

www.u-cursos.cl

Avisos, Pruebas, mails, lecturas, cátedras, software y links

RETROSPECTIVA SILVICULTURA PINO RADIATA

Craib (1939)	Ure (1949)	Brown (1961)	Fenton & Sutton (1968)	Knowles & West (1988)
Altura Densidad N°arb (m) (árb/ha) pod/ha, h poda (m)	Altura Densidad N° árb. (m) (árb/ha) pod/ha, h poda (m)	Altura Densidad N°árb. (m) (árb/ha) pod/ha, h poda (m)	Altura Densidad N°árb. (m) (árb/ha) pod/ha, h poda (m)	Altura Densidad N°árb. (m) (árb/ha) pod/ha, h poda (m)
0 1329	1.5 2500	0 2595	0 1500	0 800
		4.9 680,1.8	5.2 750 750,2.4	5.0 300 300,2.4
		7.3 210,3.7		
		8.8 210,5.5	8.5 375,4.3	9.0 250 250,4.2
11 370,2.4	11 740 poda baja	11.0 618 173,7.3	10.7 370 200,5.8	12.0 200 200,5.8
13 370,4.6		14.0 173,9.8		
16 370,6.7	poda alta	17.3 395	16.8 200	
20 815	20.0 370	22.3 247		
26 544	27.0 200			
30 370		29.0 173		
32 310				
34 Corta Final				33.3 Corta Final
	37.0 Corta Final	36.6 Corta Final	36.3 Corta Final	

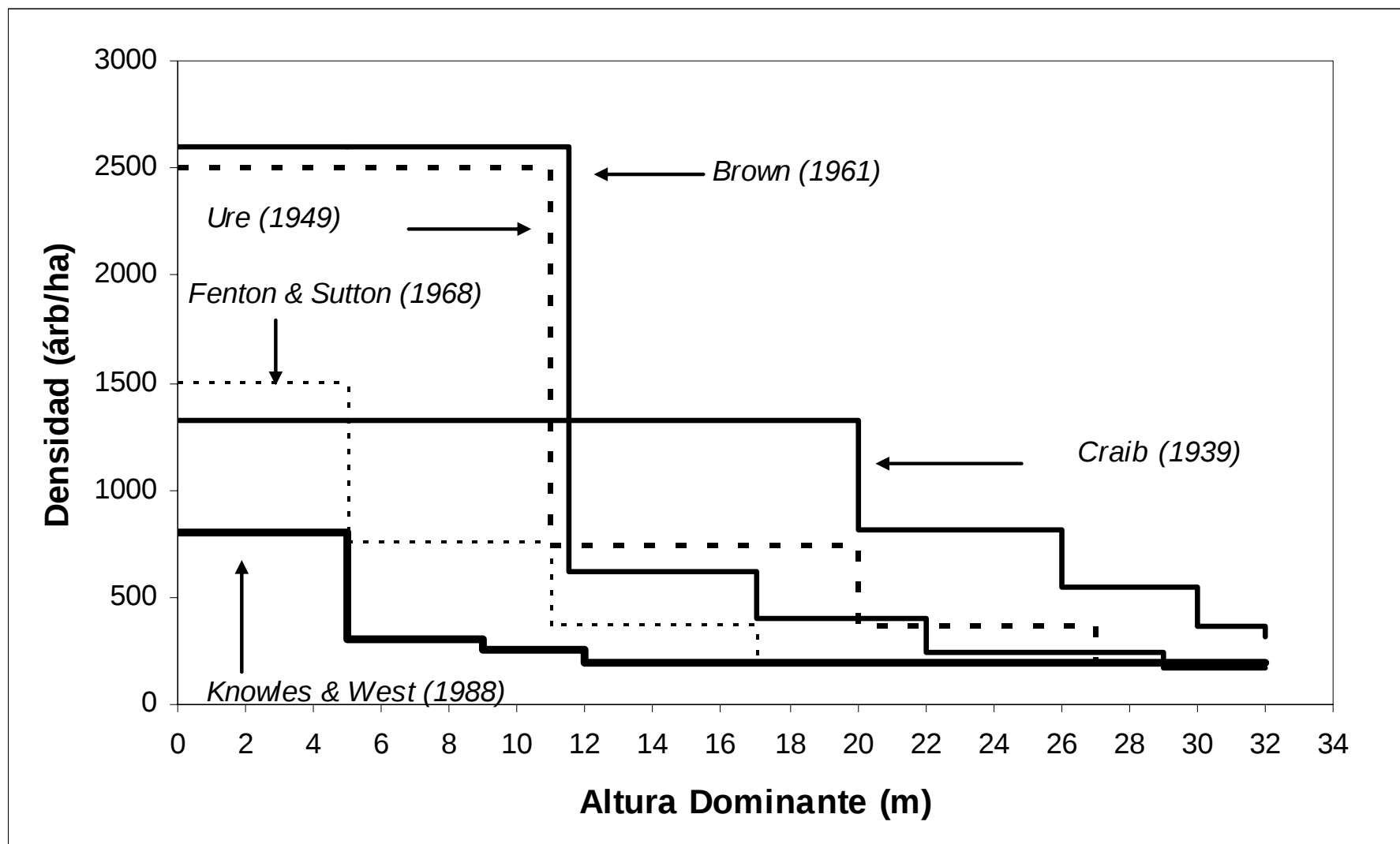


Fig. 1. Programa de raleos para algunos regímenes silviculturales. Fuente: James (1990)

CLASIFICACION DE REGIMENES SILVICULTURALES

- Regimenes orientados a la producción de trozas de pequeñas dimensiones
- Regimenes tradicionales orientados a la producción de trozas aserrables
- Regimenes directos orientados a la producción de trozas de alto valor

ALGUNOS EJEMPLOS DE REGIMENES SILVICULTURALES

Altura Dominante (m)	Edad aproximada (años)	Programa de Poda	Programa de Raleo
6-6.5	4-5	podar hasta diametro 9 cm 750 árb/ha	Raleo a desecho (de 1250 a 740 árb/ha)
9	6-7	podar hasta diámetro 10 cm 370 árb/ha	-
11-12	9	podar hasta diámetro 10 cm 200 árb/ha	Raleo a desecho (de 740 a 200 árb/ha)
-	30 Corta final		

Tabla 2. Ejemplo de un regimen de producción directa de madera clear. Fuente: Lavery ,1986

Tabla 3. Rango de variables para regimenes directos en buenos sitios de pasturas en Nueva Zelanda.

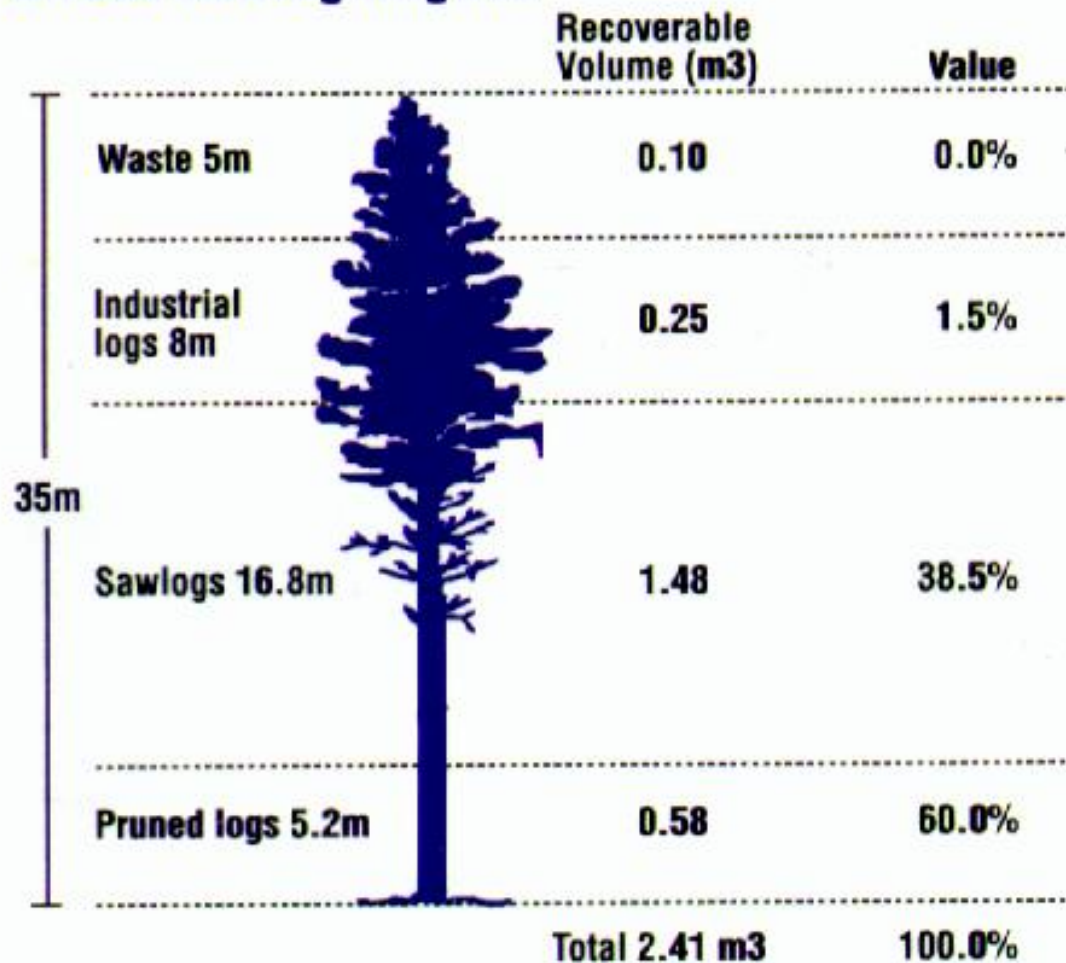
	Min.	Promedio	Max.
Densidad inicial (árb/ha)	400	800	1000
Diámetro sobre el muñón (DOS)	16	18	20
Edad primera poda (años)	3	5	7
Edad última poda (6m) (años)	6	8	12
Copa verde remanente (m)	3.0	3.5	4.5
Edad primer raleo (años)	3	5	7
Edad último raleo (años)	6	8	12
Densidad final (árb/ha)	200	300	400
Rotación (años)	25	28	35
<u>Rendimiento:</u>			
Volumen total (m3/ha)	560	740	1040
Volumen comercial (m3/ha)	450	600	840
Volumen podado (m3/ha)	170	200	240
DAP promedio al cosechar	60	55	54

TENDENCIA ACTUAL SILVICULTURA PINO RADIATA

- No lejos de lo planteado por Fenton y Sutton en 1968
- orientado a 1ª troza de alto valor, tres podas (6 m) y dos raleos.
- Tendencia a reducir densidades iniciales bajo 1000 árb/ha (mejoramiento genético).
- Concepto de razón de selección 3-4

TYPICAL LOG OUT-TURN

**Radiata Pine Age 30 from
Direct Sawlog Regime**



Source: NZFOA

SELECCIÓN REGÍMENES SILVICULTURALES PINO RADIATA

- Relevante evaluar bondad de los regímenes silviculturales:
 - (i) desechar aquellas actividades que no se justifiquen desde el punto de vista financiero
 - (ii) incorporar aquellas actividades que si lo hagan y fundamentalmente para
 - (iii) proponer nuevas estrategias silviculturales que se adapten mejor a los nuevos tiempos

SELECCIÓN REGÍMENES SILVICULTURALES PINO RADIATA

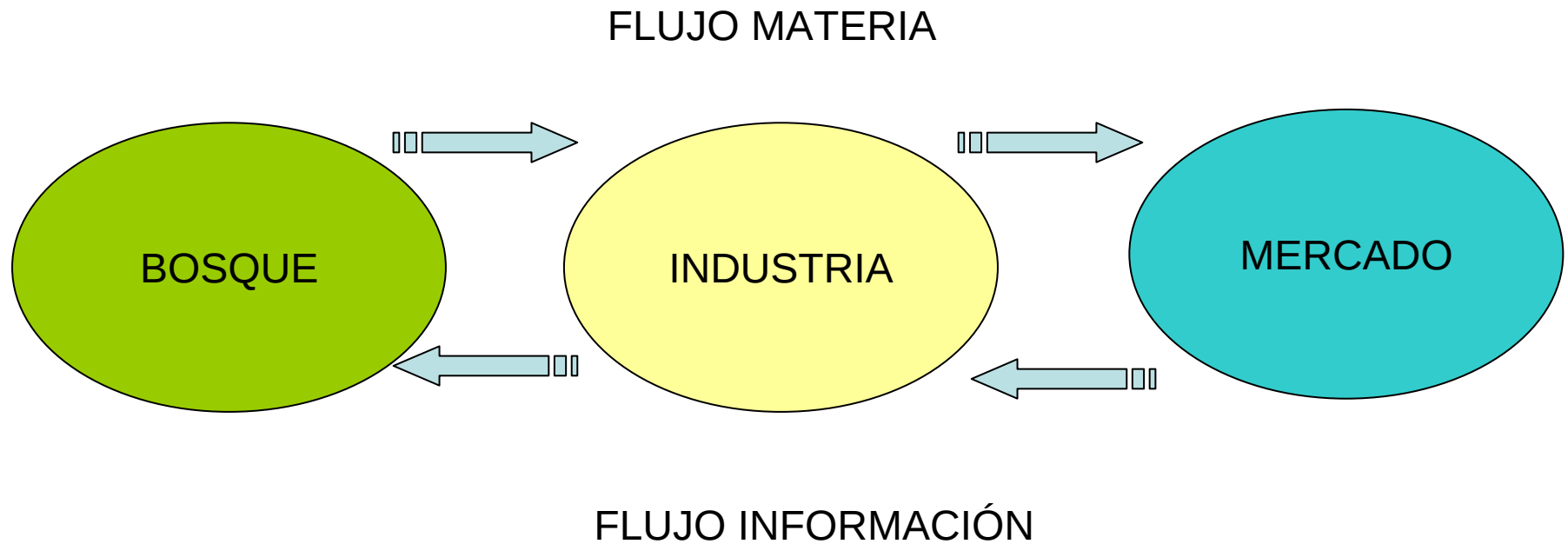
Un regimen silvicultural corresponde a una secuencia o programa de actividades culturales que se realizan a lo largo de la vida de un rodal

Incluye actividades como preparación del sitio, plantación, control de malezas, fertilización, podas, raleos y algunos aspectos de cosecha, entre otros.

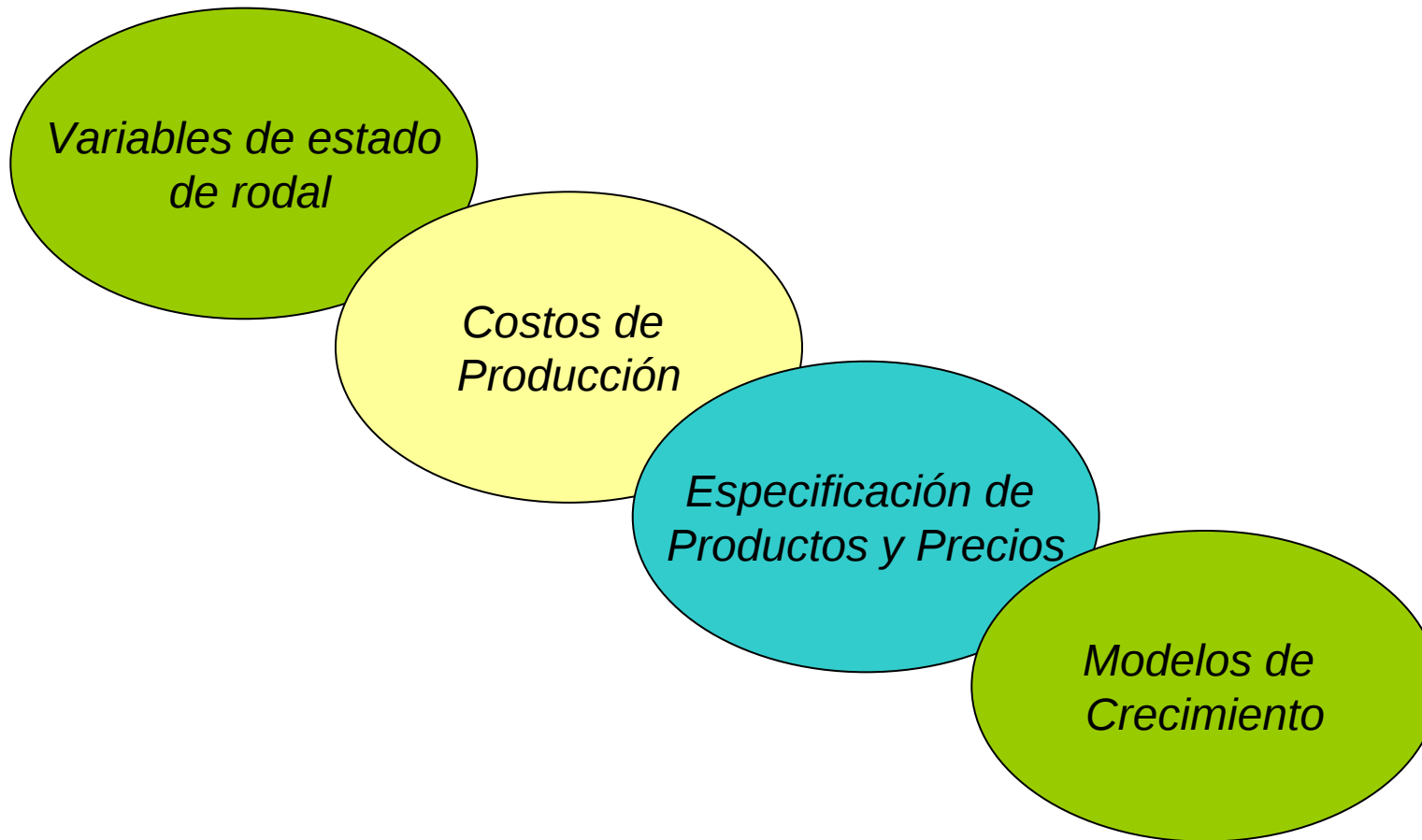
Cada actividad silvícola se caracterizar por: ***oportunidad, intensidad y atributos técnicos***.

- e.g. ***oportunidad*** para realizar una primera poda se puede definir como el momento en que la altura dominante de los árboles alcanza los 5 m;
- e.g. ***intensidad***, como la eliminación de las ramas, en la sección inferior del fuste, hasta un 50 % de la altura total de los individuos. En mejores 600 individuos presentes en la hectárea
- e.g. ***atributos técnicos***, faena previo primer raleo y selección de los individuos basado en vigor, rectitud, estado sanitario y hábito de las ramas.

Problema No Trivial



REQUERIMIENTOS DE INFORMACION



Valor Esperado del Suelo

$$VES = VPN (1+i)^R / [(1+i)^R - 1]$$

VES = Valor Esperado del Suelo (\$/ha)

**VPN = Valor Presente Neto para
una rotación (R) (\$/ha)**

i = Tasa de descuento (e.g. $i = 0.07 = 7\%$)

Método de Selección (Prueba y Error)

- a. Definición de Objetivos y Formulación del problema**
- b. Proposición y evaluación técnico-financiera de orientaciones silviculturales generales para el sitio en cuestión**
- c. Determinación del espacio alrededor del cual se mueve la solución**
- d. Generación de regímenes alternativos que mejoren el performance técnico y financiero de la solución**
- e. Evaluación financiera del mejor regimen silvicultural para el sitio en cuestión.**
- f. Análisis de sensibilidad**
- g. Elaboración de un plan de establecimiento**

DESARROLLO DE UN EJEMPLO

Pulpable (1)			Estructural (2)			Clearwood (3)			Silvopastoral (4)		
Altura (m)	Densidad árb/ha	Poda árb/ha, hpoda (m)	Altura (m)	Densidad árb/ha	Poda árb/ha, hpoda (m)	Altura (m)	Densidad árb/ha	Poda árb/ha, hpoda (m)	Altura (m)	Densidad árb/ha	Poda árb/ha, hpoda (m)
0	1250		0	1250		0	1250		0	800	
			6.0	750		6.0	750	600,2.2	5.0	300	300,2.4
						9.0		350, 4.0	9.0	250	250,4.2
			12.0	370		12.0	300	300,6.0	12.0	200	200,5.8
28.3	C/F								33.3.	C/F	
			36.3	C/F		36.3	C/F				

Tabla 2.- Orientaciones silviculturales generales evaluadas para una propiedad en la parte central de la Isla Norte de Nueva Zelanda.

DESARROLLO DE UN EJEMPLO

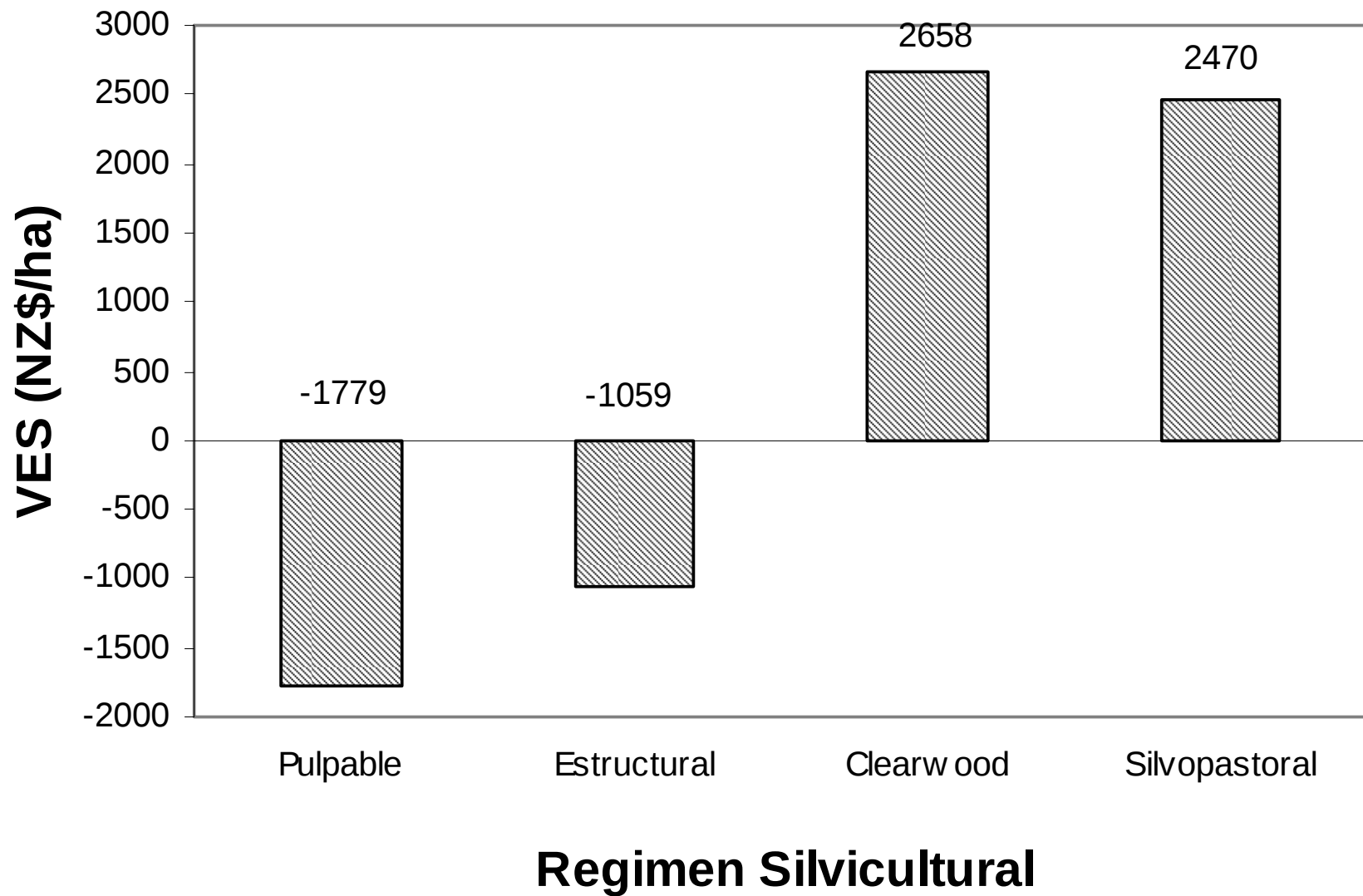


Figura 1.- Valores esperados del Suelo para cuatro regimenes silviculturales

CÓMO MEJORAR UN RÉGIMEN SILVICULTURAL

- **Calidad de Poda**
- **Longitud de la rotación**
- **Densidad final**
- **Establecimiento**
 - **Control de Malezas**
 - **Uso de material genéticamente mejorado**

Calidad de Poda

La calidad de la poda, fue evaluada a través de un índice propuesto originalmente por Park (1980):

$$\text{Pruned Log Index (PLI)} = \text{DAP} \times \text{FC} / \text{DCD}$$

DAP = Diámetro a la altura del pecho (mm)

FC = Factor de Conversión en aserradero (%) e.g. 65 %

DCD = Diámetro del Cilindro Defectuoso (mm)

Park (1980) ajustó la siguiente ecuación:

$$\text{DCD} = 0.975 \text{ DOS} + 59.411 \text{ (aprox. DOS + 6 cm)}$$

Calidad de Poda

Park (1980) encontró empíricamente la siguiente interpretación del índice:

PLI < 0.75 Poda inefectiva

PLI < 1.00 Poda insatisfactoria

PLI > 1.40 Buena calidad de poda

PLI > 1.70 Excelente calidad de poda

Calidad de Poda

- El regimen seleccionado mostró un ICP de 1.30 para un DOS de 17.6 cm a una edad de 27 años.
- Este valor sería aceptable pero no completamente satisfactorio y por tanto el regimen debería ser modificado.
- Se redujo el DOS de 17.6 a 15.4 cm cambiando la intensidad de la poda de fija a variable (Tabla 3), con lo cual el ICP aumento de 1.30 a 1.44.

Calidad de Poda

Año	Altura Dominante (m)	Raleo		Poda			
		árb. /ha	Volumen extraído	árb./ha	Altura (m)	Altura (%)	DOS (mm)
Densidad Inicial 1250 árb./ha							
5	6	750	5	600	2.8	50	14.4
7	9	-	-	350	5.2	60	15.4
9	12	300	53	300	6.8	60	15.4
Densidad final 293 árb./ha a edad 27 años ; Volumen 492 m3/ha DAP = 46.3 cm; DOS = 15.4 cm; Cilindro defectuoso = 20.9 cm; Indice de Calidad de Poda = 1.44 (Bueno)							

Tabla 3.- Regimen silvicultural seleccionado para una pequeña propiedad en la parte central de la Isla Norte de Nueva Zelanda.

Longitud de la Rotación

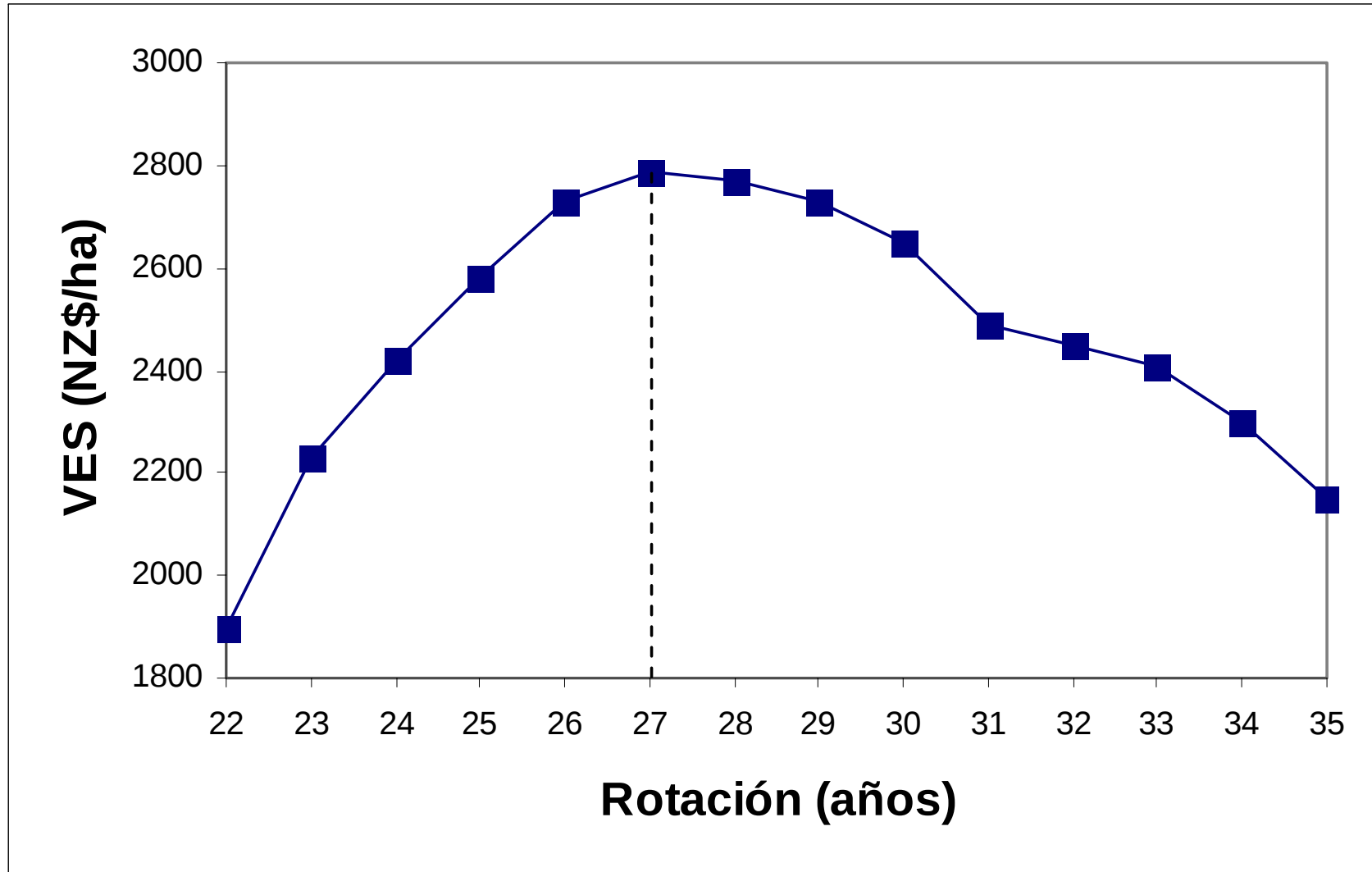


Figura 2.- Cálculo de la rotación óptima para el ejemplo desarrollado.

Densidad Final

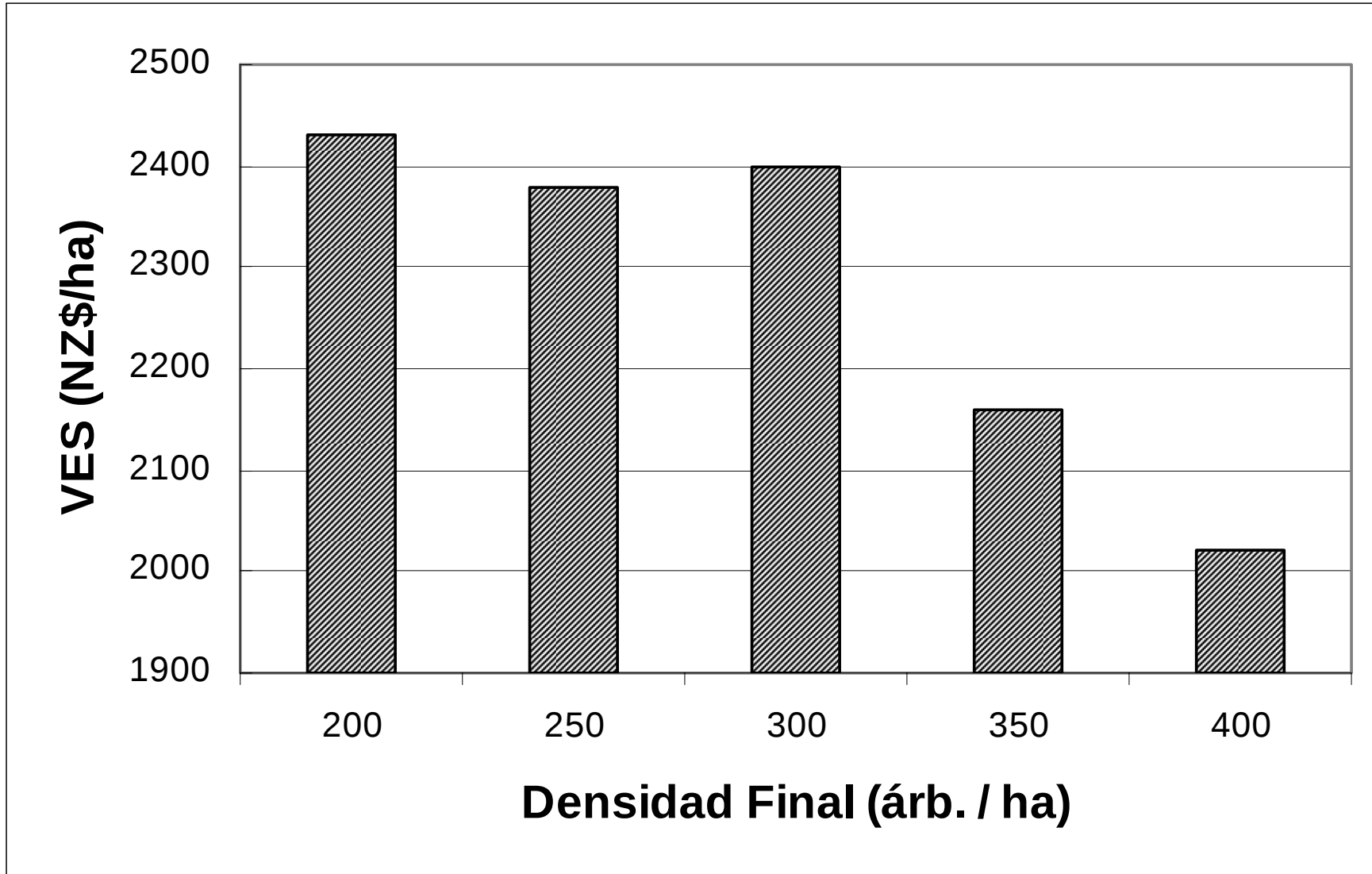
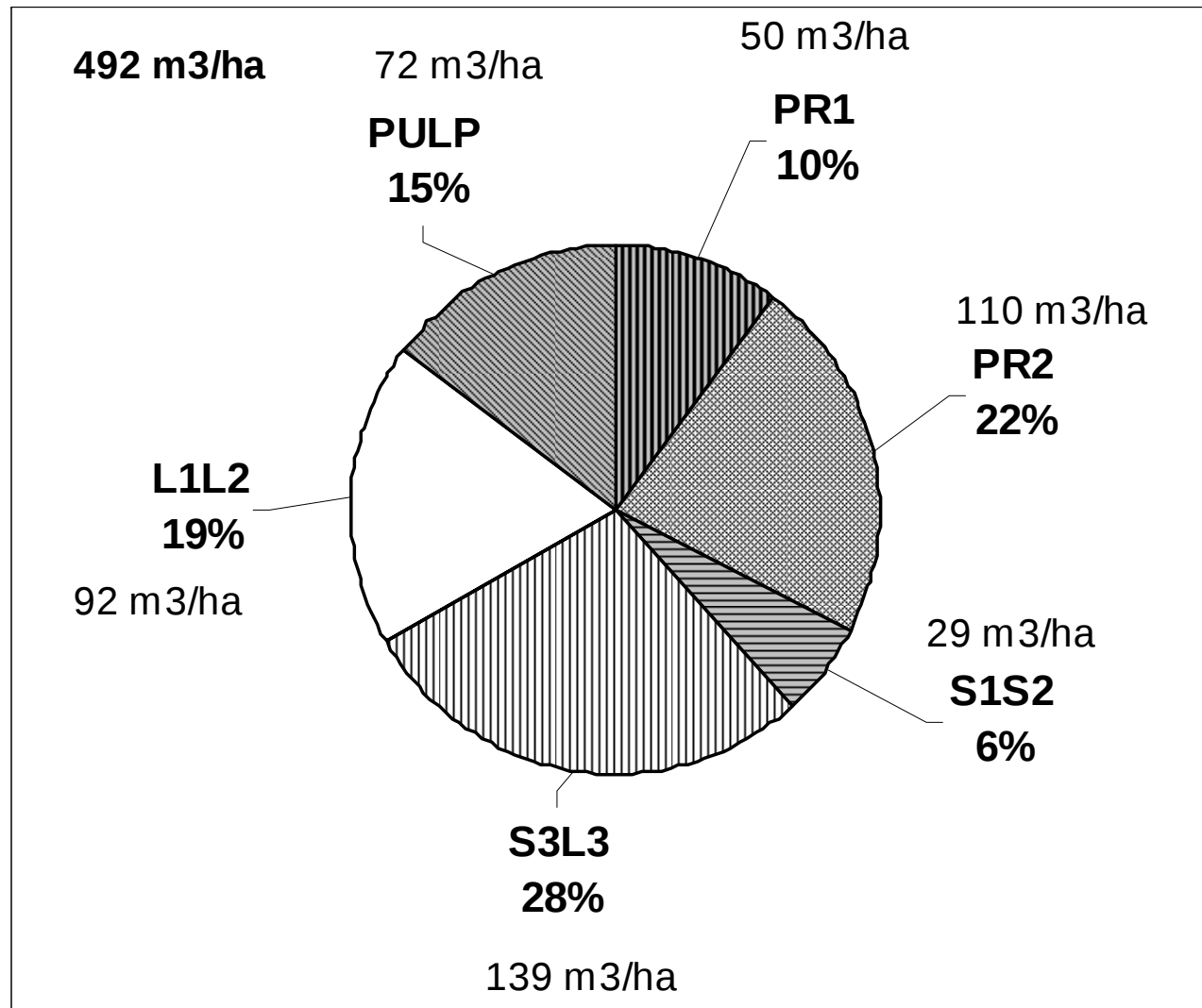


Figura 3.- Influencia de la densidad final sobre el Valor Presente Neto

Figura 4.-Proporción de productos para el regimen seleccionado a una edad de 27 años



Flujo de Caja

Tabla 4. Flujo de Caja para el Regimen Seleccionado orientado a la producción de madera CLEAR para una pequeña propiedad en la parte central de la Isla Norte de Nueva Zelanda																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Tasa de descuento			7 %									Valor del Suelo			1200 \$/ha			Costo de Cosecha			15 \$/m3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
VPN			2500 \$/ha						Administración			80 \$/ha			Costo de Transporte			0.16 \$/m3/km																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
TIR			9.61 %												Costo Const. Caminos			2.5 \$/m3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			PRODUCTO			PR1			PR2			PR3			S1S2			S3L3			L1L2			PULP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			PRECIO (\$/m3)			300			260			160			130			85			70			50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			0			1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
VOLUMEN (m3/ha)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

PLAN DE ESTABLECIMIENTO

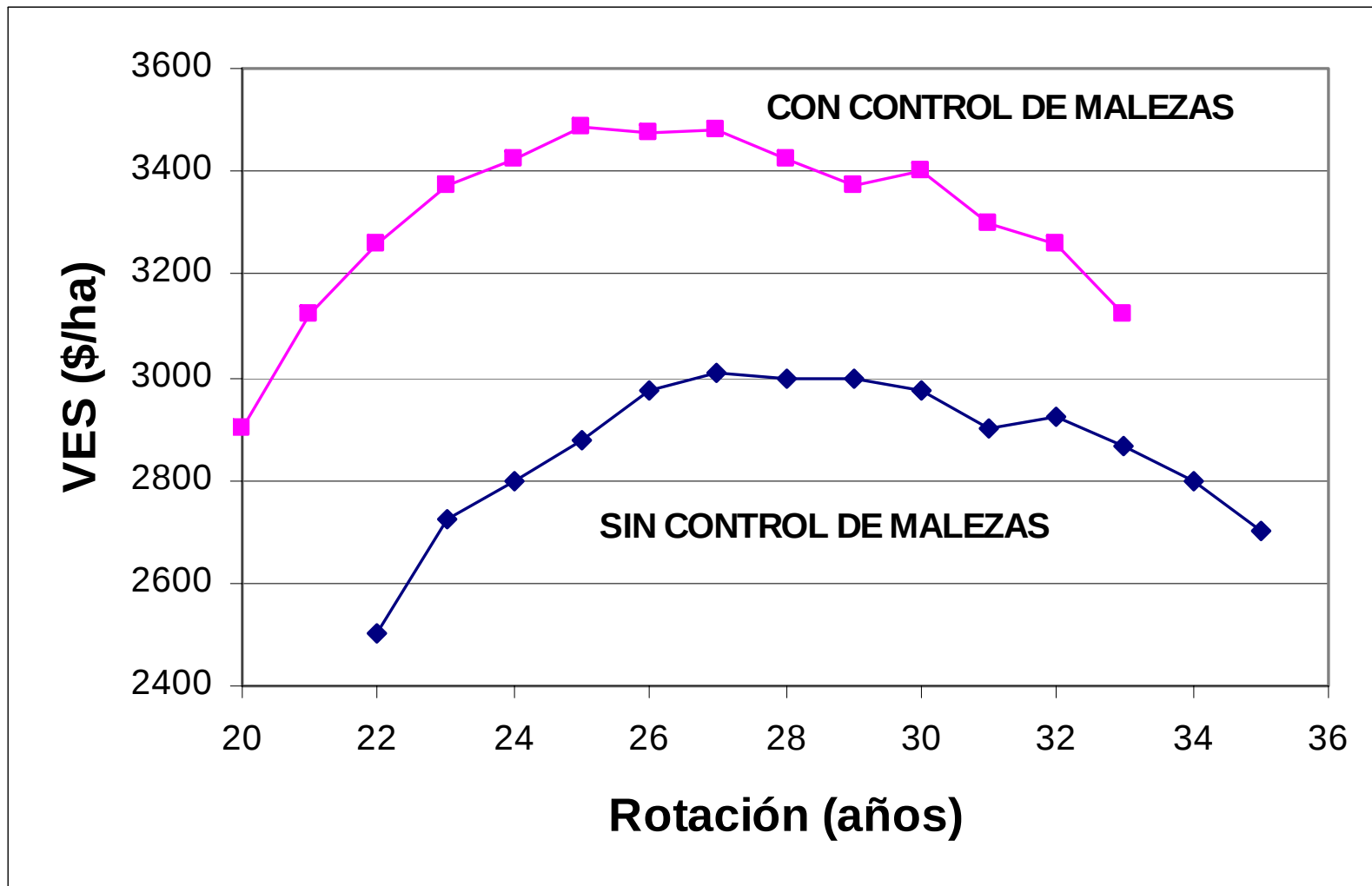


Figura 5.- Comparación del Valor Esperado del suelo con y sin control de malezas (referencial)

PLAN DE ESTABLECIMIENTO

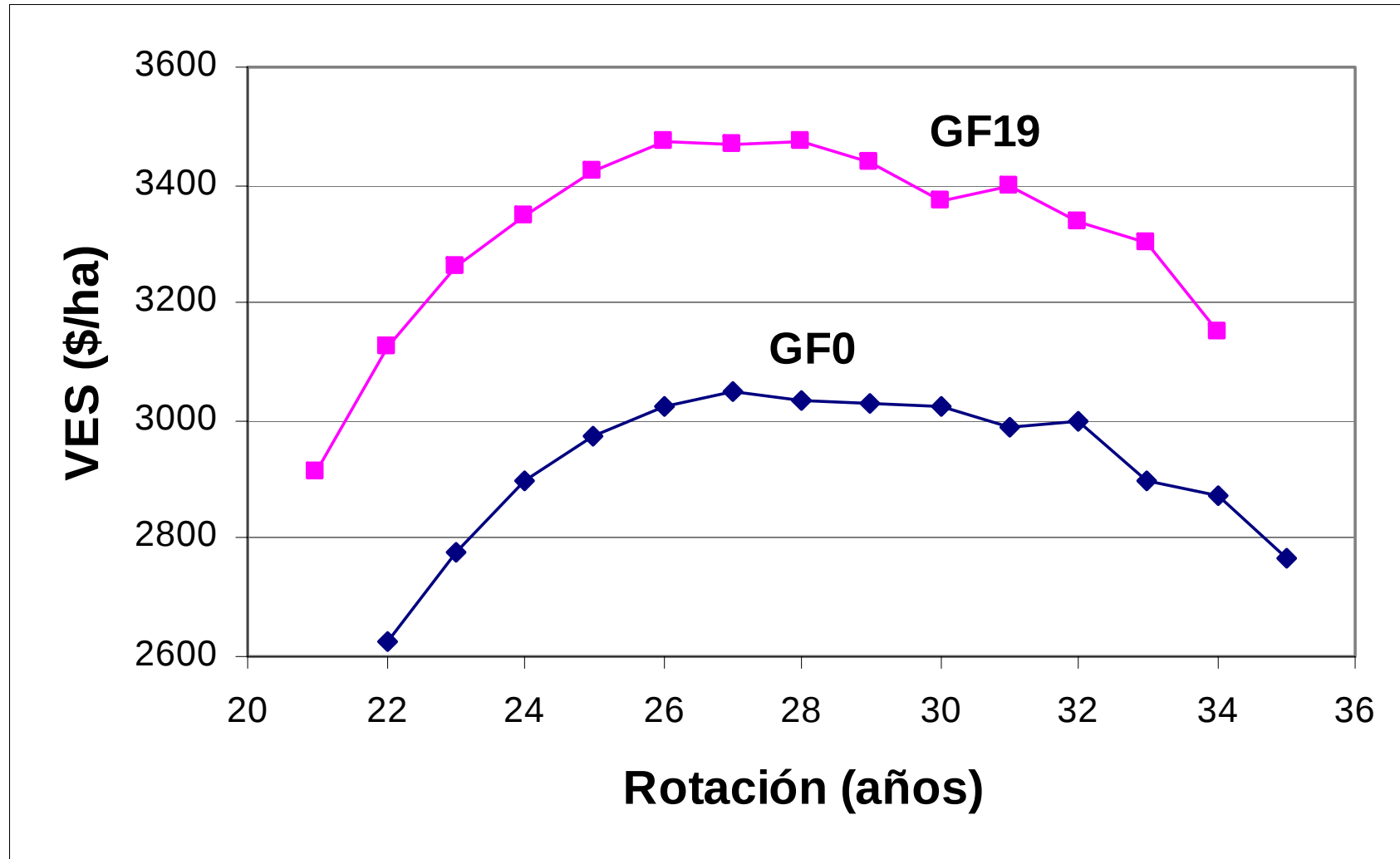


Figura 6. Comparación del Valor Esperado del suelo con y sin plantas mejoradas genéticamente (referencial).