

Artículo Original

Crecimiento de plantas de Lapacho Negro (*Handroanthus Hephthaphyllus*) provenientes de semillas de tres árboles semilleros en tres sustratos **Growth of plants of black Lapacho (*Handroanthus Hephthaphyllus*) from seeds of three seed trees in three substrates**

***Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Diana Judit Santacruz Santacruz¹,
Ulises Riveros², Fanni Ruiz²**

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Forestal. San Lorenzo, Paraguay

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Dirección de Investigación. San Lorenzo, Paraguay

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el crecimiento de plantas de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos provenientes de árboles semilleros en diferentes sustratos. La misma se llevó a cabo en el vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. El trabajo consistió en la medición de las variables diámetro de cuello y altura de 90 plantas provenientes de tres árboles semilleros y tres sustratos. Estas fueron distribuidas en 9 tratamientos los cuales contaron con 10 repeticiones en cada uno. Fueron extraídas semillas de árboles semilleros localizados en el Campus de la Universidad Nacional de Asunción. Los sustratos estaban constituidos por Tierra agrícola 75% + Cascarilla de arroz 25%, Tierra agrícola 75% + Mantillo de lapacho 25%, Tierra agrícola 50% + Estiércol vacuno 50%. En los tratamientos constituidos por los sustratos estiércol vacuno y mantillo de lapacho, las plantas presentaron ataques de insectos (pulgonés) en los cuales se empleó un extracto natural constituido por ajo y clavo de olor. Al cabo del tiempo de experimentación, cinco meses, se apreció el crecimiento homogéneo en todos los sustratos y plantas provenientes de las semillas de los árboles semilleros, manteniéndose la sanidad de las plantas con la aplicación del extracto natural. Según el análisis de varianza realizado no se encontraron diferencias significativas de crecimiento ni en diámetro de cuello ni en altura de las plantas atribuibles a los árboles semilleros y sustratos ensayados.

Palabras clave: crecimiento; diámetro de cuello; altura; extracto natural.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the growth of *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos from seed trees on different substrates. The same was carried out in the forest nursery of the Facultad de Ciencias Agrarias, of the Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. The work consisted of measuring the variables neck diameter and height of 90 plants from three seed trees and three substrates. These were distributed in 9 treatments which had 10 repetitions in each one. Seeds were extracted from seed trees located on the Campus of the 1. National University of Asunción. The substrates were constituted by agricultural land 75% + rice husk 25%, agricultural land 75% +

Autor de correspondencia: Maura Isabel Díaz Lezcano. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Forestal. San Lorenzo, Paraguay.

Email: maura.diaz@agr.una.py

Fecha de recepción: diciembre 2021 Fecha de aceptación: enero 2022



lapacho mulch 25%, agricultural land 50% + cattle manure 50%. In the treatments constituted by the substrates cow manure and lapacho mulch, the plants presented attacks of insects (aphids) in which a natural extract constituted by garlic and cloves was used. At the end of the experimentation time, five months, the homogeneous growth was observed in all the substrates and plants from the seeds of the seed trees, maintaining the health of the plants with the application of the natural extract. According to the analysis of variance carried out, no significant differences were found in growth neither in neck diameter nor in height of the plants attributable to the seed trees and substrates tested.

Keywords: growth; neck diameter; height; natural extract.

INTRODUCCIÓN

Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos pertenece a la familia Bignoniaceae conocido como lapacho negro o tajá hu, presenta una distribución natural en Paraguay, Argentina, Brasil, Uruguay y Bolivia. Es una de las especies más importantes y conocida de Paraguay. Se encuentra desde el chaco húmedo hasta el río Paraná, siendo abundante tanto en el norte como en el sur del Paraguay. Prefiere suelos fértiles y profundos, habitando tanto aquellos arenosos como arcillosos. Requiere de aberturas en el dosel para su desarrollo, formando parte del estrato superior. La regeneración es escasa en el bosque, pero la sobrevivencia es alta (López et al 1987). Esta especie integra la lista de especies en amenaza de extinción (Mori 2010).

El lapacho es el árbol nacional del Paraguay según Ley 4631 del Congreso de la Nación Paraguaya. Es una especie de alto valor maderable como ornamental. Su madera es muy apreciada por su resistencia bajo agua y su estabilidad en estado seco, utilizado en la construcción, carrocerías, machimbrados y postes. En la medicina popular, es utilizada para curar llagas y heridas, y se le atribuye propiedades contra la tos al jarabe hecho de sus flores (Díaz Lezcano, 2001). Además, es una especie medicinal debido a su acción antiinflamatoria, analgésica, antibiótica y antienoplásica (CCN 2012).

La explotación extractiva irracional ha reducido considerablemente el número de ejemplares en los bosques. Debido a eso, es necesaria la ejecución de proyectos de investigación que aporten información acerca de árboles semilleros y medios que aseguren la sobrevivencia y adaptación de futuros individuos.

El objetivo de la investigación fue evaluar el crecimiento de plantas de *Handroanthus heptaphyllus* provenientes de semillas de tres arboles semilleros en tres sustratos diferentes. La hipótesis planteada afirma que no existen diferencias de crecimiento atribuibles tanto a los árboles semilleros como a los sustratos empleados.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay con coordenadas geográficas: 25°20'14,37" S y 57°30'53,37". El trabajo consistió en la medición de las variables altura y diámetro de cuello de 90 plantas de *Handroanthus heptaphyllus* provenientes de tres árboles madre. Para confirmar la identificación de la especie se procedieron a verificar las claves botánicas según Zapater et al (2009).

Las plantas se encontraban en condiciones de vivero a media sombra del 50% y fueron regadas en horario matutino diariamente. Las mediciones de diámetro de cuello y altura fueron realizados cada 15 días.

Las plantas fueron distribuidas en 9 tratamientos detallados en el Cuadro 1 los cuales contaron con 10 repeticiones en cada uno. Se aplicó un ANOVA de dos factores (Árbol Madre y Sustrato) al 5 % de probabilidad, con la Aplicación del Software InfoStat.

Cuadro 1: Tratamientos utilizados en la propagación de *Handroanthys heptaphyllus* (lapacho negro)

Tratamiento	Árbol	Sustrato
T1	1	
T2	2	Tierra agrícola 75 % + Cascarilla de arroz 25%
T3	3	
T4	1	
T5	2	Tierra agrícola 75% + mantillo de lapacho 25%
T6	3	
T7	1	
T8	2	Tierra agrícola 50% + Estiércol vacuno 50%
T9	3	

Como método de prevención los sustratos fueron esterilizados con agua caliente y después de una semana del repique, las plantas fueron tratadas con un fungicida sistémico Carbendazim al 50% (5ml/l).

Posteriormente, las plantas fueron tratadas con un extracto natural constituido por ajo (*Allium sativum*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) para el control de insectos. La aplicación del extracto se realizó al atardecer y por 3 días consecutivos.

RESULTADOS

Crecimiento en diámetro

La Figura 1 representa el incremento en cuanto al diámetro de cuello de las plantas de lapacho negro al cabo de las diez mediciones, cinco meses, en donde se puede apreciar un crecimiento homogéneo en todos los sustratos empleados.

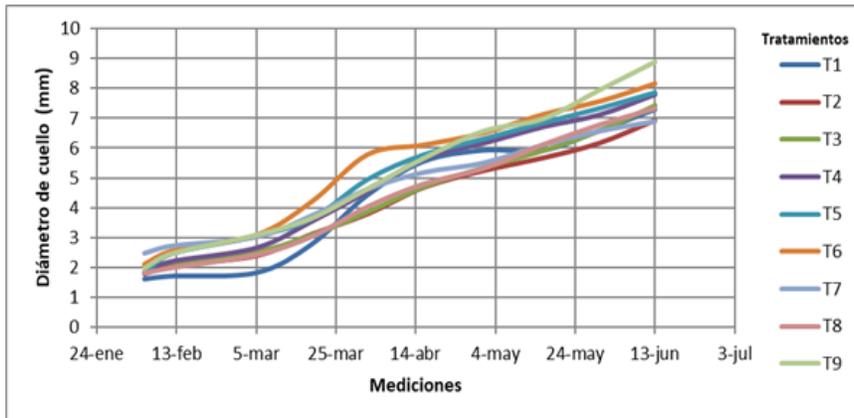


Figura 1: Crecimiento en diámetro de cuello.

Para el final del estudio, se observó que el T9, constituido por Tierra agrícola 50% + Estiércol vacuno 50% proveniente del árbol 3, obtuvo un crecimiento promedio en diámetro de cuello de 7 mm, mientras que las plantas del T7, compuesto por Tierra agrícola 50% + Estiércol vacuno 50% originario del árbol 1, presentaron el menor crecimiento con 4,4 mm.

Según el análisis de varianza que se muestra en la Tabla 1, no existe interacción significativa entre árbol madre y sustrato, no existe diferencia significativa entre árboles madre, ni efecto de los sustratos para la variable diámetro de cuello.

Tabla 1: Análisis de varianza del diámetro de cuello

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,38	8	1,67	0,39	0,9214
árbol	3,26	2	1,63	0,38	0,6828
Sustrato	8,38	2	4,19	0,98	0,3780
árbol*sustrato	1,73	4	0,43	0,10	0,9815
Error	344,82	81	4,26		
Total	358,20	89			

Crecimiento en altura

Se muestra en la figura 2 el crecimiento en altura de las plantas de lapacho negro en cada tratamiento. En donde, se puede observar un crecimiento homogéneo de las plantas.

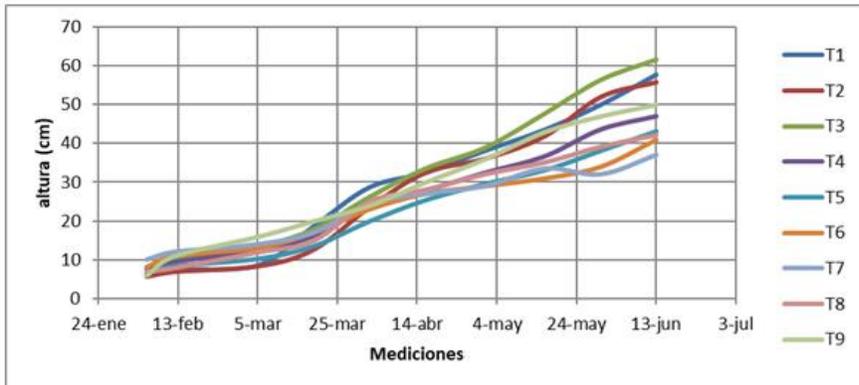


Figura 2: Crecimiento en altura.

Para el final del estudio, se observó que el T3, Tierra agrícola 75 % + Cascarilla de arroz 25% procedente del árbol 3, obtuvo un crecimiento promedio en altura de 53 cm, mientras que las plantas del T7, compuesto por Tierra agrícola 50% + Estiércol vacuno 50% originario del árbol 1, presentaron el menor crecimiento con 24 cm.

Según el análisis de varianza que se muestra en la Tabla 2, no existe interacción significativa entre árbol madre y sustrato, no existe diferencia significativa entre árboles madre, ni efecto de los sustratos para la variable altura.

Tabla 2: Análisis de varianza de la altura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	710,32	8	88,79	0,39	0,9247
Árbol	112,07	2	56,03	0,24	0,7839
Sustrato	467,39	2	233,69	1,02	0,3657
árbol*sustrato	130,87	4	32,72	0,14	0,9658
Error	18586,79	81	229,47		
Total	19297,11	89			

Estado sanitario

El tratamiento de las plantas de lapacho con Carbendazim (50%) se mostró efectivo en el control de hongos. Sin embargo, las plantas producidas con el sustrato estiércol vacuno y mantillo de lapacho, presentaron ataques de insectos (pulgones) principalmente en el tallo de las plantas, estos signos se

manifestaron en la quinta medición. Los ataques de insectos se evidenciaron a través de pequeños puntos negros que influyeron en el aspecto de las hojas, tornándose despigmentadas y de color verde amarillento. Considerando que el ataque de insectos ocurre solo en las plantas con estiércol en el sustrato, se podría suponer una mayor concentración de nitrógeno, lo que generalmente vuelve más susceptibles a las plantas.

Las plantas tratadas con un extracto natural constituido por ajo (*Allium sativum*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*), lograron resistir al ataque de insectos, mostrándose efectivo este tratamiento.

DISCUSIÓN

De la Reta et al (2015) reportaron un crecimiento de 27,8 mm (2,78 cm) en plantas de *Handroanthus heptaphyllus* de dos años y medio de edad, valores proporcionales a los registrados en la presente investigación. En tanto que Lisboa et al (2018) reportaron un crecimiento máximo de 5 mm en función a la proporción de estiércol vacuno utilizado en la composición del sustrato a los 4 meses de siembra.

De la Reta et al (2015), reportaron un crecimiento de 100,53 cm en plantas de *Handroanthus heptaphyllus* de dos años y medio de edad. Estos resultados son proporcionales a los obtenidos en este ensayo.

A diferencia de la presente investigación, Flórez et al (2011) encontraron en su investigación acerca de la propagación y manejo en vivero de *Tabebuia crysantha* que la variable altura presentó diferencias significativas atribuibles a la procedencia del árbol semillero.

Un factor importante en el almacenamiento de las semillas de esta especie, es el contenido inicial de humedad, pudiendo ser almacenadas hasta nueve meses en condiciones de medio ambiente con un contenido de humedad inicial de 7,8%. En vivero si se utiliza como sustrato suelo arcilloso y materia orgánica para la siembra, las plantas logran un buen crecimiento y diferenciación, en tanto que si se utiliza sustratos compactados o arena se produce una elevada mortalidad de las plantas (Duarte 2015), lo cual también afianza los resultados obtenidos en el presente estudio.

La tasa de germinación varía entre el 60 y 100% y las semillas germinan entre los 7 y 10 días después de la siembra, finalizando a los 28 días. Presenta un rápido crecimiento en condiciones de vivero pudiendo alcanzar 25 cm de altura a los 150 días de la siembra, crecimiento que coincide con el registrado en este estudio. De igual modo, en el campo presenta un crecimiento relativamente rápido, acusando incrementos en altura entre 0,5 y 1,5 m por año, característica que la hace muy deseada para las forestaciones (Duarte et al 2016).

En este contexto, la selección de una fuente de semilla parte del supuesto, es muy probable, las características de los árboles de los cuales se cosechan las semillas sean transmitidas a su descendencia (Pérez et al 2014).

Los sustratos utilizados en esta investigación presentan las características que se destacan a continuación, los cuales fueron escogidos por sus atributos para la propagación de plantas en vivero. La cascarilla de arroz es un sustrato orgánico de baja descomposición por su alto contenido de sílice que aumenta la tolerancia de las plantas contra insectos y organismos patógenos. Se debe usar en mezcla y hasta en un 30% al 40%. Favorece el buen drenaje y la aireación, presenta baja retención de la humedad y baja capilaridad (Castellanos 2015). El estiércol sólido natural es una mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, junto con los productos que sirven de cama, que han experimentado

una serie de transformaciones, primero en el propio alojamiento, y después, en el estercolero. (Fuentes 1999). A los efectos de este estudio se observaron las características mencionadas no verificándose diferencias significativas entre los sustratos.

Díaz Lezcano et al 2020 afirman que aunque a la toma de muestras las plantas madre de *Handroanthus heptaphyllus* para su micropropagación no presentaban síntomas de la presencia de hongos, el tratamiento de las plantas madre con fungicida Dithane M-80 de composición Mancozeb etileno bis de manganeso (ditiocarbamato) (3 g l^{-1}) no impidió que en fase establecimiento se presentaran contaminantes fúngicos que crecían en el medio del cultivo alrededor de los explantes, a diferencia del tratamiento con Carbendazim (50%) empleado en el presente ensayo. Por su parte, Díaz Lezcano et al 2021 trataron de las plantas madres de *Handroanthus heptaphyllus* para su cultivo *in vitro* con fungicida "Ditha-ne M-80" a una concentración de 3 g.L^{-1} se mostró efectivo, resultando en el 45 % de plantas libres de signos de hongos fitopatógenos, siendo menos efectivo que el uso de Carbendazim (50%). Díaz Lezcano et al 2021 sostienen que una combinación de Oxiclورو de cobre (OxiCob®) y Ditiocarbamato (Mancozeb®) en proporción de 3 y 2 g/l respectivamente constituye un tratamiento para el control de las manchas foliares en plantas de *Handroanthus heptaphyllus*, tal como lo hizo el Carbendazim (50%) aplicado a las plantas de esta investigación.

En cuanto a los ataques de insectos, según Facciuto y Pérez (2017) pueden aparecer pulgones y mosca blanca debido a que las hojas de los lapachos presentan glándulas que segregan una sustancia azucarada y puede observarse en esos sectores de ataques, el factible desarrollo del hongo fumagina. En cuanto a la fertilización nitrogenada, Chaboussou (1987) señala ejemplos en los cuales las plantas se muestran más susceptibles al ataque de insectos cuando son fertilizadas con fuentes amónicas de nitrógeno, esto es también confirmado por Vega (2015) quien indica que altos contenidos de nitrógeno provocan más susceptibilidad de las plantas a patógenos biotróficos.

CONCLUSIONES

Al cabo del tiempo de experimentación, cinco meses, se apreció el crecimiento en diámetro de cuello y en altura de plantas de lapacho negro en todos los sustratos y plantas provenientes de los árboles semilleros empleados. Según el análisis de varianza realizado no se encontraron diferencias significativas de crecimiento ni en diámetro de cuello ni en altura de las plantas atribuibles a los árboles semilleros y sustratos ensayados.

Conflicto de interés: Ninguno.

Contribución de autores: MIDL. Planificación del experimento y conducción del experimento. Análisis e interpretación de datos, redacción y edición del manuscrito.

DJSS. Conducción del experimento, relevamiento, procesamiento y análisis de datos, y redacción del manuscrito.

UR y FPRS. Análisis e interpretación de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castellanos, W. V. (2015). Efectos de direentes mezclas de sustratos en el crecimiento en altura y rendimiento de tomate (*Solanun lycopersicum* L.) en contenedores de polietileno en la Finca El Hato Arvelaz, Cundinamarca. Trabajo de grado. Universidad de Cundinamarca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia.

- Chaboussou, F. (1987). Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos. L & PM Editores Sao Paulo, Br.
- CNCFlora. (2012). *Handroanthus heptaphyllus* en la Lista Roja de flora brasileña versión 2012.2. Centro Nacional para la Conservación de Plantas. Recuperado en: <http://cncflora.ibri.gov.br/portal/pt-br/profile/Handroanthus%20heptaphyllus>. Accedido el 10 de julio de 2019.
- De la Reta, L., Chrapek, C., Pezzutti, R., Schenone, R., Caldato, S. & Rojas, A. (2015). Supervivencia y crecimiento inicial de 5 especies nativas en el NE de Corrientes. Recuperado de: <https://www.jornadasforestales.com.ar/jornadas/2015/Sobrevivencia-y-crecimiento-inicial-de-5-sp-nativas-De-La-Reta-et-al.pdf>
- Díaz Lezcano, M.I., Rodas Ramírez, J.M., González Segnana, L.R., & Vera de Ortiz, M.. (2020). Establecimiento *in vitro* de segmentos nodales de *Handroanthus heptaphyllus* de flores blancas. *Biotecnología Vegetal*, 20(3), 203-210. Epub 01 de septiembre de 2020. Recuperado en 04 de diciembre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-86472020000300203&lng=es&tng=es.
- Díaz Lezcano, M. I., Vera Arza, D. M., González Espinola, D. D., & López Talavera, C. A. (2021). Micropropagación de *Handroanthus heptaphyllus* (VELL.) Mattos a partir de segmentos nodales. *Revista De La Sociedad Científica Del Paraguay*, 26(1), 49-63. <https://doi.org/10.32480/rscsp.2021.26.1.49>
- Díaz Lezcano, M. I., Rodas Ramírez, J. M., González Segnana, L. R., & Vera de Ortiz, M. (2021). Control de la oxidación fenólica de segmentos nodales de *Handroanthus heptaphyllus* en condiciones *in vitro*. *CEDAMAZ*, 11(1), 1-5. Recuperado de: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1029>
- Díaz Lezcano, M.I. (2001). Efecto de diferentes concentraciones de BAP en la micropropagación *in vitro* de dos especies forestales nativas: Jacarandá (*Jacarandá mimosifolia* D. Don) y Lapacho negro (*Tabebuia heptaphylla* Vell. Toledo). Tesis Ing. For. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. 57 p.
- Duarte, E. R., Sansberro, P. A. & Luna, C. V. (2015) Micropropagation of *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos from seedling explants; *Academic Journals; African Journal of Biotechnology*; 15; 25; 6-2016; 1292-1298
- Duarte E, Sansberro P, Luna C (2016) Micropropagation of *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos from seedling explants. *African Journal of Biotechnology*, 15, 1292-1298.
- Facciuto, G. & Pérez, M. (2017). Sorpresa Rosa INTA: variedad de lapacho para uso ornamental en maceta. Recuperado de: http://ria.inta.gov.ar/sites/default/files/revisiones/sorpresa_rosa_inta_variedad_de_lapacho_para_uso_ornamental_en_maceta.pdf
- Flórez, M., Delgado, C. & Flórez, G. (2011). Propagación y manejo en vivero de las especies cucharo, guayacán amarillo y aguacatillo en el municipio de Popayán. Recuperado de: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/366>
- Fuentes, J.L. (1999). El suelo y los fertilizantes. 5 ed rev. y ampl. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa.
- Lisboa, A. C., Melo Júnior, C. J. A. H. de, Alves Tavares, F. P., Almeida, R. B. de, Melo, L. A. de, & Magistrali, I. C. (2018). Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 38. <https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201701485>
- López, J., Little, E., Ritz, G., Rombold, J. & Hahn, W. (1987). Árboles comunes del Paraguay: Ñande yvyrá mata kuera. Cuerpo de Paz. Paraguay.
- Mori, N. (2010). Variabilidade genética entre e dentro de Subpopulações de Ipê-roxo *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos e seu sistema reprodutivo. Teses (Mestrado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho. Botucatu. Brasil.
- Vega, A. (2015). El efecto del nitrógeno en las enfermedades de las plantas. Disponible en: <http://agronomia.uc.cl/extension/133-el-efecto-del-nitrogeno-en-las-enfermedades-de-las-plantas/file>
- Pérez, D., Vacalla, F., Ovila, M. & Tucto, A. (2014). Selección de especies forestales nativas para fuente de semillas para reforestación en Molinopampa, Amazonas, Perú. Chachapoyas, Perú.
- Zapater, M.A., Califano L, Del Castillo E., Quiroga M. & Lozano E. (2009) Las especies nativas y exóticas de *Tabebuia* y *Handroanthus* (Tecomeae, Bignoniaceae) en Argentina. *Darwiniana*, 47(1), 185-220.