

Propagación vegetativa por estacas de *Dasyphyllum diacanthoides* mediante recursos endógenos. Una aproximación agroecológica

[Cutting vegetative propagation of *Dasyphyllum diacanthoides*, with endogenous resources.

An agroecological approach]

Santiago F. Peredo^{1,2}, Esperanza Parada^{1,3}, Ricardo Alvarez^{1,4} & Claudia Barrera^{1,2}

¹Grupo de Investigación en Agroecología y Medio Ambiente. ²Laboratorio de Agroecología y Biodiversidad, Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile, ³Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

⁴Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) - Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Montpellier, France

Contactos | Contacts: Santiago F. PEREDO - E-mail address: santiago.peredo@usach.cl

Abstract: The empirical evidence obtained by farmers of Huechelepún area (commune of Melipeuco, La Araucanía, Chile) indicates that the specie *Dasyphyllum diacanthoides*, besides presenting medicinal properties, is a winter forage alternative. This property along with its status as endemic forests of Chile requires reconciling the use and conservation of this species. The aim of this study was to propagate *D. diacanthoides* by semi lignified cuttings and determine the effect of the presence of thorns in the cuttings and North or South exposure mother plants in rooting. The study was performed using endogenous resources, so the evaluated variables were determined on the basis of knowledge of farmers. The experimental design included four treatments: T1: cuttings of plants with southern exposure and thorns, T2: Stakes southern exposure plants without thorns, T3: cuttings of plants with northern exposure spineless and T4: cuttings of plants with northern exposure with thorns. Each treatment consisted of 25 replicates and a complete randomized design for location of the cuttings in the greenhouse was used. Cuttings from plants in North slopes had higher percentages of survival, rooting and callus formation the plant on hillsides South. Mann-Whitney U test showed significant differences between stakes with and without spines north only exposure length roots ($p \leq 0.05$). The vegetative propagation of cuttings *D. diacanthoides* by semi lignified is feasible. The best results are obtained with stakes thornless plants mothers with Northern exposure.

Keywords: rooting cuttings, *Dasyphyllum diacanthoides*, rural communities, indigenous resources.

Resumen: La evidencia empírica obtenida por los agricultores del sector de Huechelepún (comuna de Melipeuco, Región de La Araucanía, Chile) indica que la especie *Dasyphyllum diacanthoides*, además de presentar propiedades medicinales, es una alternativa forrajera invernal. Esta propiedad junto con su condición de especie endémica de los bosques de Chile obliga a compatibilizar el uso y la conservación de esta especie. El objetivo de este estudio fue propagar *D. diacanthoides* mediante esquejes semilignificados y determinar el efecto de la presencia de espinas en los esquejes y la exposición Norte o Sur de las plantas madres en el enraizamiento. El estudio se realizó utilizando recursos endógenos, por lo que las variables evaluadas se determinaron sobre la base del conocimiento de los agricultores. El diseño experimental incluyó cuatro tratamientos: T1: estacas de plantas con exposición sur y espinas, T2: estacas de plantas con exposición sur sin espinas, T3: estacas de plantas con exposición norte sin espinas y T4: estacas de plantas con exposición norte con espinas. Cada tratamiento constó de 25 réplicas y se utilizó un diseño completo aleatorio para la ubicación de las estacas en el invernadero. Las estacas de plantas en laderas Norte tuvieron porcentajes mayores de sobrevivencia, enraizamiento y formación de callos que las de plantas en laderas S. La prueba U de Mann-Whitney evidenció diferencias significativas entre estacas con y sin espinas con exposición norte sólo para la longitud de raíces ($p \leq 0,05$). La propagación vegetativa de *D. diacanthoides* mediante esquejes semilignificados es factible. Los mejores resultados se obtienen con estacas sin espinas de plantas madres con exposición Norte.

Palabras clave: enraizamiento, esquejes, *Dasyphyllum diacanthoides*, comunidades rurales, recursos endógenos.

Recibido | Received: 8 de Agosto de 2014

Aceptado | Accepted: 19 de Noviembre de 2014

Aceptado en versión corregida | Accepted in revised form: 1 de Julio de 2015

Publicado en línea | Published online: 30 de Julio de 2015

Este artículo puede ser citado como / This article must be cited as: SF Peredo, E Parada, R Alvarez, C Barrera. 2015. Propagación vegetativa por estacas de *Dasyphyllum diacanthoides* mediante recursos endógenos. Una aproximación agroecológica. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 14(4):301 – 307.

INTRODUCCIÓN

Compatibilizar el uso de los recursos naturales con el beneficio social de las comunidades rurales, sin que ello signifique la degradación de aquellos, es el desafío para alcanzar un desarrollo sostenible. Este desafío adquiere mayor relevancia cuando los recursos son demandados por poblaciones campesinas vulnerables en lo económico y por las condiciones climáticas extremas en que viven. La agroecología, como ciencia transdisciplinaria (Ruiz-Rosado, 2006), tiene como uno de sus objetivos centrales la potenciación de los recursos endógenos como estrategia de desarrollo para las comunidades rurales (Guzmán *et al.*, 2000). Así, tanto el conocimiento local como los recursos biológicos nativos son relevantes al diseñar propuestas que se enmarquen dentro de límites socioecológicos (Gómez-Benito, 2001; Sarandón, 2002). La gestión local de los recursos naturales, endógenos, nativos o endémicos, junto a la naturaleza compleja del conocimiento etnoecológico de los campesinos en relación a su ambiente y sus prácticas culturales, entregan un manejo sostenible de los agroecosistemas (Toledo 1993; Altieri & Nicholls, 2000). La comunidad del sector cordillerano de Huechelepún (comuna de Melipeuco, Región de La Araucanía, Chile) utiliza el trevo (*Dasyphyllum diacanthoides* (Less.) Cabrera) como planta forrajera invernal, en especial cuando los niveles de nieve en el sector cordillerano superan los 80 a 100 cm de altura y no hay alimento para el ganado de los campesinos.

Dasyphyllum diacanthoides posee propiedades medicinales (Hoffmann, 2003). Se usa como febrífugo, para eliminar verrugas, curar heridas, contra el reumatismo y contusiones, ataques de hígado, como diurético, purgativo, astringente (Muñoz *et al.*, 1981; Montenegro *et al.*, 1994), antiséptico (Zampini *et al.*, 2007) y antitusivo (Estomba *et al.*, 2005; Valencia, 2013). Es un árbol siempre verde que puede alcanzar 1 m de diámetro y hasta 10 m de altura. Resiste condiciones climáticas extremas como es la época de nevazones en zonas precordilleranas habitadas por campesinos y su ganado. Una característica fenotípica muy interesante de esta especie es la presencia de un par de espinas de 0.8 a 1.5 cm de largo en las ramas jóvenes, las cuales desaparecen a la altura de 1,5 m. Las ramas viejas son glabras y sin espinas ubicándose en la parte alta del árbol (Abarzúa *et al.*, 2007), lo que hace difícil el acceso a los animales.

En el sector de Huechelepún (38° 53' 20" S, 71° 29' 31" O), especialmente durante los meses de invierno (junio-septiembre), el ramoneo de los animales y el desganche poco selectivo de *D. diacanthoides*, por los agricultores, ha provocado un uso inadecuado de esta especie. Por tanto, es necesario implementar una estrategia de manejo de esta especie que compatibilice su uso y conservación. Los agricultores de la zona de Huechelepún intentan realizar experiencias de multiplicación (sexual y asexual) para tener un forraje alternativo durante el invierno, pero en la actualidad no se registran resultados positivos ni antecedentes bibliográficos sobre propagación vegetativa para esta especie (Abarzúa *et al.*, 2007). Por tanto, el objetivo de este estudio fue propagar *D. diacanthoides* mediante esquejes semilignificados y determinar el efecto de la presencia de espinas en los esquejes y la exposición N o S de las plantas madres en el enraizamiento. De esta manera se espera contribuir a la conservación de un recurso endémico y favorecer a comunidades rurales que utilizan esta especie por sus propiedades medicinales y como suplemento de forraje invernal.

Materiales y métodos

La investigación tiene un carácter adaptativo y busca compatibilizar el rigor científico y adaptar la solución a las condiciones específicas del lugar de trabajo con alternativas que beneficien al mayor grupo posible (Doorman, 1991). La investigación se llevó a cabo en tres fases: 1) diagnóstico junto con los agricultores del lugar para definir la especie de interés (*D. diacanthoides*) y las variables a evaluar, 2) establecimiento del ensayo de propagación de *D. diacanthoides*, 3) socialización de los resultados mediante grupos de trabajo como método de aprendizaje para la apropiación de los resultados. Por razones de pertinencia, en este trabajo sólo se presentan los resultados correspondientes a la segunda fase.

El material vegetativo fue recolectado durante otoño (abril-junio) en dos sectores de la localidad de Huechelepún (comuna de Melipeuco, Región de La Araucanía, Chile). El sector de exposición sur se ubica a 947 msnm (38° 53' 20,4" S, 71° 29' 31,4" O) y el sector de exposición norte a 1.003 msnm (38° 53' 51,9" S, 71° 30' 23,01" O). En ambos sectores se seleccionaron aleatoriamente estacas semileñosas de *D. diacanthoides* ubicadas en la zona inferior de la planta (con espinas) y otras ubicadas sobre 2 m de altura de la planta (sin

espinas). El material fue trasladado en bolsas de plástico al invernadero donde se realizó el ensayo, el cual fue el semicircular tipo túnel (semicilíndrico) característico de las zonas rurales.

De cada sector se seleccionaron 25 estacas con espinas y 25 sin espinas (total 100 estacas), de longitud superior a 10 cm y con un diámetro de tallo igual o superior a 5 mm. Las estacas fueron cortadas en bisel bajo el último nudo, sumergidas en agua potable para evitar la cavitación xilemática. Para estimular la formación de raíces adventicias se aplicó ácido naftalenacético (ANA) (Hartmann *et al.* 1997) en la base de la estaca usando un producto comercial en polvo (Keri-Roth, económico y de fácil acceso para los agricultores), según el procedimiento descrito por Bonfil-Sandres *et al.* (2007). Las estacas se instalaron en maceteros individuales en sustrato frío de turba y vermiculita en proporción 1:1. La humedad ambiental del invernadero se controló con cuatro riegos diarios, la temperatura media del ambiente fue $14.5 \pm 2^\circ \text{C}$ y la temperatura media del sustrato $12.3 \pm 1.5^\circ \text{C}$.

El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro tratamientos. T1, estacas con espinas de plantas madres con exposición sur; T2, estacas sin espinas de plantas madres con exposición sur; T3, estacas sin espinas de plantas madres con exposición norte; T4, estacas con espinas de plantas madres con exposición norte. Cada tratamiento tuvo 25 réplicas.

Después de seis meses se evaluó en cada tratamiento 1) porcentaje de sobrevivencia (estacas vivas), 2) formación de callos en las estacas, y 3) enraizamiento (desarrollo de raíces en las estacas). El crecimiento radicular se determinó cuantificando el número de raíces desarrolladas en cada estaca, la longitud de cada raíz desarrollada y la longitud máxima alcanzada por la raíz principal en cada estaca.

Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para determinar diferencias significativas entre número de raíces obtenidas y entre la longitud de la raíz principal desarrolladas en las estacas entre los tratamientos ($p \leq 0.05$), usando el programa R. versión 2.8.1 (R Development Core Team 2008). Para las variables enraizamiento, formación de callos y sobrevivencia se realizó un análisis de regresión logística para determinar diferencias significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados muestra que es posible propagar *D. diacanthoides* mediante estacas

semilignificadas (Cuadro 1). Los valores la longitud de raíz fueron diferentes ($p \leq 0.05$) para las estacas sin espinas de plantas madres con exposición norte (Cuadro 1), lo cual es relevante para el establecimiento de plantaciones masivas.

Estos resultados, relativos a la factibilidad de propagar por estacas semilignificadas *D. diacanthoides*, coinciden con investigaciones realizadas en otras especies nativas en Chile, como las del género *Nothofagus* (Santelices & García, 2003) así como para especies endémicas como *Berberidopsis corallina* Hook.f (Latsague Vidal *et al.*, 2008), *Eucryphia glutinosa* Poepp & Endl. (Latsague Vidal *et al.*, 2009) y *Guindilia trinervis* Gillies ex Hook. et Arn. (Jordan *et al.*, 2010). Lo anterior, por tanto, releva la importancia de este trabajo considerando la naturaleza nativa-endémica de *D. diacanthoides* y su importancia económica tanto por su uso medicinal como forrajero.

Las diferencias entre los porcentajes de formación de callos y de enraizamiento en cada tratamiento sugieren que la formación de callos fue diferente a las estacas que enraizaron. Este aspecto es relevante ya que la formación de callos no siempre conlleva a un enraizamiento en la estaca. Este aspecto, la no formación de raíces en todos los callos, fue señalada por Priestley y Swingle (1929) y por Latsague Vidal *et al.* (2009). El alto porcentaje de formación de callos en *D. diacanthoides*, en especial en los tratamientos con estacas obtenidas de plantas madres con exposición norte, indicaría que las condiciones de mantenimiento de las estacas son adecuadas para el proceso de rizogénesis (Santelices & García 2003; Latsague Vidal *et al.*, 2009).

De Vastey (1962)^a fue pionero en demostrar la importancia que tiene sobre el enraizamiento la ubicación de las ramas en la copa del árbol madre desde donde se obtienen las estacas, así como la posición de las estacas en una misma rama, debido a la desigual distribución de fitohormonas y de reservas nutritivas en las diferentes partes de la planta. Leakey y Coutts (1989) atribuyen el enraizamiento solamente a cambios y redistribución de carbohidratos en las estacas, mientras que Reuveni *et al.* (1990) en *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., mientras que Santelices y Bobadilla (1997) para *Quillaja*

^a De Vastey J. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. Tesis Magister Agronomía. Turrialba Costa Rica IICA 67 p.

saponaria Mol. señalan que el mayor enraizamiento se logra en estacas obtenidas de las partes bajas de la planta. El presente estudio muestra que el enraizamiento es mayor en esquejes sin espinas de plantas madres con exposición norte, es decir, aquellos obtenidos de ramas ubicadas a más de 2 m de altura. De acuerdo con Abarzúa et al. (2007) las

ramas sin espinas de *D. diacanthoides* serían las más viejas; sin embargo, dado que estos tejidos son ontogenéticamente más jóvenes, éstos se desdiferencian con mayor facilidad (Taiz & Zeiger 1991; Rodríguez et al., 2005). Esto explicaría el mayor enraizamiento de las estacas sin espinas de plantas madres con exposición norte.

Variables	Tratamientos			
	ESce	ESse	ENse	ENce
Sobrevivencia (%)*	8	44	92	88
Formación callos (%)*	8	56	96	84
Enraizamiento (%)*	50	81,8	83	81,8
Nº raíces (x ± de)	2 ± 0	2,7 ± 0,4	2,6 ± 0,6	2,9 ± 0,7
Longitud raíz (cm)(x ± de)	4,4 ± 0,8a	5,2 ± 4,7a	7,2 ± 4,7b	5,3 ± 1,5a
Longitud máxima raíz (cm)	4,6	15,7	17,7	5,7

Cuadro 1

Sobrevivencia, formación de callos, enraizamiento y crecimiento radicular en estacas de *D. diacanthoides* en los distintos tratamientos.

^{a, b} Medias con letras diferentes significativamente diferentes ($p \leq 0.05$) U de Mann-Whitney. *Regresión logística. ES: exposición sur; EN: exposición norte; ce: con espinas; se: sin espinas; x: promedio; de: desviación estándar.

En la literatura revisada no se encontraron estudios acerca de la importancia de las condiciones ambientales donde se encuentra la planta madre para obtener las estacas a propagar. El presente estudio muestra que el mayor éxito de propagación, medido a través de la sobrevivencia y crecimiento radicular, se produjo en estacas provenientes de plantas madres ubicadas en exposición norte. De acuerdo con Taiz y Zeiger (1991), esta condición favorecería el metabolismo fotosintético y, por ende, disponer de mayor cantidad de carbohidratos de reserva al estar las plantas mayor tiempo expuestas al sol.

La baja sobrevivencia obtenida en las estacas con espinas de plantas madres con exposición sur, podría indicar su menor idoneidad para una propagación vegetativa. La causa más probable sería su estado de condición fisiológica disminuida (Taiz & Zeiger, 1991) o por su condición genotípica

diferente a las plantas madres de exposición norte. Así lo sugiere Santelices (2005) quien atribuye rizogénesis diferencial, en estacas de *Nothofagus alessandri* Espinosa, provenientes de diferentes plantas madres.

Los resultados del presente estudio coinciden con los de Avella y Rodríguez (2005) respecto a la factibilidad de propagar especies arbóreas de importancia económica para los agricultores, con técnicas y recursos de bajo costo. La articulación del conocimiento local y las técnicas desarrolladas para el enraizamiento de esquejes (Hernández-Hernández et al., 2011), permitiría el manejo sostenible de este recurso (Castillo-Campohermoso et al., 2010) y contribuiría al bienestar social en las comunidades rurales (Tenza et al., 2011). De acuerdo con el presente estudio respecto al uso de tecnología de bajos insumos externos (Reijntjes et al. 1995) y con

el conocimiento de los agricultores, los resultados sugieren continuar esta modalidad para contribuir al desarrollo de comunidades rurales (van der Ploeg & Long, 1994), considerando la complejidad de las intervenciones en el manejo de los recursos naturales y desarrollo de sistemas sostenibles (Chavez-Taruf, 2006).

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados indica que *Dasyphyllum diacanthoides* Less. se puede propagar mediante esquejes semilignificados, registrándose los mejores resultados en las estacas provenientes de plantas madres sin espinas ubicadas en exposición norte. Estos resultados, basados en la utilización de recursos endógenos, permitirían establecer programas de producción masiva de *D. diacanthoides* que, junto con compatibilizar el uso y la conservación de esta especie endémica, se desarrollarían bajo la lógica de la racionalidad campesina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los agricultores de Huechelepún, Rafael Altamirano y Gastón Pincheira por toda la colaboración brindada, y al Ingeniero Forestal Mario Romero por su asesoría técnica. A la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de Santiago de Chile por financiar una estadía en el Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE-CNRS) de Montpellier.

REFERENCIAS

Abarzúa A, Donoso P, Donoso C. 2007. *Dasyphyllum diacanthoides* (Asteraceae). **Trevo, tayo, tevo, palo santo, palo blanco, Familia Asteraceae (Compositae)**. En: Donoso, C. (ed.) Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cueno Ediciones. Valdivia, Chile.

Altieri M, Nicholls C. 2000. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Serie de textos básicos para la formación ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México.

Avella A, Rodríguez K. 2005. Propagación y diagnóstico de regeneración natural de algunas especies maderables empleadas por la comunidad indígena de Mocagua (Parque

Nacional Natural Amacayacu, Amazonas - Colombia). **Colombia Forestal** 9: 34 - 51.

Bonfil-Sandres C, Mendoza-Hernández P, Ulloa-Nieto J. 2007. Enraizamiento y formación de callos en estacas de siete especies del género *Bursera*. **Agrociencia** 41: 103 - 109.

Castillo-Campohermoso A, López-Espinoza A, Ocampo-Fletes I. 2010. Conocimiento y uso de cactáceas por familias campesinas en Coxcatlán, México. **Ra Ximhai** 6: 347 - 353.

Chavez-Taruf J. 2006. **Aprender de la Experiencia. Una Metodología para la Sistematización**. Asociación ETC Andes. Fundación LEISA. Perú.

Doorman F. 1991. **La metodología del diagnóstico en el enfoque "Investigación Adaptativa": Guía para la ejecución de un diagnóstico con énfasis en el análisis de finca del pequeño productor agropecuario**. Universidad Nacional (UNA); Utrecht: Universidad Estatal (RUU); San José: Instituto de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Estomba D, Ladio A, Lozada M. 2006. Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from Northwestern Patagonia. **J Ethnopharmacol** 103:109 - 119.

Gomez-Benito C. 2001. **Conocimiento local, diversidad biológica y desarrollo**. In: Labrador J, Altieri M. (eds). Agroecología y Desarrollo. Mundi-Prensa. Madrid, España.

Guzmán G, González de Molina M, Sevilla E. 2000. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sustentable**. Mundi-Prensa. Madrid, España.

Hartmann HT, Kester DE, Davies FT, Geneve RL. 1997. **Plant propagation: principles and practices**. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Hernández-Hernández R, Morros M, Bravo C, Lozano Z, Herrera P, Ojeda A, Morales J, Birbe B. 2011. La integración del conocimiento local y científico en el manejo sostenible de suelos en agroecosistemas de sabanas. **Interciencia** 36: 104 - 112.

Hoffmann A. 2003. **Plantas medicinales de uso común en Chile**. Editorial Fundación Claudio Gay. 3ª edición, Santiago, Chile.

Jordan M, Prehn D, Gebahuer M, Neumann J, Parada G, Veloso J, San Martín R. 2010. Iniciación adventicia de raíces en estacas adultas y

- juveniles de *Guindilia trinervis*, una planta endémica de Chile, apta para producción de biodiesel. **Bosque** 31: 195 - 201.
- Latsague Vidal M, Saéz Delgado P, Hauenstein E. 2008. Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico. **Bosque** 29: 227 - 230.
- Latsague Vidal M, Saéz Delgado P, Yáñez Delgado J. 2009. Efecto del ácido indolbutírico en la capacidad rizogénica de estacas de *Eucryphia glutinosa*. **Bosque** 30: 102 - 105.
- Leakey RB, Coutts MP. 1989. The dynamics of rooting in *Triplochiton scleroxylon* cutting: their relation to leaf area, node position, dry weight accumulation leaf water potential and carbohydrate composition. **Tree Physiol** 5: 135 - 146.
- Montenegro S, Gómez M, Iturriaga L, Timmermann B. 1994. Potencialidad de la flora nativa chilena como fuente de productos naturales de uso medicinal. **Rojasiana** 2: 49 - 66.
- Muñoz M, Barrera E, Meza I. 1981. El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile. **Publicación Ocasional MNHN** 33.
- Priestley J, Swingle F. 1929. Vegetative propagation from the standpoint of the plant anatomy. US Department of Agriculture. **Technical Bull** 151
- van der Ploeg J, Long A. 1994. **Born from the within: Practice and perspectives of endogenous rural development**. Van Gorcum, Assen, The Netherlands.
- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reijntjes C, Haverkort B, Waters-Bayer A. 1995. **Cultivando para el futuro. Introducción a la agricultura sustentable de bajos insumos externos**. Nordan-Comunidad, Uruguay.
- Reuveni O, Fanger-Vexeler L, Heth D. 1990. The effect of rooting environment, kind and source of cuttings on rooting of *Eucalyptus camaldulensis* Deh. Cuttings. **Commonwealth For Rev** 69: 181 - 189.
- Rodríguez P, Fernández M, Pacheco J, Cañal MJ. 2005. **Envejecimiento vegetal, una barrera a la propagación**. **Alternativas**. In: Sanchez-Olate, ME, Ríos-Leal DG. (eds). Biotecnología Vegetal en Especies Leñosas de Interés Forestal. Concepción, Chile.
- Ruiz-Rosado O. 2006. Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. **INCI** 31: 140 - 145.
- Santelices R. 2005. Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandri*. **Bosque** 26: 133 - 136.
- Santelices R, Bobadilla C. 1997. Arraigamiento de estacas de *Quillaja saponaria* Mol y *Peumus boldus* Mol. **Bosque** 18: 77 - 85.
- Santelices R, García C. 2003. Efecto del ácido indolbutírico y la ubicación de la estaca en el rebrote de tocón sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandri* Espinoza. **Bosque** 24: 53 - 61.
- Sarandon S. 2002. **El agroecosistema: un sistema natural modificado, diferencias y similitudes entre ecosistemas naturales y artificiales**. In: Sarandón, S. (ed.) Agroecología, el Camino hacia una Agricultura Sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina.
- Taiz L, Zeiger E. 1991. **Plant physiology**. The Benjamin / Cummings Publishing Company Inc. Los Angeles, California, USA..
- Tenza A, García-Barrios L, Giménez A. 2011. Agricultura y conservación en latinoamérica: festejamos la “transición forestal” o construimos activamente “la matriz de la naturaleza”? **Interciencia** 36: 500 - 507.
- Toledo V. 1993. **La racionalidad ecológica de la producción campesina**. In: Sevilla, E., y M. González de Molina (eds). Ecología, Campesinado e Historia. La Piqueta, Madrid, España.
- Valencia E. 2013. Validación y actualización del uso de plantas medicinales presentes en la selva valdiviana. Tesis Químico Farmacéutico, Universidad Austral de Chile.
- Zampini I, Cudmani N, Isla MI. 2007. Actividad antimicrobiana de plantas medicinales argentinas sobre bacterias antibiótico-resistentes. **Acta Bioquim Clin Latinoam** 41: 385 - 393.