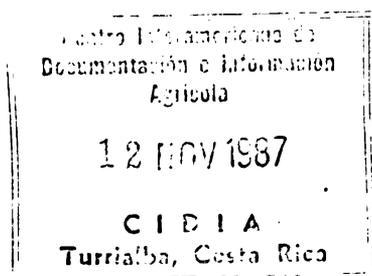


**VARIABILIDAD GENETICA EN SEMILLAS Y PLANTULAS DE Cedrela odorata**

**Carlos Navarro  
William Vásquez**



**Trabajo presentado en el Congreso Forestal  
Nacional de Costa Rica, 1o., San José, Cos  
ta Rica, noviembre 1986.**

**La publicación y distribución de este documento fueron patrocinadas  
por la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE), por medio de  
INFORAT: Información y Documentación Forestal para América Tropical**

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE  
Departamento de Recursos Naturales Renovables  
Turrialba, Costa Rica, 1987**

NAVARRO, C.\* ; VASQUEZ, W.\* 1986. Variabilidad genética en semillas y plántulas de Cedrela odorata. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 13p. 10 ref.

Palabras claves: Cedrela odorata, variabilidad genética, semillas, procedencias.

Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola  
12 NOV 1987  
CIDIA  
Turrialba, Costa Rica

**RESUMEN**

Cedrela odorata conocida como Cedro amargo en Costa Rica es de gran valor en el mercado nacional y en varios países latinoamericanos. La especie se distribuye naturalmente desde México hasta Argentina. Dada la amplia distribución de la especie es posible que exista una gran variabilidad genética dentro de ella.

El trabajo evaluó la variación genética de semillas y plántulas en seis procedencias de Cedrela odorata. Las procedencias evaluadas fueron Grecia, León (Nicaragua), Ciruelas (Puntarenas), Balsa (Atenas), Tabarcia (San José) y Santa Clara (San Carlos). La procedencia de Grecia presentó los más altos promedios para las variables medidas a las\* Estudiante de posgrado del CATIE. semillas y a las plántulas principalmente en las variables de crecimiento en altura y producción de biomasa seca. Los resultados indican que existe asociación entre las variables medidas al endocarpo y las variables de crecimiento y producción de biomasa a los 45 días.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (CIDIA) de Turrialba, Costa Rica, durante el mes de noviembre de 1987. El autor agradece al Dr. W. Vasquez por su colaboración y al Dr. C. Navarro por su asesoría. Este trabajo forma parte de un estudio más amplio sobre la variabilidad genética de Cedrela odorata en Costa Rica, financiado por el CATIE. Los resultados de este estudio se publicarán en un futuro próximo.

\* Estudiante de posgrado del CATIE.

## INTRODUCCION

Cedrela odorata L. conocido como " cedro mexicano " (México), " cedro amargo " ( Venezuela y Costa Rica ); " spanish cedar " (Puerto Rico) ; crece naturalmente en las fajas montañosas o valles más bajos de las islas del Caribe, México, América Central, llanuras occidentales de Venezuela, Guayana, cuenca del Amazonas, costa del Caribe y valles centrales del río Magdalena, Colombia, desde el nivel del mar hasta los 2400 msnm. Crece en regiones húmedas con 1500-2000 mm de lluvia, con una estación seca entre febrero y mayo en la zona continental. La temperatura media en su zona geográfica es de 25°C. Posee hojas caducas y se defolia entre noviembre y marzo. Se encuentra asociada con Cedrela fissilis, Carapa guianensis, Cordia alliodora, Swietenia macrophylla y Tabebuia rosea entre otras.

Plantaciones en Colombia indican que la especie puede alcanzar 20m de altura y 50 cm de diámetro (Flinta, 1960 ). Nikles ( 1978 ) informa que en un ensayo de procedencias en Nigeria alcanzó 18 m de altura y 22 cm de diámetro a 7.5 años de edad siendo la procedencia de Belice la mejor y la peor de Misiones Argentina.

Cedrela odorata se encuentra en una gama amplia de condiciones de suelo y clima en el área de ocurrencia natural, esto es una indicación de que es posible que exista una gran variabilidad genética , debido a que especies con un área de ocurrencia amplia tienden a ser más variables que las de ocurrencia restringida.

La presente evaluación preliminar pretende estudiar la variación genética de algunas características de semillas y plántulas, en seis procedencias de Cedrela odorata en Turrialba, Costa Rica.

Las investigaciones iniciales que mostraban relación entre el tamaño y peso de las semillas fueron hechos por Salisbury (1942) el concluyó que las especies cuyas plántulas son establecidas en la sombra tienen semillas más pesadas que aquellas establecidas a luz plena. También concluyó que las especies que crecen en las etapas sucesionales más avanzadas tienen semillas más pesadas que aquellas que crecen en las primeras etapas. En ambos casos Salisbury relacionó el peso de las semillas con una gran provisión de reservas de alimento para la plántula.

La suposición de Salisbury que la tasa de crecimiento de las plántulas es proporcional a la cantidad de material alimenticio almacenado en la semilla está justificado por la más reciente literatura agrícola. Hicks y Dabney (1897) investigaron sobre el valor superior de la longitud y el peso de las semillas en un número de cultivos, mostraron que en cada especie las semillas más grandes producían plántulas con más rápido crecimiento de tallos y raíces. Henson y Layman (1961) concluyeron en forma similar para la especie Lotus corniculatus. L. Black en 1957 en un estudio intensivo de la relación entre peso de la semilla y crecimiento de la plántula en Trifolium subterraneum mostró que tal diferencia en el crecimiento de la plántula puede ser significativa en competición intraespecífica. Baker (no publ.) mostró diferencias sorprendentes en las tasas de crecimiento de los tallos y raíces que crecían bajo condiciones comparables, las plantas

derivadas de las semillas más pequeñas fueron más pequeñas que las de las semillas más grandes aún dos meses después de la germinación, pero las diferencias no se mantuvieron al momento de la floración.

Los forestales prácticos tienen un interés natural en las posibles correlaciones entre el tamaño de la semilla o peso y las tasas de crecimiento de las plántulas. Sin embargo la literatura es confusa al respecto. Hough (1942) concluyó que el peso de las semillas y el crecimiento de las plántulas de *Pinus resinosa* Ait estuvo directamente correlacionado mientras Nienstadt y Olson en 1961 sobre *Tsuga canadensis* (L.) Carrière, percibieron que algunas de las diferencias que han sido atribuidas al peso de las semillas se deben en pequeña o gran parte a otros factores genéticos. Mirov y Baker en 1942 concluyeron que el tamaño de la semilla es efectivo solamente para determinar el tamaño de la plántula solo para un corto periodo de tiempo. Sin embargo ese corto periodo puede ser crítico para el desarrollo o la supervivencia.

## 2. MATERIALES y METODOS

### 2.1 Procedencias

El trabajo se realizó en el vivero del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y en el laboratorio del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (B.L.S.F.), con semillas del B.L.S.F., cuyos datos de origen se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características del origen de las procedencias de *Cedrela odorata*

PAIS	SITIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (msnm)	TMA* (°C)	PMA** (mm)	MESES SECOS	LOTE BLSF
Costa Rica	Fca. La Esperanza Sta. Clara, San Carlos	10°22'	84°33'	200	24	4240	0	0845
Costa Rica	Tronco Negro Ciruelas, Puntarenas	10°30'	84°50'	100	29	1579	5	0875
Costa Rica	Balsa de Atenas	09°55'	84°23'	500	24	2331	5	1016
Costa Rica	Tabarcia	09°51'	84°14'	1200	24	2508	3	1015
Nicaragua	León	12°26'	86°50'	140	27	1559	5	1369
Costa Rica	Grecia	10°02'	84°21'	1000	24	2195	5	1851

\* TMA temperatura media anual

\*\* Precipitación media anual

## 2.2 Diseño experimental y variables evaluadas.

Para la evaluación de las semillas se utilizó un modelo mixto en un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones, seis procedencias y 25 semillas por procedencia. Para la evaluación de las plántulas se usó el mismo modelo y diseño de bloques completos al azar con cinco bloques, seis tratamientos y 12 plántulas por parcela. Las variables evaluadas en las semillas fueron longitud (mm), ancho (mm), grosor (mm) y superficie (mm<sup>2</sup>) que es el producto del largo por el ancho.

Las variables evaluadas en las plántulas fueron altura total en mm, cada tres semanas por dos meses, longitud de la raíz (lr) en mm, diámetro al cuello (dc) en mm, peso de la parte aérea seco (PAS) en (g x 10), peso de la raíz seco en (g x 10) y peso total seco (PTS) en (g x 10).

La germinación se realizó en invernadero utilizando arena desinfectada con formalina. Las semillas germinaron 1 semana después de la siembra y fueron trasplantadas a bolsas plásticas de 20 cm de alto por 7 cm de diámetro. El sustrato fue tierra y arena en una proporción de 5 : 1, al cual se le agregó fertilizante N10 P30 K10. Aunque el experimento se llevó a cabo en la época lluviosa se necesitó de riego durante el trasplante. Se utilizó malla protectora de color verde para proteger las plántulas de la radiación solar en un 50 % durante 15 días.

Para el análisis de los datos se utilizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey, luego para obtener las correlaciones entre las variables medidas a las semillas y a las plántulas con los datos climáticos se utilizó una matriz de correlación.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1 Fase de semilla

El Cuadro 2 resume los promedios de las variables medidas en las semillas, se observa que la procedencia de Grecia presenta los promedios más altos para las variables, con excepción del grosor que fue casi constante para todas las procedencias analizadas. Balsa de Atenas y León ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente. Tabarcia presenta las dimensiones más pequeñas para las semillas.

Cuadro 2. Características de las semillas por procedencia de Cedrela odorata, en Turrialba, Costa Rica.

Procedencias	Longitud(mm)			Ancho(mm)			Grosor(mm)			Superficie(mm <sup>2</sup> )		
	x	c	v%	x	c	v%	x	c	v%	x	c	v%
Grecia	9,8	8		3,6	14		1,0	0		35,3	16	
Balsa	9,7	14		3,3	21		1,0	0		33,2	30	
León	9,1	14		3,3	20		1,0	0		30,1	25	
Ciruelas	8,7	10		3,3	19		1,0	9		28,8	22	
Sta. Clara	8,2	12		3,3	16		1,0	0		27,2	21	
Tabarcia	7,0	19		3,1	13		1,0	0		22,2	28	

El análisis de varianza ( Cuadro 3 ) muestra que las variables medidas para las semillas presentan diferencias significativas entre procedencias con excepción del grosor del endocarpo. La prueba de Tukey (Cuadro 3') indica que hay diferencia significativa al nivel del 5 % para la longitud del endocarpo entre la procedencia de Grecia y Balsa de Atenas (que presentan la mayor longitud con respecto a las demás). Para el ancho del endocarpo existen diferencias significativas al nivel del 5 % entre la procedencia de Grecia que posee el mayor ancho y las procedencias de Balsa, León, Ciruelas y Sta. Clara que son similares, la procedencia de Tabarcia presenta el menor ancho y es diferente significativamente a las demás. Para la superficie que es una variable dependiente del ancho y la longitud se muestra que hay diferencias significativas entre las procedencias de Grecia y Balsa que presentan el primer lugar con respecto a las procedencias de León y Ciruelas que son similares y Sta Clara que es similar a Ciruelas. Tabarcia presentó el promedio más bajo para la superficie del endocarpo y fue diferente significativamente a las demás procedencias.

El componente de varianza para la variable largo del endocarpo es el más alto, esto indica que de las variables analizadas en las semillas es la más apropiada para detectar variación genética entre las procedencias estudiadas.

**Cuadro 3. Análisis de varianza y componentes de la varianza para las variables de semilla, en seis procedencias de Cedrela odorata en Turrialba, Costa Rica.**

Fuente de variación	gl	CUADROS MEDIOS R			
		largo	ancho	grosor	Superficie
Procedencias	5	135, 0 ***	2,89 ***	0,021 ns	2661,0 ***
Repeticiones	4	1,58 ns	0,15 ns	0,002 ns	36,16 ns
Semillas	740	1,32	0,35	0,003	51,39
		COMPONENTES DE LA VARIANZA (%)			
Procedencias		45	5	0	29
Repeticiones		0	0	0	0
Semillas		55	95	100	71

\*\*\* significancia al 0,1% de probabilidad, ns no significativo.

Cuadro 3'. Prueba de Tukey para la variable largo del endocarpo

Procedencia	Media y largo	Prueba de Tukey ancho	$P \leq 0.5$ superficie
Grecia	9,8 )	3,6	35,3
Balsa de Atenas	9,7 )	3,4 )	33,2
León	9,1	3,3 )	30,1 )
Ciruelas	8,7	3,3 )	28,9 ))
Sta. Clara.	8,2	3,3 )	27,2 )
Tabarcia	7,0	3,1	22,2

### FASE DE VIVERO

El Cuadro 4 presenta los promedios de las mediciones de altura y sus respectivos coeficientes de variación, se observa que la procedencia de Grecia presenta los valores más altos para las cinco variables evaluadas.

Se observó ( Cuadro 4) una diferencia de 11 mm ( 21 % ), entre las más altas (Grecia) y las más pequeñas ( Santa Clara ). La variable que presentó menos variación fue la longitud de la raíz con una diferencia de 58mm (19%) entre las procedencias extremas que fueron Grecia y Balsa . Grecia presentó el promedio de raíz más largo.

Cuadro 4. Características de las plántulas en Cedrela odorata durante la fase de vivero en Turrialba, Costa Rica.

Procedencias	Altura total (mm)						dc (mm)		lr (mm)	
	a 15 días		a 30 días		a 45 días		x	c.v%	x	c.v%
	x	c.v%	x	c.v%	x	c.v%				
Grecia	52,8	10	63,5	13	78,9	14	32,5	14	309,2	19
León	44,7	21	57,3	20	70,2	19	26,6	19	262,0	14
Ciruelas	44,0	19	54,2	19	70,7	17	28,4	15	274,3	15
Tabarcia	43,1	31	53,0	25	66,4	20	28,0	19	293,9	26
Balsa	42,7	18	52,7	16	69,2	19	26,1	24	251,0	27
Sta. Clara	41,7	19	50,6	19	67,8	15	27,5	19	276,1	18

El análisis de varianza para las variables de las plántulas (Cuadro 5) muestra que hay diferencias significativas entre procedencias para las cinco variables analizadas. Las interacciones entre repeticiones y procedencias resultaron significativas al nivel del 0,1 % para las mismas variables, esto indica que hubo diferencias al momento de la realización de las labores de campo como daños por la aspersión, goteo fuerte, y trasplante. Los bloques fueron homogéneos en el vivero, debido a esto sus diferencias no fueron significativas.

Del 10 % al 15 % de la variación total detectada se debe a diferencias entre las procedencias y casi el 70 % de la variación está dentro de las procedencias.

Cuadro 5. Análisis de varianza y componentes de variación de las variables evaluadas en la etapa de vivero, para seis procedencias de C. odorata en Turrialba, Costa Rica.

Fuente de variación	g l	CUADRADOS MEDIOS				
		altura total(mm)			dc(mm)	lr(mm)
		15 días	30 días	45 días		
Repeticiones(R)	4	235,6	216,2	628,4	124,4	7787
		ns	ns	ns	ns	ns
Procedencias(P)	5	970,0	1273,0	1199,0	318,9	26810
		***	***	***	***	***
R*P	20	400,7	486,1	508,4	63,6	13570
		***	***	**	***	***
Error	328	63,0	83,5	122,9	23,5	2655

COMPONENTES DE LA VARIANZA(%)					
R	0	0	1	3	0
P	14	14	10	15	10
R * P	26	25	18	10	23
Error	59	61	70	72	67

ns: no significativo, \*\*\* significativo al 0,1 %

Cuadro 5'. Prueba de Tukey para las variables altura total, diámetro al cuello y largo de la raíz.

Procedencias	altura 15 días (mm)	altura 30 días (mm)	altura 45 días (mm)	diámetro al cuello (mm)	largo de raíz (mm)
Grecia	52,7	63,4	78,9	32,5	309,5 )
León	44,7 )	57,1 )	70,8 )	28,4 )	293,4 ))
Ciruelas	44,1 )	54,3 ))	70,0 )	28,0 )	275,3 )))
Balsa	43,1 )	52,7 )	69,1 )	27,5 )	274,8 )))
Tabarcia	42,7 )	52,6 )	67,7 )	26,5 )	261,7 )))
Sta. Clara	41,7 )	50,7 )	66,1 )	26,0 )	250,8 )

En la prueba de Tukey (Cuadro 5') Grecia al igual que en la fase de semilla presenta los mayores promedios para las cinco variables. Balsa de Atenas a pesar de que ocupa el tercer promedio en altura total a los 15 y 45 días, se ubica en el tercero y segundo promedio para el diámetro del cuello y el largo de la raíz. Tabarcia se mantuvo en el último lugar para las variables altura total a los 45 días, diámetro al cuello y largo de la raíz. Grecia fue la mejor procedencia ( $P \leq 0.05$ ) para la altura total y el diámetro del cuello y junto con Balsa de Atenas ocupó el primer lugar para el largo de la raíz.

En términos generales se puede afirmar que existe relación positiva entre el tamaño de las semillas y el crecimiento de las plántulas en el vivero hasta los 45 días. Aunque no se mantiene un estricto orden en ambas fases se observa que las procedencias de zonas más secas Grecia, Balsa de Atenas, León y Ciruelas presentan los mayores crecimientos mientras Tabarcia y Santa Clara se mantienen en las últimas posiciones para la altura total. Para el crecimiento en diámetro del cuello y longitud de la raíz, León tiene los penúltimos promedios para estas variables y Santa Clara se ubica en el cuarto y tercer lugar respectivamente.

En el cuadro 6 se observa que la procedencia de Grecia obtuvo los promedios más altos para las variables de peso seco, seguida por Balsa de Atenas. Las diferencias entre el promedio más alto y el más bajo son 1,89(gx10) (49%), 0,96 (g x 10) (44%), 2,8 (gx10) (46%) para el peso aéreo seco, peso de raíz seco y peso total seco respectivamente. Santa Clara obtuvo los menores promedios para la mayoría de las variables, Tabarcia para el peso aéreo seco y León para el peso seco de la raíz.

Cuadro 6. Características del peso aéreo seco (PAS), peso seco de raíz (PRS) y peso seco total (PST) (raíz, tallo y hojas) para seis procedencias de Cedrela odorata Turrialba, Costa Rica. 1986.

Procedencia	PAS(g x 10)		PRS(g x 10)		PST(g x 10)	
	x	c.v(%)	x	c.v(%)	x	c.v(%)
Grecia	3,8	24	2,2	14	6,0	20
Balsa	3,0	37	1,9	25	4,9	32
Ciruelas	2,3	37	1,3	24	3,5	31
León	2,2	33	1,2	24	3,4	26
S. Clara	2,0	22	1,2	13	3,2	18
Tabarcia	1,9	29	1,3	52	3,3	36

Se observa en el análisis de variancia para el peso seco de las plantas (Cuadro 7) que no hay diferencias significativas entre repeticiones. En las procedencias se observa que hay diferencias significativas al nivel del 5% de probabilidad para las variables peso aéreo seco, peso seco de la raíz y al 1% de probabilidad para la variable peso seco total. Se detectó entre 37% y 40% de variación genética, entre procedencias con respecto a los pesos secos. La variación entre plántulas es de 60% a 63%.

La prueba de Tukey (Cuadro 7') también indica que hay diferencias significativas al nivel del 5% para las variables peso aéreo seco, peso de raíz seco y peso seco total entre la media de Grecia y las demás procedencias, confirmando la superioridad de esta procedencia.

Cuadro 7. Análisis de varianza y componentes de variación para seis procedencias de *C. odorata* en Turrialba, Costa Rica.

Fuente de variación	gl	CUADRADOS MEDIOS		
		PAS	PRS	PTS
Repeticiones(R)	4	0,38 ns	0,04 ns	0,39 ns
Procedencias(P)	5	2,77 *	0,81 *	6,46 **
Error	20	0,71	0,2	1,48

Componentes de la varianza (%)

R	0	0	0
P	37	37	40
Error	63	62	60

\*significativo al 5%, \*\* significativo al 1%, ns no significativo

Cuadro 7'. Prueba de Tukey para las variables peso aéreo seco, peso seco de la raíz y peso seco total.

Procedencia Prueba de Tukey  
P ≤ 0.5

-----  
 Grecia )  
 Balsa de Atenas )  
 Ciruelas )  
 León )  
 Sta. Clara )  
 Tabarcia )  
 -----

Del Cuadro 8 se desprende que la única condición climática que explica más del 38% de la variabilidad de los rasgos de las semillas es el número de meses secos. El grosor del endocarpo presenta un alto coeficiente de correlación negativo  $R = (-0,98)$  con la temperatura media anual, pero no existe una relación causa-efecto entre las dos variables, esta correlación se debió a que las dos variables presentaron valores casi constantes para todas las procedencias debida a su poca variación climática y geográfica.

Cuadro 8. Matriz de correlación para el ensayo de procedencias de semillas de *C. odorata*, Turrialba, Costa Rica.

Variables de semillas	Elevación y condiciones climáticas			
	Elevación	TMA	PMA	Meses secos
Largo	-0,26	0,06	-0,33	0,58
ancho	0,01	-0,14	-0,13	0,38
Grosor	-0,68	-0,98	-0,63	-0,44
Superficie	-0,14	-0,03	-0,29	-0,55

Todos los valores significativos al 5 %

Se observa en el Cuadro 9 que existe poca correlación entre las condiciones climáticas y las variables medidas a las plántulas. La mayor correlación se dió entre el número de meses secos y la altura total de la segunda medición. Ocurrieron correlaciones similares entre el peso seco total, peso seco aéreo y peso seco de la raíz (0,49, 0,51, 0,43) con la variable meses secos, es interesante observar que la variable meses secos fue la variable que mejor correlacionó con las variables medidas a las semillas.

Cuadro 9. Matriz de correlación para el ensayo de plántulas de *C. odorata* en Turrialba, Costa Rica.

Variables de plántulas	Elevación y Condiciones climáticas			
	Elevación	TMA	PMA	Meses secos
ALTOT1	0,38	-0,13	-0,35	0,48
ALTOT2	0,29	0,01	-0,50	0,59
ALTOT3	0,39	-0,05	-0,30	0,36
DC	0,27	-0,22	-0,11	0,32
Largo de raíz	0,09	-0,34	0,02	0,29
PAS	0,36	-0,36	-0,24	0,51
PRS	0,53	-0,54	-0,15	0,43
PTS	0,42	-0,42	-0,21	0,49

Todos los valores significativos al 5 %.

## CONCLUSIONES

La procedencia de Grecia presentó los promedios más altos para las variables medidas a las semillas y a las plántulas principalmente en las variables de crecimiento en altura y producción de biomasa seca. Lo anterior indica que existe asociación entre las variables medidas al endocarpo y las variables de crecimiento y producción de biomasa a los 45 días.

La fase de semilla mostró que hay variación genética para las características evaluadas de las 6 procedencias de Cedrela odorata, aunque estas se encuentran situadas en condiciones latitudinales casi idénticas con excepción de la procedencia de León, Nicaragua.

La variable grosor del endocarpo evaluada en las semillas mostró no ser apropiada para detectar variación genética entre las procedencias evaluadas.

En este ensayo se pudo determinar tanto para la fase de semilla como para la fase de vivero que existe una gran variación genética entre y dentro de las procedencias por lo que la ganancia genética en futuros programas de mejoramiento puede ser amplia. Se confirmó que existe relación positiva entre el tamaño de las semillas, el crecimiento de las plántulas en el vivero y su producción de biomasa seca por tanto es recomendable mayor investigación que enfoque estas relaciones utilizando el análisis de regresión.

Las labores para la mantención de las plántulas en el vivero (mano de obra, riego, deshierbas, disposición de la malla protectora, etc.) influyen mucho en el crecimiento de las plántulas y produce un sesgo al momento de realizar el análisis de varianza el cual debe preverse para no sacar conclusiones que no presenten relación causa-efecto.

Es necesario realizar ensayos de procedencias con Cedrela odorata utilizando una mayor cantidad de procedencias con una mayor variación geográfica y ambiental para tratar de detectar con mayor precisión la variación genética de la especie dentro de su distribución natural, además se recomienda dar seguimiento a los ensayos para comprobar si se mantienen las diferencias en el campo.

En Costa Rica como en otros países, Hypsiphilla grandella Zeller ha atacado fuertemente a esta especie y a otras de la familia Meliaceae, sin haberse encontrado un tratamiento eficiente para combatir la plaga. Sin embargo como indica Leonidas Vega\* después de muchos años de observaciones la especie puede recuperarse a estos ataques con la ayuda de prácticas silviculturales principalmente podas por lo que no debe abandonarse su investigación.

Los estudios con C. odorata deben continuarse a pesar del ataque del Hypsiphilla grandella en el ápice esto debido a que los tratamientos silviculturales han mostrado éxito en algunos países de Suramérica en los que la especie presenta potencial para la reforestación en plantaciones combinadas o en árboles aislados.

## BIBLIOGRAFIA.

1. FERREIRA, M. y ARAUJO, A. 1980. Procedimentos e recomendacoes para testes de procedencias. Curitiba, Brasil. EMBRAPA. Documentos URPFCs- No. 6. 27 p.
2. FLINTA, C.M. 1960. Prácticas de plantación forestal en América Latina Roma. Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 497 p.
3. HENSON, P. Y LAYMAN, L. 1961. Seed weights of varieties of birdsfoot affecting seedling growth. Crops Science 1:306.
4. HICKS, G.; DABNEY, J. 1897. The superior value of large, heavy seed. Yearbook USDA 1896. Washington, D.C.
5. HOUGH, A. 1942. Relationship of red pine seed source, seed weight, seedling weight and height in Kane test plantation. Northeast. For. Exp. Sta. Paper 50. 14 p.
6. MIROV, N.; BAKER, F. 1942. Physiology of forestry seed and seedlings. Unpub. ms., School of Forestry Library, Univ. of California, Berkeley.
7. NIKLES, D.G., BURLEY, J. y BARNES, R.D. 1978. Progress and problems of genetic improvement of tropical forest trees. Oxford, England. Commonwealth Forestry Institute. Vol 2 .
8. SALISBURY, E.J. 1942. The reproductive capacity of plant, studies in quantitative biology. Bell, Londres
9. WHITMORE, J.L. 1978. Cedrela provenances trial in Puerto Rico y St. Croix: Establishment phase. U.S. Department of Agriculture. Institute of Tropical Forestry. Research Note. No. ITF16. 11 p.
10. \_\_\_\_\_ . 1978. Cedrela provenances trial in Puerto Rico y St. Croix. Nursery phase. Turrialba, Costa Rica. Turrialba, 36(2) 305-322.