

EL SITIO PERMANENTE DE EXPERIMENTACION SILVICOLA
"LA NIEVE" A 27 AÑOS DE SU ESTABLECIMIENTO

Javier MAS PORRAS 1
Antonio PAHUA GONZALEZ 2

R E S U M E N

Uno de los pocos sitios permanentes de experimentación silvícola (SPES) que existen en nuestro país en bosques de pino y encino y el segundo en orden cronológico de establecimiento lo constituye el SPES La Nieve, localizado en la Sierra de Coalcomán, Michoacán. El presente trabajo analiza los efectos del segundo tratamiento silvícola dado en el año de 1976, con el objeto de abarcar 23 años de experimentación sobre diversas intensidades de cortas de regeneración en la masa principal y de cortas de aclareo en la masa de segundo crecimiento.

Los tratamientos que fomentaron más la regeneración en un principio, fueron las intensidades de corta del 61-74% (Arboles Padre) y en el que se produjo más incorporación fué del 100% (Matarrasa). En lo referente al volumen de la mortandad no se apreció relación consistente con la intensidad de corta, observándose que la mayor mortandad se presentó 5-9 años después del primer tratamiento dado en el año 1960. Respecto a la producción silvícola neta o sea la suma del volumen de la incorporación y el incremento, sin considerar la mortandad ni las cortas, las parcelas más productivas fueron las tratadas al 100% (Matarrasa) y las de 37-45% (Cortas Sucesivas).

Se concluye que es necesario establecer nuevos SPES en las diversas regiones boscosas del país con el objeto de tener más bases técnicas para su manejo.

I N T R O D U C C I O N

El aprovechamiento de los bosques de coníferas en México se ha venido llevando a cabo básicamente mediante la aplicación del concepto intensidad de corta determinada a partir del incremento en por ciento, por haber creído que el primer parámetro podía representar por sí solo, los diferentes métodos de tratamiento silvícola, sin haber tomado en cuenta otros parámetros reguladores del manejo forestal, como son: la edad de la masa, la estructura diamétrica, la calidad de estación y la densidad residual. Los resultados obtenidos en el manejo de nuestros bosques no han venido a demostrar la inconsistencia de la intensidad de corta como parámetro regulador, no sólo de la regeneración del bosque, sino también de su posibilidad maderable. Sin embargo, para poder demostrar ésto científicamente era necesario contar con áreas experimentales donde se pudiera tener control riguroso de los tratamiento y de las

1. Ing. Forestal Diplomado en Dasonomía-Investigador del CIFAP MICH.
2. Ing. Forestal. Técnico de la UAF No. 10 Sur Occidental de Michoacán.

mediciones periódicas de los efectos de éstos, con el fin de hacer comparar estadísticamente los resultados. Fué con base en esta idea que en 1960 se estableció el SPES La Nieve en un rodal de pino y encino dentro de la jurisdicción de la anterior Unidad Industrial de Experimentación Forestal Michoacana de Occidente, hoy U.A.F. No. 10 Suroccidental.

OBJETIVOS

Después de 27 años de establecida esta área experimental era necesaria una revisión minuciosa de sus resultados para poder concluir sobre el efecto de los tratamientos silvícolas a corto y a largo plazo y derivar recomendaciones consistentes sobre el manejo forestal y además, en términos de renuevo, incorporación, incremento, mortandad y producción neta, para el establecimiento, tratamiento y análisis de datos de nuevos sitios experimentales con objetivos similares.

ANTECEDENTES

En México, se han establecido varios sitios experimentales dentro de los cuales podemos citar: Experimentación Silvícola No. 1 "El Poleo", ubicado en la Unidad de Administración Forestal Bosques de Chihuahua, en el Municipio de Madera, Chihuahua; El sitio "La Nieve" se ubica en la actual Unidad de Administración Forestal No. 10 Suroccidental en el Municipio de Coalcomán, Michoacán, (Rodríguez y Mendoza, 1966) en un rodal de pino y encino formado por las especies: Pinus herrerai, P. michoacana var. cornuta P. oocarpa var. manzanoi, Quercus candicans, Q. crassifolia, Q. peduncularis, Q. scytophylla, Arbutus xalapensis, Alnus jorullensis y Baccharis heterophylla; La superficie de este sitio es de 25 ha (500 x 500 m.) subdivididas en 25 unidades experimentales de 1 ha c/u. El diseño original se consideró como un Cuadro Latino de 4 tratamientos y un testigo con cinco repeticiones cada uno. Los tratamientos consistieron en dar diferentes intensidades de corta sobre el arbolado de pino y sin cortar el encino. Las intensidades de corta fueron de 31 % hasta 100%, siendo los promedios de los tratamientos; 35%, 54%, 69% y 100% y el testigo con 0%. A estas intensidades se les denominó en un tiempo métodos de tratamiento de Cortas Sucesivas, Selección, Arboles Padre y Matarrasa, respectivamente. El sitio se midió por primera vez en 1960 antes y después de los primeros tratamientos y en 1965 se hizo la segunda medición, evaluándose el renuevo, el incremento y la mortalidad de pino por hectárea, encontrándose que el bosque se regenera en forma natural con cualquiera de los tratamientos en estudio con marcada ventaja para el método de Arboles Padre. En cuanto al ritmo de crecimiento, los métodos de Arboles Padre, y Selección, fueron sensiblemente iguales; pero por lo menos duplicaron el crecimiento obtenido en los testigos *sic* (Mendoza y Robles, 1967).

En 1974 se hizo una revisión de este sitio encontrándose una falla en el diseño experimental, por haberse repetido un tratamiento en una misma fila, ajustándose a un diseño de Bloques al Azar para su análisis estadístico. Por esta razón se consideró necesario hacer un nuevo análisis de resultados incluyendo las diferentes etapas del

experimento. Los resultados de los primeros 14 años de investigación ya fueron analizados y publicados (Mas, 1983a.) y pueden sintetizarse como sigue:

- El renuevo de pino fue más abundante en la masa tratada con la intensidad media de corta del 69 % (Arboles Padre) superando estadísticamente a todos los tratamientos y por 4 veces el testigo.
- La incorporación* fue mayor en el Matarrasa, superando estadísticamente a los demás tratamiento excepto al 69 % de intensidad de corta, (Arboles Padre) y al testigo, por cinco veces su valor.

* Arbolillos que ingresaron a categorías diamétricas mayores a 7.5 cm. al hacer posteriores remediciones.

- El incremento en m³ fue mayor en la intensidad media de corta del 35 % (Cortas Sucesivas); pero sin ser significativas las diferencias. Este tratamiento, el de intensidad de corta de 54 % (Selección) y el testigo, superaron estadísticamente al de intensidad de corta del 69 % (Arboles Padre). El Matarrasa no entró en esta comparación por considerarse que en crecimiento lo formó únicamente la incorporación.
- El incremento en % en las parcelas tratadas con la intensidad de corta de 54 % (Selección) fue más grande que en el resto de los tratamientos superando al testigo por 1.5 veces.
- En lo referente a la producción en m³ el mejor tratamiento fue el de intensidad de corta de 35 % (Cortas Sucesivas) el cual superó estadísticamente al de 69 % (Arboles Padre) y al Matarrasa con un valor de 2 veces mayor a este último.

El SPES establecido en 1961 por Mendoza, Robles y Leal, (1967) en un rodal coetáneo de 18 años de edad de Pinus herrerai, en la actual Unidad de Administración Forestal No. 10 Sur Occidental, del Estado de Michoacán.

El SPES establecido en 1962 por Carrillo, Sirén, Sangri y Gutiérrez, (1966 Comunicación personal) en un rodal coetáneo de Abies religiosa de 30 años de edad en la Unidad Industrial de Explotación Forestal Loreto y Peña Pobre.

El SPES establecido en un rodal irregular de Abies religiosa y que tenía por objeto investigar diferentes modalidades de Cortas de Selección y su efecto sobre la estructura e incremento de la masa, (Gutiérrez, 1966. Comunicación Personal)

El SPES que fue establecido en 1966 por Hernández y González, (1972), en un rodal maduro de Pinus douglasiana y P. oocarpa y Quercus sp. en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, en el Municipio de Tecatitlán, Jalisco; otro SPES se estableció en 1967-68 por Juárez, (1967, Comunicación Personal), en un

rodal maduro de Pinus durangensis y Quercus sp., en la Unidad Industrial de Explotación Forestal Triplay y Maderas de Durango, en el Municipio de San Dimas, Durango, además se tiene conocimiento que se han establecido otros SPES en diferentes partes de la República sobre todo en el Estado de Chihuahua: Musalem, (1971), Escárpita, (1971), Pérez, (1983) y Negrete, (1984)

MATERIALES Y METODOS

Descripción ecológica del sitio.

El sitio experimental La Nieve se encuentra a una altitud de 2220 msnm en la Sierra de Coalcomán, perteneciente a la Sierra Madre del Sur, en un clima C(w2) (w) big con una temperatura media anual de 15°C y precipitación anual de 1460 mm, (Mas, 1983a).

El ensayo se estableció en una masa virgen incoetánea de pino y encino formada principalmente por las siguientes especies: Pinus herrerae, P. michoacana var. cornuta, P. oocarpa var. manzanoi, Quercus candicans, Q. crassifolia, Q. peduncularis y Q. scytophylla, creciendo en Calidad de Estación II, suelo café oscuro, de textura arcillosa (5% arena, 65% arcilla y 30% de limo) un pH de 4.8 y una materia orgánica del 6%.

Diseño experimental

El sitio fué establecido originalmente bajo un diseño experimental de Cuadro Latino de 5 x 5; (Mendoza y Robles, op cit) pero debido a un error de distribución en los tratamientos, se modificó en 1974 para convertirse en Bloques al Azar de 5 tratamientos y 5 repeticiones en bloques adyacentes. (Mas, op cit). Cada unidad experimental es de 1 ha. y el sitio completo tiene 25 ha, (Figura 1).

El sitio se cercó inicialmente con postes de madera a cada 2 m y 6 hilos de alambre de puás. Interiormente se subdividió con estacas de cemento y alambre liso para estudios de regeneración.

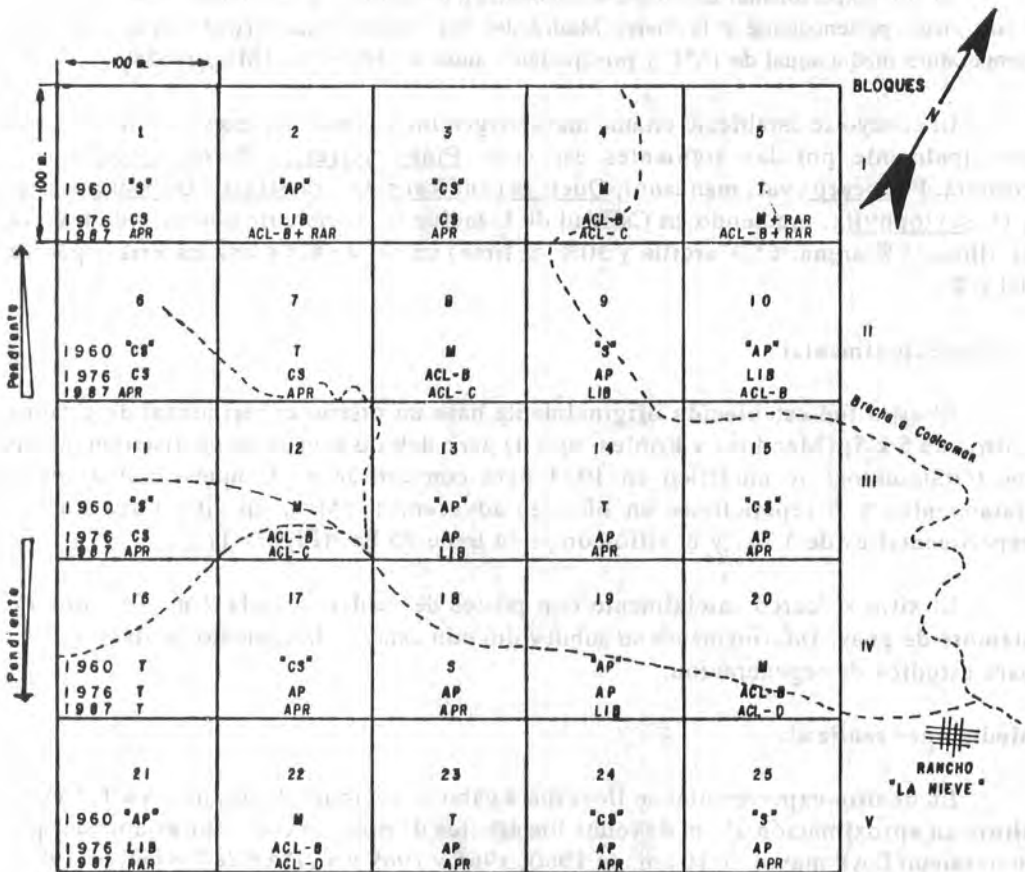
Mediciones realizadas

En el sitio experimental se llevaron a cabo mediciones del diámetro a 1.3 m de altura en aproximación al cm de todos los árboles de pino, encino y otras hojosas que tuvieran un DAP mayor de 10 cm, en 1960, 1965 y 1969 y un DAP de 7.5 cm, en 1974, 1976 y 1983, habiendo dejado de hacer mediciones en 1987 con lo cual se perdió una valiosa información para el último análisis del sitio. Además se midieron alturas totales de árboles muestra con aproximación al dm en 1960, 1965, 1969 y 1974, así como mediciones iniciales del incremento con taladro de Pressler en 1960.

Se hicieron evaluaciones de la regeneración de 0.30-2.00 m de altura, clasifi-

T = Testigo, S = Selección, CS = Cortas Sucesivas, AP = Arboles Padre, M = Matarrasa, LIB = Liberación, APR = Arboles Padre de Reserva, ACL - B = Aclareo Grado - B, ACL - C = Aclareo Grado - C, ACL - D = Aclareo Grado - D, RAR = Reforestación Artificial.

Fig. 1 DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR DEL SPES LA NIEVE



cándola en regeneración menor de 1.30 m y regeneración mayor 1.30 m. Para la evaluación de este factor se hizo un muestreo del 20% en sitios de 4 x 5 m en 1965 y 1969 y con una intensidad de muestreo del 5% en sitios de 5 x 10 m en 1974 y 1983.

Para las cubriciones del arbolado se elaboraron tarifas de volúmenes por género botánico aprovechando los árboles derribados dentro del sitio experimental.

Se tomó información de suelo mediante la apertura de un perfil y de otras muestras recolectadas dentro del sitio, y se instaló una estación termopluiométrica en el mismo, en el año 1972.

Tratamientos aplicados

El régimen de tratamiento silvícola del sitio La Nieve para todo el período del experimento fue como se muestra en resumen en el Cuadro 1. El detalle del primer tratamiento dado en 1960 se presenta en los Cuadros 2 y 3 donde puede verse que más que verdaderos métodos de tratamiento silvícola, en un principio se aplicaron diversas intensidades de corta. El único método silvícola que si coincide inicialmente es el de Matarrasa y por supuesto los testigos que se dejaron sin derribar arbolado. Observando los cuadros 2 y 3 podemos deducir que en el tratamiento de Cortas Sucesivas las intensidades de corta fueron menores que en el de Selección cuando debió haber sido al revés y en el tratamiento de Arboles Padre se dejaron demasiados árboles semilleros (más de 50 por ha), por lo cual este tratamiento se asemeja más a una corta secundaria del Método de Cortas Sucesivas (Mas, 1985). Por consecuencia, los tratamientos dados en 1960 no corresponden a los verdaderos métodos silvícolas, porque tampoco se cortaron árboles dominados a intermedios de menos de 30 cm de DAP, ni hubo cortas en el arbolado de encino, a excepción del tratamiento a Matarrasa.

En el segundo tratamiento dado en 1976, se aplicó otra corta de regeneración a las parcelas con Arboles Padre, Selección y Cortas Sucesivas y se dió la primera corta de semillación a tres parcelas testigo y una Matarrasa con regeneración artificial a otra parcela testigo que se encontraba estancada en su desarrollo, dejando sin tocar solamente una parcela testigo. Además, se aplicaron cortas de aclareo Grado-B* a las parcelas que habían sido tratadas inicialmente con Matarrasa. En esta segunda intervención ya se empleó el criterio de número de árboles y área basal residual y se eliminó una gran cantidad de arbolado de encino como puede verse en el Cuadro 4, con el objeto de favorecer la incorporación del pino y acelerar el incremento de la masa de este género.

* La descripción de los diferentes grados de cortas de aclareo puede verse en la referencia; Mas, (1985).

CUADRO 1. REGIMEN DE TRATAMIENTO SILVICOLA EN EL SPES LA NIEVE DURANTE EL PERIODO 1960-1987.

UNID. EXP.	TRATAMIENTO SILVICOLA					
	1960		1976		1987	
	TIPO IC (%)		TIPO IC (%)		TIPO IC (%)*	
4	M	100	ACL-B	15	ACL-C	-
8	M	100	ACL-B	15	ACL-C	-
12	M	100	ACL-B	15	ACL-C	-
20	M	100	ACL-B	15	ACL-C	-
22	M	100	ACL-B	15	ACL-C	-
2	"AP"	74	LIB	65	ACL-B+RAR	-
10	"AP"	67	LIB	78	ACL-B	-
13	"AP"	67	AP	33	LIB	-
19	"AP"	70	AP	27	LIB	-
21	"AP"	66	LIB	83	RAR	-
1	"S"	55	CS	31	APR	-
9	"S"	51	AP	27	LIB	-
11	"S"	53	CS	46	APR	-
18	"S"	54	AP	47	APR	-
25	"S"	55	AP	42	APR	-
3	"CS"	31	CS	36	APR	-
6	"CS"	33	CS	33	APR	-
15	"CS"	41	AP	40	APR	-
17	"CS"	37	CS	45	APR	-
24	"CS"	35	AP	51	APR	-
5	T	0	M + RAR	96	ACL-B+RAR	-
7	T	0	CS	49	APR	-
14	T	0	CS	50	APR	-
16	T	0	T	0	T	-
23	T	0	CS	40	APR	-

* No se hicieron evaluaciones de intensidad de corta en 1987.

SIMBOLOGIA

M = Matarrasa	ACL-B = Aclareo Grado-B
AP = Arboles Padre	ACL-C = Aclareo Grado-C
S = Selección	ACL-D = Aclareo Grado-D
CS = Cortas Sucesivas	LIB = Corta de Liberación
T = Testigo	APR = Arboles Padre de Reserva
RAR = Reforestación Artificial	

NOTA: La falta de comillas en los tratamientos dados en 1976, indican que estos se dieron apegados en lo posible a los verdaderos métodos silvícolas.

CUADRO 2: PRIMER TRATAMIENTO APLICADO EN 1960 EN EL ARBOLADO DE PINO DEL SPES LA NIEVE

UNI. EXP. No.	TRATAMIENTO SILVICOLA	I.C. %	MASA ORIGINAL		ARBOLADO CORTADO		MASA EN PIE	
			No. ARBS.	M3	No. ARBS.	M3	No. ARBS.	M3
4	Matarasa	100	213	224.1	213	224.1	-	-
8	Matarasa	100	262	418.6	262	418.6	-	-
12	Matarasa	100	325	492.1	325	492.1	-	-
20	Matarasa	100	274	335.7	274	335.7	-	-
22	Matarasa	100	176	214.8	176	214.8	-	-
	PROMEDIO	100	250	337.1	250	337.1	-	-
2	"Arboles Padre"	74	203	332.6	146	244.7	57	87.9
10	"Arboles Padre"	67	134	204.4	79	137.4	55	67.0
13	"Arboles Padre"	67	280	446.6	192	298.3	88	148.3
19	"Arboles Padre"	70	245	489.1	180	343.2	65	145.9
21	"Arboles Padre"	66	180	188.1	90	124.3	90	63.8
	PROMEDIO	69	208	332.2	137	229.6	71	102.6
1	"Selección"	55	271	332.7	90	182.9	181	149.8
9	"Selección"	51	167	239.5	63	121.6	104	117.9
11	"Selección"	53	459	384.9	111	204.0	348	180.9
18	"Selección"	54	298	424.4	124	229.2	174	195.2
25	"Selección"	55	217	218.6	75	120.8	142	97.8
	PROMEDIO	54	282	320.0	93	171.7	190	138.3
3	"Cortas Sucesivas"	31	236	275.6	40	85.4	196	190.2
6	"Cortas Sucesivas"	33	459	382.3	89	125.0	370	257.3
15	"Cortas Sucesivas"	41	211	252.1	45	103.9	166	148.2
17	"Cortas Sucesivas"	37	267	449.4	65	164.5	202	284.9
24	"Cortas Sucesivas"	35	196	256.5	50	88.6	146	167.9
	PROMEDIO	35	274	323.2	58	113.5	216	209.7
5	Testigo	0	82	101.9	-	-	82	101.9
7	Testigo	0	264	353.4	-	-	264	353.4
14	Testigo	0	211	415.5	-	-	211	415.5
16	Testigo	0	211	285.1	-	-	211	285.1
23	Testigo	0	182	269.7	-	-	182	269.7
	PROMEDIO	0	190	285.1	-	-	190	285.1

NOTA: Las comillas que encierran a los nombres de los tratamientos indican que no fueron los verdaderos métodos silvícolas, sino únicamente diferentes intensidades de corta.

CUADRO 3: VOLUMEN DE CORTA POR HA. DE LA MASA PRINCIPAL DE PINO EN LOS DOS PRIMEROS TRATAMIENTOS DEL SPES LA NIEVE

U.E. No.	1er. TRATAM.	A. N. O (1960) I.C.(%)	M3	2o. TRATAM.	A. N. O (1976) I.C.(%)	M3	TOTAL (1960-83) No. ARBS. M3	PROM. ANUAL M3
4	M	100	215	ACL-B	-	224.1	213	9.74
8	M	100	262	ACL-B	-	418.6	262	18.20
12	M	100	325	ACL-B	-	492.1	325	21.39
20	M	100	274	ACL-B	-	335.7	274	14.59
22	M	100	176	ACL-B	-	214.8	176	9.34
2	"AP"	74	146	LIB	65	244.7	186	361.6
10	"AP"	67	79	LIB	78	137.4	122	15.72
13	"AP"	67	192	AP	35	298.3	241	245.5
19	"AP"	70	180	AP	27	343.2	203	370.6
21	"AP"	66	90	LIB	83	124.3	157	16.11
1	"S"	55	90	CS	31	182.9	171	201.7
9	"S"	51	63	AP	45	121.6	108	261.6
11	"S"	53	111	CS	46	204.0	108	166.8
18	"S"	54	124	AP	47	229.2	316	333.9
25	"S"	55	75	AP	42	120.8	227	364.1
3	"CS"	31	40	CS	36	85.4	153	198.9
6	"CS"	33	89	CS	33	125.0	122	190.3
15	"CS"	41	45	AP	40	103.9	281	244.1
17	"CS"	37	65	CS	45	164.5	137	214.9
24	"CS"	35	50	AP	51	88.6	169	358.7
5	T	0	-	M+RAR	96	-	128	222.4
7	T	0	-	CS	49	-	75	128.6
14	T	0	-	CS	50	-	134	225.4
16	T	0	-	T	0	-	125	252.9
23	T	0	-	CS	40	-	60	0
								0
								124.9
								5.43

SIMBOLOGIA.- M = Matarrasa, AP = Arboles Padre, S = Selección, CS = Cortas Sucesivas, T = Testigo, ACL-B = Aclareo Grado B, LIB = Liberación, RAR = Reforestación Artificial.

CUADRO 4: MASA RESIDUAL PRINCIPAL DEJADA EN PIE DESPUES DEL SEGUNDO TRATAMIENTO APLICADO EN 1976 EN 20 PARCELAS DEL SPES LA NIEVE

UNID. EXP. No.	TRATAM. 1976	P I N O			E N C I N O		
		No. ARB. POR HA.	AREA BASAL M2/HA.	VOLUMEN M3/HA	No. ARB. POR HA.	AREA BASAL M2/HA.	VOLUMEN M3/HA
5	M+RAR	0	0	0	0	0	0
2	LIB	0	0	0	0	0	0
10	LIB	0	0	0	0	0	0
21	LIB	0	0	0	0	0	0
9	AP	32	6.15	86.3	17	2.42	31.6
13	AP	21	6.05	92.3	14	1.15	12.3
15	AP	42	8.32	130.4	19	2.78	36.4
18	AP	46	9.54	136.0	10	1.04	12.6
19	AP	21	7.12	114.4	16	1.71	20.2
24	AP	28	7.04	105.3	22	2.22	25.6
25	AP	36	5.90	80.5	23	3.16	41.3
1	CS	52	8.63	120.7	20	1.97	22.3
3	CS	70	8.96	120.5	21	2.63	32.6
6	CS	84	12.59	176.4	14	1.15	12.7
7	CS	68	12.93	185.2	9	1.03	12.3
11	CS	67	8.94	117.6	14	1.04	10.7
14	CS	47	12.85	195.0	12	1.53	18.8
17	CS	48	12.94	196.5	12	1.11	12.8
23	CS	48	11.46	170.9	18	2.63	35.7
16	T	185	27.63	189.3	142	7.00	70.8

NOTA: En la masa residual no se incluye la densidad del arbolado incorporado para mayor facilidad de análisis de estos resultados.

El tercer tratamiento se aplicó en 1987 dando la corta de liberación a tres parcelas que habían sido tratadas con Arboles Padre y dejando algunos árboles semilleros de reserva (de 8-16 Ha.) en 12 parcelas que habían sido tratadas anteriormente, ya sea por Cortas Sucesivas o por Arboles Padre. Al resto de las parcelas se les aplicó cortas de aclareo Grado-B cuando era el primer y Grado-C o Grado-D cuando se trataba del segundo aclareo, como fue el caso de las parcelas a Matarrasa. La parcela 21 que había sido tratada con Corta de Liberación en 1976 y donde falló el establecimiento del renuevo se tuvo que regenerar artificialmente en 1987 por medio de una plantación y también se realizaron plantaciones complementarias en las parcelas 2 y 5. Finalmente, la parcela 16 se siguió conservando como único testigo dentro del sitio experimental.

ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta 1974 fueron analizados por períodos acumulativos de crecimiento y ya fueron discutidos y publicados en sendos trabajos: Mendoza y Robles (1967) y Mas, (1983a. y 1983b).

En el presente trabajo se trató de actualizar el análisis de resultados con datos hasta 1983 considerando períodos secuenciales de crecimiento, en lugar de períodos acumulativos, con el objeto de poder detectar posibles efectos diferentes de uno a otro período.

Evolución de la masa residual

La evolución que siguió la densidad de la masa residual de pino y encino como resultado de un crecimiento y de el tratamiento durante el período 1960-83 puede observarse en los Cuadros 5 al 8 y Figuras 2 a la 5 anexos, donde se aprecia la mayor consistencia de los tratamientos a partir de 1976, sobre todo en las parcelas tratadas con Arboles Padre y Cortas Sucesivas.

CUADRO 5: EVOLUCION DEL NUMERO DE ARBOLES DE PINO POR HA DE LA MASA PRINCIPAL DEJADA EN PIE EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	No. ARBOLES ORIGINAL	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	NUMERO DE ARBOLES EN PIE DE PINO*					2o. TRAT			
			1960	1965	1969	1974	1976	1983	1987		
4	213	M-ACL (B)-ACL (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	262	M-ACL (B)-ACL (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	325	M-ACL (B)-ACL (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	274	M-ACL (B)-ACL (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	176	M-ACL (B)-ACL (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	203	"AP"-LIB-ACL (B)	57	52	46	43	0	0	0	0	0
10	134	"AP"-LIB-ACL (B)	55	48	44	43	0	0	0	0	0
13	280	"AP"-AP-LIB	88	76	70	66	21	18	0	0	0
19	245	"AP"-AP-LIB	65	50	47	43	21	21	0	0	0
21	180	"AP"-LIB-RAR	90	77	71	69	0	0	0	0	0
1	271	"S"-CS-APR	181	172	165	163	52	46	16	16	16
9	167	"S"-AP-LIB	104	79	77	74	32	26	0	0	0
11	459	"S"-CS-APR	348	316	280	275	67	64	12	12	12
18	298	"S"-AP-APR	174	151	150	148	46	41	12	12	12
25	217	"S"-AP-APR	142	128	123	115	36	32	8	8	8
5	236	"CS"-CS-APR	196	169	164	155	70	63	8	8	8
6	459	"CS"-CS-APR	370	328	289	281	84	75	12	12	12
15	211	"CS"-AP-APR	166	148	146	143	42	41	16	16	16
17	267	"CS"-CS-APR	202	157	153	146	48	47	12	12	12
24	196	"CS"-AP-APR	146	125	120	116	28	27	8	8	8
5	82	T-MRAR-ACL (B)	82	81	77	76	0	0	0	0	0
7	264	T-CS-APR	264	246	225	224	68	62	8	8	8
14	211	T-CS-APR	211	192	182	177	47	44	16	16	16
16	211	T-T-T	211	204	201	193	185	180	179	179	179
23	182	T-CS-APR	182	150	138	114	48	47	16	16	16

* No se incluye a los árboles incorporados, sino únicamente al arbolado original o sea el de la masa principal, por consiguiente no se presentan datos de las parcelas a Matarrasa porque el arbolado en las mismas esta constituido únicamente por la incorporación.

CUADRO 6: EVOLUCION DEL VOLUMEN DE PINO POR HA. DE LA MASA PRINCIPAL DEJADA EN PIE EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	EXIST. REALES ORIGINALES M3	1960 1er. TRAT	1965	1969	1974	1976 2o. TRAT	1983	1987* 3er. TRAT
2	332.6	87.9	126.6	126.3	143.9	-	-	-
10	204.4	67.0	82.8	95.8	108.9	-	-	-
13	446.6	148.3	167.7	184.9	189.8	92.3	104.0	-
19	489.1	145.9	177.0	173.5	180.1	114.4	148.5	-
21	188.1	63.8	69.5	84.7	80.9	-	-	-
1	332.7	149.8	176.5	199.2	230.7	120.7	165.4	57.5
9	239.5	117.9	111.4	128.9	135.2	86.3	101.2	-
11	384.9	180.9	215.1	218.0	262.5	117.6	190.2	35.7
18	424.4	195.2	227.3	253.4	283.4	136.0	177.3	51.9
25	218.6	97.8	125.2	144.6	179.0	80.5	115.2	28.8
3	275.6	190.2	217.4	245.9	260.2	120.5	159.8	20.3
6	382.3	257.3	291.5	284.3	341.9	176.4	252.4	37.2
15	252.1	148.2	186.0	214.6	265.1	130.4	189.0	73.8
17	449.4	284.9	312.7	353.8	372.6	196.5	269.2	68.8
24	256.5	167.9	198.0	219.8	251.7	105.3	138.9	41.2
5	101.9	101.9	120.1	130.5	130.1	-	-	-
7	353.4	353.4	390.3	407.0	450.0	185.2	229.1	29.6
14	415.5	415.5	445.6	469.3	499.6	195.0	227.6	82.8
16	285.1	281.1	318.1	359.5	376.6	389.3	433.7	457.3
23	269.7	269.7	281.0	307.8	311.0	170.9	211.7	72.1

* Los volúmenes en pie para el año 1987 se estimaron obteniendo volúmenes promedio por árbol en cada parcela en 1983 y multipliando esos valores por el número de árboles en pie en 1987, ya que en este año no se hicieron evaluaciones.

CUADRO7: EVOLUCION DE LAS EXISTENCIAS TOTALES* DE PINO POR HA. EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA	EXISTENCIAS (1965)		EXISTENCIAS (1969)		EXISTENCIAS (1974)		EXISTENCIAS (1983)			
		No. Arb.	VOL M3	No. Arb.	VOL M3	No.Arb.	A.B. VOL M2 M3	No.Arb.	A.B. VOL M2 M3		
4	M-ACL(B)-ACL(C)	-	-	100	5.4	388	-	43.0	333	-	137.6
8	M-ACL(B)-ACL(C)	-	-	200	13.4	787	-	74.2	654	-	250.0
12	M-ACL(B)-ACL(C)	-	-	100	6.6	649	-	66.6	498	-	207.6
20	M-ACL(B)-ACL(D)	-	-	100	5.4	398	-	52.9	318	-	211.7
22	M-ACL(B)-ACL(D)	-	-	0	0	187	-	30.5	206	-	137.9
2	"AP"-LIB-ACL (B)	52	126.6	72	131.2	361	13.68	178.6	**	**	**
10	"AP"-LIB-ACL (B)	48	82.8	72	100.6	364	11.30	138.6	**	**	**
13	"AP"-AP-LIB	76	167.7	73	185.4	467	16.68	218.3	574	12.56	224.9
19	"AP"-AP-LIB	50	177.0	47	173.5	581	16.20	214.7	788	16.07	287.9
21	"AP"-LIB-RAR	77	69.5	85	86.4	215	7.79	92.9	0	0	0
1	"S"-CS-APR	172	176.5	187	203.3	397	20.86	257.2	254	19.73	210.0
9	"S"-AP-LIB	79	111.4	105	132.8	340	13.01	158.0	338	12.90	174.7
11	"S"-CS-APR	316	215.1	305	223.1	492	24.09	282.7	294	22.11	239.3
18	"S"-AP-APR	151	227.3	162	255.3	198	21.53	288.2	326	21.18	220.0
25	"S"-AP-APR	128	152.2	129	146.4	198	14.66	187.4	109	13.66	137.3
3	"CS"-CS-APR	169	217.4	271	257.2	489	22.56	291.0	339	20.19	209.2
6	"CS"-CS-APR	328	291.5	349	291.3	507	28.61	364.3	200	28.36	260.3
15	"CS"-AP-APR	148	186.0	169	218.1	265	20.70	277.6	231	20.66	232.0
17	"CS"-CS-APR	157	312.7	168	355.7	246	27.13	282.7	376	29.75	327.8
24	"CS"-AP-APR	125	198.0	129	221.0	241	19.10	261.8	138	15.86	182.2
5	T-MRAR-ACL(B)	81	120.1	80	130.8	133	7.11	134.6	**	**	**
7	T-CS-APR	246	590.3	268	410.5	372	33.16	460.4	189	28.15	250.3
14	T-CS-APR	192	445.6	188	470.2	171	34.26	504.0	123	27.35	240.2
16	T-T-T	204	318.1	211	360.3	241	27.25	380.5	254	35.15	443.3
23	T-CS-APR	150	281.0	143	308.3	149	21.47	313.6	103	25.16	219.4

* Incluyen la incorporación.

** No se evaluó incorporación en ese año en estas parcelas.

CUADRO 8: EVOLUCION DE LA MASA PRINCIPAL DEL ENCINO* POR HA. DESPUES DE LAS CORTAS EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	ORIGINAL (1960)			ARBOLADO EN PIE (1974)			ARBOLADO EN PIE (1976)			ARBOLADO EN PIE (1983)		
		No.ARB.	VOL. M3	A.B. No.ARB. M2	No.ARB.	VOL. M3	A.B. No.ARB. M2	No.ARB.	VOL. M3	A.B. No.ARB. M2	No.ARB.	VOL. M3	A.B. No.ARB. M2
2	"AP"-LIB-ACL (B)	91	126.2	70	8.84	114.7	-	-	-	-	-	-	-
10	"AP"-LIB-ACL (B)	174	211.8	50	6.85	101.3	-	-	-	-	-	-	-
13	"AP"-AP-LIB	109	76.2	74	6.27	74.2	14	1.15	12.3	13	1.37	16.2	16.2
19	"AP"-AP-LIB	87	98.3	64	5.98	75.3	16	1.71	20.2	14	1.69	19.7	19.7
21	"AP"-LIB-RAR	187	164.2	164	14.40	176.7	-	-	-	-	-	-	-
1	"S"-CS-APR	100	96.6	76	7.42	88.9	20	1.97	22.3	20	2.57	31.2	31.2
9	"S"-AP-LIB	157	204.9	78	10.81	149.3	17	2.42	31.6	15	2.56	35.6	35.6
11	"S"-CS-APR	34	22.9	30	2.39	27.4	14	1.04	10.7	9	0.83	9.3	9.3
18	"S"-AP-APR	106	63.3	77	4.98	54.5	10	1.04	12.6	11	1.20	14.4	14.4
25	"S"-AP-APR	103	120.1	88	9.61	124.1	23	3.16	41.3	21	4.04	59.6	59.6
3	"CS"-CS-APR	116	127.8	98	10.95	137.3	21	2.63	32.6	12	2.01	27.3	27.3
6	"CS"-CS-APR	66	59.7	54	4.58	53.7	14	1.15	12.7	8	0.90	11.4	11.4
15	"CS"-AP-APR	104	112.0	88	9.35	118.7	19	2.78	36.4	14	2.21	29.5	29.5
17	"CS"-CS-APR	144	55.5	99	4.72	47.7	12	1.11	12.8	10	1.34	17.2	17.2
24	"CS"-AP-APR	138	142.5	108	10.98	140.1	22	2.22	25.6	20	2.45	30.0	30.0
5	T-MRAR-ACL (B)	233	273.2	189	18.24	252.5	-	-	-	-	-	-	-
7	T-CS-APR	75	112.3	58	6.21	82.3	9	1.03	12.3	6	0.73	9.0	9.0
14	T-CS-APR	101	106.4	78	7.32	90.0	12	1.53	18.8	9	1.49	20.0	20.0
16	T-T-T	162	78.1	142	7.00	70.8	142**	7.00**	70.8**	120	6.14	67.1	67.1
23	T-CS-APR	237	188.4	177	14.95	193.3	18	2.63	35.7	4	0.04	32.9	32.9

* No se reportan datos de masa principal de encino para las parcelas a Matarrasa porque se eliminó todo el arbolado de éste en 1960.

** Estos valores son los mismos de 1974 porque no se hicieron evaluaciones en esta parcela en 1976.

Fig. 2 DISMINUCION DEL NUMERO DE ARBOLES DE PINO DE LA MASA PRINCIPAL EN SIETE DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE

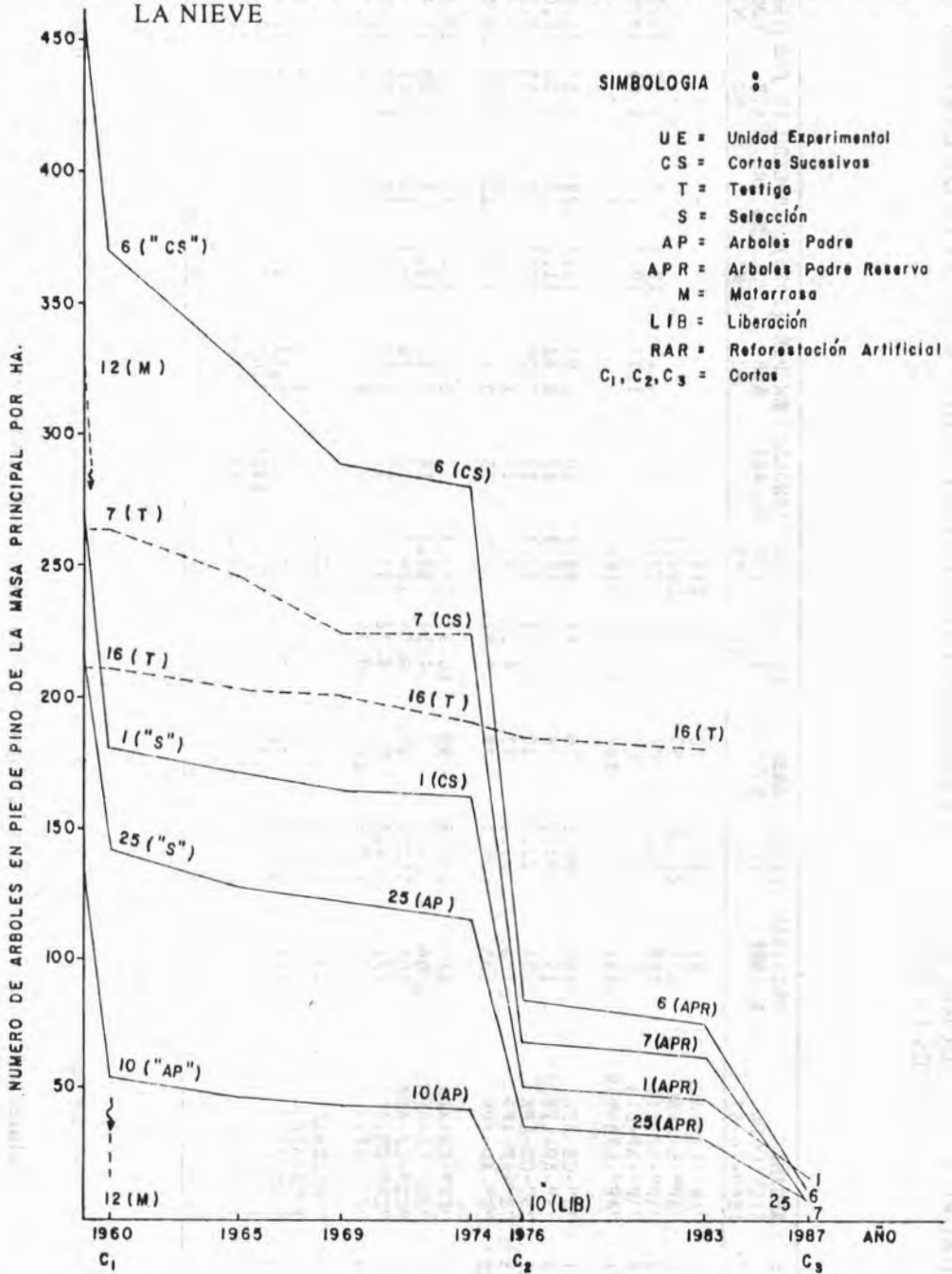


Fig. 3 EVOLUCION DEL VOLUMEN EN PIE DE PINO DE LA MASA PRINCIPAL EN SIETE DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE

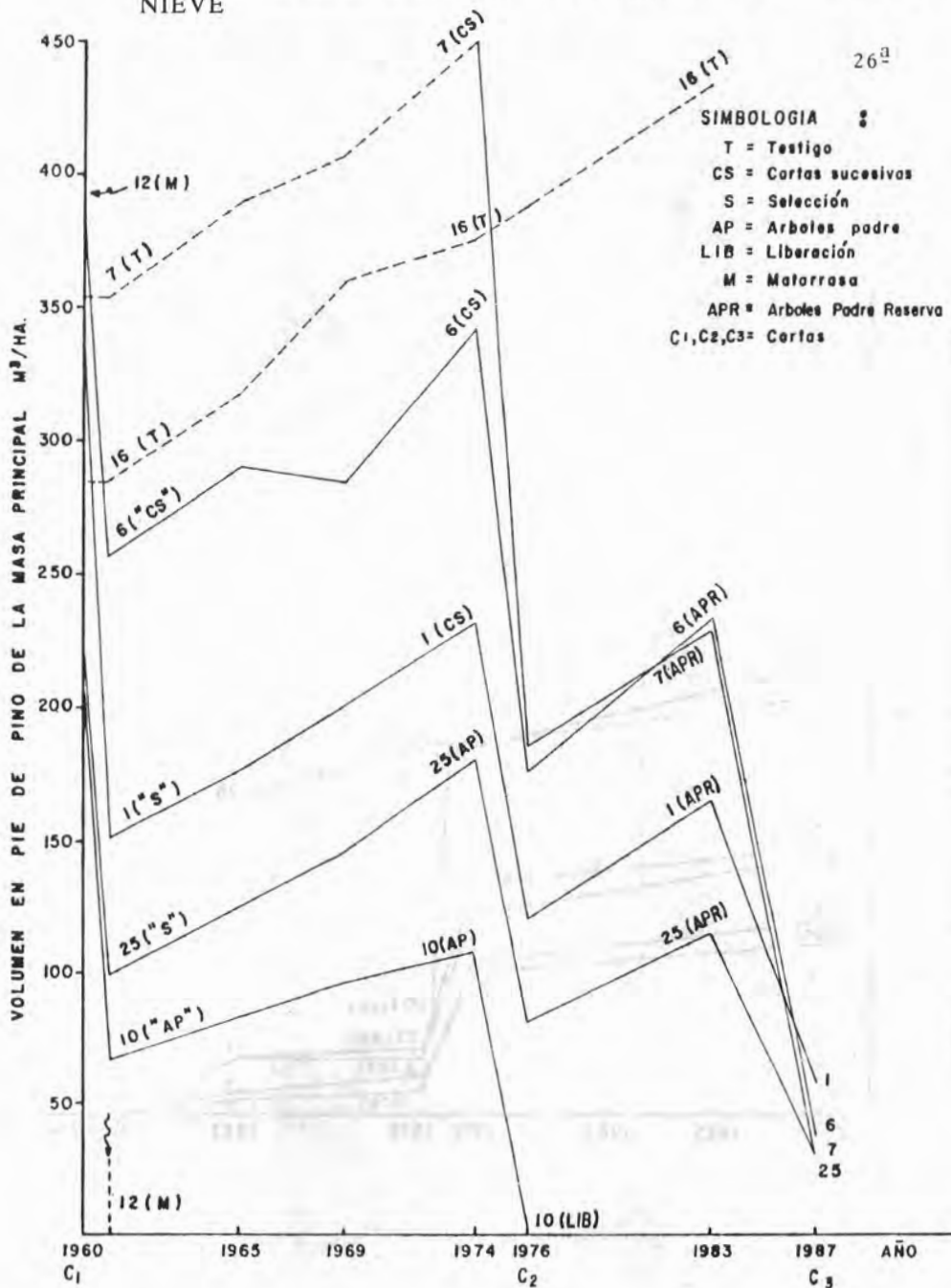


Fig. 4 DISMINUCION DEL NUMERO DE ARBOLES DE ENCINO DE LA MASA PRINCIPAL EN SIETE PARCELAS DEL SPES LA NIEVE

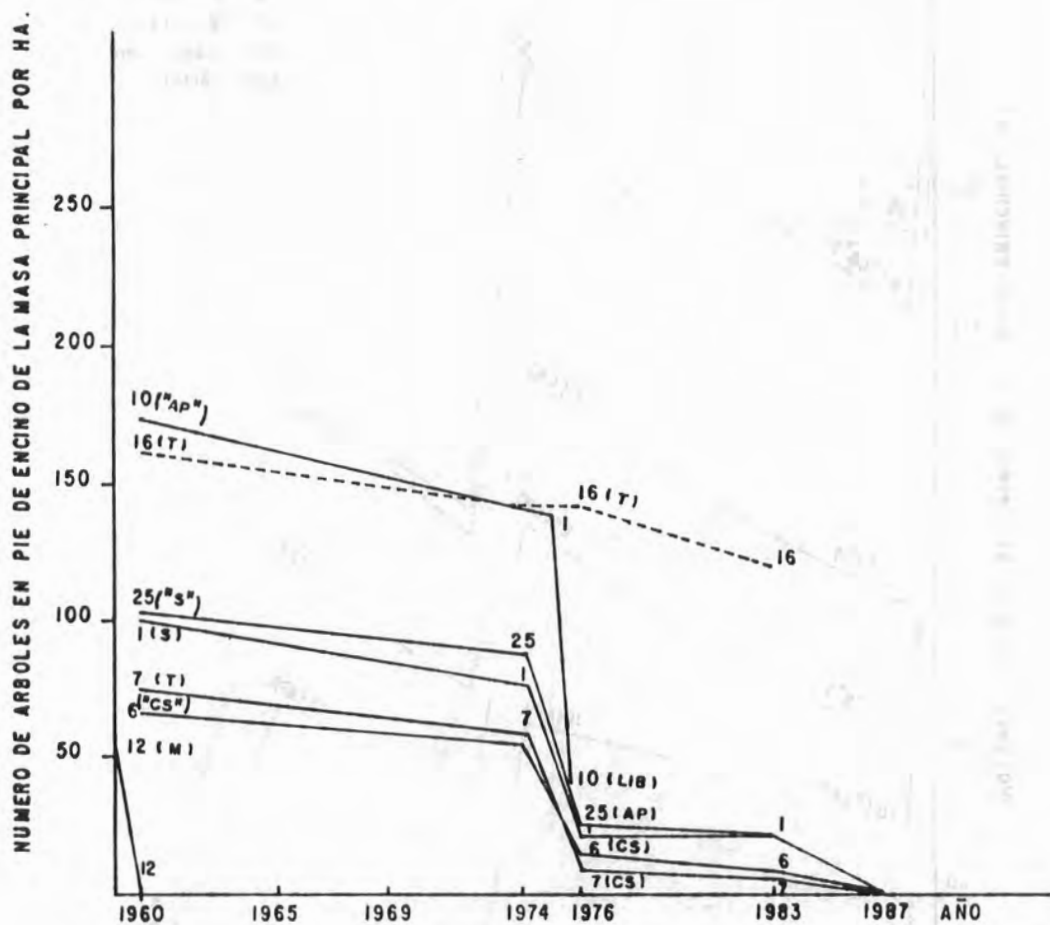
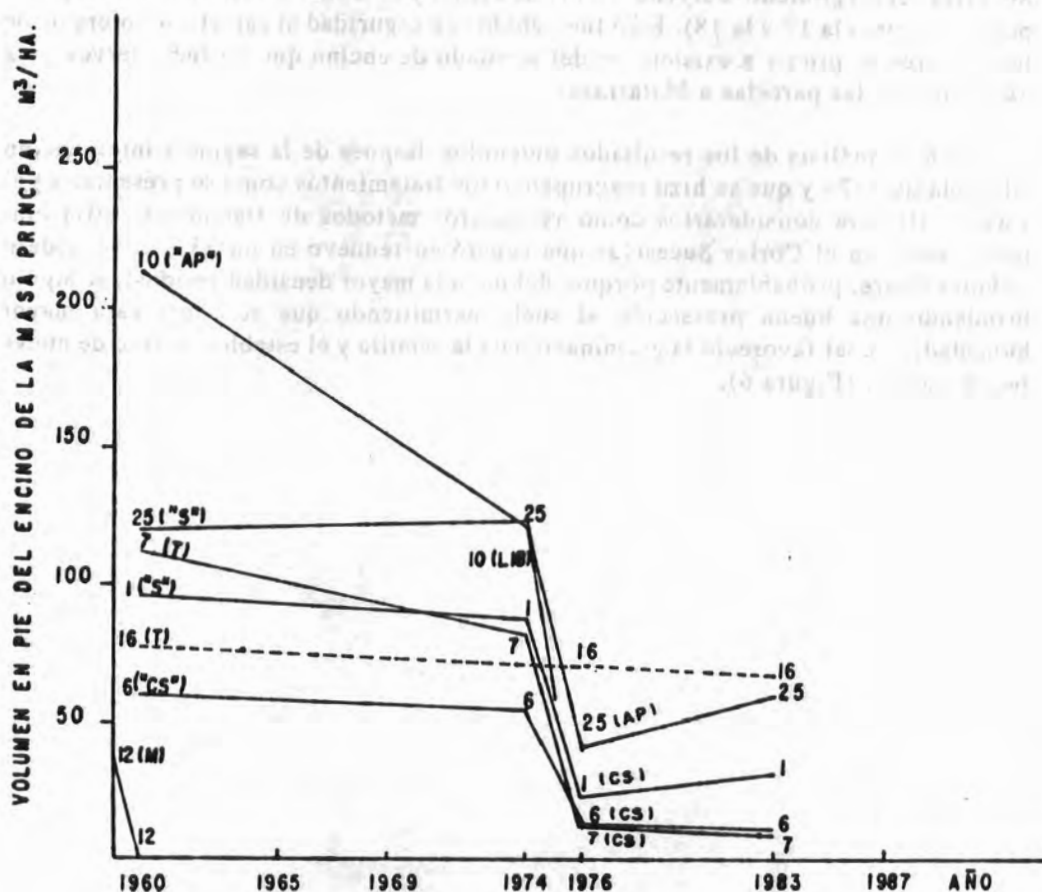


Fig. 5 DISMINUCION DEL VOLUMEN EN PIE DEL ENCINO EN LA MASA PRINCIPAL POR HA EN SIETE PARCELAS DEL SPES LA NIEVE



Regeneración establecida

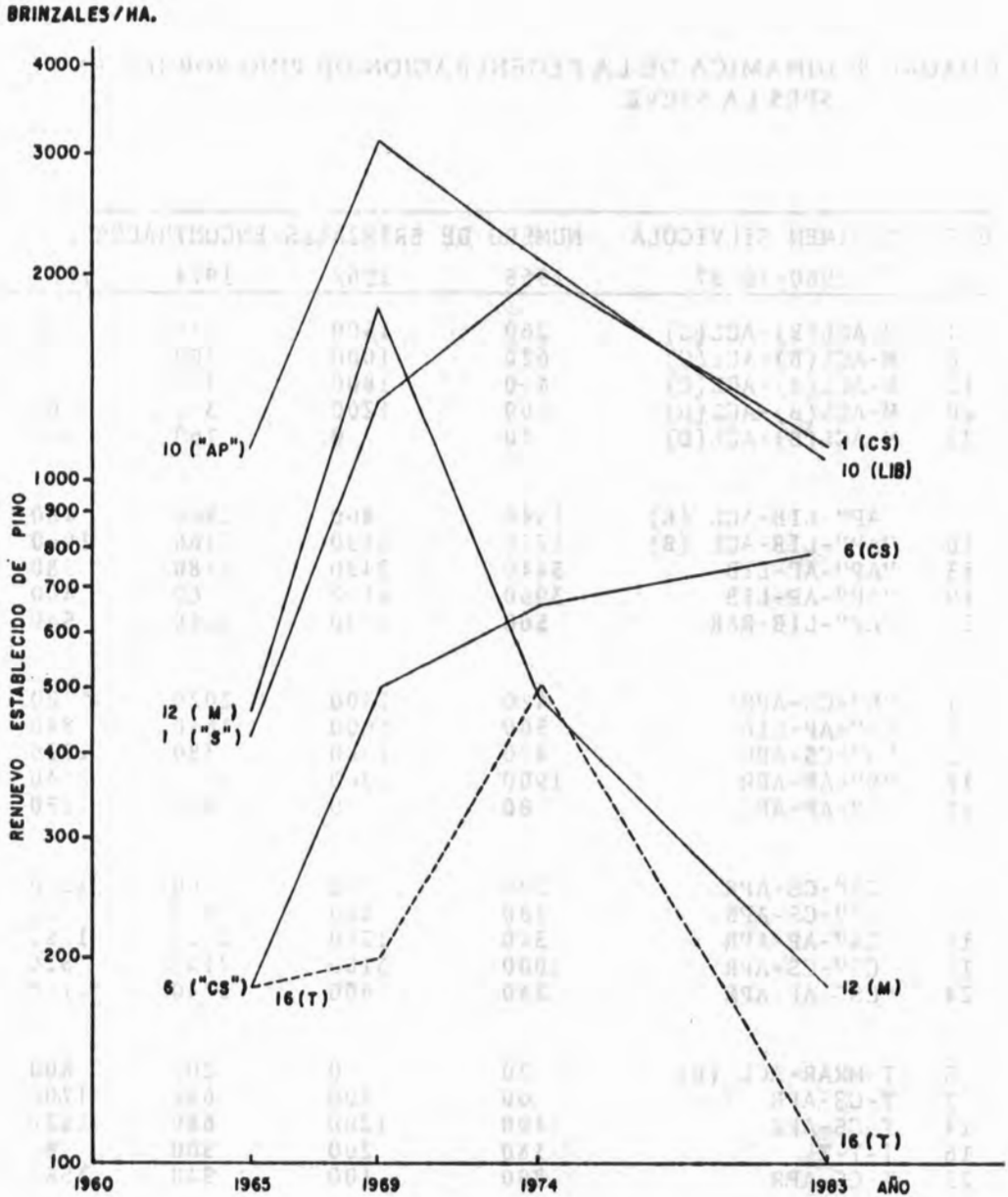
En el análisis de los datos del período 1960-74 que se hizo para evaluar los efectos de las cortas dadas en 1960 (Mas, 1983), el tratamiento donde se había establecido más regeneración de pino hasta 1974 fué el que se denominó en principio Arboles Padre que en realidad correspondería a la intensidad de la corta de semillación, más la corta secundaria del método de Cortas Sucesivas, debido a que se dejó un número de árboles semilleros y un área basal muy altos por hectárea. En las parcelas tratadas a Matarrasa la mayor cantidad de regeneración se obtuvo en general 9 años después del primer tratamiento (Cuadro 9), mientras que en el Arboles Padre que fué donde se produjo más regeneración, ésta se presentó abundantemente desde los 5 años posteriores al primer tratamiento hasta los 14 años después y en el Selección y el Cortas Sucesivas el surgimiento del renuevo fué más lento y en menor cantidad, (salvo algunas parcelas como la 17 y la 18). Esto fué debido con seguridad al carácter intolerante de las especies de pino y a existencias del arbolado de encino que no fué intervenido a excepción de las parcelas a Matarrasa.

En el análisis de los resultados obtenidos después de la segunda intervención silvícola de 1976 y que se hizo reagrupando los tratamientos como se presentan en el Cuadro 10 para considerarlos como verdaderos métodos de tratamiento silvícola, puede verse en el Cortas Sucesivas que superó en renuevo en un 23% al verdadero Arboles Padre, probablemente porque, debido a la mayor densidad residual, se siguió brindando una buena protección al suelo permitiendo que se conservara mayor humedad, lo cual favoreció la germinación de la semilla y el establecimiento de nueva regeneración, (Figura 6).

CUADRO 9: DINAMICA DE LA REGENERACION DE PINO POR HA. EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	NUMERO DE BRINZALES ENCONTRADOS EN:			
		1965	1969	1974	1983
4	M-ACL(B)-ACL(C)	260	1500	240	940
8	M-ACL(B)-ACL(C)	620	1000	300	20
12	M-ACL(B)-ACL(C)	460	1800	480	180
20	M-ACL(B)-ACL(D)	300	1200	380	60
22	M-ACL(B)-ACL(D)	40	0	160	840
2	"AP"-LIB-ACL (B)	1540	2800	1800	480
10	"AP"-LIB-ACL (B)	1220	3100	2100	1060
13	"AP"-AP-LIB	3440	2400	3180	580
19	"AP"-AP-LIB	3980	4100	3260	400
21	"AP"-LIB-RAR	560	1400	3580	540
1	"S"-CS-APR	420	1300	2020	1120
9	"S"-AP-LIB	500	1600	1640	840
11	"S"-CS-APR	420	1900	380	1220
18	"S"-AP-APR	1900	2000	2940	2740
25	"S"-AP-APR	80	0	880	1280
3	"CS"-CS-APR	520	700	760	1520
6	"CS"-CS-APR	180	500	660	780
15	"CS"-AP-APR	340	1200	2320	1780
17	"CS"-CS-APR	1000	3100	2140	820
24	"CS"-AP-APR	240	600	1240	1100
5	T-MRAR-ACL (B)	20	0	200	500
7	T-CS-APR	60	700	640	1700
14	T-CS-APR	400	1200	680	1520
16	T-T-T	180	200	500	80
23	T-CS-APR	200	100	940	3580

Fig. 6 DINAMICA DEL RENUENO DE PINO EN CINCO DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE



CUADRO 10: COMPARACION DE LA CANTIDAD DE RENUEVO DE PINO ENCON-
TRADO EN 1983, CON LA MASA RESIDUAL PRINCIPAL DE PINO DE-
JADA EN 1976.

A R B O L E S P A D R E				C O R T A S S U C E S I V A S			
UNID. EXP.	No. ARB.	A. B.	RENUEVO	UNID. EXP.	No. ARB.	A. B.	RENUEVO
No.	POR HA.	M2/HA	POR HA.	No.	POR HA.	M2/HA	POR HA.
9	32	6.15	840	1	52	8.63	1120
13	21	6.05	580	3	70	8.96	1520
15	42	8.32	1780	6	84	12.59	780
18	46	9.54	2740	7	68	12.93	1700
19	21	7.12	400	11	67	8.94	1220
24	28	7.04	1100	14	47	12.85	1520
25	36	5.90	1228	17	48	12.94	820
				23	48	11.46	3580
PROMEDIO	32	7.16	1246	PROMEDIO	60	11.16	1532
RELACION	-	-	100%	RELACION	-	-	123%

Incorporación obtenida

En términos generales para los diferentes tratamientos el mayor flujo de incorporación en número de árboles se presentó en el período 1969-1974 o sea de 9-14 años después del primer tratamiento, mientras que el mayor desarrollo en volúmen de la incorporación se presentó en el período 1974-83, sobre todo en las parcelas de Matarrasa que fueron tratadas con cortas de aclareo en 1976, (Cuadro 11). Es interesante mencionar que para tener un buen volumen de incorporación en las parcelas de Matarrasa fué suficiente con haber producido una regeneración de 1000-1800 brinzales por ha, hasta el año 1969, (Parcelas Nos. 8, 12 y 20); mientras que en el Arboles Padre se necesitaron de 1400-4100 brinzales por ha (Parcelas Nos. 21 y 19), lo cual se puede apreciar comparando los cuadros 10 y 11.

CUADRO 11: DINAMICA DE LA INCORPORACION ACUMULADA DE PINO POR HA. EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	INCORPORACION				ACUMULATIVA				HASTA:			T O T A L 1960 - 83 M3
		1 No.	9 ARBS. M3	6 9 M3	9 No.	1 9 No.	7 4 M3	9 7 M3	8 3 M3	1 9 No.	9 8 No.	3 M3	
4	M-ACL(B)-ACL(C)	100	5.4		388	43.0		333	137.6		137.6	137.6	
8	M-ACL(B)-ACL(C)	200	13.4		787	74.2		654	250.0		250.0	250.0	
12	M-ACL(B)-ACL(C)	100	6.6		649	66.6		498	207.6		207.6	207.6	
20	M-ACL(B)-ACL(D)	100	5.4		398	52.9		318	211.7		211.7	211.7	
22	M-ACL(B)-ACL(D)	0	0		187	30.5		206	137.4		137.4	137.4	
2	"AP"-LIB-ACL(B)	26	4.9		318	34.7		*	*		*	34.7	
10	"AP"-LIB-ACL(B)	28	4.8		321	29.7		*	*		*	29.7	
13	"AP"-AP-LIB	3	0.5		401	28.5		556	120.9		120.9	120.9	
19	"AP"-AP-LIB	0	0		495	34.6		767	139.4		139.4	139.4	
21	"AP"-LIB-RAR	12	1.7		146	12.0		0	0.0		0.0	12.0	
1	"S"-CS-APR	22	4.1		234	26.5		208	44.6		44.6	44.6	
9	"S"-AP-LIB	28	3.9		266	22.8		312	73.5		73.5	73.5	
11	"S"-CS-APR	25	5.1		217	20.2		230	49.1		49.1	49.1	
18	"S"-AP-APR	12	1.9		50	4.3		285	42.7		42.7	42.7	
25	"S"-AP-APR	6	1.8		83	8.4		77	22.1		22.1	22.1	
3	"CS"-CS-APR	107	11.3		334	30.8		276	49.4		49.4	49.4	
6	"CS"-CS-APR	60	7.0		226	22.4		125	27.9		27.9	27.9	
15	"CS"-AP-APR	23	3.2		122	12.5		190	43.0		43.0	43.0	
17	"CS"-CS-APR	15	1.9		100	10.1		329	58.6		58.6	58.6	
24	"CS"-AP-APR	9	1.2		125	10.1		111	43.3		43.3	43.3	
5	T-MRAR-ACL	3	0.3		57	4.5		0	0.0		0.0	4.5	
7	T-CS-APR	43	3.5		148	10.4		127	21.2		21.2	21.2	
14	T-CS-APR	6	0.9		54	4.4		79	12.6		12.6	12.6	
16	T-T-T	10	0.8		48	3.9		65	8.7		8.7	8.7	
23	T-CS-APR	5	0.5		35	2.6		56	7.7		7.7	7.7	

* No se evaluó la incorporación en estas parcelas en ese año por un error de omisión.

Volviendo a reagrupar las parcelas como se hizo para el análisis de la regeneración tendríamos el Cuadro 12 donde se observa que la incorporación corriente anual en volumen obtenida en el Arboles Padre fué un 67% mayor que en el Cortas Sucesivas, lo cual vuelve a reafirmar la característica que tiene el arbolado de pino de requerir mucha luz para su desarrollo, (ver también figuras 7 y 8)

CUADRO 12: COMPARACION DE LA INCORPORACION CORRIENTE ANUAL DE PINO (O.C.A.) LOGRADA EN PERIODOS 1976-1983, CON LA MASA RESIDUAL PRINCIPAL DE PINO DEJADA EN 1976.

A R B O L E S P A D R E				C O R T A S S U C E S I V A S			
U.E.	No. ARBS.	A.B.	O.C.A.*	U.E.	No. ARBS.	A.B.	O.C.A.
No.	POR HA.	M2/HA	M3/HA.	No.	POR HA.	M2/HA.	M3/HA
9	32	6.15	5.63	1	52	8.63	2.26
13	21	6.05	13.20	3	70	8.96	2.06
15	42	8.32	3.39	6	84	12.59	0.61
18	46	9.54	4.26	7	68	12.93	1.20
19	21	7.12	11.53	11	67	8.94	3.21
24	28	7.04	3.69	14	47	12.85	0.91
25	36	5.90	1.52	17	48	12.94	5.39
				23	48	11.46	0.56
PROMEDIO	32	7.16	6.17	PROMEDIO	60	11.16	2.02
RELACION	-	-	100%	RELACION	-	-	33 %

* O.C.A. = Incorporación corriente anual'

Fig. 7 DINAMICA DE LA INCORPORACION DE PINO EN NUMERO DE ARBOLITOS EN CINCO DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE

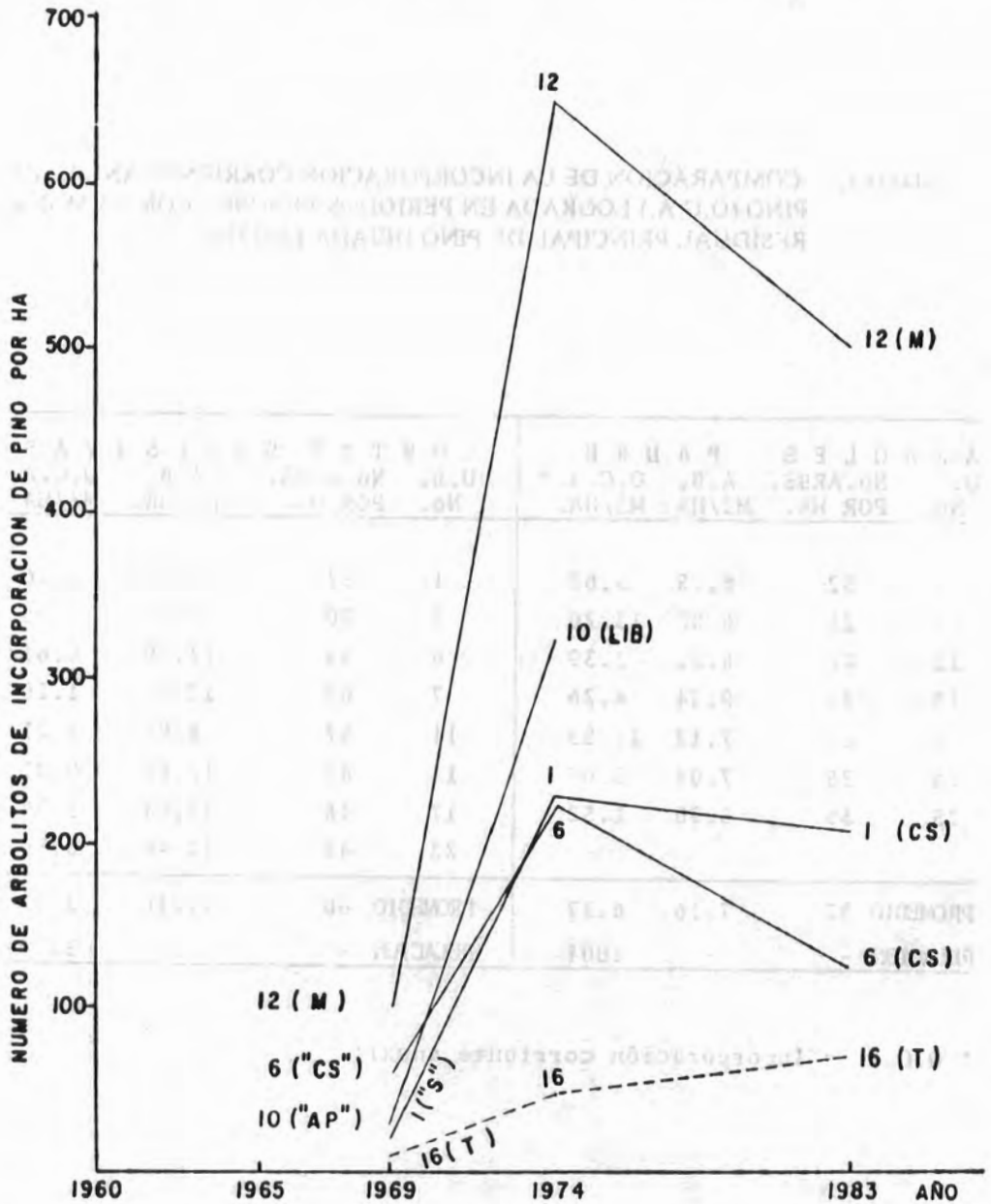
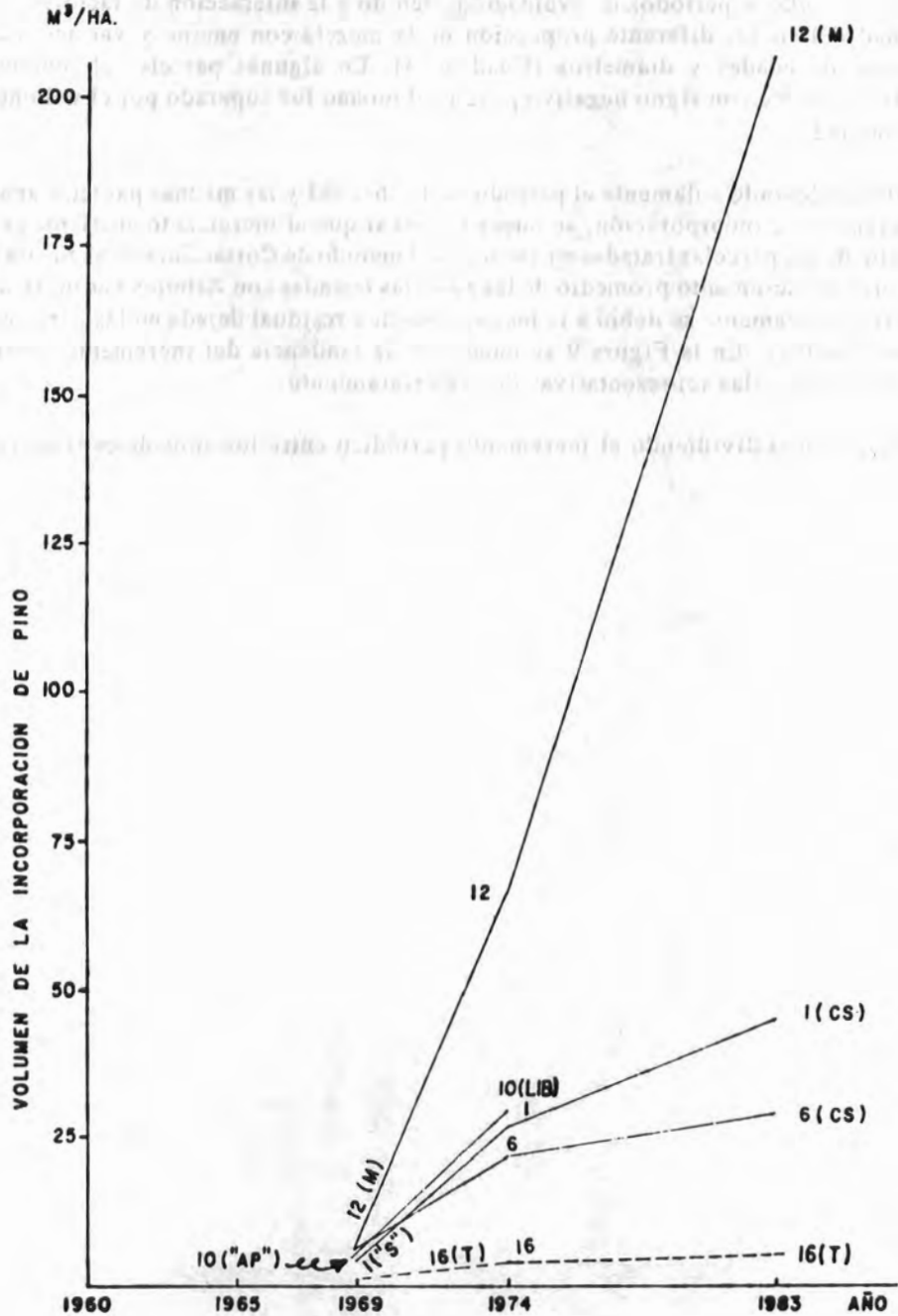


Fig. 8 DINAMICA DE LA INCORPORACION DE PINO EN VOLUMEN EN CINCO DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE



Incremento alcanzado

El comportamiento del incremento periódico de pino fue muy variable en las diversas parcelas y períodos de evaluación, debido a la interacción de factores como: fertilidad del suelo, diferente proporción de la mezcla con encino y variación en la estructura de edades y diámetros (Cuadro 13). En algunas parcelas el incremento periódico aparece con signo negativo porque el mismo fue superado por el volumen de la mortandad.

Considerando solamente el período de 1976-1983 y las mismas parcelas analizadas en renuevo e incorporación, se puede observar que el incremento corriente anual* promedio de las parcelas tratadas en 1976 con el método de Cortas Sucesivas fue un 54 % mayor que el incremento promedio de las parcelas tratadas con Arboles Padre, (Cuadro 14). Esto seguramente se debió a la mayor densidad residual dejada en las parcelas del Cortas Sucesivas. En la Figura 9 se puede ver la tendencia del incremento corriente anual de las parcelas representativas de cada tratamiento.

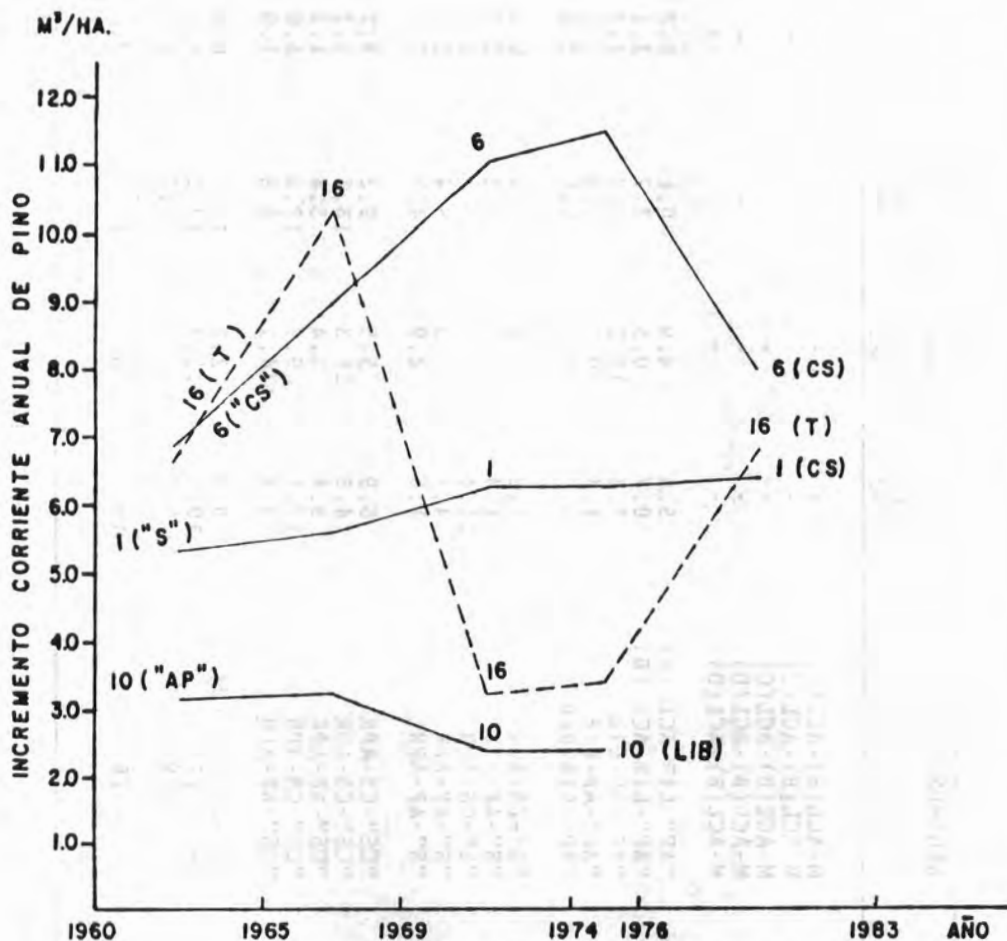
* Este se obtuvo dividiendo el incremento periódico entre los años de cada período.



CUADRO 14: COMPARACION DEL INCREMENTO CORRIENTE ANUAL DE PINO CON LA MASA PRINCIPAL DE PINO DEJADA EN 1976.

ARBOLES PADRE				CORTAS SUCESIVAS			
UNID.EXP. No.	No.ARBS. POR HA.	A.B. M2/HA	I.C.A. M3/HA.	UNID.EXP. No.	No.ARBS. POR HA.	A.B. M2/HA	I.C.A. M3/HA.
9	32	6.15	2.13	1	52	8.63	6.37
13	21	6.05	1.67	3	70	8.96	5.61
15	42	8.32	8.37	6	84	12.59	8.00
18	46	9.54	5.90	7	68	12.93	6.27
19	21	7.12	4.87	11	67	8.94	10.37
24	28	7.04	4.80	14	47	12.85	4.66
25	36	5.90	4.96	17	48	12.94	10.38
				23	48	11.46	5.83
PROMEDIO	32	7.16	4.67	PROMEDIO	60	11.16	71.8
RELACION	-	-	100%	RELACION	-	-	154%

Fig. 9 DINAMICA DEL INCREMENTO CORRIENTE ANUAL DE PINO EN CUATRO DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE



CUADRO 15: DINAMICA DE LA MORTANDAD PERIODICA Y TOTAL DE PINO POR HA. EN EL SPES LA NIEVE.

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	MORTANDAD PERIODICA DE PINO EN:					TOTAL 1960-83 M3
		1960-65 M3	1965-69 M3	1969-74 M3	1974-76 M3	1976-83 M3	
4	M-ACL(B) -ACL(C)	-	-	-	-	-	-
8	M-ACL(B) -ACL(C)	-	-	-	-	-	-
12	M-ACL(B) -ACL(C)	-	-	-	-	-	-
20	M-ACL(B) -ACL(D)	-	-	-	-	-	-
22	M-ACL(B) -ACL(D)	-	-	-	-	-	-
2	"AP"-LIB-ACL (B)	5.5	4.9	0.6	0.2	-	11.2
10	"AP"-LIB-ACL (B)	0.7	0.6	7.7	3.1	-	12.1
13	"AP"-AP-LIB	7.3	11.2	11.7	4.7	9.6	44.5
19	"AP"-AP-LIB	1.4	9.7	2.8	1.1	-	15.0
21	"AP"-LIB-RAR	6.7	3.3	6.5	2.6	-	19.1
1	"S"-CS-APR	1.2	2.8	1.4	0.5	2.4	8.3
9	"S"-AP-LIB	21.4	11.6	7.2	2.9	8.2	51.3
11	"S"-CS-APR	11.4	20.3	13.4	5.3	11.4	61.8
18	"S"-AP-APR	4.2	4.3	5.4	2.1	11.3	27.3
25	"S"-AP-APR	1.6	2.9	4.7	1.9	3.0	14.1
3	"CS"-CS-APR	5.9	5.5	9.2	3.7	11.7	36.0
6	"CS"-CS-APR	4.5	16.3	13.1	5.2	9.6	48.7
15	"CS"-AP-APR	3.4	1.4	3.4	1.3	1.7	11.2
17	"CS"-CS-APR	17.1	9.7	12.5	5.0	2.7	47.0
24	"CS"-AP-APR	3.4	4.1	4.8	1.9	1.5	15.7
5	T-MRAR-ACL (B)	0.3	2.7	16.6	6.6	-	26.2
7	T-CS-APR	10.7	13.3	12.2	4.9	12.4	53.5
14	T-CS-APR	5.7	3.4	3.5	1.4	10.0	24.0
16	T-T-T	4.1	5.4	13.3	5.3	7.0	35.1
23	T-CS-APR	16.1	8.0	18.4	7.5	9.7	59.1

Mortandad ocurrida

En general en el experimento se observó un mayor volumen de mortandad entre los 5-9 años después de la primera corta (1960) y durante los 7 años siguientes a la segunda corta (1976) (Cuadro 15), debido probablemente a que los árboles dañados por la explotación fueron reduciendo su incremento gradualmente y debilitándose en los años siguientes a la corta.

Considerando el período 1976-83 para comparar el método de Arboles Padre contra el de Cortas Sucesivas (Cuadro 16), se observa que la mortandad corriente anual* fué en promedio un 72% mayor en el primero que en el segundo, probablemente a que se dejó un mayor número de árboles dañados por la explotación en las parcelas tratadas con Cortas Sucesivas.

*Obtenida dividiendo la mortandad periódica entre el número de años de cada período.

CUADRO 16: COMPARACION DE LA MORTANDAD CORRIENTE ANUAL DE PINO CORRESPONDIENTE AL PERIODO 1976-1983 CON EL VOLUMEN DE CORTA DE PINO EN 1976.

ARBOLES PADRE			CORTAS SUCESIVAS		
UNID. EXP.	VOL. DE CORTA	M.C.A.	UNID. EXP.	VOL. DE CORTA	M.C.A.
No.	M3/HA.	M3/HA.	No.	M3/HA.	M3/HA.
9	45.2	1.17	1	78.7	0.34
13	72.3	1.37	3	104.9	1.67
15	111.0	0.24	6	119.1	1.37
18	134.9	1.61	7	225.4	1.77
19	57.4	0.00	11	129.9	1.63
24	133.8	0.21	14	252.9	1.43
25	78.1	0.43	17	142.2	0.38
			23	124.9	1.38
PROMEDIO	90.4	0.72	PROMEDIO	151.2	1.24
RELACION	-	100%	RELACION	-	172%

Por otra parte puede verse que la relación entre la mortandad y el volumen de corta fué muy variable habiendo parcelas donde se cortó un volumen alto y la mortandad fué grande (Parcelas 7 y 14), lo cual es una tendencia normal en el aprovechamiento forestal; y parcelas donde se cortó poco volumen y la mortandad fué también grande (Parcelas 9 y 13) y en otras sucedió que con volúmenes altos se obtuvieron bajos índices de mortandad (Parcelas 24 y 17).

Producción leñosa

Considerando la producción leñosa neta o sea la suma del volumen de la incorporación y del incremento, sin tener en cuenta la mortandad ni el volumen de corta, los resultados se presentan en los Cuadros 17 y 18 y en la figura 10.

Los datos de producción leñosa neta se presentan en el Cuadro 17 y 18 y en la figura 10. En el Cuadro 17 se muestra la producción leñosa neta por parcela y en el Cuadro 18 se muestra la producción leñosa neta por hectárea. En la figura 10 se muestra la producción leñosa neta por parcela y por hectárea.

CUADRO 17. COMPARACION DE LA MORTANDAD Y EL INCREMENTO EN EL PINO CORRESPONDIENTE AL TERMINO 1978-1979. (Continúa)

Parcela	VOL. DE CORTA M ³ /A.		VOL. DE CORTA M ³ /A.	
	M ³ /A.	No.	M ³ /A.	No.
1	42.3	1	2.17	1
2	71.2	2	1.37	2
3	111.0	3	0.74	3
4	134.0	4	1.61	4
5	27.4	5	0.90	5
6	123.2	6	0.33	6
7	78.1	7	0.43	7
8	-	8	-	8
PROMEDIO	90.4	0.72		
RELACION		RELACION		

Por otra parte puede verse que la relación entre la mortandad y el incremento (m³/ha) en las parcelas donde se cortó un volumen más y en mortandad más grande (Parcelas 7 y 8) es menor, lo cual es una tendencia que se repite en las parcelas donde se cortó poco volumen y la mortandad fue menor (Parcelas 9 y 10) y en otras donde se cortó un volumen más y la mortandad fue mayor (Parcelas 11 y 12).

CUADRO 17: DINAMICA DE LA PRODUCCION PERIODICA Y TOTAL NETA* DE PINO POR HA. EN EL SPES LA NIEVE

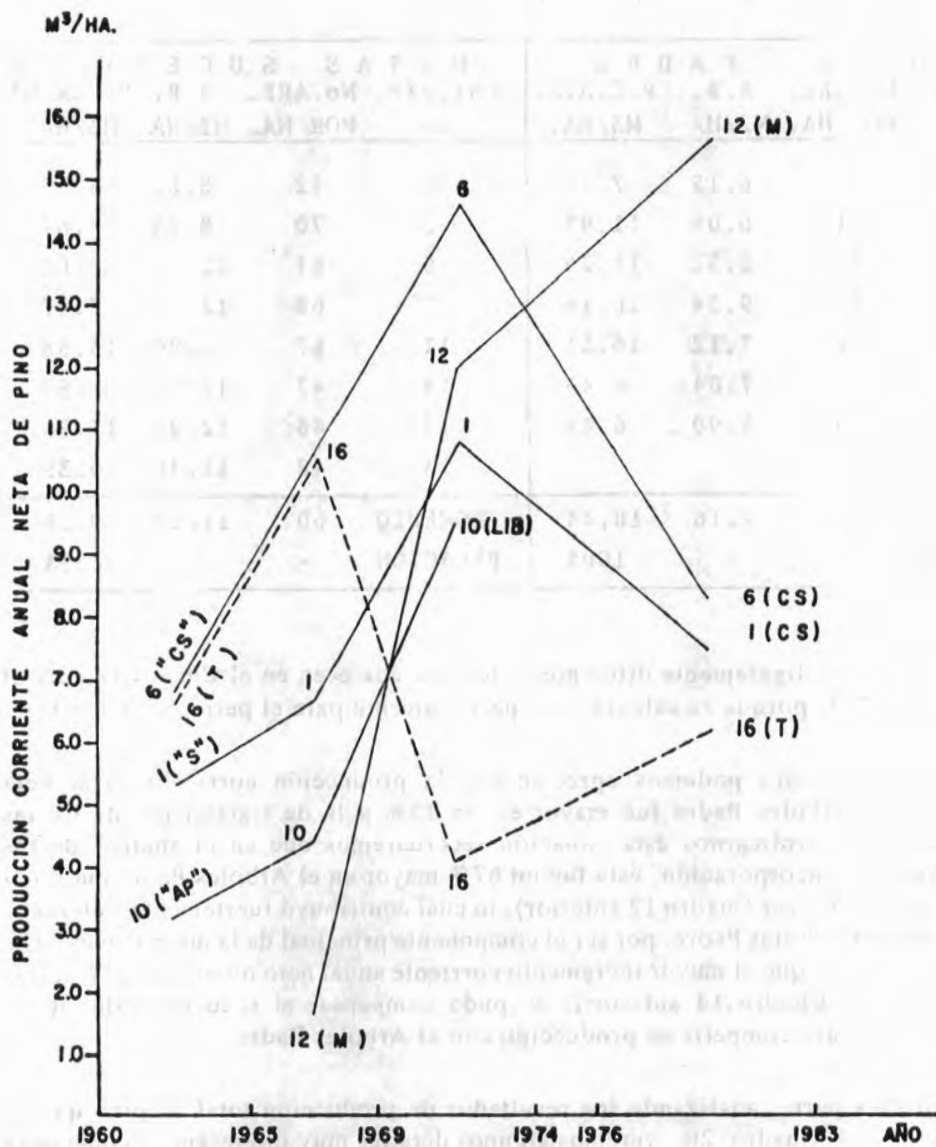
U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	PRODUCCION			PERIODICA 1969-74 M3	NETA		T O T A L 1960-83 M3
		1960-65 M3	1965-69 M3	1974-83 M3				
4	M-ACL (B) -ACL (C)	-	5.4	37.6	94.6	137.6		
8	M-ACL (B) -ACL (C)	-	13.4	60.8	175.8	250.0		
12	M-ACL (B) -ACL (C)	-	6.6	60.0	141.0	207.6		
20	M-ACL (B) -ACL (D)	-	5.4	47.5	158.8	211.7		
22	M-ACL (B) -ACL (D)	-	0.0	30.5	106.9	137.4		
2	"AP"-LIB-ACL (B)	38.7	4.6	47.4	7.0	97.7		
10	"AP"-LIB-ACL (B)	15.8	17.8	37.2	4.9	75.7		
13	"AP"-AP-LIB	19.4	17.7	32.9	106.0	176.0		
19	"AP"-AP-LIB	31.1	(-)	41.2	141.5	210.3		
21	"AP"-LIB-RAR	5.7	16.9	5.6	(-)	26.3		
1	"S"-CS-APR	26.7	26.8	53.9	75.4	182.8		
9	"S"-AP-LIB	23.6	21.4	26.7	68.7	140.4		
11	"S"-CS-APR	34.2	8.0	59.6	119.3	221.1		
18	"S"-AP-APR	32.1	28.0	42.9	91.9	184.9		
25	"S"-AP-APR	27.4	21.2	41.0	62.1	151.7		
3	"CS"-CS-APR	27.2	39.8	33.8	63.6	164.4		
6	"CS"-CS-APR	34.2	(-)	73.0	84.5	191.5		
15	"CS"-AP-APR	37.8	31.8	59.8	109.3	238.7		
17	"CS"-CS-APR	27.8	43.0	27.0	128.7	226.5		
24	"CS"-AP-APR	30.1	23.0	40.8	79.5	173.4		
5	T-MRAR-ACL (B)	18.2	10.7	3.8	-	32.6		
7	T-CS-APR	36.9	20.2	49.9	71.9	178.9		
14	T-CS-APR	30.1	24.6	33.8	52.9	141.4		
16	T-T-T	33.0	42.2	20.2	59.1	154.5		
23	T-CS-APR	11.3	27.3	5.3	47.2	91.1		

* Incluye unicamente el volumen de la incorporación y el incremento, sin considerar la mortandad ni las cortas.

CUADRO 18: DINAMICA DE LA PRODUCCION CORRIENTE ANUAL NETA DE PINO POR HA. EN EL SPES
LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-83	PRODUCCION CORRIENTE ANUAL			NETA 1974-83
		1960-65 M3	1965-69 M3	1969-74 M3	
4	M-ACL(B)-ACL(C)	-	1.35	7.52	10.51
8	M-ACL(B)-ACL(C)	-	3.35	12.16	19.53
12	M-ACL(B)-ACL(C)	-	1.65	12.00	15.67
20	M-ACL(B)-ACL(D)	-	1.35	9.50	17.64
22	M-ACL(B)-ACL(D)	-	0	6.10	11.88
2	"AP"-LIB-ACL(B)	7.74	1.15	9.48	0.78
10	"AP"-LIB-ACL(B)	3.16	4.45	7.44	0.54
13	"AP"-AP-LIB	3.88	4.42	6.58	11.78
19	"AP"-AP-LIB	6.22	(-)0.87	8.24	15.72
21	"AP"-LIB-RAR	1.14	4.22	1.12	(-) 0.21
1	"S"-CS-APR	5.34	6.70	10.78	8.38
9	"S"-AP-LIB	4.72	5.35	5.34	7.63
11	"S"-CS-APR	6.84	2.00	11.92	13.25
18	"S"-AP-APR	6.42	7.00	6.58	10.21
25	"S"-AP-APR	5.48	5.30	8.20	6.90
3	"CS"-CS-APR	5.44	9.95	6.76	7.06
6	"CS"-CS-APR	6.84	(-)0.05	14.60	9.38
15	"CS"-AP-APR	7.56	7.95	11.96	12.14
17	"CS"-CS-APR	5.56	10.75	5.40	14.30
24	"CS"-AP-APR	6.02	5.75	8.16	8.83
5	T-MRAR-ACL(B)	3.64	2.67	0.76	-
7	T-CS-APR	7.38	5.05	9.98	7.99
14	T-CS-APR	6.02	6.15	6.76	5.88
16	T-T-T	6.60	10.55	4.04	6.57
23	T-CS-APR	2.26	6.82	1.06	5.24

Fig. 10 DINAMICA DE LA PRODUCCION CORRIENTE ANUAL NETA DE PINO EN CINCO DIFERENTES PARCELAS DEL SPES LA NIEVE



Si ahora nos concretamos únicamente al mismo grupo de parcelas representativas de los tratamientos más consistentes que hemos venido analizando en el caso de renuevo, la incorporación, la mortandad y el incremento, tendremos los resultados que se presentan en el Cuadro 19.

CUADRO 19: COMPARACION DE LA PRODUCCION ANUAL NETA DE PINO OBTENIDA EN EL PERIODO 1976-83, CON LA MASA RESIDUAL PRINCIPAL DESPUES DE LA CORTA EFECTUADA EN 1976.

ARBOLES PADRE				CORTAS SUCESIVAS			
UN.EXP. No.	No.ARB. POR HA.	A.B. M2/HA	P.C.A.N. M3/HA.	UNI.EXP. No.	No.ARB. POR HA.	A.B. M2/HA	P.C.A.N.* M3/HA
9	32	6.15	7.76	1	52	8.63	8.39
13	21	6.05	11.93	3	70	8.96	7.67
15	42	8.32	11.76	6	84	12.59	8.61
18	46	9.54	10.16	7	68	12.93	7.47
19	21	7.12	16.51	11	67	8.94	13.58
24	28	7.04	8.49	14	47	12.85	5.57
25	36	5.90	6.48	17	48	12.94	15.76
				23	48	11.46	6.39
PROMEDIO	32	7.16	10.44	PROMEDIO	60	11.16	9.18
RELACION	-	-	100%	RELACION	-	-	88%

* Estos datos son ligeramente diferentes a los que aparecen en el Cuadro 18 para el período 1974-83, porque se calcularon específicamente para el período 1976-83.

En este cuadro podemos apreciar que la producción corriente anual neta promedio del Arboles Padre fué mayor en un 12% a la de tratamiento de Cortas Sucesivas. Para explicarnos ésta situación recordaremos que en el análisis de los resultados de la incorporación, ésta fué un 67% mayor en el Arboles Padre que en el Cortas Sucesivas, (ver Cuadro 12 anterior), lo cual contribuyó fuertemente a elevar la producción del Arboles Padre, por ser el componente principal de la misma en ese tipo de tratamiento, ya que el mayor incremento corriente anual neto obtenido en el Cortas Sucesivas, (ver Cuadro 14 anterior), no pudo compensar el reducido valor de la incorporación para competir en producción con el Arboles Padre.

Por otra parte, analizando los resultados de producción total de pino que se presentan en el Cuadro 20, veremos algunos detalles muy interesantes; como es el

hecho de que en el tratamiento a Matarrasa se consideró a la incorporación como parte fundamental de la producción total neta y también en las dos parcelas fueron tratadas por Arboles Padre en 1960 y 1976, (Parcelas 13 y 19); mientras que en general en el resto de las parcelas incluyendo a la parcela testigo, fué el incremento el que constituyó parte fundamental de la producción total neta. Otro hecho interesante es el observar que después de 23 años de experimento, el volumen de la mortandad en algunas parcelas tratadas supera el de la incorporación (Parcelas 21, 11 y 6), también en la parcela testigo y las otras parcelas que habían sido dejadas originalmente como testigo, en todas la mortandad superó al volumen de la incorporación. Mientras que la mortandad supera al incremento únicamente en un caso, (Parcela 21).

Esta situación nos plantea la necesidad, por una parte de mejorar nuestros sistemas de extracción para reducir el daño al arbolado y sobre todo al renuevo en vías de establecimiento, con el fin de evitar la reducción del incremento y de la incorporación de la masa. Por otra parte, se hace necesario acelerar el tratamiento de las áreas no aprovechadas para evitar las fuertes pérdidas por mortandad natural, de no hacerlo así, en muchos rodales del bosque estaremos trabajando con signos negativos o decremento, en lugar de mejorar las condiciones de la producción silvícola. En el Cuadro 21 referente a la producción media anual de pino se reafirma lo anteriormente analizado para el caso de la producción periódica y la producción total. Aquí podemos ver que hubo valores de producción media anual neta mayores a los $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ en el tratamiento de Matarrasa-Aclareo B (Parcela 8) y en el Cortas Sucesivas-Arboles Padre (Parcela 15), mientras que en el testigo sólo se tuvo un valor de $6.72 \text{ m}^3/\text{ha}$. Sin embargo, aparte del volumen absoluto de la producción habría que considerar también la distribución del arbolado en categorías diamétricas que es el factor que da gran parte del valor a la producción. En este caso, el arbolado producido en las parcelas tratadas a Matarrasa, si bien es más uniforme en dimensiones y conformación, existen pocos árboles que han alcanzado ya el diámetro de explotabilidad de 45 cm o mayor, mientras que en las parcelas de Cortas Sucesivas y de Arboles Padre, existía hasta antes de la corta de 1987, una gran proporción de árboles gruesos de muy buena conformación que habían sido seleccionados como árboles semilleros.

En el presente trabajo se incluyen los datos de producción total de encino, cuando menos para 14 años de observación que fue posible recolectar, (Cuadro 22), y los cuales no fueron analizados por el momento debido a las variaciones tan grandes que presentan en sus diversos componentes.

Correlaciones entre parámetros

Para completar la interpretación en forma estadística de los resultados del experimento en el SPES La Nieve, se procedió a llevar a cabo un análisis de correlación y regresión entre los diversos parámetros dasocráticos del arbolado de pino en las 15 parcelas más consistentes del sitio, con el fin de tratar de construir algunos modelos que ayuden a predecir el desarrollo de una masa de pino bajo diferentes intensidades de tratamiento silvícola, en condiciones semejantes a las del experimento.

CUADRO 20: COMPOSICION DE LA PRODUCCION TOTAL DE PINO POR HA. EN LOS 23 AÑOS ANALIZADOS DEL EXPERIMENTO EN EL SPES LA NIEVE

U.E.	REGIMEN SILVICOLA	INCORPORACION	INCREMENTO	MORTANDAD	VOL. DE CORTA*	P.T.B.**	P.T.N.**
No.	1960-76-87	M3	M3	M3	M3	M3	M3
4	M-ACL(B)-ACL(C)	137.6	-	-	224.1	361.7	137.6
8	M-ACL(B)-ACL(C)	250.0	-	-	418.6	668.6	250.0
12	M-ACL(B)-ACL(C)	207.6	-	-	492.1	699.7	207.6
20	M-ACL(B)-ACL(D)	211.7	-	-	335.7	547.4	211.7
22	M-ACL(B)-ACL(D)	137.4	-	-	214.8	352.2	137.4
2	"AP"-LIB-ACL(B)	34.7	63.0	11.2	361.6	470.5	97.7
10	"AP"-LIB-ACL(B)	29.7	46.0	12.1	245.5	333.3	75.7
13	"AP"-AP-LIB	120.9	55.1	44.5	370.6	591.1	176.0
19	"AP"-AP-LIB	139.4	70.9	15.0	400.6	625.9	210.3
21	"AP"-LIB-RAR	12.0	14.3	19.1	201.7	247.1	26.3
1	"S"-CS-APR	44.6	138.1	8.3	261.6	452.6	182.7
9	"S"-AP-LIB	73.5	66.9	51.3	166.8	358.5	140.4
11	"S"-CS-APR	49.1	172.0	61.8	333.9	616.8	221.1
18	"S"-AP-APR	42.7	142.2	27.3	364.1	576.3	184.9
25	"S"-AP-APR	22.1	129.6	14.1	198.9	364.7	151.7
3	"CS"-CS-APR	49.4	115.0	36.0	190.3	390.7	164.4
6	"CS"-CS-APR	27.9	163.6	48.7	244.1	484.3	191.5
15	"CS"-AP-APR	43.0	195.7	11.2	214.9	464.8	238.7
17	"CS"-CS-APR	58.6	167.8	47.0	338.7	612.1	226.4
24	"CS"-AP-APR	43.3	130.1	15.7	222.4	411.5	173.4
5	T-MRAR-ACL(B)	4.5	28.1	26.2	128.6	187.4	32.6
7	T-CS-APR	21.2	157.7	53.5	225.4	457.8	178.9
14	T-CS-APR	12.6	128.8	24.0	252.9	418.3	141.4
16	T-T-T	8.7	145.8	35.1	0.0	189.6	154.5
23	T-CS-APR	7.7	83.4	59.1	124.9	275.1	91.1

* El volumen de corta no incluye los volúmenes de los aclaréos dados a la nueva masa.

** Producción Total Bruta = Incorporación, más incremento, más mortandad, más volumen de corta.

*** Producción Total Neta = Incorporación, más incremento.

CUADRO 21: COMPOSICION DE LA PRODUCCION MEDIA ANUAL DE PINO POR HA. EN LOS 23 AÑOS ANALIZADOS DEL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-87	INCORPORACION ANUAL M3	INCREMENTO ANUAL M3	MORTANDAD ANUAL M3	VOL. DE CORTA ANUAL* M3	P.M.A. BRUTA ** M3	P.M.A. NETA*** M3
4	M-ACL(B)-ACL(C)	5.98	-	-	9.74	15.72	5.98
8	M-ACL(B)-ACL(C)	10.87	-	-	18.20	29.07	10.87
12	M-ACL(B)-ACL(C)	9.02	-	-	21.39	30.41	9.02
20	M-ACL(B)-ACL(D)	9.20	-	-	14.59	23.79	9.20
22	M-ACL(B)-ACL(D)	5.97	-	-	9.34	15.31	5.97
2	"AP"-LIB-ACL(B)	1.51	2.74	0.49	15.72	20.46	4.25
10	"AP"-LIB-ACL(B)	1.29	2.00	0.53	10.67	14.49	3.29
13	"AP"-AP-LIB	5.25	2.39	1.93	16.11	25.68	7.65
19	"AP"-AP-LIB	6.06	3.08	0.65	17.42	27.21	9.14
21	"AP"-LIB-RAR	0.52	0.62	0.83	8.77	10.74	1.14
1	"S"-CS-APR	1.94	6.00	0.36	11.37	19.67	7.95
9	"S"-AP-LIB	3.19	2.91	2.23	7.25	15.58	6.10
11	"S"-CS-APR	2.13	7.48	2.68	14.51	26.80	9.61
18	"S"-AP-APR	1.85	6.18	1.18	15.83	25.04	8.04
25	"S"-AP-APR	0.96	5.63	0.61	8.64	15.84	6.59
3	"CS"-CS-APR	2.15	5.00	1.56	8.27	16.98	7.15
6	"CS"-CS-APR	1.21	7.11	2.12	10.61	21.05	8.32
15	"CS"-AP-APR	1.87	8.51	0.48	9.34	20.20	10.38
17	"CS"-CS-APR	2.55	7.29	2.04	14.72	26.60	9.85
24	"CS"-AP-APR	1.88	5.65	0.68	9.67	17.88	7.54
5	T-MRAR-ACL(B)	0.20	1.22	1.14	5.59	8.15	1.42
7	T-CS-APR	0.92	6.85	2.32	9.80	19.89	7.78
14	T-CS-APR	0.55	5.60	1.04	10.99	18.18	6.15
16	T-T-T	0.38	6.34	1.52	0.00	8.24	6.72
23	T-CS-APR	0.33	3.62	2.58	5.43	11.96	3.96

* El volumen de corta no incluye los aclareos en la nueva masa.

*** Producción Neta = Incremento más incorporación.

** Producción Bruta = Incremento, más incorporación, más mortandad, más volumen de corta.

CUADRO 22: COMPOSICION DE LA PRODUCCION TOTAL DEL ENCINO POR HA. EN 14 AÑOS DEL EXPERIMENTO (1960-74), EN EL SPES LA NIEVE

U.E. No.	REGIMEN SILVICOLA 1960-76-83	REGENERACION No. BRINZ.	INCORPORACION No. ARBS. M3.	MORTANDAD No. ARBS. M3	INCREMENTO M3	P.T.B. M3	P.T.N. M3	P.M.A.N. M3
4	M-ACL (B) -ACL (C)	279	4.87	-	-	4.87	4.87	0.35
8	M-ACL (B) -ACL (C)	124	1.24	-	-	1.24	1.24	0.09
12	M-ACL (B) -ACL (C)	3	0.04	-	-	0.04	0.04	0.00
20	M-ACL (B) -ACL (D)	71	0.51	-	-	0.51	0.51	0.03
22	M-ACL (B) -ACL (D)	270	1.48	-	-	1.48	1.48	0.10
2	"AP"-LIB-ACL (B)	222	0.15	27	26.72	45.15	15.43	1.10
10	"AP"-LIB-ACL (B)	182	0.95	117	122.56	135.58	13.02	0.93
13	"AP"-AP-LIB	433	1.01	*	*	1.01	1.01	0.07
19	"AP"-AP-LIB	243	0.19	25	31.80	40.83	9.03	0.64
21	"AP"-LIB-RAR	552	0.62	*	*	0.62	0.62	0.04
1	"S"-CS-APR	725	0.54	29	23.42	15.89	16.43	1.17
9	"S"-AP-LIB	271	0.72	65	60.97	32.49	35.21	2.37
11	"S"-CS-APR	301	0.12	4	0.50	8.23	8.35	0.59
18	"S"-AP-APR	132	0.48	31	15.81	6.50	22.59	1.08
25	"S"-AP-APR	67	0.35	*	*	0.35	0.35	0.03
3	"CS"-CS-APR	662	0.08	21	14.31	23.79	38.18	1.70
6	"CS"-CS-APR	601	0.11	14	10.73	4.73	15.57	0.34
15	"CS"-AP-APR	405	0.27	*	*	0.27	0.27	0.02
17	"CS"-CS-APR	301	1.05	49	13.93	6.12	21.10	0.51
24	"CS"-AP-APR	149	0.36	*	*	0.36	0.36	0.03
5	T-MRAR-ACL (B)	781	0.98	54	96.73	75.95	173.66	5.49
7	T-CS-APR	204	0.16	19	32.24	2.23	34.63	0.17
14	T-CS-APR	266	0.24	*	*	0.24	0.24	0.02
16	T-T-Y	136	0.71	28	19.91	11.90	32.52	0.90
23	T-CS-APR	92	0.44	*	*	0.44	0.44	0.03

* No se evaluaron estos parámetros en esas parcelas.
P.T.B. = Producción Total Bruta = Incremento, más incorporación, más mortandad.
P.T.N. = Producción Total Neta = Incremento, más incorporación.
P.M.A.N. = Producción Media Anual Neta.

Este análisis se hizo en la microcomputadora Apple IIe del CIFAP-MICH, utilizando el programa de Regresión Múltiple del paquete DAISY. Para ésto se probaron varios modelos lineales, logarítmicos, cuadráticos y cúbicos, optando por el de regresión lineal de la forma $Y = a + bX$, por su mayor sencillez y debido a que en general no hubo gran variación en los resultados de correlación con otros modelos.

La matriz de cálculo se formó tomando como variables dependientes del género Pinus los datos de los Cuadros 23 y 24 correspondientes al renuevo, incorporación, incremento, mortandad y producción y como variables independientes el número de árboles residuales, área basal residual, (sólo para el período 1976-83), volumen en pie, volumen de corta e intensidad de corta; aunque en la matriz quedaron incluidas todas las combinaciones posibles de las variables, tanto dependientes como independientes, ya que el programa los calcula de manera automática, (cuadro 25) considerando separadamente cada período, los resultados más sobresalientes que se resumen en el Cuadro 26, fueron:

1. En el período 1960-65 la correlación más alta se presentó entre la cantidad de renuevo y el volumen de corta, ($r = 0.83$) y hubo una regular correlación del primero con la intensidad de corta ($r = 0.60$). La correlación del resto de las variables dependientes entre las independientes fué menor de 0.60. El hecho de que haya habido más correlación entre el renuevo y volumen e intensidad de corta, que entre el primero y la densidad residual en número de árboles y volumen, se explica en gran parte debido a que la primera intervención silvícola se hizo en una masa virgen de alta densidad donde la regeneración no se presentaba por la falta de luz suficiente en el estrato inferior, debido tal vez a las condiciones desfavorables del suelo. En consecuencia al abrir la espesura con las cortas, el mayor efecto en la aparición del renuevo la produjo el volumen del arbolado derribado que removió el suelo y favoreció la mayor disponibilidad de semilla al caer obligadamente una mayor cantidad de conos de los árboles derribados y no la densidad residual como sería el caso normal en rodales ya aprovechados, donde la regeneración depende mucho de los árboles semilleros que quedan en pie.

En el período 1965-69 la mayor correlación fue también entre el renuevo y el volumen de corta ($r = 0.77$), por las mismas razones que en el período anterior y porque todavía duraba el efecto del primer tratamiento. En esta etapa del experimento se nota ya una fuerte dependencia entre las variables producción neta e incremento, ($r = 0.95$), la cual se debe a que al empezar el tratamiento de cortas de regeneración, la mayor parte de la producción leñosa la forma precisamente el incremento y no la incorporación, puesto que ésta última adquiere mayor importancia a medida que se desarrolla el renuevo y va pasando a categorías inventariables, como veremos más adelante al analizar los siguientes períodos del experimento.

En el período 1969-74 la mayor correlación, del renuevo se siguió presentando con el volumen de corta ($r = 0.75$) y después con el número de árboles dejados en pie, aunque con signo negativo ($r = 0.68$) y también con la intensidad de corta ($r = 0.64$), por las razones anteriormente expuestas. En lo que se refiere a la incorporación se

CUADRO 23: RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN EL ARBOLADO DE PINO OBTENIDOS EN EL PERIODO 1960-74, DESPUES DEL PRIMER TRATAMIENTO DADO EN 1960 EN QUINCE PARCELAS DEL SPES LA NIEVE.

TRATAMIENTO EN 1960				PERIODO 1960-65			PERIODO 1965 - 69			PERIODO 1969 - 74						
I.E. No.	Arbs. en Pie/ha	V.P. M3/ha	V.C. M3/ha	RENUEVO ERIN /ha	I.C.A. M3/ha	M.C.A. M3/ha	RENUEVO ERIN /ha	INCORPOR. M3/ha	M.C.A. M3/ha	P.C.A.N. M3/ha	RENUEVO ERIN/ha	O.C.A. M3/ha	I.C.A. M3/ha	M.C.A. M3/ha	P.C.A.N. M3/ha	
9	104	117.9	121.6	51	4.7	4.3	1600	28	4.4	2.9	4.4	5.3	4.4	5.3	1.6	5.3
13	88	148.3	298.3	67	3.9	1.4	2400	3	4.3	2.8	4.4	4.4	4.4	4.4	5.6	2.3
15	166	148.2	103.9	41	340	0.7	1200	23	7.1	0.3	7.9	7.9	7.9	10.1	0.7	11.9
18	174	195.2	229.2	54	1900	0.8	2000	12	6.5	1.1	7.0	7.0	7.0	0.5	6.1	1.1
19	65	145.9	343.2	70	3980	0.3	4100	0	(-)0.9	2.4	(-)	0.9	(-)	6.9	1.3	0.5
24	146	167.9	88.6	35	240	0.7	600	9	5.4	1.0	5.7	5.7	5.7	1240	1.8	6.4
25	142	97.8	120.8	55	80	0.3	0	6	4.8	0.7	5.3	5.3	5.3	880	1.3	6.9
1	181	149.8	182.9	55	420	0.2	1300	22	5.7	0.7	6.7	6.7	6.7	2020	4.4	6.3
3	196	190.2	85.4	31	520	1.2	700	107	7.1	1.4	9.9	9.9	9.9	760	3.9	2.8
6	370	257.3	125.0	33	180	0.9	500	60	(-)1.8	4.1	(-)	0.1	(-)	660	3.1	11.6
7	264	353.4	0.0	0	60	7.4	700	43	4.2	3.3	5.0	5.0	5.0	640	1.4	8.6
11	348	180.9	204.0	53	420	2.3	1900	25	0.7	5.1	2.0	2.0	2.0	380	3.0	8.9
14	211	415.5	0.0	0	400	1.1	1200	6	5.9	0.8	6.1	6.1	6.1	680	0.7	6.0
17	202	284.9	164.5	37	1000	3.4	3100	15	10.3	2.4	10.7	10.7	10.7	2140	1.6	3.7
23	182	269.7	0.0	0	200	3.2	100	5	6.7	2.0	6.8	6.8	6.8	940	0.4	0.6

.P.= Volumen en pie, V.C. = Volumen de corta, I.C.= Intensidad de corta, I.C.A.= Incremento corriente anual, M.C.A.= Mortandad corriente anual, O.C.A.= Incorporación corriente anual, P.C.A.N.= Producción corriente anual neta.

CUADRO 24: RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ARBOLADO DE PINO EN EL PERIODO 1976-83 DESPUES DEL SEGUNDO TRATAMIENTO DADO EN 1976, EN QUINCE PARCELAS DEL SPES LA NIEVE.

U.EXP. No.	TRATAMIENTO EN 1976					PERIODO 1976-83				
	No. ARBS. EN PIE/HA	A.B. M2/HA	V.P. M3/HA	V.C. M3/HA	I.C. %	RENUOVO BRIN/HA	O.C.A. M3/HA	I.C.A. M3/HA	M.C.A. M3/HA.	P.C.A.N. M3/HA
9	32	6.15	86.3	45.2	34	840	5.63	2.13	1.17	7.76
13	21	6.05	92.3	72.3	44	580	13.20	1.67	1.37	11.93
15	42	8.32	130.4	111.0	46	1780	3.39	8.37	0.24	11.76
18	46	9.54	136.0	134.9	50	2740	4.26	5.90	1.61	10.16
19	21	7.12	114.4	57.4	33	400	11.53	4.87	0.00	16.51
24	28	7.04	105.3	135.8	56	1100	3.69	4.80	0.21	8.49
25	36	5.90	80.5	78.1	49	1280	1.52	4.96	0.43	6.48
1	52	8.63	120.7	78.7	39	1120	2.26	6.37	0.34	8.39
3	70	8.96	120.5	104.9	46	1520	2.06	5.61	1.67	7.67
6	84	12.59	176.4	119.1	40	780	0.61	8.00	1.37	8.61
7	68	12.93	185.2	225.4	55	1700	1.20	6.27	1.77	7.47
11	67	8.94	117.6	129.9	52	1220	3.21	10.37	1.63	13.58
14	47	12.85	195.0	252.9	56	1520	0.91	4.66	1.43	5.57
17	48	12.94	196.5	174.2	47	820	5.39	10.38	0.38	15.76
23	48	11.46	170.9	124.9	42	3580	0.56	5.83	1.38	6.39

CUADRO 25: MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES DASCORATICAS EN EL PERIODO 1960-83, EN EL ARBOLADO DE PINO EN QUINCE PARCELAS DEL SPES LA NIEVE.

VARIABLES INDEPENDIENTES (\$)	VARIABLES DEPENDIENTES (Y)			
	PERIODO (1960-65)		PERIODO (1965-69)	
	R ₁	M ₁	R ₂	M ₂
N1	.41	.08	.22	.54
V1	.11	.21	.12	.12
C1	.04	.26	.36	.19
IC ₁	.06	.28	.55	.05
R ₁	.13	.20	.25	.08
I ₁	1.00	.40	.16	.01
M ₁		1.00	.46	.21
R ₂	.40		.12	.21
I ₂	.40		1.00	.03
M ₂			.60	1.00
O ₂			.03	.18
P ₂			.95	.16
R ₃			.12	.59
I ₃			.21	.18
M ₃			.32	.03
O ₃			.12	.95
P ₃				

R₁, R₂, R₃, R₄ = Renuevo en número de brinzales/ha

I₁, I₂, I₃, I₄ = Incremento corriente anual en m³/ha

M₁, M₂, M₃, M₄ = Mortandad corriente anual en m³/ha

O₂, O₃, O₄ = Incorporación corriente anual m³/ha

P₂, P₃, P₄ = Producción corriente anual neta en m³/ha

N₁, N₂ = Número de arboles dejados en pie/ha

V₁, V₂ = Volumen dejado en pie en m³/ha

C₁, C₂ = Volumen de corta en m³/ha

IC₁, IC₂ = Intensidad de corta en \$

G₂ = Area basal dejada en pie en m²/ha

VARIABLES INDEPENDIENTES (\$)	PERIODO (1976-83)			
	R ₄		P ₄	
	I ₄	M ₄	O ₄	P ₄
N ₂	.59	.55	.69	.24
G ₂	.53	.58	.53	.12
V ₂	.49	.28	.43	.06
C ₂	.34	.36	.47	.22
IC ₂	.26	.27	.40	.26
R ₄	1.00	.10	.51	.43
I ₄	.10	1.00	.40	.39
M ₄	.38	.07	1.00	.38
O ₄	.51	.40	.27	1.00
P ₄	.43	.39	.67	.67

empieza a notar su dependencia con el volumen de corta ($r = 0.71$) y la intensidad de corta ($r = 0.65$), porque para 1974 se había logrado incorporar un buen número de árboles a categorías inventariables, como resultado del primer tratamiento realizado en 1960 y esta incorporación a su vez también guarda relación con la cantidad de renuevo establecida hasta el año de 1965 y como una consecuencia del exitoso crecimiento de este último. En esta etapa del experimento ya es aparente la dependencia del incremento con la densidad residual expresada en número de árboles dejados en pie, ($r = 0.71$). También para esas fechas, se aprecia una alta correlación entre la producción neta y el incremento ($r = 0.84$), lo que reafirma lo observado en el período anterior, o sea que en un ensayo de cortas de regeneración la producción neta la constituye en un principio el incremento; porque el volumen de incorporación es todavía incipiente; pero, a medida que se va desarrollando el renuevo va formando incorporación y ésta llega a constituir un volumen mayor al propio incremento de la masa, como se verá al analizar el siguiente período.

En el período 1976-83, como consecuencia del segundo tratamiento dado en 1976, cuyos objetivos principales fueron aumentar el flujo de la incorporación, el incremento y por lo tanto la producción; se empieza a notar una mayor correlación, aunque en sentido negativo entre la incorporación y el número de árboles, ($r = 0.69$), lo cual podemos considerar como caso normal en rodales que ya han pasado por la corta de semillación y han sufrido un cierto grado de refinamiento silvícola y en donde a medida que se va liberando al renuevo, éste tiende a acelerar su paso hacia categorías mayores.

Finalmente, para esta fase del experimento la producción neta exhibe una regular correlación comparada con el volumen de la incorporación, ($r = 0.67$), porque para estas fechas la incorporación se encuentra en pleno desarrollo y en algunos casos (Parcelas 9, 13 y 19, del Cuadro 24) ha logrado superar al propio valor del incremento de la masas. Desafortunadamente no se contó con los resultados del ensayo hasta su final en el año de 1987; porque como se dijo ya no se llevaron a cabo mediciones antes de la última corta. De cualquier manera, es muy probable que en la actualidad ya haya ocurrido el mayor flujo de incorporación en todas las parcelas del sitio y su desarrollo se encuentre acelerado para pasar a formar la nueva masa principal, de estructura más ordenada y de mayor productividad en el futuro, que en el bosque original.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos en el SPES La Nieve y considerando las limitaciones que se han tenido en cuanto a la variabilidad de las parcelas, la inconsistencia de los tratamientos y el cumplimiento de los objetivos del experimento, las conclusiones principales a las que se ha llegado con este ensayo de cortas de regeneración son:

1. Sobre el establecimiento y tratamiento del sitio

El diseño inicial debió haber sido en Bloques al Azar y no un Cuadro Latino

CUADRO 26: CORRELACIONES MAS RELEVANTES ENTRE VARIABLES DEL ARBOLADO DE PINO EN QUINCE PARCELAS Y MODELOS DE REGRESION LINEAL QUE FUERON OBTENIDOS CON BASE EN LOS RESULTADOS DE

VARIABLES INDEPENDIENTES (X)	VARIABLES DEPENDIENTES (Y)	VALOR MEDIO	COEF. VARIACION C.V. %	ERROR ESTANDAR E _y	COEF. CORREL.	MODELO GENERADO
P E R I O D O 1960 - 65						
Vol. de corta (1960) m ³ /ha	Renuvo (1965) brin/ha	912	134	± 316	0.83	Y = -455.7571+9.9237X
Intens. de corta (1960)%	Renuvo (1965) brin/ha	912	134	± 316	0.60	
P E R I O D O 1965 - 69						
Vol. de corta (1960) m ³ /ha	Renuvo (1969) brin/ha	1426	79	292	0.77	Y = 246.9194+8.5596X
Incremento (1965-69) m ³ /ha/año	Producción*(1965-69) m ³ /ha/año	5.58	53	0.76	0.95	(no se requiere modelo)
P E R I O D O 1969 - 74						
Vol. de corta (1960) m ³ /ha	Renuvo (1974) brin /ha	1578	63	± 257	0.75	Y = 568.4646+7.3295X
Arbs. en pie (1960) No./ha	Renuvo (1974) brin /ha	1578	63	± 257 (-)	0.68	
Intens. de corta (1960)%	Renuvo (1974) brin /ha	1578	63	± 257	0.64	
Vol. de corta (1960) m ³ /ha	Incorpor. (1969-74) m ³ /ha/año	2.68	72	± 0.50	0.71	Y = 0.8302+0.0134X
Intens. de corta (1960)%	Incorpor. (1969-74) m ³ /ha/año	2.68	72	± 0.50	0.65	
Renuvo (1965) brin /ha	Incorpor. (1969-74) m ³ /ha/año	2.68	72	± 0.50	0.65	
Arbs. en pie (1960) No./ha	Incremento (1969-74) m ³ /ha/año	5.45	64	± 0.90	0.71	Y = -3.2056+0.0288X
Incremento (1969-74) m ³ /ha/año	Producción*(1969-74) m ³ /ha/año	8.11	41	± 0.87	0.84	(no se requiere modelo)
P E R I O D O 1976 - 83						
Arbs. en pie (1976) No./ha.	Incorpor. (1976-83) m ³ /ha/año	3.96	95	0.98 (-)	0.69	
Incorpor. (1976-83) m ³ /ha/año	Producción*(1976-83) m ³ /ha/año	9.77	35	0.88	0.67	

* Producción corriente anual neta = Incremento más incorporación.

como erróneamente se consideró los primeros 5 años del experimento. Hubiera sido mejor si el experimento se hubiera repetido estableciendo otros bloques adicionales en otros rodales de condiciones diferentes en mezcla de especies y en calidad de estación.

El experimento hubiera tenido más consistencia si desde un principio se hubieran aplicado los tratamientos no por intensidades de corta, sino dejando diferentes densidades residuales de pino, por ejemplo 10, 15, 20 y 25 m²/ha y eliminando gradualmente el encino en dos o más pasos de corta, a excepción del Matarraza donde si se eliminó en una sola vez. Por otra parte, se debió haber fijado de antemano un ciclo de corta de 6-10 años para los tratamientos o bien pudieron haberse probado dos o tres ciclos de corta diferentes en cada tratamiento, que hicieran más frecuentes los pasos de corta.

2. Sobre las mediciones y evaluaciones

Las mediciones debieron haber sido más frecuentes en un principio para evaluar a tiempo la aparición y desarrollo del renuevo y después a intervalos de 5 años para evaluar el incremento y la incorporación. Desde un principio se debió haber determinado la edad del arbolado en una muestra distribuida en las diferentes categorías diamétricas y haber realizado análisis troncales, con el objeto de establecer correlaciones del crecimiento de los árboles para la construcción de modelos dendrométricos (calidad de sitio, tablas de crecimiento en diámetro, relación diámetro-altura y otros).

Fue un error muy grande del responsable en turno de la administración técnica de la Unidad Forestal donde se encuentra el SPES La Nieve, el no haber ordenado la remediación del sitio antes y después del último tratamiento en 1987, al cumplirse 27 años de existencia de experimento, ya que con ésto se perdió una información muy valiosa para la investigación silvícola de esa región.

3. Sobre el análisis e interpretación de resultados

Con el desarrollo de los métodos estadísticos y el procesamiento electrónico de datos, en lugar de buscar diferencias significativas entre tratamientos, resulta más interesante la búsqueda de correlaciones entre parámetros dasocráticos para poder generar modelos de predicción que nos den el apoyo científico en la aplicación de un manejo silvícola más técnico.

De la información generada en el sitio La Nieve todavía quedó una parte sin analizar como lo es el incremento individual en DAP de las diferentes especies de pino y encino, el efecto de los tratamientos sobre el arbolado de encino y la dinámica de la vegetación herbácea, que serían motivo de otro estudio de mayor profundidad.

4. Sobre el cumplimiento de los objetivos

Creemos que en términos generales el sitio La Nieve ha cumplido su misión, ya

que del análisis de los resultados destacan:

a) Los errores y omisiones en materia de experimentación forestal y lo equivocado de las prácticas silvícolas que se aplican actualmente en forma indiscriminada en bosques de coníferas, sin tomar en cuenta las condiciones ecológicas, (clima, suelos, fisiografía y calidad de estación), el temperamento y fenología de las especies (intolerancia a la sombra, rusticidad y frecuencia de años semilleros), la incidencia de daños (incendios, plagas, vientos, cortas clandestinas y métodos de extracción), la ordenación de los aprovechamientos (turno, ciclo de corta, posibilidad leñosa y clases de edad a obtener) y los factores socioeconómicos (distribución del aprovechamiento por predios, capacidad industrial, generación de empleos y uso múltiple de los recursos forestales). La falta de consideración de gran parte de estos factores en la aplicación indiscriminada de la llamada Silvicultura Intensiva constituye un experimento muy aventurado y a gran escala que pondrá en graves riesgos la sobrevivencia del recurso forestal, si no se toman acciones más estrictas para regular con técnicas más depuradas y consistentes el aprovechamiento de los bosques sometidos a este tipo de manejo.

Que conveniente resultaría el contar con un gran número de sitios como La Nieve, donde se hubieran probado en escala experimental diferentes tratamientos silvícolas en las diversas regiones forestales del país, para que a la fecha se contara con bases sólidas en la aplicación del manejo intensivo de nuestros bosques.

Finalmente creemos que la tradición silvícola de México la tenemos que construir con base en la experimentación científica intensificando el establecimiento de SPES en las diferentes regiones del país, en forma paralela a la realización de los aprovechamientos normales, con el fin de ir comparando resultados y afinando nuestras prescripciones de manejo silvícola, ya que con el transcurrir del tiempo lograríamos reunir un capital de información muy valioso para el desarrollo de la Silvicultura Mexicana y conseguiríamos realizarnos profesionalmente, dejando por lo menos una pequeña señal de nuestra presencia en el infinito espacio del conocimiento humano.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Chacón, S., J.M. 1983 Regeneración mediante árboles padres de Pinus arizonica. Rev. Ciencia Forestal No. 62, INIF, SARH, México, D.F.
- Escarpita H., a. 1971 Investigación forestal en el Estado de Chihuahua. Centro de Investigaciones Forestales del Norte, INIF. (Inédito).
- Flores A., E. 1986 Establecimiento de un sitio experimental sobre aclareos en Pinus patula She. et Cham en Tlaxcala. Tesis Profesional U.A.CH., Chapingo, México.
- Flores C., E. 1966 El sitio Experimental El Poleo. U.I.E.F., Bosques de Chihuahua, (Inédito).
- Hernández V.,S. y González A. 1972 Sitio Experimental Las Coloradas. U.I.E.F. Atenquique, Jalisco. (Inédito).
- Mas P., J. 1983a. El sitio experimental "La Nieve", catorce años después de su tratamiento silvícola. Bol. Téc. No. 95, INIF, SARH, México, D.F.
- _____ 1983 b. Sitios permanentes de experimentación silvícola (SPES) en bosques de coníferas. Primera Reunión sobre Modelos de Crecimiento. Pub. Esp. No. 44, INIF, SARH, México, D.F.
- _____ 1985. El manejo silvícola de bosques de pino y encino mediante el sistema silvícola de cortas sucesivas de protección (SICOSUP). Pub. Esp. No. 1 CIFO, INIF, SARH, Uruapan, Michoacán.
- Mendoza M., R. y Robles H., N. 1967 Investigación forestal en la UIEF Michoacana de Occidente 1er quinquenio del sitio permanente "La Nieve". Memoria de la IIIa. Conv. Nacional Forestal, México, D.F.
- Mendoza M., R. Robles H., N. y Leal R., F. 1967 Investigación Forestal en la U.I.E.F. Michoacana de Occidente. Ensayo experimental de equidistancias medias aplicadas a cortas de aclareo. Sitio "Robleros y Chiqueritos". Memoria de IIIa. Conv. Nacional Forestal, México, D.F.
- Musalém L., F.J. 1971 Los aclareos y un ensayo de aplicación en bosques regulares. de Pinus Arizona. Tesis Profesional, ENA, Chapingo, México.
- Negrete L., F. 1984 La investigación silvícola del Estado de Chihuahua. Centro de investigaciones Forestales del Norte, INIF, (Inédito).

- Pérez C., V.M. 1983 Resumen de las principales características de nueve experimentos establecidos en el Estado de Chihuahua y Durango. Centro de Investigaciones Forestales del Norte, INIF, (Inédito).
- Rodríguez C., R. 1966 Sitio permanente de investigación forestal "La Nieve", Pub. única de la U.I.E.F. Michoacana de Occidente, Uruapan, Mich.
- Treviño S., C. 1950 Sitio de Experimentación Forestal No. 1 establecido en el Paleo, Mpio. de Madera, Chih., en terrenos de la Cía., del F.F.C.C. Noroeste de México. Asoc. Nac. de Productores de Madera de Pino. México, D.F.