

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE *Toona ciliata* BAJO UN MONTE NATIVO DEGRADADO

THE GROWTH EVALUATE OF *Toona ciliata* IN A DEGRADE NATIVE FORESTRY

Toloza Roque R.¹
Correa Miguel A.¹
Fernandez Norberto²

1-Ing.Ftal. INTA Puerto Rico, Misiones, Av. 9 de Julio 2667. email: apuertorico@prico.com.ar

2-Ing.Ftal. Asesor privado, Eldorado, Misiones, Villa Rica N° 4.

SUMMARY

This study was to evaluate the growth parameters of *Toona ciliata* in a degrade native forestry for enrichment, very common situation in the forestry of the Misiones province.

The results are datas after 5 years from setting with annuals datas on trunk diameter, height, phytosanitary satge, survival percentage and the light intensity at the 3° year from plantation.

The trial was setting in August 1988 with 7 plots for assesment and for the end of 2002 the following results: Average diameter: 6,5 cm; height average: 649,2 cm; ICA diameter: 2,6 cm; ICA height: 215,8 cm; IMA diameter: 1,625 cm; and IMA height: 162,3 cm.

The percentage of survival trees after the 4 growth cycle (2002) was the 61,8%.

The relationship of the light intensity with the height tree was stimated based in a model growth stablished with a equation for both parameters with a multiple correlation coefficient of 0,82.

Key words : Toona, forestry enrichment, degrade native forestry, galls.

RESUMEN

El estudio evalúa variables de crecimiento de *Toona ciliata* bajo enriquecimiento de un monte nativo degradado; situación común en los bosques de la provincia de Misiones. El ensayo proporciona datos de crecimiento a los cinco años de instalado, realizando mediciones anuales de las variables diámetro, altura, estado sanitario, porcentaje de supervivencia y en el 3er. año intensidad luminosa. Fue instalado en Agosto de 1998 con 7 parcelas permanentes de medición, arrojando hacia finales del 2002 los siguientes resultados:

Diámetro medio:	6,5 cm.	Altura media:	649,2 cm.
ICA diámetro:	2,6 cm.	ICA altura:	215,8 cm.
IMA diámetro:	1,625 cm	IMA altura:	162,3 cm.

El porcentaje de supervivencia obtenido para el 4° ciclo de crecimiento (2002) fue de 61,8 %.

En cuanto a la intensidad luminosa medida para cada individuo y relacionada a la altura del mismo se ha encontrado una ecuación que describe el modelo de crecimiento de ambas variables, obteniendo un coeficiente de correlación múltiple de 0,82.

Palabras clave : Toona, enriquecimiento, bosque degradado, agalla

INTRODUCCION

La provincia de Misiones se halla ocupada con 900.000 has. de bosque nativo en gran medida explotados.

La acción antrópica sobre los recursos naturales es una consecuencia inmediata del hombre por extender sus fronteras agropecuarias para cubrir sus necesidades de alimentación y vivienda, como así también debemos sumar el desarrollo industrial que requiere de especies de rápido crecimiento y en donde el principal consumo de madera se centraliza en especies fibrosas para pasta.

En los albores de este nuevo siglo se hace cada vez más difícil encontrar madera de calidad en los bosques existentes, motivo que nos obliga a encontrar alternativas de recuperación y/o sustitución de las especies más valiosas para cubrir nuevas demandas.

El cultivo de Pinus sp. en orden de importancia abarca el 75% de la superficie forestada en la provincia. El cultivo de especies de la familia Meliáceas en Misiones, como lo son *Melia azedarach* y *Toona ciliata* está tomando mayor auge en los últimos tiempos, pudiendo realizarse su cultivo a cielo abierto o bajo cubierta, siendo cada vez más adoptado por pequeños productores.

Es importante en este caso destacar los datos suministrados por el ensayo, en donde se intenta fijar ciertas variables a fines de establecer comparaciones y conclusiones categóricas. Las variables fijadas son: tipo de suelo, densidad de la plantación, número de árboles nativos, posición geográfica del ensayo e intensidad luminosa.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la supervivencia, el crecimiento en altura y diámetro y la relación existente entre la luminosidad y la altura de la especie implantada bajo un monte nativo degradado.

MATERIALES Y METODOS

Zona de estudio.

El ensayo es desarrollado en el Departamento Gral. San Martín, Colonia y Municipio Garuhapé, lote 41 de la Sección Luján, Misiones.

La localización geográfica corresponde a:

Lat. S	26° 42' 13"
Long. W	54° 53' 33"

El clima de la provincia de Misiones se define como Subtropical sin estación seca marcada, cálido con una importante amplitud térmica y pluviométrica que está en relación con las diferencias de altitud, lo que habla de su carácter continental.

El clima correspondiente a la zona está definido como isohigro, pero frecuentemente ocurren periodos de déficit entre los meses de Julio, Agosto, Septiembre y periodos de excesos hídricos correspondientes a los meses de Noviembre, Diciembre y Abril. El promedio anual de lluvias es de 1.848 mm, presenta una temperatura media anual de 20 °C, una temperatura máxima media de 25 °C y una temperatura mínima media de 15 °C.. Registrándose la mayor probabilidad de ocurrencia de heladas entre los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. (Fuente: Atlas de suelos de la República Argentina Tomo II, e Yvyrareta N° 8).

El tipo de suelo presente en el ensayo, corresponde a la Unidad Cartográfica 6 B, la pendiente encontrada en el lugar corresponde a un valor que oscila entre el 6 y 10%.

Descripción del ensayo.

La propiedad posee 32 has. con diversa ocupación: 28 has. de *Eucalyptus grandis* (año 1.998), 1,6 has de capuera baja y 2,4 has de monte nativo degradado.

El bosque nativo degradado presenta una densidad de 281 árboles/ha., con un área basal de 15 m²/ha.; compuesto por especies de bajo valor comercial. Dominan el dosel superior laurel negro, maría preta y guatambú con diámetros promedios de 45 cm.; no se observan individuos de categorías diamétricas inferiores.

El área implantada del ensayo tiene una forma triangular con una superficie de 2,4 has., por lo que las parcelas de medición presentan largos variables. La implantación se realizó a 5 metros entre fajas por 3 metros entre plantas dando una densidad inicial de 666 plantas/ha. La preparación de terreno para plantación consistió en un macheteo de sotobosque total, no recibiendo ningún tratamiento posterior. La superficie del ensayo es ocupada por 40 parcelas de las cuales se seleccionaron en forma sistemática 7 parcelas permanentes, la época de medición corresponde con el descanso vegetativo de la especie (Julio-Agosto).

Las variables medidas en las parcelas son las siguientes:

- Conteo de individuos vivos y fallas (supervivencia)
- Medición de la altura total de todos los individuos.
- Medición y registro del DAP. de todos los individuos a partir del 3^{er}. año.
- Registro de la presencia de agallas, daño por Isipó, daños por insectos, daños por heladas.
- Intensidad luminosa, determinada al tercer año del ensayo.

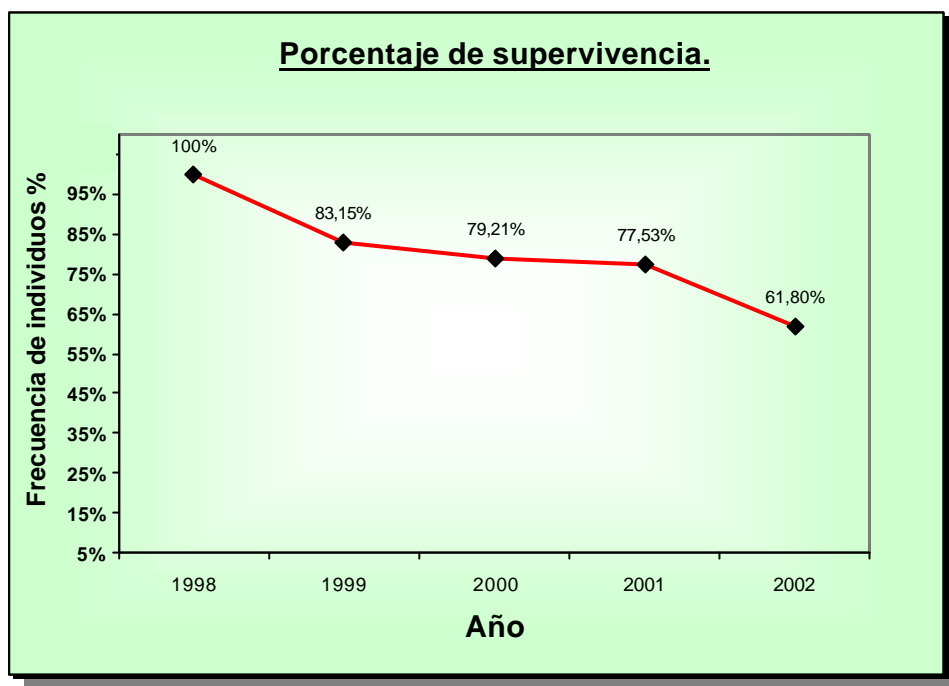
RESULTADOS

Supervivencia durante los cuatro primeros años de edad. (Tabla N° 1, Gráfico N° 1)

Tabla N°1

N° Faja	Fi Inicial año 98	Fi año 99	% Superv año 99	Fi año 00	% Superv año 00	Fi año 01	% Superv año 01	Fi año 02	% Superv año 02
1	36	32	88.9	30	83.3	29	80.6	27	75.0
2	33	26	78.8	25	75.8	25	75.8	25	75.8
3	32	28	87.5	27	84.4	27	84.4	22	68.8
4	26	20	76.9	20	76.9	19	73.1	17	65.4
5	22	17	77.3	16	72.7	16	72.7	7	31.8
6	15	13	86.7	12	80.0	12	80.0	6	40.0
7	14	12	85.7	11	78.6	10	71.4	6	42.9
Total Fi	178	148		141		138		110	
Media			83,15		79,21%		77,53%		61,80%

Grafico N° 1



VARIABLE ALTURA

Resultados obtenidos en el crecimiento en altura para los años 1999-2000-2001 y 2002.

Valores obtenidos en altura, varianza, desvío estándar y coeficiente de variación para cada una de las fajas como el promedio de estas.

Tabla N° 2

AÑO	1999				2000				2001				2002			
FAJA	media cm.	VAR	Devest	CV	media cm.	VAR	Devest	CV	media cm.	VAR	Devest	CV	media cm.	VAR	Devest	CV
1	98,3	830,0	28,8	29,3	226,7	6.083,3	78,0	34,4	454,5	19.968,5	141,3	31,1	686,5	112.911,5	336,0	48,9
2	115,9	794,3	28,2	24,3	258,4	5.222,3	72,3	28,0	478,6	21.167,8	145,5	30,4	801,2	77.827,7	279,0	34,8
3	111,1	1.011,8	31,8	28,6	218,7	7.016,5	83,8	38,3	409,6	16.696,0	129,2	31,5	727,3	120.173,2	346,7	47,7
4	109,3	1.390,2	37,3	34,1	228,5	7.800,3	88,3	38,7	443,2	20.386,7	142,8	32,2	698,8	95.398,5	308,9	44,2
5	99,4	1.137,1	33,7	33,9	223,1	4.396,3	66,3	29,7	445,9	15.240,7	123,5	27,7	497,1	100.723,8	317,4	63,8
6	94,2	561,9	23,7	25,2	187,5	4.615,9	67,9	36,2	407,1	23.120,3	152,1	37,4	566,7	42.666,7	206,6	36,5
7	89,2	699,2	26,4	29,7	186,4	5.545,5	74,5	40,0	395,0	15.305,6	123,7	31,3	566,7	102.666,7	320,4	56,5
V. medios	102,5	917,8	30,0	29,3	218,5	5.811,4	75,9	35,0	433,4	18.840,8	136,9	31,7	649,2	93.195,4	302,1	47,5

Grafico N° 2 Crecimiento Anual en Altura

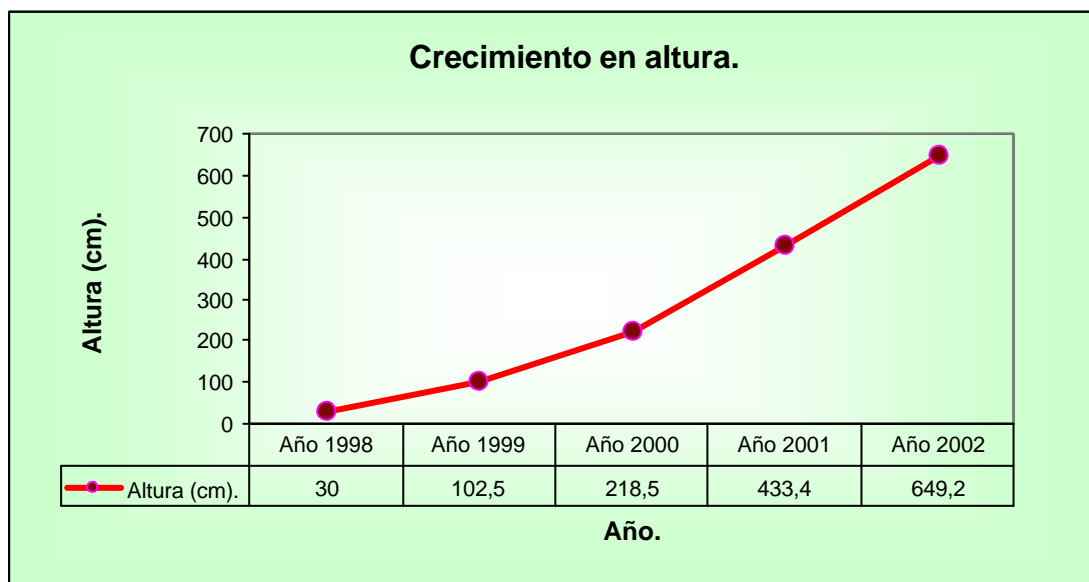


Grafico N° 3 Incremento Corriente Anual en Altura

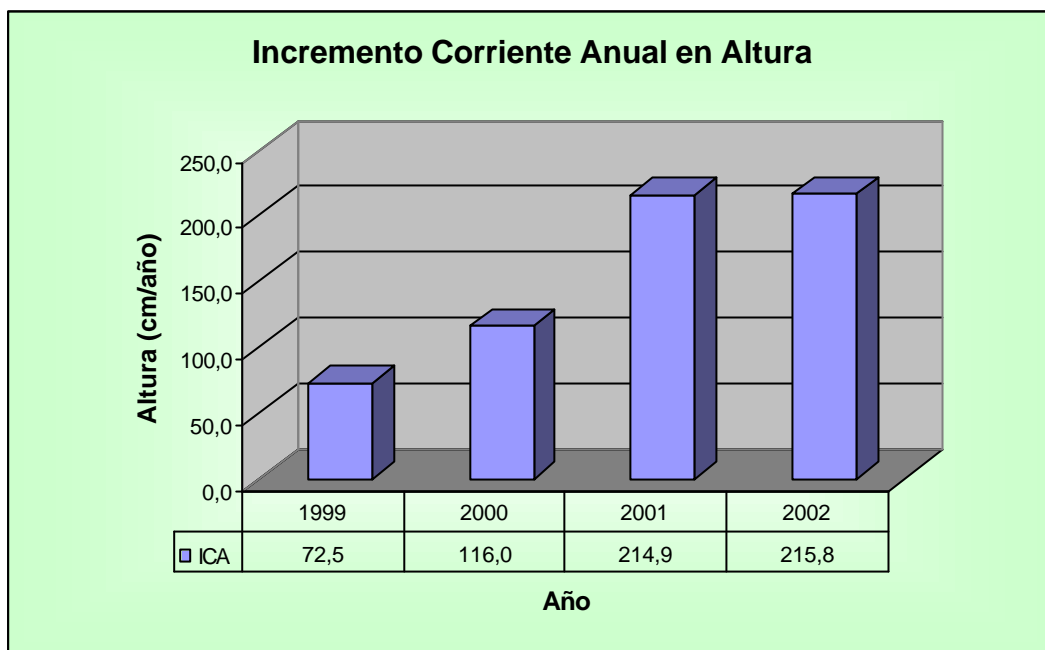
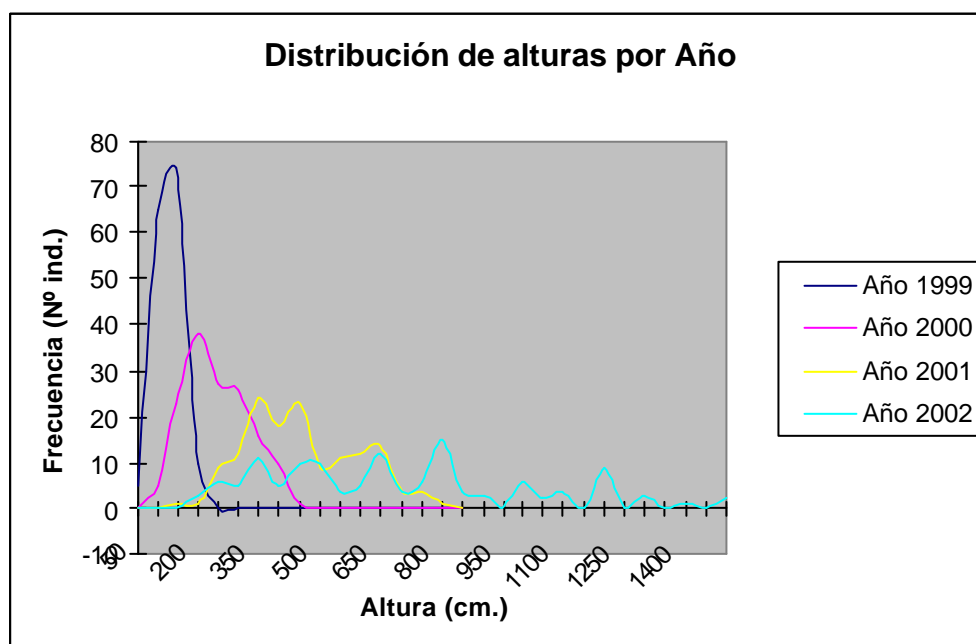


Gráfico N° 4: Distribución de frecuencias en altura en los cuatro primeros años de la plantación



VARIABLE DIÁMETRO

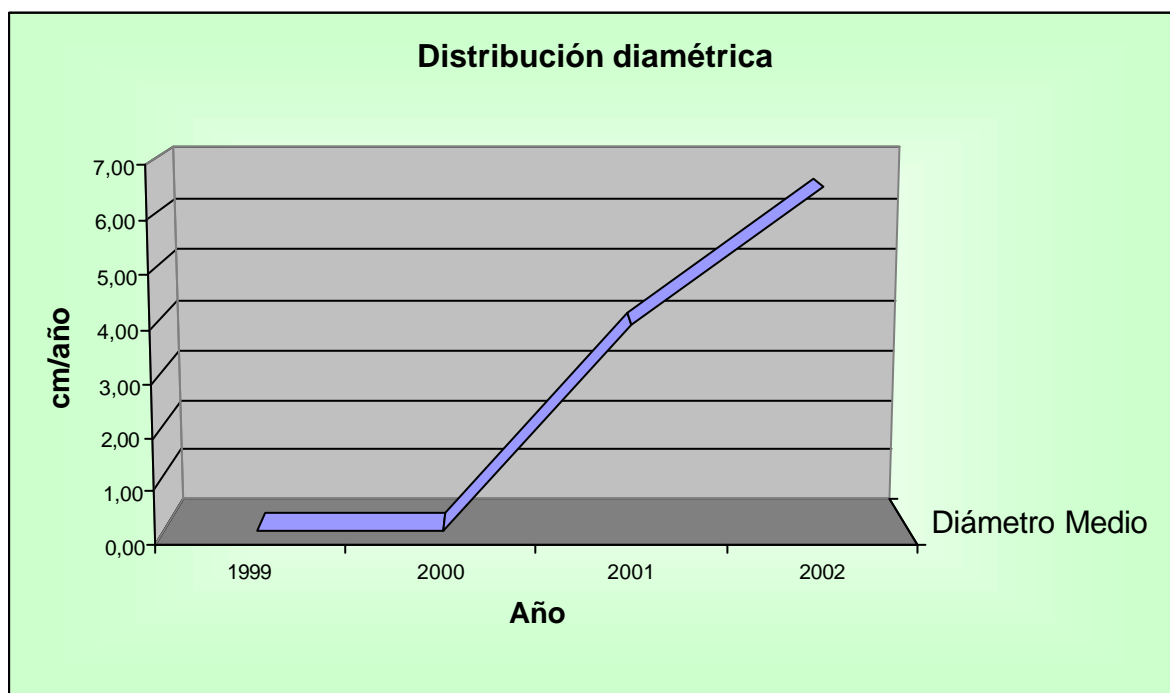
Resultados obtenidos en la evolución diamétrica de los individuos dentro de la población durante para los años 2001 y 2002.

Valores obtenidos en diámetro, varianza, desvío estándar y coeficiente de variación para cada una de las fajas como el promedio de éstas.

Tabla N° 3: Crecimiento Medio Anual en Diámetro

AÑO	2001				2002			
Faja	media cm.	VAR	Devest	CV	media cm.	VAR	Devest	CV
1	4,0	2,0	1,4	36,0	7,0	8,5	2,9	41,8
2	4,4	2,2	1,5	33,8	7,3	5,4	2,3	31,8
3	3,6	1,8	1,3	36,8	6,6	7,3	2,7	40,9
4	3,8	2,2	1,5	39,0	6,1	9,2	3,0	50,1
5	4,3	2,0	1,4	33,6	5,9	6,8	2,6	44,4
6	3,4	2,4	1,6	45,6	5,0	6,4	2,5	50,4
7	3,7	1,7	1,3	36,0	5,4	7,2	2,7	49,7
Media	3,9	2,1	1,5	37,9	6,5	7,4	2,7	44,5

Gráfico N° 5: Crecimiento Anual en Diámetro

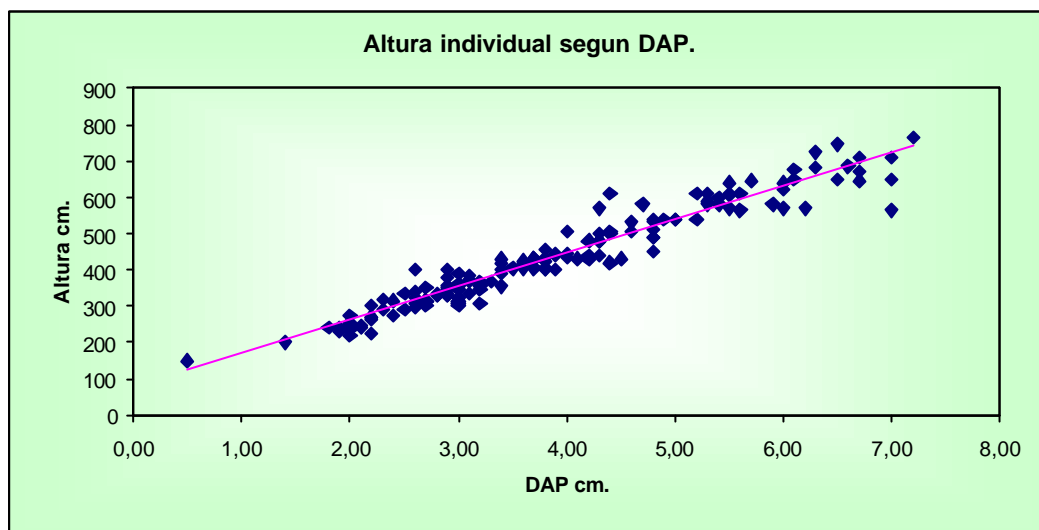


RELACION ALTURA DIAMETRO

Resultados obtenidos en la relación existente de los individuos dentro de la población, en altura y DAP a los cuatro años de edad.

La relación existente entre la altura individual y el DAP correspondiente, se puede observar en el siguiente gráfico de dispersión para el par de valores individuales.

Gráfico N° 6



Aplicando regresión a estas dos variables medidas, se pudo determinar un ajuste para una ecuación lineal que describe la altura de cada individuo respecto al DAP para un nivel de confianza del 95%, la misma se expone en la Ecuación N° 1 y los valores de correlación en la Tabla N° 6.

Ecuación N° 1

$$\text{Altura (cm)} = 76.271 + 29.155 \times \text{DAP (cm)}$$

Tabla N° 4

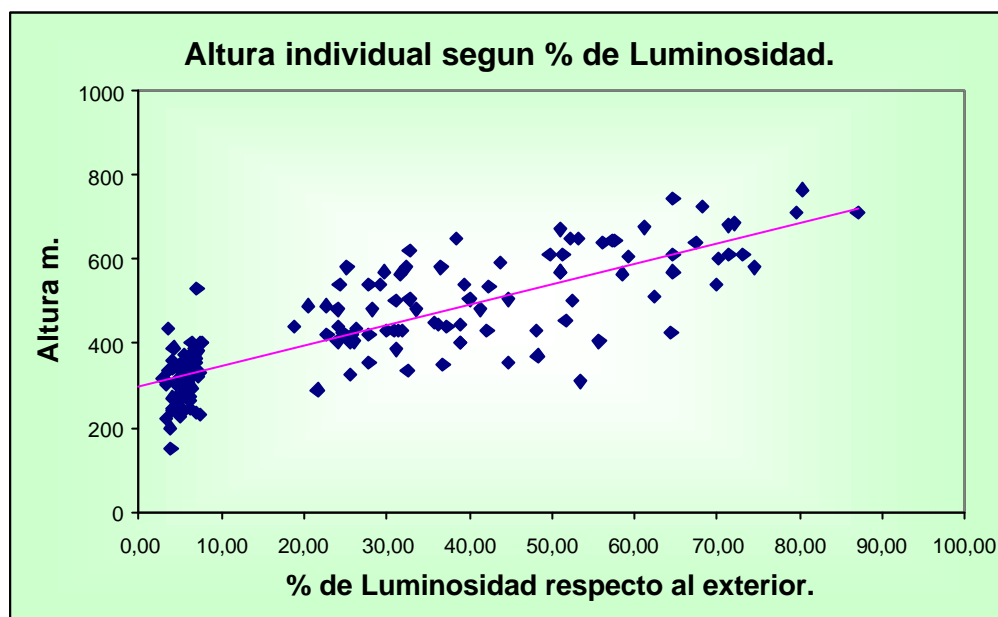
Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,97
Coefficiente de determinación R^2	0,93
R^2 ajustado	0,93
Error típico	35,51
Cant. Observaciones	138,00

VARIABLE INTENSIDAD LUMINOSA

Resultados obtenidos en la medición de luminosidad de los individuos relevados a los tres años de la plantación

Las mediciones de intensidad luminosa en el exterior del ensayo (a campo abierto), arrojaron un valor promedio de 402 luxes que se estableció como un valor del 100%. La dispersión de alturas de individuos en el ensayo respecto al porcentaje de intensidad luminosa (en el exterior) se puede observar en el Gráfico N° 7.

Gráfico N° 7



Aplicando regresión a estas dos variables medidas, se pudo determinar un ajuste para una ecuación lineal que describe la altura de cada individuo respecto al porcentaje de intensidad luminosa para un nivel de confianza del 95%, la misma se expone en la Ecuación N° 2 y los valores de correlación en la Tabla N° 5.

Ecuación N° 2

$$\text{Altura (cm)} = 298.014 + 4.866 * \% \text{ luminosidad}$$

Tabla N° 5

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,82
Coeficiente de determinación R^2	0,68
R^2 ajustado	0,68
Error típico	77,97
Cant. Observaciones	138

VARIABLE ESTADO SANITARIO

Resultados en el relevamiento del estado sanitario de las plantas en el ensayo (presencia de agallas, daño por Isipó, daños por insectos, daños por heladas).

Presencia de agallas

En el ensayo se ha detectado la presencia de agalla del tallo a partir del 1º año de edad cuyo agente causal es el hongo ***Fusarium decemcellulare*** Brick identificado por Jorge Vizcarra. Todos los casos detectados se encuentran localizados desde la primera mitad del fuste hacia abajo; en los sucesivos años de medición permite realizar un seguimiento de la enfermedad registrándose nuevos casos aunque en bajo porcentaje: 4 casos en 138 árboles, 3% de presencia de la enfermedad en la plantación.

Daño por isipó

Se registró un número pequeño de casos de estrangulamiento de fuste. De alguna manera los árboles ubicados en la parcela reciben un tratamiento de limpieza al momento de medición dado que se realiza un macheteo circunstancial para acceder a los mismos. El daño ocasionado a las plantas puede llegar a ser importante, debiéndose realizar por lo menos dos limpiezas al año. El ensayo no ha recibido ninguna limpieza de sotobosque a la fecha. Los resultados obtenidos son: 2 casos en 138 árboles, arrojando un resultado del 1.4 % de daño en el ensayo.

Daño por heladas

La ubicación del ensayo presenta baja incidencia de este fenómeno; sin embargo es importante mencionar que en el año 2000 se registraron 17 heladas que afectaron significativamente a la totalidad de las plantas. En esa oportunidad se realizó un recepe alto dado que el daño se localizó en la yerma apical de las plantas. En los sucesivos años el fenómeno ha sido escaso: 3 casos en 138 árboles, arrojando un resultado del 2,17 % de plantas con daños (medición 2001).

Daño por insectos

No se registraron daños por insectos, aunque existen antecedentes de daños por *Oncideres ssp.* en plantaciones de *Toona ciliata* bajo monte. No se registró daños por hormigas en ningún caso (*Atta sp.*, *Acromyrmex sp*)

ANALISIS Y DISCUSION

De acuerdo a los objetivos planteados en el ensayo , se han obtenido resultados preliminares del comportamiento de *toona ciliata* bajo cubierta; presentando un desarrollo favorable en las variables de crecimiento analizadas.

Con respecto a la primer variable estudiada de supervivencia la misma actualmente presenta un valor de 61,8 % , si analizamos el gráfico se observa una fuerte caída de la curva para el primer año y es relacionada principalmente a fallas de establecimiento, la tendencia de la curva se hace más suave presentando para el año 2000 un 21 % de fallas siendo atribuído a

las heladas producidas para este período. Luego los valores se mantienen constantes en años sucesivos, registrando nuevamente una abrupta caída en el último año atribuida a la falta de labores culturales de limpieza y conducción, presentando una población muy heterogénea si relacionamos con la distribución de alturas para ese año.

En cuanto variable altura se obtuvo una altura media de 649,2 cm. ; si se observa el gráfico de distribución de alturas se tiene para el último año una gran variabilidad y dispersión relacionada a la falta de manejo y luminosidad, se registran las mayores alturas en sectores de alta luminosidad (bordes), la altura actual se halla por debajo del dosel superior del monte lo que nos llevaría a inducir incrementos futuros de esta variable.

La variable diámetro presenta una correlación directa con la altura siendo la relación obtenida 1 : 100 . Considerando la correlación de los pares de valores, el diámetro a la edad de tres años para dicha plantación tendría un valor que correspondería al 10 % de la altura del mismo, esta situación se puede observar también con los valores expuestos en ensayos de enriquecimiento en el interior de los bosques en la selva subtropical de Horco molle Tucumán con *Toona ciliata*, determinándose a los cuatro años de edad un DAP de 9,4 cm y 9,3 metros de altura.

La intensidad luminosa se puede en el gráfico observar que existe un comportamiento lineal en el crecimiento en altura de cada individuo y el porcentaje de iluminación recibida. Se puede decir que al obtener una mayor iluminación, el crecimiento en altura es afectado en forma lineal individual, según este tipo de comportamiento se pudo encontrar una ecuación, que describe el modelo de crecimiento en función de la intensidad luminosa, el coeficiente de correlación múltiple obtenido para la ecuación fue de 0,82 lo que establece la gran correlación existente entre las variables y ratifica lo expuesto anteriormente.

CONCLUSIONES

* Las variables analizadas describen el desarrollo y crecimiento de esta especie bajo cobertura de monte nativo degradado, el manejo adecuado de las variables que influyen en el desarrollo de la especie (labores culturales de limpieza, anchos de fajas, área basal, recepes, desbrotes, etc.) permitirá la mejor expresión del potencial de la especie estudiada bajo esta técnica de conducción del bosque nativo degradado; el sistema debe a la vez asegurar la adecuada protección de las plantas de los factores adversos que puedan limitar el desarrollo de esta especie en estos sistemas de manejo, sobre todo en las etapas iniciales.

* El enriquecimiento con especies de valor comercial y rápido crecimiento produce ingresos económicos mayores a la situación de baja tasa de regeneración que ofrecen las masas nativas degradadas .

* El porcentaje de supervivencia encontrado en dicha plantación, es mayor al encontrado en plantaciones realizadas sin cobertura de bosque, ya que el mismo cumple funciones de protección en los primeros estadios de la plantación.

* El crecimiento medio en altura obtenido en el enriquecimiento de bosques con *Toona ciliata* a los 5 años de plantación bajo condiciones antes descriptas, arroja valores satisfactorios en el mismo. Para la misma edad el ICA en altura a cielo abierto se obtuvo 2 m/año (Henn L. 1992); bajo cubierta el ICA representó 2,15m/año.

* El incremento corriente anual para el diámetro obtenido en el ensayo es de 2,6 cm/año ; para la misma edad a cielo abierto el ICA correspondió a 2,7 cm/año (Henn 1992)

* En plantaciones con *Toona ciliata* bajo cobertura, a los tres años existe una relación de 100:1 respectivamente entre la altura y el DAP.

* El crecimiento en altura de *Toona ciliata*, bajo cobertura de monte está estrechamente relacionado con la intensidad luminosa, a valores mas altos de luz el crecimiento de esta especie en los primeros estadios de la plantación es mayor.

* La heterogeneidad observada en la plantación para el último año está relacionada a la falta de labores culturales y de conducción.

* Finalmente el seguimiento del ensayo producirá una valiosa información del potencial maderable esperado para esta especie.

BIBLIOGRAFÍA

FASOLA HUGO. 1988. “*Resultado de la Introducción de la Toona ciliata Var. Australis en San Antonio, Mnes.*”, NOTA SILVÍCOLA – NUEVA SERIE Nº1 IFONA. Argentina.

GARTLANT M. HECTOR. 1973. “*Posibilidades de Enriquecimiento del Bosque Subtropical Misionero*”, PUBLICACIONES NO PERIÓDICAS SERIE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Año II Nº1, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

BARROSO A. BETANCOURT. 1987. “*Silvicultura Especial De Árboles Maderables Tropicales*”, EDITORIAL CIENTÍFICO TÉCNICA. Cuba.

COZZO D. 1995. “*Tecnología de la Forestación en la Argentina y América Latina*”, EDITORIAL ORIENTACIÓN GRAFICA EDITORA S.R.L. Argentina.

BRISIOE BUFORD C. 1990. “*Manual de Ensayos de Campo con Árboles de Usos Múltiples*”, Manual Nº3. Argentina.

SAMEK VEROSLAV. 1974. “*Elementos De Silvicultura De Los Bosques Latifolios*”, EDICIONES DE CIENCIA Y TÉCNICA. Cuba.

DOMINGO ARANDA 1974: “*Monografía Sobre Suelos de Misiones*”, Publicación Miscelánea Nº2, INTA Cerro Azul, Misiones, Argentina.

HENN LUIS 1992. “*El cultivo de Toona ciliata: algunas experiencias*”, II Jornadas tecnológicas SERIE TECNICA Nº 3 , Eldorado Misiones, Argentina.

