

**boletin**  
**del**  
**departamento**  
**forestal**

## ADAPTABILIDAD DE CONIFERAS DE NORTE AMERICA PLANTADOS EN EL URUGUAY Y SU SUSCEPTIBILIDAD A INSECTOS Y ENFERMEDADES.

Informe final del Proyecto realizado bajo convenio entre la Facultad de Agronomía y el Departamento de Agricultura de los EE. UU. de América.

### R E S U M E N

La forestación del Uruguay deberá basarse en especies exóticas, para aumentar rápidamente su escasa producción de maderas, de un área que no alcanza actualmente al 3% de su territorio.

Los objetivos principales de este trabajo, fueron los de realizar observaciones del comportamiento inicial de especies exóticas coníferas de Norte América, y los problemas sanitarios que pueden presentarse en nuestros ambientes, tanto del punto de vista entomológico, como fitopatológico.

Indudablemente el breve período de 4 años no fue suficiente para formar opinión concreta sobre esas especies y menos aún, sobre los problemas de sanidad.

Sin embargo queda evidente que hay especies entre las experimentadas que, mediante técnicas corrientes de implantación, no presentan mayores problemas y sus desarrollos iniciales así como su sanidad, indican posibilidades en el futuro. Tales las especies de pinos del Sudeste de N. A. y los *Pinus radiata*, *P. patula* y *P. pinaster*, en cambio *P. ponderosa*, *P. lambertiana*, *P. strobus* y *Pseudotsuga menziesii*, han demostrado que necesitan un tratamiento inicial especial en el vivero, como en la plantación. El resultado con las tres últimas especies se puede considerar totalmente negativo.

De acuerdo a estas observaciones se ha comprobado la necesidad de tener en cuenta, todos los aspectos sanitarios en el vivero, así como técnicas diferentes en la mayoría de estas especies a los efectos de obtener un buen "stock" de plantas deseables. El "damping off", lo mismo que algunos insectos, causaron estragos en varias de las especies.

También se ha podido constatar que algunas especies son muy dañadas por ciertas hormigas (Gen. *Acromyrmex*), en las plantaciones, en su primera edad, haciendo peligrar el logro de las mismas.

Los daños ocasionados por la *Evetria bouliana* en *P. radiata*, obligan a prestar mayor atención en la selección de los sitios a plantar con esta especie.

---

(\*) Docente del Departamento Forestal

## INTRODUCCION

El Uruguay está ubicado en una región de clima templado húmedo, favorable para el desarrollo de los árboles.

Sin embargo la superficie forestal natural apenas pasa el 2%, siendo un bosque integrado por especies de escaso valor económico.

Desde varias décadas atrás, se ha iniciado una forestación en base a especies exóticas, principalmente Eucalyptus, alcanzándose actualmente, una extensión forestada total, de unas 140.000 hectáreas.

Muchas de estas especies exóticas han alcanzado, en pocos años, desarrollos excelentes, siendo sus productos de aceptación industrial.

Las investigaciones realizadas, relativas a la introducción y adaptación de especies exóticas a nuestras condiciones bio-ecológicas, fueron escasas.

Los conocimientos exactos de la implantación, manejo, desarrollos, resistencia o susceptibilidad a enfermedades e insectos, de las especies exóticas de valor comercial, son factores fundamentales para poder desarrollar una buena política forestal.

En el presente trabajo, se ha encarado el estudio de la posible adaptación de importantes especies de coníferas, representantes de grandes formaciones forestales de Norte América, investigando principalmente los problemas referentes a su implantación con respecto a enfermedades criptogámicas y a daños de insectos.

De la importante Región del Sudeste, están representadas las especies *Pinus taeda*, *P. elliottii* con sus dos variedades: var. *elliottii* y var. *densa*, *P. palustris* y *P. echinata*.

Las Regiones Centro-oeste y del Pacífico, nos proporcionan: *P. radiata*, *P. ponderosa* y *P. lambertiana* y *Pseudotsuga menziesii*.

El *Pinus strobus* representa la Región Atlántica.

Se han agregado a este estudio, las especies *Pinus patula*, originario de México y el *P. pinaster* de la Región Mediterránea, por considerarse de interés su estudio en el Uruguay.

Tratando de abarcar en la forma más amplia los diferentes ambientes del país, y por seguridad contra posibles catástrofes, se seleccionaron tres lugares representativos de otros tantos ambientes.

En la zona costera, con influencias atenuantes del mar, se instaló un ensayo en Pan de Azúcar, Maldonado. (1)

La segunda Zona, Litoral, en Salto (2), representa una región de clima continental, con extremos bastante pronunciados y con cierto déficit de agua.

La tercera Zona, Noreste, Cerro Largo (3), la más favorable para forestales desde el punto de vista climático, fue seleccionada para el tercer ensayo.

De acuerdo al trabajo de H. Drecchia, las tres zonas se clasificarían de la siguiente forma en la nomenclatura de climas de Thornthwaite:

- Zona 1 Maldonado: Subhúmedo-húmedo, Mesotermal.
- Zona 2 - Salto: Subhúmedo-húmedo, Mesotermal.
- Zona 3 - Cerro Largo: Húmedo, Mesotermal.

La Concentración Estacional de la Eficiencia Hídrica para las tres Zonas, es nula o de pequeña deficiencia de agua y la Concentración Estacional de la Eficiencia Térmica, también para las tres zonas: baja.

El diseño experimental utilizado para estos ensayos fue el siguiente: En cada uno de los tres ambientes se realizaron dos plantaciones de cuatro bloques cada uno, con parcelas distribuidas al azar de 150 plantas. El espaciamiento empleado fue de 2 x 2 metros, lo que da una superficie de cada parcela de 600 metros cuadrados o sea 1/16 de hectárea. En conjunto, en cada ambiente, representan 10 hectáreas de superficie de parcelas.

Las variantes fueron las siguientes:

1. Pinus echinata, Ashley, Arkansas.
2. P. echinata, Habersham, Georgia.
3. P. echinata, Mc Creary, Kentucky.
4. P. elliotii var. elliotii, Dodge, Georgia.
5. P. elliotii var. densa, Broward, Florida.
6. P. taeda, Spaulding, Georgia.
7. P. taeda, New Kent, Virginia.
8. P. taeda, Bowie, Texas.
9. P. ponderosa, Plumas, California.
10. P. ponderosa, Coconino, Arizona.
11. P. palustris, Talladega, Alabama.
12. P. palustris, Columbia, Florida.
13. P. palustris, Harrison, Mississippi.
14. Pseudotsuga mensiezii, Snohomish, Washington.

(1) Campo Experimental de la Escuela de Silvicultura, de la Universidad del Trabajo.

(2) Establecimiento El Espinillar de A.N.C.A.P.

(3) Escuela y Campo Experimental de la Facultad de Agronomía.

15. *P. mensiezii*, Pierce, Washington.
16. *P. lambertiana*, California.
17. *P. strobus*, Carolina del Norte.
18. *P. radiata*, semilla de Chile.
19. *P. patula*, semilla de Sud Africa.
20. *P. pinaster*, semilla de Carrasco, Uruguay.

Los trabajos correspondientes a la implantación, fueron los comunes a los empleados en plantaciones corrientes: preparación de las tierras mediante aradas y disquedadas; plantación con paños tipo Michigan en la fase inicial, utilizando plantas a raíz desnuda, efectuándose posteriormente las reposiciones mediante el poceado, por ser plantas de envase. Se siguió este último método para asegurarse las reposiciones con el mismo material inicial.

Los cuidados posteriores fueron casi exclusivamente de carpidas con azadas, no pudiéndose realizar ninguna labor de maquinaria entre las filas por el escaso espacio--miento.

## RESULTADOS

### *Pinus taeda*. L.

El *P. taeda* es una especie de un área natural sumamente extensa. En forma general es una región bastante similar a la del Uruguay, considerando el aspecto climático.

Las precipitaciones oscilan entre 900 y 1600 mms. más o menos, distribuidos uniformemente en las cuatro estaciones del año.

Las temperaturas son más extremas, sobre todos las mínimas del invierno, siendo favorecida por lo tanto esta especie, con las temperaturas del Uruguay. Los períodos de crecimiento, o sean libre de heladas, van desde 180 a 300 días.

En general la topografía es similar, habiendo ambientes tanto de "Coastal Plain", como de "Piedmont" en el Uruguay.

Los numerosos trabajos tendientes a demostrar las diferencias raciales existentes en el *P. taeda* en su área natural, han llevado en forma concluyente, a la conveniencia de utilizar semillas locales, para obtener resultados seguros y positivos. - En nuestro caso, es importante realizar estudios amplios en este sentido. Los tres orígenes utilizados en este ensayo, si bien tienen poca edad, ya demuestran diferencias.

En ensayos previos realizados por el autor, y con una edad de siete años, parece claro que los orígenes de zonas climáticas más atenuadas, serán las más indicadas para nuestro país.

De la parte occidental o sea del otro lado del Río Mississippi, la zona sur de

Texas y Louisiana con una estación de crecimiento cercana a los 280-300 días, parece la más favorable. Con crecimientos muy similares, las zonas costeras del sur de Carolina del Sur, Georgia y norte de Florida pueden ser fuentes ventajosas de semillas sobre todo para la zona noreste de nuestro país, con precipitaciones más abundantes.

Los desarrollos alcanzados por las muestras de esta especie en los ensayos, así como la sanidad y buen estado de vigor, indican que el *P. taeda* es una de las especies de mayores posibilidades de adaptación a nuestros ambientes.

### *Pinus echinata* Mill.

El *P. echinata* es una especie que presenta los mismos aspectos que el *P. taeda*. - Los orígenes seleccionados si bien muestran un comportamiento aceptable, deben considerarse de áreas muy continentales para nuestros ambientes.

A igual que el *P. taeda*, los orígenes de latitudes menores deberían ser los más indicados para el Uruguay y su desarrollo inicial más lento, ya conocido, no debe tenerse muy en cuenta a esta edad tan joven.

### *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*.

El "slash pine", representado por un solo origen, Dodge, Ga., en general es considerado un pino que no muestra mayores variaciones, probablemente debido a su área restringida. De acuerdo a A. Squillace y O. Wells and Wakeley, las mejores fuentes de esta especie están en el centro-sur de Georgia y zona adyacente del norte de Florida. - El origen ensayado puede considerarse próximo a esa área, que por otra parte de acuerdo con los datos climáticos probablemente es la que presenta mayor similitud, de toda su área natural, con las del Uruguay. Esto explicaría por ahora, el excelente comportamiento en el ensayo, igualando en altura al *P. taeda* a los tres años, lo que se aparta de la norma corriente de tener menor desarrollo que el *P. taeda* en su primera edad, alcanzándolo a veces en condiciones favorables, recién pasados los diez años.

### *Pinus elliottii* Engelm. var. *densa*. Little & Dorman.

Este pino ha demostrado tener problemas de adaptación con respecto a las heladas.- En general el área de esta variedad del *P. elliottii*, se considera debajo de la línea que separa la zona libre de heladas y el origen representado en el ensayo corresponde a ella. Tanto en Cerro Largo como en Salto, en 1964, temperaturas inferiores a - 5° C han perjudicado en alto porcentaje a esta variedad, no sucediendo lo mismo en la estación costera de Pan de Azúcar, Maldonado, donde las mínimas fueron superiores debido al efecto atenuante del mar.

No sólo este factor debe considerarse causante del daño registrado durante el invierno, sino que esta variedad, cuyo régimen de precipitaciones es de mayor intensidad en el verano, demuestra una tendencia a brotar vigorosamente con nuestras lluvias de otoño-invierno, presentando por lo tanto mayor susceptibilidad a las heladas.

## *Pinus palustris* Mill.

El *P. palustris*, en conjunto, ha presentado dificultades tanto en el vivero como en la plantación, por lo cual no puede sacarse resultados concluyentes.

La densidad de siembra, tratamientos especiales para obtener un sistema radicular favorable y cuidados sanitarios, son puntos a estudiar en el manejo de esta especie, en el vivero. Seguramente estas dificultades junto con su particular "grass stage", necesitan una atención especial en la experimentación.

Por su área natural similar en parte a las otras especies de "pinos amarillos del Sudeste", es de esperar una buena adaptación y por su rusticidad en suelos muy pobres, merece que sea considerada una especie de interés.

Desde el punto de vista sanitario no se han presentado problemas con estas especies. Daños ocasionales, a veces severos, se han notado en *P. echinata*, *P. taeda* y en ambas variedades del *P. elliotii* producidos por hormigas del género *Acromyrmex*.

En árboles de más edad se encontró *Leucapsis pussila* en *P. echinata* y *P. taeda*, pero no revistiendo importancia dado que existen enemigos naturales que controlan perfectamente esta cochinilla.

En casos muy aislados se ha constatado plantas atacadas por *Evetria buoliana*, pero estos pinos resinosos parecen neutralizarlas inmediatamente con su exudación fuerte de resina.

No se han determinado en estas especies ninguna enfermedad criptogámica, sólo las provocadas por los hongos del "damping-off" en los almácigos. La experiencia del autor durante ocho años, con estas especies, indica que en buenas condiciones pueden considerarse, especies resistentes al "damping".

## *Pinus ponderosa* Laws.

El *P. ponderosa* se encuentra disperso por toda la región central y oeste de N. A. Hay excelentes trabajos sobre diferencias raciales que demuestran en forma concluyente la existencia de ecotipos, que varían tanto de acuerdo a las latitudes como a los niveles de altitud.

En este ensayo se han probado dos orígenes muy diferentes en cuanto a la climatología con las tres zonas del Uruguay. Los períodos de crecimiento, tanto de Plumas, California, de 82 días, como de Coconino, Arizona, de 93 días, son totalmente anormales para nuestros períodos de crecimiento, que oscilan en unos 260 días. Pero quizás, el factor negativo de mayor importancia radica en una pluviosidad mucho mayor en el período de verano que en sus áreas de origen.

Existe experiencia general, que especies de climas tipo mediterráneo, de veranos poco lluviosos, secos, son severamente atacados por hongos en regiones de climas de veranos más húmedos. Tal lo que acontece con el *P. radiata* en algunas partes de nues-

tro país, y más aún en otras regiones, como Misiones, Argentina y San Pablo, Brasil.

Por el momento, se han encontrado ataques de *Sphaeropsis* sp. en los almácigos, pero seguramente aparecerán otras enfermedades, con el correr de los años, en las plantaciones.

Insistiendo en las pruebas de introducción del *P. ponderosa*, probablemente deberían ensayarse ecotipos de la zona costera y pluviosa del Noroeste de California y Sudoeste de Oregón, donde las precipitaciones son más intensas y mejor distribuidas durante el año, las temperaturas más suaves y el período de crecimiento anual más prolongado.

### ***Pinus radiata* D. Don**

El *P. radiata*, especie ya difundida en el Uruguay, está considerado como de adaptabilidad muy amplia y su crecimiento rápido reconocido como de los mejores.

Siendo de una región netamente mediterránea, costera, no es de extrañar que presente problemas de orden sanitario. Los ataques intensos de *Evetria buoliana*, así como de *Diplodia pinea*, en algunas plantaciones ubicadas en sitios desfavorables, de escaso drenaje, demuestran que esta especie está en su límite ecológico en nuestros ambientes. - Las precipitaciones del verano, mucho más abundantes que en su área natural, pueden favorecer las enfermedades haciendo riesgosa su plantación.

El excelente desarrollo inicial en las parcelas de ensayo, por otra parte ya observado en numerosas plantaciones, indica la necesidad de una amplia investigación para poder opinar en forma definitiva de esta valiosa especie.

### ***Pinus patula* Schlecht et Cham**

El *P. patula*, originario del centro de México, es de un clima templado frío a templado, con un régimen de lluvias tipo intermedio entre monzónico y uniforme, bastante abundante. Los inviernos generalmente tienen unos meses de sequía. Indudablemente las condiciones climáticas no son muy similares a las del Uruguay.

Sin embargo el comportamiento de esta especie en los ensayos es excelente, siendo su crecimiento similar al del *P. radiata*. En otros ensayos de 9 años de edad, no se han observado hasta la fecha problemas sanitarios.

En controles de incremento diametral llevados por el autor en Cerro Largo, demuestran un crecimiento normal, que se inicia en setiembre y termina en el mes de mayo, siendo casi idéntico al del *P. taeda*, notándose sólo un atraso en el comienzo del crecimiento anual.

Los notables desarrollos a los 9 años, muy similares a los de Sud Africa, hacen que esta especie tenga buenas posibilidades en el Uruguay, en ambientes favorables.

## **Pinus pinaster Aiton.**

El Pino marítimo es una especie que fue introducida hace muchos años y se la ha plantado casi exclusivamente en la costa para la fijación de dunas. En ambientes del interior la experiencia es muy escasa.

Por su área natural mediterránea y por el desarrollo que ha demostrado en las escasas plantaciones del interior, puede considerarse una especie de mediano crecimiento.

En los ensayos se ha comportado con un desarrollo inicial lento y un prendimiento bastante bajo a raíz desnuda.

No presenta problemas sanitarios, atacándolo las hormigas sólo en estado muy tierno.

## **DISCUSION Y CONCLUSIONES**

Entre las especies estudiadas algunas han dado resultados alentadores coincidiendo con ensayos anteriores.

Como era lógico de esperar, los pinos del sudeste, principalmente, *P. taeda* y *P. elliottii* var. *elliottii*, se han comportado mejor, presentando buenos crecimientos, fácil manejo e implantación, y a diferencia del *P. radiata*, una excelente sanidad.

Si bien se notan diferencias entre los orígenes no es posible dar resultados aún.

Los *P. radiata* y *P. patula* son los de más rápido desarrollo en estos primeros cuatro años. En el *P. radiata* se observan problemas sanitarios: ataques intensos de *Evetria bugliana* y *Diplodia pinea*. En el pino *patula* la sanidad es buena, pero su procedencia es de un clima bastante diferente. Esto hace que la utilización de ambas especies en la forestación del Uruguay se recomiende con mucha cautela.

Los *P. lambertiana* y *P. strobus* y *Pseudotsuga menziesii* fracasaron en los almácigos no lográndose plantas suficientes para incluirlos en los ensayos parcelarios.

En cambio el *P. ponderosa* pasó la etapa del vivero pero su comportamiento inicial muy lento hace dudar mucho de su utilización futura en el Uruguay.

Y por último, el *P. pinaster*, representa la incógnita, pues a pesar de su magnífico comportamiento en la costa, seguramente será desplazado por otras especies de las arriba mencionadas, en el interior, lo que se verá en ensayos de larga duración.

En general los insectos que se encontraron en los pinos del ensayo, en esta primera etapa, pueden considerarse que no presentan mayormente problemas.

Las hormigas del género *Acromyrmex*, muy abundantes en todo el territorio, ocasionaron graves daños en todas las especies, pudiendo aniquilar algunas plantas, pero su

control es perfectamente posible y su daño no pasa de los primeros años.

La *Evetria buoliana*, el otro insecto a tenerse en cuenta por sus efectos perjudiciales, parece concentrarse al *P. radiata* y sobre todo cuando este ha sido plantado en ambientes desfavorables, en especial en suelos de mal drenaje.

Cabe anotar lo mismo con respecto a la *Diplodia pinea*, única enfermedad de hongos que merece ser mencionada.

Es importante destacar la necesidad de continuar con estas observaciones, ampliando las posibilidades con nuevos ensayos.

Hay muchos ejemplos de enfermedades y plagas de insectos forestales que se manifestaron después de muchos años de implantadas las especies exóticas. Destaco el caso de la aparición de *Fomus annosus* en una plantación de *P. elliotii* var. *elliotii*, a los 18 años, cerca de Nacogdoches, Texas, por haberlo observado personalmente y por ser de actualidad.

Los daños producidos en los conos y semillas, también, podrán ser evaluadas solamente cuando los árboles lleguen a la edad de fructificación.

#### PROMEDIOS de ALTURAS TOTALES a los TRES AÑOS de PLANTACION (en centímetros)

<u>ESPECIES</u>	<u>SALTO</u>	<u>CERRO LARGO</u>	<u>MALDONADO</u>
<i>Pinus taeda</i> , Texas .....	166	190	144
<i>P. taeda</i> , Virginia .....	107	111	
<i>P. taeda</i> , Georgia .....	175	142	
<i>P. elliotii</i> var. <i>elli.</i> , Georgia .....	202	176	
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i> , Florida .....	72	105	
<i>P. echinata</i> , Arkansas .....	125	132	
<i>P. ponderosa</i> , California .....	30	41	27
<i>P. radiata</i> .....	151	216	174
<i>P. patula</i> .....	144	215	
<i>P. Pinaster</i> .....	100	100	

## DATOS CLIMATICOS

	PROMEDIOS TEMPERATURA ° C.				PRECIPITACION mms.			PERIODO libre de Heladas
	Ene.	Jul.	Máx.	Mín.	J.J.A.	D.E.F.	Total	
<u>PINUS TAEDA</u>								
Spaulding, Ga.	6,6	25,8	39,4	-22,0	305	365	1210	231
New Kent, Va.	3,0	25,1	42,2	-20,0	350	225	1085	197
Bowie, Tx.	8,0	28,2	47,2	-22,8	290	320	1200	233
<u>PINUS ELLIOTTII</u>								
Dodge, Ga. (var. elli.)	10,8	28,0	42,8	-19,0	390	315	1225	246
Broward, Fa. (v.densa)	19,1	26,3	37,2	- 6,0	600	165	1650	314
<u>PINUS ECHINATA</u>								
Ashley, Ark.	7,5	27,6	45,0	-25,5	295	380	1295	227
Habersham, Ga.	6,2	25,2	39,4	-17,8	355	450	1510	214
Mc Creary, Ky.	2,1	24,0	42,2	-30,0	330	345	1285	177
<u>PINUS PALUSTRIS</u>								
Harrison, Miss.	12,1	27,7	40,0	-17,0	445	350	1490	276
Talladega, Ala.	8,1	26,7	42,8	-23,2	365	415	1385	214
Columbia, Fla.	13,3	27,2	41,2	-14,5	525	245	1260	266
<u>PINUS PONDEROSA</u>								
Plumas, Cal.	1,1	18,9	40,6	-33,3	31	495	1000	82
Coconino, Ariz.	6,0	16,5	32,8	-31,7	140	265	680	93
<u>URUGUAY</u>								
Punta del Este, Mald.	10,5	22,5	36,7	0,2	215	200	950	276
Salto, Salt.	13,0	26,4	42,0	- 4,8	325	210	1140	226
Melo, C. Largo	12,0	24,2	43,0	- 6,4	320	385	1270	274