

**CRECIMIENTO EN ALTURA Y DIÁMETRO Y MORTALIDAD EN  
PLANTACIONES DE ESPECIES NATIVAS DE LAS YUNGAS  
EN VALLE MORADO, SALTA.**

**HEIGHT AND DIAMETER GROWTH AND MORTALITY IN PLANTATIONS OF  
NATIVE SPECIES OF THE YUNGAS  
IN VALLE MORADO, SALTA.**

**Marcelo, F. Arturi <sup>1</sup>  
Juan, F. Goya <sup>2</sup>  
Ezequiel, D. Balducci <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (U.N.L.P.) Diagonal 113 N° 469 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[talares@ceres.agro.unlp.edu.ar](mailto:talares@ceres.agro.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (U.N.L.P.) Diagonal 113 N° 469 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[jgoya@ceres.agro.unlp.edu.ar](mailto:jgoya@ceres.agro.unlp.edu.ar)

<sup>3</sup> Fundación ProYungas. 25 de Mayo N° 519 (4530) San Ramón de la Nueva Orán, Salta, Argentina.

[proyungasoran@arnet.com.ar](mailto:proyungasoran@arnet.com.ar)

## **SUMMARY**

Because of years of irrational management in the Argentine subtropical native forests, currently, the same presented an advanced degree of degradation, and in many cases serious problems in the regeneration of valuable species. One of the possible tools to overcome this problem, is the reforestation with native species in clear areas. In the Experimental Plantation Valle Morado, in the piedmont of Yungas in Salta, testing different native species valuable since 2000. Through the analysis of the growth and mortality data, obtained until 2005, can be seen high growth potential of these species in the area, justifying the continuation of these trials and the expansion of the variables studied for the development of forest plantations models in the region.

**Key words:** growth, native species, mortality, Yungas

## **RESUMEN**

Debido a años de manejo irracional de los bosques nativos subtropicales de Argentina, actualmente los mismos presentan un avanzado grado de degradación y en muchos casos serios problemas en la regeneración de especies valiosas. Una de las herramientas posibles para sortear esta problemática es la plantación de especies nativas en áreas desmontadas. En la Plantación Experimental Valle Morado, en el pedemonte de las Yungas, en Salta, se ensayan distintas especies nativas valiosas desde el año 2000. A través del análisis de los datos de crecimiento y mortalidad obtenidos hasta el año 2005, se puede observar un alto potencial de crecimiento de estas especies en la zona, que justifica la continuidad de estos ensayos y la ampliación de las variables estudiadas para el desarrollo de modelos de plantaciones forestales en la región.

**Palabras clave:** crecimiento, especies nativas, mortalidad, Yungas.

## INTRODUCCIÓN

Muchas áreas boscosas subtropicales de Argentina presentan un alto nivel de degradación debido a la extracción de los productos madereros de mayor precio seguida de la recuperación espontánea de la estructura sin intervenciones silvícolas. La rentabilidad del manejo forestal depende de manera directa del crecimiento individual y del precio de las maderas en el mercado. El bajo crecimiento de los ejemplares de interés en los bosques degradados representaría una desventaja para el planteo de proyectos de manejo de esas áreas, que sean económicamente atractivos y evite su reemplazo por otro tipo de uso de la tierra. En algunas situaciones la óptima regeneración natural de las especies de interés, resulta suficiente, aunque en otros casos es necesario recurrir a técnicas de plantación en bosques degradados, bajo la forma de enriquecimiento, o plantaciones en tierras deforestadas con especies arbóreas nativas de interés también constituye una alternativa viable.

Sin embargo una de las principales dificultades que se presenta al formular proyectos de plantaciones forestales de este tipo, la constituye la escasez de información disponible, fundamentalmente en lo que respecta a tasas de crecimiento de las especies nativas, que permitan proyectar turnos de cosecha y análisis económicos confiables.

En este sentido, la plantación experimental Valle Morado, brinda una valorable fuente de información silvicultural sobre un grupo de especies nativas de las Yungas.

La plantación experimental Valle Morado está situada en el departamento Orán en la provincia de Salta, resultado de una acción conjunta de la empresa energética Shell CAPSA y la Fundación ProYungas. Cuenta con 46,5 ha de ensayos de especies forestales nativas de importante valor comercial, y exóticas con buenas perspectivas de crecimiento en la región. Dicha plantación se realizó en dos etapas, una primera en el verano 2000-2001, y la segunda en el verano 2001-2002.

### Características ambientales

La plantación experimental Valle Morado se encuentra en el sector pedemontano de las Yungas, a unos 385 m s.sm, con una precipitación media anual que varía entre los 1000 y 1500 mm, de marcada distribución estival.

### Tipos de ensayos

En la plantación, se desarrollan cuatro tipos de ensayos:

- *Ensayos de restauración*: mezcla de especies nativas, como proceso de Cicatrización de áreas desmontadas
- *Ensayos silviculturales*: ensayos puros o mixtos de especies nativas y exóticas
- *Ensayos de progenies*: para *Cedrela balansae* (40 familias) y *Toona ciliata* (110 familias)
- *Ensayos de procedencias*: para tres especies; *Corymbia maculata* 11 procedencias; *Grevillea robusta* 9 procedencias y *Corymbia citriodora* 7 procedencias.

Dentro de las especies nativas ensayadas y que son de interés en este trabajo se encuentran afata (*Cordia trichotoma*), tipa blanca (*Tipuana tipu*), tipa colorada (*Pterogyne nitens*), lapacho rosado (*Tabebuia impetiginosa*), urundel (*Astronium urundeuva*), cedro orán (*Cedrela balansae*), pacará (*Enterolobium contortisiliquum*) y jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*). Entre las exóticas, *Grevillea robusta*, *Eucalyptus grandis* y *Toona ciliata*.

El objetivo del presente trabajo es indagar a cerca del crecimiento de las especies nativas ensayadas luego de 5 años y comparar estos resultados con otras experiencias similares, con la finalidad de conocer las posibilidades de forestación con especies nativas en la región de las Yungas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron los datos obtenidos de las mediciones realizadas en los ensayos de especies nativas en los años 2003 y 2005 en Valle Morado. Estas mediciones fueron efectuadas sobre parcelas permanentes, donde se registró Dap y Altura Total de cada árbol dentro de la parcela.

Para el análisis de los diámetros y alturas alcanzados por los diferentes ensayos se realizó una comparación entre parcelas. Estas comparaciones tuvieron un carácter exploratorio para establecer las tendencias de los valores medios, la variabilidad a nivel individual y las diferencias entre parcelas. Se llevó a cabo un análisis de la varianza para un diseño completamente al azar. En todos los casos la homogeneidad de la varianza fue apreciada de manera descriptiva evaluando la magnitud de las diferencias de variabilidad a través del desvío estándar que indica el alejamiento promedio de las observaciones con respecto a la media expresado en las mismas unidades que la variable medida. Dado que en estos análisis se utilizó la medida individual de cada árbol, la variabilidad expresada es la existente entre árboles. En ningún caso se aplicaron transformaciones. Luego se realizó un análisis comparativo entre el crecimiento entre especies nativas.

## RESULTADOS

En los ensayos de especies nativas se observaron importantes diferencias en diámetro y la altura. Al comparar los valores promedio de las parcelas correspondientes a diferentes ensayos, los diámetros menores corresponden a afata, jacarandá, tipa colorada, urundel y lapacho cuyas medias se encontraron aproximadamente entre 6 y 8 cm. Las especies con mayores diámetros fueron pacará, tipa blanca y cedro cuyas medias se encontraron por encima de los 10 cm de Dap.

Las diferencias entre especies respecto de la altura, fueron parcialmente coincidentes con las observadas para el diámetro. Las menores altura correspondieron a afata, urundel y lapacho con medias inferiores a los 5 m de altura, entre 5 y 7 m se encontraron cedro, jacarandá, pacará y tipa colorada. La especie que mejor se diferenció del resto por sus mayores alturas fue tipa blanca con una media superior a los 9 m. Los desvíos estándar en diámetro fueron en la mayor parte de los casos iguales o menores a 2,5 cm. En pocos casos se observaron desvíos mayores de 3 cm. La variabilidad en altura fue similar en todas las parcelas con desvíos estándar entre 1 m y 1,5 m excepto en la parcela de plantación pura de jacarandá, en la que el promedio de desvíos individuales respecto de la media fue de 2 m.

Los porcentajes de mortalidad de las especies nativas variaron entre menos de 5 % y valores cercanos a 30 %.

Los crecimientos observados resultaron mayores que los estimados en bosques nativos para muchas de las especies analizadas (**Tabla 1**). Para *Cedrela balansae*, el incremento medio anual en diámetro varió aproximadamente entre 1 y 4 cm.año<sup>-1</sup>. Sin embargo los valores indicados para bosques nativos no superan el valor de 1 cm por año (Pichi et al. inédito). Esta misma especie en otras plantaciones experimentales a cielo abierto presentó incrementos medios anuales en diámetro de alrededor de 2 cm por año que supera al valor observado en el bosque nativo e iguala a los crecimiento más bajos observados en Valle Morado. Los crecimientos observados para esta especie en una plantación sobre fajas abiertas

en bosques nativos (enriquecimiento) fueron similares a los de individuos del bosque nativo. *Cedrela lilloi* presentó en el bosque nativo valores crecimiento entre 0,3 y 2,0 cm.año<sup>-1</sup> siendo uno de los valores más altos observados para especies forestales valiosas creciendo sin manejo junto a *Alnus acuminata* con un rango de entre 0,5 y 1,4 cm por año. *Enterolobium contortisiliquum* también presentó altos crecimientos en el bosque nativo (1,4 cm.año<sup>-1</sup>) que fueron similares a los observados en plantaciones de Misiones. En la plantación de Valle Morado esos valores fueron ampliamente superados ya que el IMA en diámetro varió entre 3 y 4 cm por año. *Tabebuia impetiginosa* presentó valores similares de incremento diamétrico entre ejemplares del bosque nativo (Pichi et al. inédito) y los observados en los ejemplares plantados en una ensayo de enriquecimiento en Salta. Esos valores, de aproximadamente 0,7 cm por año, resultaron muy inferiores a los observados en la plantación de Valle Morado que fueron de entre 1,2 y 1,8 cm de diámetro por año. Similares diferencias se observaron para *Pterogine nitens* que presentó incrementos de 0.6 cm por año en el bosque nativo (Pichi et al. inédito), entre 0,7 y 0,8 cm por año en ejemplares plantados en un ensayo de enriquecimiento en Salta y creció entre 1 y 2 cm por año en la plantación de Valle Morado. Tanto los incrementos diamétricos como en altura fueron mayores en las plantaciones a cielo abiertos y que en la prácticas de enriquecimiento, aunque estas últimas presentaron mayores crecimiento que los observados en el bosque nativo. Resultados similares en la comparación de plantaciones a cielo abierto respecto de ensayos de enriquecimiento se observaron para experimentos realizados con diferentes especies nativas en Misiones.

**Tabla 1: Incrementos en diámetros y en altura para diferentes especies subtropicales de Argentina.**  
**Table1: Increases diameters and heights for different subtropical species in Argentina**

Especie	IMA DAP (cm.año <sup>-1</sup> )	IMA altura (m.año <sup>-1</sup> )	Plantado/ Espontáneo	Condiciones	Provincia	Fuente
Rango para 18 especies de las Yungas	0,3 - 0,6		Espontáneo	Bosque nativo	Jujuy	Pichi et al. Inedito
Rango para 14 especies de las Yungas	0,6 - 1,0		Espontáneo	Bosque nativo	Jujuy	Pichi et al. Inédito
Rango para 6 especies de las Yungas	1,2 - 1,7		Espontáneo	Bosque nativo	Jujuy	Pichi et al. Inédito
<i>Cedrela balansae</i>	1,4 - 2,0	0,9 - 1,0	Plantado	Enriquecimiento 8 a 10 años	Salta	del Castillo et al. 2006.
<i>Cedrela balansae</i>	1,9 - 2,0	0,8 - 2,0	Plantado	A cielo abierto 10 años	Salta	del Castillo et al. 2006.
<i>Cedrela lilloi</i>	0,3 - 2,0		Espontáneo	Bosque nativo	Salta	Gasparri y Goya 2006.
<i>Juglans australis</i>	0,1 - 0,4		Espontáneo	Bosque nativo	Salta	Gasparri et al. 2003.
<i>Pterogine nitens</i>	0,7 - 0,8	0,6	Plantado	Enriquecimiento 8 años	Salta	del Castillo et al. 2006.
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,5 - 0,7	0,5 - 0,7	Plantado	Enriquecimiento 8 años	Salta	del Castillo et al. 2006.
<i>Alnus acuminata</i>	0,5 - 1,4	0,3 - 1,2	Espontáneo	Bosque nativo	Tucumán	Belloso et al. 1996
<i>Astromium balansae</i>	0,9 - 1,0	0,7 - 0,8	Plantado	A cielo abierto 10 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,6	0,7	Plantado	A cielo abierto 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,5	0,8	Plantado	Bajo pino 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,8 - 1,3	0,6 - 0,9	Plantado	A cielo abierto 10 años	Misiones	Montagnini et al. 2006

Especie	IMA DAP (cm.año <sup>-1</sup> )	IMA altura (m.año <sup>-1</sup> )	Plantado/ Espontáneo	Condiciones	Provincia	Fuente
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	1	0,8	Plantado	Enriquecimiento 13 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Cordia trichotoma</i>	0,8	0,5	Plantado	A cielo abierto 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Cordia trichotoma</i>	0,4	0,6	Plantado	Bajo pino 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Cordia trichotoma</i>	11	0,7	Plantado	Enriquecimiento 13 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,9	0,9	Plantado	Bajo pino 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,8	0,3	Plantado	A cielo abierto 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,4 - 1,8	0,6 - 0,8	Plantado	A cielo abierto 10 a 14 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Lonchocarpus muhelbergianus</i>	0,5	0,3	Plantado	A cielo abierto 10 a 14 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Mezlca</i>	1,05	0,7	Plantado	A cielo abierto 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Mezlca</i>	0,6	0,8	Plantado	Bajo pino 4 años	Misiones	Crechi et al. 2002.
<i>Ocotea puberula</i>	1,5	0,8	Plantado	Enriquecimiento 13 años	Misiones	Montagnini et al. 2006
<i>Tabebuia heptaphyla</i>	1,4	0,7	Plantado	A cielo abierto 10 a 14 años	Misiones	Montagnini et al. 2006

## CONCLUSIONES

A través del análisis de los datos obtenidos hasta el momento en la Plantación Experimental Valle Morado, se puede prever que la forestación con especies nativas puede ser una buena herramienta de manejo forestal en las Yungas.

Si bien aquí no se analizaron importantes aspectos tales como forma de fustes y ramificación, las tasas de crecimiento obtenidas, alientan a continuar la investigación de estos ensayos, avanzando en prácticas silviculturales y en mejoramiento genético de especies nativas.

Las importantes diferencias halladas entre los ensayos de Valle Morado y otros registros, tanto en bosque nativo o en enriquecimiento, indican una cierta ventaja de la forestación con estas especies en las zonas pedemontanas de las Yungas.

Conocer los crecimientos y la evolución de estas especies, permitirá desarrollar proyectos forestales en la región, incorporando las plantaciones forestales como una medida mas en el manejo de los bosques nativos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLOSO W.O., Chávez M., García J.A., Montefinale E.D. y Goya J.F. 1996. Estructura y crecimiento de *Alnus acuminata* en el noroeste de la provincia de Tucumán, Argentina.
- BONAN, G. B., 1988. The size structure of theoretical plant populations: spatial patterns and neighborhood effects. *Ecology* 69(6): 1721-1730.
- CRECHI E.; C. Domecq; A. Hennig ; R. Fernández; B. Eibl. 2002. Silvicultura inicial de 3 especies latifoliadas nativas de interés económico en Misiones *Cordia trichotoma* (Vell.)

- Jhonst., *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)
- DEL CASTILLO, E M, M A Zapater y M N Gil. 2006. Resultados comparativos de plantaciones experimentales de *Cedrela balansae* en INTA - Yuto, Jujuy. En: Ecología y producción de cedro (género *Cedrela*) en las Yungas australes, Pacheco y Brown (Eds.). Edición conjunta del Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, UNT y la Fundación Proyungas, Argentina.
- GASPARRI N.I.; M.A Pinazo J.F Goya. 2003. Crecimiento individual y Diametro mínimo de corta de *Juglans australis* : simulación de intervención en un rodal maduro en el Noroeste de Argentina.
- GASPARRI y Goya. 2006. Modelos de crecimiento de *Cedrela lilloi* en el sector norte de las Yungas Argentinas. En: Ecología y producción de cedro (género *Cedrela*) en las Yungas australes, Pacheco y Brown (Eds.). Edición conjunta del Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, UNT y la Fundación Proyungas, Argentina.
- GASPARRI, NI, M Pinazo y JF Goya. 2003. Crecimiento individual y diámetro mínimo de corta de *Juglans australis*, simulación en un rodal maduro en el noroeste de Argentina. *Yvyrareta* 11: 27-32.
- MONTAGNINI, F., Eibl, B., Fernandez, R. 2006b. Rehabilitation of degraded lands in Misiones, Argentina. *Bois et Forets des Tropiques* 288: 51-65.