

REGENERACION DE PINUS NIGRA SSP. SALZMANNII EN LAS SIERRAS BÉTICAS

ALEJANO MONGE, REYES*; ALVAREZ LINAREJOS, LAURA*; MADRIGAL COLLAZO, ALBERTO**; MARTÍNEZ MONTES, ENRIQUE***

* E.P.S. INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL. LA RÁBIDA (HUELVA).

** E.T.S. INGENIEROS DE MONTES. MADRID.

*** C.I.F.A. GRANADA

RESUMEN.

Se presenta el estudio realizado en las Sierras Béticas sobre la regeneración del pino salgareño (*Pinus nigra ssp. salzmannii*), en base a los trabajos de campo desarrollados en el monte “Navahondona”(J-1001), ubicado en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. Los datos obtenidos se han sometido a tratamiento estadístico, para concluir sobre la influencia de las distintas variables medidas en la regeneración de esta conífera.

P.C.: regeneración, *Pinus nigra*, selvicultura, Sierras Béticas.

SUMMARY

We introduce the study about “pino salgareño” (*Pinus nigra ssp. salzmannii*) regeneration in Sierras Béticas, following the field works developed in mount “Navahondona”, (J-1001), located in Sierras de Cazorla, Segura y las Villas Natural Park. Data obtained have been statistically treated to achieve some outputs about the influence from the different measured factors related to the regeneration of this conifer.

K.W.: regeneration, *Pinus nigra*, sylviculture, Sierras Béticas.

INTRODUCCIÓN

La regeneración de las masas es uno de los objetivos fundamentales de la selvicultura, ya sea en el marco de una gestión estrictamente conservadora o en el de un aprovechamiento de los recursos con garantía de permanencia. Los bosques de *Pinus nigra* han sido aprovechados para producción de madera en distintos periodos históricos, estando además implicados en numerosos procesos interactivos hombre- monte (pastoreo, fuego, caza, extracción de alquitrán o pez, frutos, leñas, aprovechamiento de líquenes y plantas aromáticas, etc...). Esto ha llevado a que la dinámica vegetal sea aún más compleja, debiendo considerar, además de los procesos naturales de regeneración, las incidencias de la influencia humana. El reconocimiento de la participación del pino salgareño en las mallas evolutivas de los ecosistemas con presencia de distintas frondosas, además de su presencia climática en la alta montaña y en enclaves limitantes de media montaña, es condición previa para acercarse a los procesos de regeneración.

MATERIAL Y METODOS

a) Trabajos de campo: Los trabajos de campo se llevaron a cabo en el monte Navahondona (J-1001), ubicado en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, en la provincia de Jaén. Se trata de un monte de 13.448 has, a las que hay que añadir dos fincas adquiridas por la Administración en fecha reciente. Fue ordenado en 1896, realizándose 5 revisiones sucesivas, la última de las cuales caducó en 1987. En la actualidad se ha terminado la 6ª Revisión.

Dentro del monte escogido las parcelas se replantearon en :

- La sección 3ª. Esta sección tiene una cabida de 2645, 53 has, y está dividida en 2 cuarteles, A y B, separados por el arroyo de la Mesa . Se encuentra en su totalidad enclavada dentro de la Reserva Integral del Parque, por lo que no tiene acceso a ella la ganadería doméstica, si bien es importante la presencia de ungulados silvestres y jabalíes. Los aprovechamientos madereros de esta zona son en la actualidad escasos, siendo destacables los denominados "vientos y nieves" que consisten en la extracción de los pies muertos, enfermos o dañados por estas causas (viento, nieves) u otros elementos.

- La sección 5ª, que no forma parte de la Reserva Integral, y en la que existe una fuerte carga ganadera, lo que nos permite considerar el efecto de este factor.

- La Sierra de la Cabrilla, en una finca privada incluida en la actual sección 6ª de Navahondona y donde hoy se siguen realizando aprovechamientos madereros, lo que permitirá analizar la regeneración en relación con este factor.

En la sección tercera del monte Navahondona se realizó un muestreo sistemático con el replanteo de 71 parcelas volantes, circulares y de superficie fija (5 m. de radio). Las parcelas se situaron en los cruces de una malla cuadrada de 600 m. de lado. La intensidad del muestreo fue de 1 parcela/18 has.

En las secciones 5ª y 6ª del mismo monte se replantearon 20 parcelas más (diez en cada una de ellas), mediante un muestreo aleatorio y con las mismas dimensiones que en el caso anterior.

En cada una de las parcelas se tomaron los siguientes datos: nombre del monte, paraje, unidad dasocrática, fecha de la toma de datos, nº de parcela, exposición, pendiente, altitud, nº de diseminados (considerando como tales las plántulas del año), nº de regenerados (considerando como tales las plantas mayores de 1 año y con menos de 7 cm. de diámetro, midiendo este a 1/3 de la altura desde la base de la planta; de cada uno de ellos se tomaron los siguientes datos: especie, edad medida contando verticilos desde la base, diámetro medido a 1/3 de la altura desde la base, altura, estado fitosanitario y viabilidad), nº de masa residual ó árboles adultos con más de 7 cm. de diámetro normal (de cada uno de los adultos se toman los siguientes datos: especie, edad, altura medida con Blume Leiss, diámetro normal y estado fitosanitario), número de tocones, pedregosidad (%), color de la tierra según el código Münsell, presencia de pinocha y piña en el suelo. Además en cada parcela se realizó un inventario de vegetación (diferenciando especies leñosas de herbáceas), y se extrajo una muestra de los 20 cm. más superficiales del terreno de la que se analizaron: calcio (extracto saturado, ppm), caliza activa (%), fósforo asimilable (ppm), magnesio (extracto saturado, ppm), materia orgánica oxidable (%), nitrógeno total (%), pH (1/2,5), potasio (extracto saturado, ppm), textura arena, limo y arcilla (%), carbono orgánico (%), relación C/N, porcentaje de la muestra menor de 2 mm.

b) Análisis estadístico: El análisis de los datos obtenidos en los trabajos de campo se ha realizado con la colaboración del Departamento de Estadística del Centro Técnico de Informática del CSIC de Madrid, y en concreto con la participación de Laura Barrios y Jose Manuel Rojo.

El ordenador utilizado es un ALPHA 2100- VHS, y los programas de que nos hemos servido son los siguientes:

- STATGRAPH para estadística univariante y gráficas
- SAS de estadística general

El objetivo principal del análisis es conocer en qué medida las variables estudiadas influyen en la regeneración de la especie, el grado de esta influencia y su significatividad estadística. Los modelos utilizados han sido los correspondientes a:

1. Análisis descriptivo univariante.
2. Análisis multivariante (análisis de regresión).
3. Análisis de varianza.
4. Análisis discriminante.

Para dar una idea de las distribuciones, valores medios, extremos, etc. de las variables, se facilitan al final de la comunicación unas tablas resumen del análisis descriptivo univariante de las mismas.

RESULTADOS Y DISCUSION

- Influencia de las variables medidas en el número de diseminados presentes en las parcelas. De los análisis realizados para el nº de diseminado podemos concluir lo siguiente, siempre teniendo en cuenta que consideramos grados de significatividad estadística bajos, puesto que estamos analizando un fenómeno muy complejo, en el que influyen un elevado número de variables, algunas de las cuales no se han medido en este modelo por limitaciones diversas :

* La textura influye en la presencia de diseminado, como se manifiesta a través de la selección del limo y la arena en los análisis. De acuerdo con éstos la influencia que ejerce el limo tiene un sentido positivo.

* La mayor concentración de nitrógeno puede considerarse negativa con respecto al diseminado, que aparece en mayor medida en parcelas con bajos porcentajes de este elemento en el suelo.

* La pedregosidad incide de forma negativa en la presencia de diseminado, es decir que pedregosidad o rocosidad alta impide la instalación del diseminado, actuando como barrera física al dificultar el contacto con el suelo.

* La presencia de calcio de cambio en el suelo parece influir positivamente en la presencia de diseminado de *Pinus nigra*.

- Influencia de las variables medidas en el número de regenerados presentes en las parcelas. De acuerdo con los resultados de los análisis estadísticos, podemos concluir lo siguiente respecto a la influencia de las distintas variables en la regeneración del pinar:

* La presencia de pinocha en el suelo incide significativamente y de forma positiva en la presencia de regenerado, es decir, que cuanto más abundante es la pinocha, mayor es el regenerado existente.

* La presencia de piña en el suelo incide significativamente y de forma positiva en la presencia de regenerado.

* El área basimétrica incide significativamente en el número de regenerado, de forma que éste disminuye cuando aumenta el área basimétrica. Los resultados apuntan hacia áreas basimétricas de entre 20 y 30 m²/ha, lo que coincide con las conclusiones de algunos autores que consideran 20 m²/ha la cifra adecuada para una buena regeneración. De acuerdo con esto podemos concluir que valores altos de área basimétrica impiden la regeneración, y dentro de una banda de valores intermedios, ésta puede oscilar en función de la calidad de estación y la selvicultura aplicada.

* La variable arena resulta seleccionada estadísticamente por su influencia en el número de regenerado, siendo esta relación positiva, es decir, que cuando aumenta el porcentaje de arena en el suelo aumenta también el nº de regenerado.

* Existe relación entre el nº de regenerado y el calcio de cambio presente en el suelo, sin que la función de clasificación del modelo nos permita ver con claridad el signo de esta relación.

* Existe una diferencia significativa en el nº de regenerados existentes en parcelas ubicadas en el área de Reserva, frente a las parcelas donde en la actualidad se realizan aprovechamientos madereros, siendo superior la regeneración en ésta última.

- Influencia de la presencia de distintas especies vegetales en el número de diseminados y regenerados presentes en las parcelas. La conclusión más destacable a la que se llega con el análisis de plantas, es la relación existente entre la presencia/ausencia de especies herbáceas encespedantes (*Brachypodium retusum*, *Brachypodium phoenicoides* y *Oryzopsis paradoxum*) y la presencia /ausencia de regenerado, en el sentido que cuando aparecen estas especies la regeneración se ve impedida de forma considerable.

- Influencia de los tratamientos en la regeneración. De acuerdo con los análisis estadísticos se observa una mejor regeneración en las parcelas de la Cabrilla, donde siguen realizándose aprovechamientos madereros de importancia, frente a la zona de Reserva Integral. La regeneración se ve favorecida por la apertura a la luz, “arañado” de los horizontes superficiales del terreno con el arrastre, etc. Se trata de factores antrópicos cuyas consecuencias son similares a las producidas por otros fenómenos naturales como arrastres de suelo, desplomes, impactos de rayos, plagas, vendavales, fuertes nevadas, fuegos naturales, hozado del jabalí...,etc.

El uso ganadero del monte ha determinado y sigue determinando hoy en día la regeneración de la especie, cuando las cargas son excesivas. Esto, junto con otras circunstancias, hace que la especie desarrolle mecanismos de protección en su regeneración, como ocurre en las zonas altas de la sección 6ª, donde se produce una asociación entre pinos muy longevos y de grandes copas (al desarrollarse en zonas altas no crecen en espesura y sus copas se abren, de forma que hay ejemplares con una altura casi similar al diámetro de la copa) y sabinas y enebros rastreros que se desarrollan a la sombra de estos. En el centro de estas matas rastreras se regeneran muchas especies, buscando la protección frente al diente del ganado. También el pino salgareño se regenera en las matas de enebro y sabina junto con madre selvas arbóreas, rosas, majuelos, arces, agracejos, etc.)

El uso pascícola es compatible con la regeneración siempre que se controle el primero y se protejan los tramos en regeneración, especialmente en años de escasez de pasto. Debemos recordar que el pino, aunque no presenta buena palatabilidad, es sensible a una carga no controlada, al no presentar mecanismos claros de repuesta o resistencia.

CONCLUSION

Es manifiesta la complejidad de variables incidentes en los procesos de regeneración, por lo que no pueden establecerse conclusiones totalmente acotadas, de cara a su aplicación selvícola. A modo de resumen cabría indicar que la presencia de arbolado adulto que garantiza entre otras cosas el aporte de semillas en cuantía suficiente, áreas basimétricas entre 20 y 30 m²/Ha., suelos compensados en arena y limo, la aplicación de cortas de regeneración con periodos adecuados (sobre todo en altitudes intermedias), y el mantenimiento de suelos no encespedados, son condiciones favorables para garantizar la regeneración de las masas de pino salgareño en la zona estudiada.

BIBLIOGRAFIA

- CERVERA IBAÑEZ, J.M. 1958. "3ª Revisión de la Ordenación del Monte Navahondona". *Documento Interno*.
- DOMINGUEZ LERENA, S. 1992. "Estudio sobre la regeneración natural del *Pinus nigra* Arn. en relación con los tratamientos principales y la estación en la provincia de Cuenca". *Proyecto fin de carrera de la E.U.I.T.F. No publicado*. Madrid.
- JUNTA DE ANDALUCIA. 1996. "Sexta Revisión de Ordenación de los Sistemas Forestales del Monte Navahondona en el Término Municipal de Cazorla. Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. TRAGSATEC- *Consejería de Medio Ambiente*.
- LORING, J. 1893. "Proyecto de Ordenación de los Montes de Cazorla. Navahondona". *Documento Interno*.
- MAKAY, E. 1919. "1ª Revisión del Proyecto de Ordenación del Monte Navahondona". *Documento Interno*.
- MELENDO, M. 1978. "5ª Revisión de la Ordenación del Monte Navahondona". *Documento Interno*.
- RAMOS, J.L.; SAINZ SANGUINO, L. 1943. "2ª Revisión del Proyecto de Ordenación del Monte Navahondona". *Documento Interno*.
- RUIZ, J. 1993. "Estudio de la influencia de la espesura, la patología y las alelopatías en el diseminado natural de *Pinus nigra* Arn.". *Proyecto Fin de Carrera. ETSI Montes*. Madrid
- SANCHEZ RESCO, M.I. 1992. "Estudio sobre la regeneración natural de *Pinus nigra* en relación con los tratamientos principales y la estación en la provincia de Guadalajara". *Proyecto fin de carrera no publicado E.U.I.T.Forestal*. Madrid.
- SERRADA HIERRO, R. ET AL. 1994. "El problema de regeneración de *Pinus nigra* Arn.". *Revista Montes n°36*. Madrid.
- ZAMACONA, J.L. 1966. "4ª Revisión de la Ordenación del Monte Navahondona". *Documento Interno*

	MEDIA	DT	ASIME	KURTO	CV	MAX	MIN	RANG	MEDIA NA	MOD	Q1	Q3
PDTE	45.49	16.56	0.02	-0.63	36.39	73	2	71	40	40	40	58
ALTIT	1339.9	120.97	0.58	0.21	9.02	1635	1020	615	1320	1350	1258	1420
N_DISE	0.85	3.02	10.03	110.46	354.85	35	0	35	0	0	0	1
N_REGE	55.10	34.33	-0.30	-1.54	62.30	98	0	98	65	98	16	84
D_MEDI	24.35	8.56	3.64	26.73	35.14	101.3	15.3	86	21.71	20.88	20.38	31.7
AB	31.55	22.09	2.87	17.78	70.00	206.7	1.68	205.2	26.88	37.21	18.56	37.21
N_TOC	0.90	1.10	0.73	-0.99	123.00	3	0	3	0	0	0	2
PINOC	-	-	2.37	6.68	38.82	7	1	6	2	2	2	3
PIÑA	-	-	-0.34	-1.49	46.62	7	1	6	5	6	2	6

Análisis descriptivo univariante de variables fisiográficas y selvícolas por parcela

	MEDIA	SIGMA	ASIME	KURTO	CV	MAX	MIN	RANG	MEDIA NA	MOD	Q1	Q3
P	8.45	5.55	2.33	9.71	66.06	37.9	1	36.9	7.5	4	4.9	10.9
K	8.58	4.01	2.03	6.00	46.75	25	3	22	8	8	6.3	10
NITR	0.35	0.21	1.12	1.84	59.64	1.18	0.015	1.16	0.31	0.21	0.19	0.50
ARENA	36.90	20.24	0.41	-0.56	54.85	85.2	3.63	81.57	34.14	33.61	20.63	51.23
LIMO	42.40	14.86	0.19	-0.25	35.06	79.91	11.56	68.35	41.17	41.17	31.97	52.89
ARCILLA	20.68	15.95	1.17	0.21	77.15	65.75	1.65	64.1	14.05	7.5	9.85	27.2
MOO	8.50	4.40	1.07	1.55	51.81	25.2	1.33	23.87	7.68	9.49	5.08	11.48
MG	10.02	5.43	0.70	-0.31	54.22	24	2	22	8	6	6	14
PH	7.33	0.63	-0.88	0.01	8.66	8.2	5.6	2.6	7.5	7.9	7	7.9
CA	105.11	26.66	-0.07	-0.76	25.37	160	46	114	104	114	84	128
C/N	14.95	8.18	2.88	12.01	54.75	51.55	2.35	49.2	13.52	17	10.7	17
TAM2	81.62	13.21	-0.41	-1.01	16.18	98.8	52.92	45.88	84.25	83.85	69.8	93.84
CA_CAM	34.24	16.00	0.13	-1.11	46.72	61.37	4.99	56.38	34.43	18.71	18.71	46.40
PEDRE	26.5	22.16	1.42	2.68	83.62	100	0	100	20	30	10	32.5

Análisis descriptivo univariante de variables edáficas por parcela

Leyenda:

P: fósforo

K: potasio

NITR: nitrógeno

MOO: materia orgánica

MG: magnesio

CA: calcio

C/N: relación carbono/nitrógeno

Tam2: % de part. menores de 2 mm.

CA_CAM: calcio de cambio

PEDRE: % de pedregosidad superficial.

	MEDIA	SIGMA	ASIME	KURTO	CV	MAX	MIN	RANG	MEDIA NA	MOD	Q1	Q3
EDAD	12.36	6.98	1.26	2.84	56.48	46	2	44	12	15	8	15
ALTURA	0.91	0.92	2.20	6.59	100.56	7	0.03	6.97	0.55	0.25	0.31	1.3
DIAME	1.52	1.42	1.72	2.72	93.18	7.4	0.1	7.3	1	0.6	0.6	2

Análisis descriptivo univariante de variables de los regenerados

Figura 8.2.4.

	MEDIA	SIGMA	ASIME	KURTO	CV	MAX	MIN	RANG	MEDIANA	MOD	Q1	Q3
EDAD	67.21	47.81	3.40	18.33	71.14	454	16	438	55	32	37	80
ALTURA	11.74	5.39	0.50	-0.088	45.93	35.5	2	33.5	11.2	5	7.3	15.5
DIAME	25.78	16.41	1.63	3.87	63.64	110	6.9	103.1	21.4	9.5	13.55	33.6

Análisis descriptivo univariante de variables de la masa adulta

Leyenda:

Media.

DT: Desviación típica

Asime: Coeficiente de asimetría

Pdte: pendiente de la parcela

Altit: altitud de la parcela

N_dise: n° de diseminados presentes en la parcela

N_rege: n° de regenerados presentes en la parcela

D_medi: diámetro medio de la masa adulta presente en la parcela

AB: Area basimétrica de la parcela

N_Toc: n° de tocones presentes en la parcela

Pinoc: cantidad pinocha presente en la parcela

Piña: cantidad de piña presente en la parcela