

# DEMOGRAFÍA DE PINARES NATURALES EN ALTURAS DE PIZARRAS Y EN SAN UBALDO

DR. CÉSAR F. FIGUEROA SIERRA

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales del Citma.  
Carretera a Luis Lazo Km 2½, Pinar del Río, Cuba,  
cesar@ecovida.pinar.cu

---

## RESUMEN

*El estudio de la demografía de las masas naturales de Pinus tropicalis Morelet se inició en el 2000 como parte del trabajo de tesis doctoral del autor en áreas establecidas sobre la formación de pinares en Alturas de Pizarras, y se ha enriquecido con evaluaciones posteriores en la misma formación y en rodales naturales de la reserva San Ubaldo sobre arenas blancas en la llanura sur de Pinar del Río, compilando los últimos datos en agosto del 2003. Se presenta el estado demográfico de la especie en condiciones naturales y el manejo más adecuado de las poblaciones para cada caso.*

Palabras claves: *pinares naturales, demografía vegetal, manejo forestal, mortalidad de bosques, regeneración natural.*

## ABSTRACT

*The study of the demography of the natural masses of Pinus tropicalis Morelet beginning in 2000, like as a part of the doctoral thesis of the author, in natural areas of the Alturas de Pizarras region, and enriched with later new evaluations in the own formation and natural stands of the floristic reserve of San Ubaldo on white sands in South Plain of Pinar del Río Province, closing the investigation in the 2003. It is show the demographic state of the species in natural conditions and their suitable handling for each case.*

Key words: *natural pine stands, vegetal demography, forest management, mortality, reproductive vigour.*

## INTRODUCCIÓN

Las alteraciones antrópicas que sufren los bosques naturales afectan su estabilidad y los procesos internos, provocando disturbios en su funcionamiento e incluso afectando su desarrollo futuro.

La extracción selectiva de los mejores individuos debilita el potencial genético y empobrece la descendencia, porque no se dejan en pie buenos fenotipos de árboles semilleros por encima del diámetro mínimo de

corta (DMC) en cada ciclo de tala, lo que acarrea pérdida de la productividad y debilitamiento ante el ataque de plagas y enfermedades. Si a lo anterior se suma la tala extensiva de rodales y el fraccionamiento de la masa, la introducción de nuevas especies y el monocultivo de una, el cuadro es más crítico de lo que se percibe [Figueroa, 2003].

Esta situación se presenta en la provincia en todas las áreas de distribución natural de *Pinus tropicalis*. La zona más afectada es la llanura sur de la provincia, que ha sido transformada casi en su totalidad en áreas agropecuarias, y han quedado relictos de la formación original en las áreas conservadas de Santa Teresa, San Ubaldo y Sabana la Mar, en todos los casos con alteración.

Las Alturas de Pizarras conservan las mejores áreas de la formación de pinares, donde se presenta en el estrato arbóreo, además de *P. tropicalis*, el *P. caribaea* y el *Quercus oleoides* ssp. *sagraeana*, pero con un alto grado de alteración y fragmentación, y una distribución que actualmente se muestra:

Pinares naturales	48 718,9 ha
Plantaciones de <i>P. caribaea</i>	68 257,5 ha
Plantaciones de <i>P. tropicalis</i>	6533,3 ha

Los datos reflejan la transformación sufrida, a tal punto que en la actualidad existen más áreas de plantaciones que naturales, partiendo de que al inicio todo era natural. Un indicador que muestra el estado de alteración del bosque es su dinámica poblacional y la distribución fisiográfica de los individuos que compo-

nen la población, el estado fenológico y la calidad y cantidad de la descendencia producida, cuestiones analizadas en los estudios demográficos de diferentes localidades naturales de las Alturas de Pizarras y en el área protegida San Ubaldo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio abarca el área de las Alturas de Pizarras pertenecientes a las empresas forestales La Palma, Viñales, Pinar del Río, Minas y Macurijes, y áreas de la reserva florística manejada San Ubaldo, pertenecientes a la empresa forestal integral (EFI) Macurijes.

Se establecieron 40 parcelas temporales de 500 m<sup>2</sup> [De Nacimiento, 1991]. En todos los casos se contabilizaron los individuos de *Pinus tropicalis*, según su desarrollo fisiológico, de acuerdo con la clasificación de Figueroa (2003), en posturas (diseminados), brinzales, latizales, adulto y maduro. Para determinar la cantidad de semillas aportadas en cada año se colectaron todos los conos de cinco árboles por cada categoría productiva (latizal, adulto y maduro) de 40 rodales, 38 en Alturas de Pizarras y dos en la reserva florística manejada San Ubaldo, en arenas blancas de la EFI Macurijes. A estos conos se les extrajeron las semillas y se efectuó el conteo de las semillas aportadas por cada categoría y por localidad. Las colectas de conos se ejecutaron en julio y agosto del 2001 y el 2002 en el caso de los rodales de Alturas de Pizarras, y en julio del 2002 y mayo del 2003 para San Ubaldo.

Para el procesamiento de los datos se empleó el programa estadístico Excel, y se utilizó el método de la tabla de vida, citada por Raventos (2000). Los resultados se presentan por empresas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de la producción de conos y semillas de *Pinus tropicalis* por empresas

En la *Tabla 1* se observa que tanto la producción de conos como de semi-

llas es baja por árbol, y de acuerdo con las cifras de semillas por kilogramo reportadas por el Instituto del Libro (1970) para la especie, entre 40 000 y 50 000, sería necesario recolectar más de tres mil conos para completar un kilogramo.

Se aprecia además que el mayor aporte de semillas es realizado por los árboles en estado adulto al producir mayor cantidad de conos, siendo importante también el de los maduros y muy bajo el de latizales.

**TABLA 1**  
**Conos y semillas promedio por árbol en la muestra de *Pinus tropicalis* por empresas**

Empresa	Conos por árbol			Semillas promedio por conos	Semillas por estado		
	Latizal	Adulto	Maduro		Latizal	Adulto	Maduro
Pinar del Río	2	24	15	14	28	336	210
Minas	4	16	7	16	64	256	112
Viñales	4	9	6	14	56	126	84
La Palma	2	15	27	13	26	195	351
San Ubaldo	5	12	8	11	55	132	88
Provincia	3,4	15,2	12,6	13,6	55,6	209,0	169,0

### Distribución del aporte por clasificación fisiológica

En la *Tabla 2* se puede apreciar la cantidad por hectárea de semillas y plantas, por sus clases de desarrollo.

Como puede observarse, la estructura poblacional, aunque de diversas categorías de desarrollo, está lejos de alcanzar la distribución ideal del rodal multietáneo normal.

**TABLA 2**  
**Existencia de semillas, posturas, brinzales, latizales y árboles adultos y maduros en las parcelas estudiadas (valores por hectárea)**

EFI	Semillas	Posturas	Brinzal	Latizal	Adulto	Maduro
La Palma	53 326	255	255	215	153	51
Pinar del Río	64 097	392	382	230	120	90
Viñales	45 280	310	210	175	152	127
Minas	81 248	374	267	219	204	134
Macurijes	66 326	154	284	216	162	103
San Ubaldo*	68 420	260	220	220	360	100
Media	63 116	321	269	212	191	101

\* Área protegida en la zona de arenas blancas.

## **Comportamiento demográfico por empresas**

Las tablas de vida correspondientes a las empresas estudiadas se muestran en el *Anexo*. A continuación la discusión de estos resultados.

### ***EFI Pinar del Río***

La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) en las áreas naturales de la EFI Pinar del Río poseen un valor menor de cero, lo que evidencia que las poblaciones naturales de la especie, en estas localidades, están decreciendo en la actualidad, reafirmado por su valor reproductivo ( $r$ ) negativo. Esta situación se corresponde con la alteración existente en estas localidades, presentando una gran transformación de áreas naturales en plantaciones y una antropización muy intensa, lo que repercute incluso en la tasa generacional ( $T$ ), la más baja en la provincia.

Estas condiciones se aprecian en las localidades del Cerro y La Baritina, donde el nivel de transformaciones de las áreas naturales es muy alto y solo se localizan pequeños reductos alterados, además de otras áreas muy afectadas por las actividades ilícitas de tala y pastoreo de animales.

Lo que resta de la formación natural de pinares sobre pizarras debe ser preservado y eliminar la tala por espacio de no menos de veinte años, intervalo durante el cual se garantice la recuperación de los rodales y su potencial reproductivo, preservando a su vez el fondo genético de la formación.

### ***EFI Minas***

La EFI Minas, con sus poblaciones naturales compuestas solo por *P. tro-*

*picalis*, presenta sus propias características. Sus áreas naturales poseen la más alta tasa reproductiva neta en la provincia, el valor reproductivo más elevado y la tasa generacional mayor. Las áreas naturales en estas localidades hace más de tres años que no se intervienen, y a pesar de que sufrieron una gran merma hace años, las que se mantienen presentan bajo nivel de alteración, lo que se corrobora con los resultados.

En estas localidades se pueden aplicar tratamientos silviculturales dirigidos a regular la densidad y al aprovechamiento de los individuos deformados y en estado de árbol maduro.

### ***EMA Viñales***

Las áreas de esta empresa poseen una composición mixta y han sido, después de las de la EFI Pinar del Río, las más alteradas y transformadas en plantaciones. No obstante, su situación es mejor que la de la empresa citada. Las áreas naturales existentes en la empresa poseen una tasa reproductiva neta ligeramente superior a 1, lo que evidencia que están en crecimiento, por lo que su valor reproductivo, aunque muy bajo, es positivo. Su tasa generacional se considera alta con relación a los valores medios.

En la empresa Viñales se presentan las dos especies y se han realizado también importantes transformaciones de las áreas naturales en plantaciones; no obstante, todavía se localizan importantes zonas con la presencia de áreas naturales, las que se deben respetar, dejando de apli-

car talas rasas en ellas y manejan-dolas adecuadamente para mejorar su estructura y eliminar los árboles deformados y los que se encuentran en estado adulto.

### **EMA La Palma**

Las áreas naturales reportadas para esta empresa son las más bajas dentro del conjunto estudiado, y en su totalidad son mixtas, predominando incluso en muchas localidades *P. caribaea* por encima de *P. tropicalis*. Las zonas más conservadas se localizan en Galalón, y las menos en Juan Manuel.

Como se observa, el valor de la tasa reproductiva neta es mayor que 1 y el valor reproductivo positivo; no obstante su tasa generacional es baja.

En la zona de Juan Manuel se ha efectuado una gran transformación de las áreas naturales y se han ubicado solo en el extremo más occidental de la localidad. Las zonas mejor conservadas se localizan en Galalón y en La Jagua.

Aunque no se analiza en este trabajo, tanto para la conservación del fondo genético de *P. tropicalis* como para *P. caribaea*, resulta necesario preservar las áreas naturales con las dos especies, y dirigir los tratamientos para su recuperación, con un aprovechamiento sostenible basado en el manejo de pinar multietáneo que no afecte su estabilidad en el tiempo.

### **San Ubaldo**

Esta localidad ha estado con estatus de reserva por varios años, pero se han ejecutado cortas clandestinas y han ocurrido incendios, lo que ha afectado la recuperación del área, que

presenta valores de la tasa neta reproductiva menores de 1, valor reproductivo negativo y la más alta tasa generacional.

Esta área es representativa de las poblaciones que existían sobre arenas blancas antes de que la transformación a áreas agrícolas y mineras las afectaran, y deberán seguir bajo manejo de área protegida por el alto valor genético y de biodiversidad en la provincia, y ser de conjunto con Sabana la Mar y Santa Teresa los últimos relictos de la formación de pinar sobre arenas blancas que persisten en la provincia.

## **CONCLUSIONES**

- Salvo el caso de la EFI Pinar del Río, todas las áreas estudiadas presentan crecimiento en sus poblaciones naturales.
- En estas áreas, anteriormente citadas, se recomienda un manejo dirigido al control de los árboles maduros y los deformados, a la participación de todas las clases de edades, así como el manejo (el control periódico) de la regeneración.
- El aprovechamiento debe estar vinculado a la explotación resinera, pero solo de árboles maduros, y de forma tal que no afecte los procesos regenerativos del bosque y se proteja además la regeneración natural.
- Para el caso de la EFI Pinar del Río se debe realizar un estudio más profundo para identificar las áreas más afectadas y definir una política adecuada a su recuperación.
- Se recomienda introducir los estudios demográficos en los traba-

jos de ordenación y manejo de áreas forestales, particularmente las naturales de *Pinus tropicalis*.

- Se sugiere fijar el DMC de los árboles maduros para las talas de selección en los rodales naturales, diferenciados, de ambas especies.

## BIBLIOGRAFÍA

FIGUEROA SIERRA, C.: «Ecología y conservación de *Pinus tropicalis* en bosques naturales de las

Alturas de Pizarras», tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales, Universidad de Alicante, España, y Universidad Hermanos Saíz, de Pinar del Río, Cuba. 2003.

DE NACIMIENTO FLORES, J. ET AL.: «Código de parcelas», *Boletín Técnico Forestal*, número especial 3, dic. 1991.

INSTITUTO DEL LIBRO: *Árboles maderables de Cuba*, Ed. Cuadernos Populares, La Habana, pp. 172-177, 1970.

RAVENTOS, J.: «Ecología de bosques», curso de posgrado, Universidad Hermanos Saíz de Pinar del Río, Cuba. 2000.

**ANEXO**  
**Tablas de vida**

**EFI Macurijes**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log nx	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	LxMx	Mx	x'lxmx
Semillas	66326	1	0,9977	0,9977	4,8217	2,6342				
Posturas	154	0,0023	-0,00196	-0,8422	2,1875	-0,2653				
Brinzal	284	0,0043	0,0010	0,2395	2,4528	0,1189				
Latizal	216	0,0033	0,0008	0,2480	2,3339	0,1238	5616	0,070	26	15,15
Adulto	162	0,0024	0,0009	0,3678	2,2102	0,1991	31590	0,488	195	79,1
Maduro	103	0,0015	-	-	2,0111	-	36153	0,562	351	57,61
		1,0138					73359	1,119		151,9

$R_o = E l x m x = 1,119$   
 $T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 135,67$   
 $r = \frac{L n R_o}{T} = 0,0008$

**EFI Minas**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log nx	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	LxMx	Mx	x'lxmx
Semillas	81248	1	0,9954	0,9954	4,9098	2,3369				
Posturas	374	0,0046	0,00132	0,2861	2,5729	0,1464				
Brinzal	267	0,0033	0,0006	0,1798	2,4265	0,0861				
Latizal	219	0,0027	0,0002	0,0685	2,3404	0,0308	5694	0,070	26	15,37
Adulto	204	0,0025	0,0009	0,3431	2,3096	0,1825	39780	0,488	195	99,5
Maduro	134	0,0016	-	-	2,1271	-	47034	0,562	351	75,25
		1,0147					92508	1,119		190,1

$R_o = E l x m x = 1,119$   
 $T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 169,82$   
 $r = \frac{L n R_o}{T} = 0,0007$

**EMA Viñales**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log a	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	LxMx	Mx	xLxMx
Semillas	45280	1	0,9932	0,9932	4,6559	2,1645				
Posturas	310	0,0068	0,00221	0,3226	2,4914	0,1691				
Brinzal	210	0,0046	0,0008	0,1667	2,3222	0,0792				
Latizal	175	0,0039	0,0005	0,1314	2,2430	0,0612	11200	0,250	64	43,680
Adulto	152	0,0034	0,0006	0,1645	2,1818	0,0780	21888	0,490	144	74,419
Maduro	127	0,0028	-	-	2,1038	-	12192	0,269	96	34,138
		1,0215					45280	1,0080		152,237

$Ro = E l x m x = 1,008$   
 $T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 151,03$   
 $r = \frac{L n R o}{T} = 0,000053$

**La Palma**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log a	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	LxMx	Mx	xLxMx
Semillas	53326	1	0,9952	0,9952	4,7269	2,3204				
Posturas	255	0,0048	0,00000	0,0000	2,4065	0,0000				
Brinzal	255	0,0048	0,0008	0,1569	2,4065	0,0741				
Latizal	215	0,0040	0,0012	0,2884	2,3324	0,1477	5590	0,104	26	22,36
Adulto	153	0,0029	0,0019	0,6667	2,1847	0,4771	29835	0,566	195	86,52
Maduro	51	0,0010	-	-	1,7076	-	17901	0,351	351	17,90
		1,0174					53326	1,021	572	126,78

$Ro = E l x m x = 1,021$   
 $T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 124,236$   
 $r = \frac{L n R o}{T} = 0,0002$

**EFI Pinar del Río**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log Nx	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	MxLx	Mx	xlxmx
Semillas	64097	1	0,9939	0,9939	4,8068	2,2135				
Posturas	392	0,00612	0,0002	0,0255	2,5933	0,0112				
Brinzal	382	0,00596	0,0024	0,3979	2,5821	0,2203				
Latizal	230	0,00359	0,0017	0,4783	2,3617	0,2825	6286,67	0,098	27,33	22,57
Adulto	120	0,00187	0,0005	0,2500	2,0792	0,1249	39360,00	0,613	328,00	73,60
Maduro	90	0,00140	-	-	1,9542	-	18450,00	0,287	205,00	25,83
		1,0189					64096,67	0,998	560,33	122,00

$$R_0 = \frac{E l x m x}{l x m x} = 0,998$$

$$T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 122,186$$

$$r = \frac{\ln R_0}{T} = 0,00001$$

**San Ubaldo**

Estado	Nx	lx	dx	qx	Log a	$Kx(\log lx - \log lx+1)$	Fx	LxMx	Mx	xlxmx
Semillas	68420	1	0,9962	0,9962	4,8352	2,4202				
Posturas	260	0,0038	0,00058	0,1538	2,4150	0,0726				
Brinzal	220	0,0032	0,0000	0,0000	2,3424	0,0000				
Latizal	220	0,0032	-0,0020	-0,6364	2,3424	-0,2139	12100	0,177	55	38,907
Adulto	360	0,0053	0,0038	0,7222	2,5563	0,5563	47520	0,695	132	250,032
Maduro	100	0,0015	-	-	2,0000	-	8800	0,129	88	12,862
		1,0170					68420	0,991		301,801

$$R_0 = \frac{E l x m x}{l x m x} = 0,9910$$

$$T = \frac{E x l x m x}{l x m x} = 304,542$$

$$r = \frac{\ln R_0}{T} = 0,00003$$