



"ACCIONES DE CONSERVACIÓN EN SOPHORA TOROMIRO (SKOTTSSB.) CON UN ENFOQUE EN MEJORAMIENTO GENÉTICO: ¿UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE RESTAURACIÓN EN ISLA DE PASCUA?"



J. Espejo¹, P. Novoa², E. Ruiz³, M. Baeza³

"Conservation within *Sophora toromiro* (Skotts) with focus on genetic improvement: Is there a new opportunity for restoration in Easter Island?"

Abstract

Rescue operations and maintenance of *Sophora toromiro* Skotts are being developed through inter specific grafting. This experience was satisfactory and in terms of survival rate success is around 80%. Massification of germoplasm with this technique is a valuable tool in species with conservation problems. Conservation strategies together with techniques developed in genetic improvement programs are proposed for the perpetuation of the species. Titze line grafts presents phenotype markedly different from the Goteborg lines and the National Botanical Garden lines. The same situation is present when comparing morphological characters, in particular the number of leaflets per leaf and the hairness. Ex situ *Sophora* spp. material belonging to the section *Edwardsia* in gardens or banks should take into account the phenomenon of hybridization that might happen during flowering.

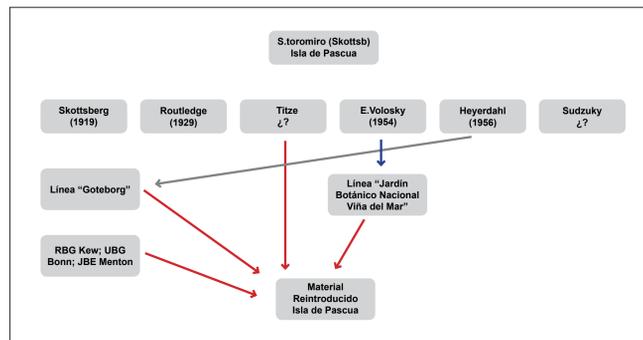
Introducción

Sophora toromiro Skotts. especie extinta en su hábitat natural (UICN), desa-pareció de la Isla de Pascua por acción antrópica hace más de cincuenta años. Afortunadamente entre 1800 y 1956 se realizaron colectas de semilla del último árbol o en mejor de los casos en una pequeña población de no más de tres ejemplares en las laderas del volcán Rano Kau. Para los registros solamente se documenta las colectas de Carl Skottsberg en 1919, Routledge en 1924, Efraín Volosky en 1953 y por Thor Heyerdahl en 1956 (ver esquema). Estas colectas han originado plantas las cuales no suman los 100 ejemplares y que hoy en día se encuentran en los principales jardines botánicos de Europa, Melbourne en Australia, J. Botánico Nacional (Viña del Mar, Chile) y en colecciones particulares.

La recuperación de esta especie, mediante diferentes aproximaciones han sido propuestas por el Toromiro Management Group (1994) y Maunder et al. (1999, 2000) y a la fecha no se tiene conocimiento de nuevas acciones para la recuperación de esta especie.

Intrínsecamente el desarrollo del hombre hace más de 10.000 años se ha vinculado con el mejoramiento genético. En los estadios más primitivos el hombre ha seleccionado especies de interés para su subsistencia. Posteriormente las culturas más avanzadas trabajaron con técnicas de injerto y polinización controlada tanto para inducción de la floración como para generación de nuevas variedades. En la actualidad las técnicas señaladas están vigentes en la generación de nuevos cultivares y en la conservación de especies no solamente por criterios económicos sino por el resguardo de la biodiversidad.

Dado su estado crítico de conservación y la necesidad de identificar material ex situ diseminado en colecciones particulares, el Jardín Botánico Nacional y Forestal Mininco S.A han iniciado el rescate de germoplasma de *S. toromiro* además de esbozar una estrategia de conservación. El presente trabajo entrega antecedentes preliminares en acciones de conservación y de técnicas de mejoramiento en una planta extinta y que tiene por objetivo la obtención de germoplasma en lo posible con suficiente variabilidad genética.



Esquema histórico de colectas y del origen de líneas de *S. toromiro*, modificado de Ricci & Eaton (1997).

Material y Metodología

I) Rescate de Germoplasma por Injerto.

A la fecha se están masificando dos líneas o asenciones: Goteborg (Got) y Jardín Botánico Nacional (JBN). El material en cuestión ha sido propagado exitosamente mediante injerto inter específico utilizando como patrón la especie *Sophora cassioides* (Phil.) Sparre. La técnica utilizada es el injerto de hendidura, muy utilizado en las áreas de fruticultura y forestal. Los índices de sobrevivencia general partir del sexto mes post injerto alcanza el 79.8% en injertos realizados con la línea Titze en el 2007. Para fines de conservación, las acciones realizadas con esta especie confirman y validan el mismo enfoque empleado por Sugii y Lamoureaux (2004) utilizando *Kokia kauaiensis* (Rock) O. Deg. & Duvel. La salvedad a este caso es que algunos injertos de *S. toromiro* presentaron yemas florales a los 18 meses de efectuados los injertos.

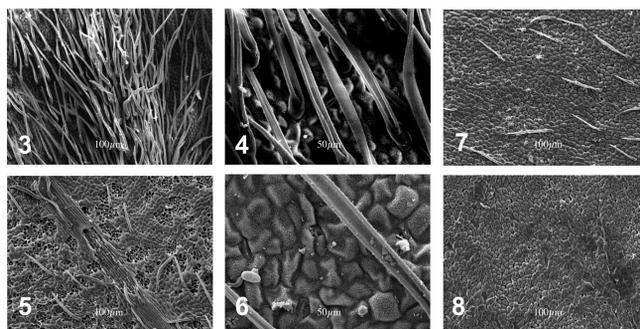
II) Análisis de caracteres morfológicos.

Tanto las plantas madres (JBN y Got) patrones de *S. cassioides* e injertos se han desarrollado bajo las condiciones de invernadero durante todo el proceso de captura y resguardo del germoplasma. Particularmente ejemplares de la línea Titze e injertos realizados con material de una planta proveniente de Isla de Pascua (CONAF) presentan un crecimiento marcadamente simpodico y divaricante (foto 1). Análisis exploratorios (cuadro 2) utilizando mediciones de ramillas y folíolos entregan diferencias entre este material y las líneas del JBNV y Got (imagen 1). Otro carácter de interés es la marcada pilosidad en ejemplares de la línea Titze comparados a líneas de Got y JBN y en una especie control en el caso *Sophora fernandeziana* (Phil.) Skotts. (fotos 3 al 8).



Fotos 1 y 2. Comparación de fenotipos de *Sophora toromiro*: 1) Línea Titze; 2) Línea Jardín Botánico Nacional (JBN)

Imagen 1. Derecha hoja de *S. toromiro* (línea JBN), izquierda *S. toromiro* (línea Titze), barra a escala de 1cm.



Detalle de la marcada pilosidad en línea Titze (fotos 3 y 4) y línea Goteborg (fotos 5 y 6). Gradiente de pilosidad en mesofilo de *S. fernandeziana* que se encuentra en la base (foto 7) al ápice (foto 8).

Muestra	LH	Desv LH	Nfol	Desv Nfol	Rel L/A	Desv Rel L/A
JBN	7,7	± 0,95	21,5	± 1,8	2,2	± 0,27
Got	6,9	± 0,55	19,6	± 1,5	2,1	± 0,35
Titze	8,6	± 0,79	31	± 2,4	1,9	± 0,19

Cuadro 2. Mediciones realizadas en hojas (n=15) en líneas de *S. toromiro*. Se consideró para medición de folíolos (n=75) solamente los del tercio medio de la hoja. Abreviaturas. LH: largo de la hoja; Nfol: número de folíolos por hoja; Rel L/A: relación del largo del folíolo dividido por el ancho del mismo.

Conclusiones y Discusión

El rescate de material y su masificación utilizando el injerto es una estrategia válida para *S. toromiro* dado los buenos resultados preliminares presentados en este trabajo. A nuestro entender el exitoso resultado tiene como componente principal la afinidad taxonómica de las especies involucradas. La técnica abre la posibilidad de que esta sea utilizada en otras especies con problemas de conservación.

El establecimiento de injertos de *S. toromiro* con un adecuado cuidado en una primera etapa para el establecimiento de un huerto o banco clonal se espera concretar hasta el primer semestre del 2009. Trabajos de ortopedia, inducción floral, estudios de biología reproductiva y cruzamientos controlados aparecen como nuevos desafíos en las próximas temporadas para la perpetuación de esta especie al largo plazo.

En las plantas rescatadas aparece interesante la consistencia fenotípica del material proveniente del Jardín Botánico Nacional y Goteborg y la diferencia de estas con el material proveniente de generación avanzada (F_2 ?) de Titze. Esta diferencia fenotípica verificada bajo condiciones controladas y de las mediciones efectuadas en el material de estudio nos obliga a plantear inquietudes del origen de *S. toromiro* de la línea Titze. Es un hecho que la mayoría de los ejemplares de esta especie proviene de un núcleo muy reducido y las progenies resultantes son producto de la estrategia evolutiva (auto

compatibles) que presenta *Sophora toromiro* al igual que *Sophora fernandeziana*, Bernardello et al. (2004).

Sin embargo al existir patrones de floración similares en las especies que conforman esta sección (*Edwardsia*) existe la posibilidad que la generación de progenies híbridadas sea probable. Existen evidencias que este fenómeno es común en poblaciones integradas de *Sophora* spp en Nueva Zelanda y en Chile. En el caso de nuestro país Donoso (2004) reporta la hibridación entre *Sophora cassioides* con *Sophora macrocarpa* Sm. En el trabajo de Ricci & Eaton (1997) los autores entregan observaciones realizadas en el vivero del Sr. Titze, en que un ejemplar de *S. toromiro* crece junto a *Sophora fernandeziana* y *Sophora cassioides* (ex *S. microphylla*).

Si bien estudios con marcadores moleculares como isoenzimas, RAPD y micro-satélites son reportados y estos han permitido la discriminación de *S. Toromiro* en 8 líneas, aún persisten algunos vacíos en lo referente al origen del material y esto se debe que no existen registros de algunas líneas. Para reafirmar lo anterior señalamos a modo de ejemplo los ejemplares de *S. toromiro* de la Sra. Sudzuki (QEPD) en dependencia particular y en el Campus Santa Rosa de la Universidad de Chile que no se tiene conocimiento de su procedencia. Adicionalmente ya no existen algunas líneas reportadas por Maunder et al. (1999 y 2000) y Ricci & Eaton (1997) como es el caso de las líneas Alemparte y Behn y coincidentemente árboles establecidos en la V Región.

Una nueva aproximación con la información entregada por trabajos anteriores se requieren implementar para dilucidar problemas de filiación como de probables hibridaciones. Adicionalmente estudios taxonómicos tradicionales requieren ser integrados con técnicas moleculares para resolver este problema tan intrincado como la historia de la Isla de Pascua.

Resumen

Acciones de rescate y conservación de *Sophora toromiro* Skotts. se están desarrollando mediante injerto inter específico. Esta experiencia fue satisfactoria y en términos de sobrevivencia el porcentaje es del orden del 80%. La masificación de germoplasma con esta técnica es una herramienta valiosa en especies con problemas de conservación. Estrategia de conservación en conjunto a técnicas desarrolladas en mejoramiento genético son propuestas para la perpetuación de esta especie. Injertos masificados de línea Titze presentan fenotipo marcadamente diferente a líneas Goteborg y Jardín Botánico Nacional al comparar caracteres morfológicos en especial el número de folíolos por hoja y la pilosidad de los mismos. Resguardo de material ex situ de *Sophoras* pertenecientes a la sección *Edwardsia* en jardines o bancos deben tener en cuenta el fenómeno de hibridación si ejemplares presenten sincronía floral.

Agradecimientos

A Forestal Mininco S.A, especialmente a J. A. Celhay, F. Rodríguez, R. Sanhueza y V. Peña por el apoyo en las etapas de rescate del material, a su vez al equipo de propagación integrado por M. Salinas, A. Rivera, Y. Morales, A. Vera, K. Valenzuela, P. Poblete, a A. Marticorena por la revisión y comentarios del presente documento y R. Morales (roxana.moralesparra@gmail.com) en la diagramación del póster.

Bibliografía

Bernardello, G., Aguilar, R., G. J. Anderson. (2004). The Reproductive Biology of *Sophora fernandeziana* (Leguminosae), a vulnerable endemic species from Isla Robinson Crusoe. American Journal of Botany. 91(2): 198-206.

Donoso, C. (2004). Antecedentes de variación conocidos de otras especies latifoliadas de los bosques templados lluviosos. 2. *Sophora* y *Myrceugenia*. Capítulo 18. en Variación intraespecífica en especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Editores C. Donoso, A. Premoli, L. Gallo y R. Ipinza. Editorial Universitaria. 393-394.

Maunder, M., Culham, A., Bordeau, A., Guillaumes, A., M. Wilkinson. (1999). Genetic diversity and pedigree for *Sophora toromiro* (Leguminosae): a tree extant in the wild. Molecular Ecology. (8): 725-738.

Maunder, M., Culham, A., Alden, B., Ziska, G., Orliac, C., Lobin, W., Bordeau, A., Ramirez, J., S. Glissmann-Gough. (2000). Conservation of the Toromiro tree: Case Study in the Management of a Plant Extinct in the Wild. Conservation Biology, (14): 1341-1350.

Ricci, M. and Eaton, L. 1997. Do all existing *Sophora toromiro* descend from one individual? Biodiversity and Conservation 6:1697-1702.

Sugii, N., C. Lamoureaux. (2004). Tissue Culture as a Conservation Tool in Ex Situ Plant Conservation Supporting Species Survival in the Wild. Edited by E. Guerrant, K. Havens, M. Maunder. Island Press.

Toromiro Management Group. (1998). Minutes of 5th International *Sophora toromiro* Management Group Meeting. Reading University. Dept. of Plant Sciences. Conference Room Reading, Berkshire, UK.

1 Programa de Doctorado en Ciencias Forestales. Universidad de Concepcion;
2 Jardín Botánico Nacional. Viña del Mar;
3 Departamento Botánica. Facultad Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepcion.

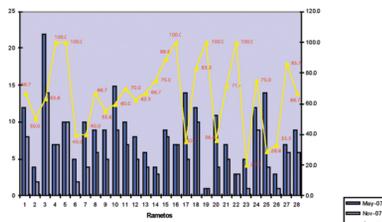


Gráfico 1. Evaluación de injertos provenientes de 28 progenies de *S. toromiro* de la línea Titze.



"ACCIONES DE CONSERVACIÓN EN SOPHORA TOROMIRO (SKOTTSSB.) CON UN ENFOQUE EN MEJORAMIENTO GENÉTICO:



¿UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE RESTAURACIÓN EN ISLA DE PASCUA?"



J. Espejo¹, P. Novoa², E. Ruiz³, M. Baeza³

"Conservation within Sophora toromiro (Skottsberg) with focus on genetic improvement: Is there a new opportunity for restoration in Easter Island?"

Abstract

Rescue operations and maintenance of *Sophora toromiro* Skottsberg are being developed through inter specific grafting. This experience was satisfactory and in terms of survival rate success is around 80%. Massification of germoplasm with this technique is a valuable tool in species with conservation problems. Conservation strategies together with techniques developed in genetic improvement programs are proposed for the perpetuation of the species. Titze line grafts presents phenotype markedly different from the Göteborg lines and the National Botanical Garden lines. The same situation is present when comparing morphological characters, in particular the number of leaflets per leaf and the hairness. Ex situ *Sophora* spp. material belonging to the section *Edwardsia* in gardens or banks should take into account the phenomenon of hybridization that might happen during flowering.

Introducción

Sophora toromiro Skottsberg, especie extinta en su hábitat natural (UICN), desapareció de la Isla de Pascua por acción antrópica hace más de cincuenta años. Afortunadamente entre 1800 y 1956 se realizaron colectas de semilla del último árbol o en mejor de los casos en una pequeña población de no más de tres ejemplares en las laderas del volcán Rano Kau. Para los registros solamente se documenta las colectas de Carl Skottsberg en 1919, Routledge en 1924, Efraín Volosky en 1953 y por Thor Heyerdahl en 1956 (ver esquema). Estas colectas han originado plantas las cuales no suman los 100 ejemplares y que hoy en día se encuentran en los principales jardines botánicos de Europa, Melbourne en Australia, J. Botánico Nacional (Viña del Mar, Chile) y en colecciones particulares.

La recuperación de esta especie, mediante diferentes aproximaciones han sido propuestas por el Toromiro Management Group (1994) y Maunder et al. (1999, 2000) y a la fecha no se tiene conocimiento de nuevas acciones para la recuperación de esta especie.

Intrínsecamente el desarrollo del hombre hace más de 10.000 años se ha vinculado con el mejoramiento genético. En los estadios más primitivos el hombre ha seleccionado especies de interés para su subsistencia. Posteriormente las culturas más avanzadas trabajaron con técnicas de injerto y polinización controlada tanto para inducción de la floración como para generación de nuevas variedades. En la actualidad las técnicas señaladas están vigentes en la generación de nuevos cultivares y en la conservación de especies no solamente por criterios económicos sino por el resguardo de la biodiversidad.

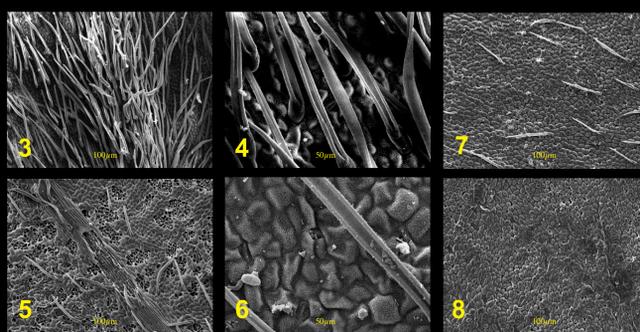
Dado su estado crítico de conservación y la necesidad de identificar material ex situ diseminado en colecciones particulares, el Jardín Botánico Nacional y Forestal Mininco S.A han iniciado el rescate de germoplasma de *S. toromiro* además de esbozar una estrategia de conservación. El presente trabajo entrega antecedentes preliminares en acciones de conservación y de técnicas de mejoramiento en una planta extinta y que tiene por objetivo la obtención de germoplasma en lo posible con suficiente variabilidad genética.

II) Análisis de caracteres morfológicos.

Tanto las plantas madres (JBN y Got) patrones de *S. cassioides* e injertos se han desarrollado bajo las condiciones de invernadero durante todo el proceso de captura y resguardo del germoplasma. Particularmente ejemplares de la línea Titze e injertos realizados con material de una planta proveniente de Isla de Pascua (CONAF) presentan un crecimiento marcadamente simpodico y divaricante (foto 1). Análisis exploratorios (cuadro 2) utilizando mediciones de ramillas y folíolos entregan diferencias entre este material y las líneas del JBNV y Got (imagen 1). Otro carácter de interés es la marcada pilosidad en ejemplares de la línea Titze comparados a líneas de Got y JBN y en una especie control en el caso *Sophora fernandeziana* (Phil.) Skottsberg. (fotos 3 al 8).



Fotos 1 y 2. Comparación de fenotipos de *Sophora toromiro*: 1) Línea Titze; 2) Línea Jardín Botánico Nacional (JBN). Imagen 1. Derecha hoja de *S. toromiro* (línea JBN), izquierda *S. toromiro* (línea Titze), barra a escala de 1cm.



Detalle de la marcada pilosidad en línea Titze (fotos 3 y 4) y línea Göteborg (fotos 5 y 6). Gradiente de pilosidad en mesófilo de *S. fernandeziana* que se encuentra en la base (foto 7) al ápice (foto 8).

Muestra	LH	Desv LH	Nfol	Desv Nfol	Rel L/A	Desv Rel L/A
JBN	7,7	± 0,95	21,5	± 1,8	2,2	± 0,27
Got	6,9	± 0,55	19,6	± 1,5	2,1	± 0,35
Titze	8,6	± 0,79	31	± 2,4	1,9	± 0,19

Cuadro 2. Mediciones realizadas en hojas (n=15) en líneas de *S. toromiro*. Se consideró para medición de folíolos (n=75) solamente los del tercio medio de la hoja. Abreviaturas. LH: largo de la hoja; Nfol: número de folíolos por hoja; Rel L/A: relación del largo del foliolo dividido por el ancho del mismo.

Conclusiones y Discusión

El rescate de material y su masificación utilizando el injerto es una estrategia válida para *S. toromiro* dado los buenos resultados preliminares presentados en este trabajo. A nuestro entender el exitoso resultado tiene como componente principal la afinidad taxonómica de las especies involucradas. La técnica abre la posibilidad de que esta sea utilizada en otras especies con problemas de conservación.

El establecimiento de injertos de *S. toromiro* con un adecuado cuidado en una primera etapa para el establecimiento de un huerto o banco clonal se espera concretar hasta el primer semestre del 2009. Trabajos de ortopedia, inducción floral, estudios de biología reproductiva y cruzamientos controlados aparecen como nuevos desafíos en las próximas temporadas para la perpetuación de esta especie a largo plazo.

En las plantas rescatadas aparece interesante la consistencia fenotípica del material proveniente del Jardín Botánico Nacional y Göteborg y la diferencia de estas con el material proveniente de generación avanzada (F₂?) de Titze. Esta diferencia fenotípica verificada bajo condiciones controladas y de las mediciones efectuadas en el material de estudio nos obliga a plantear inquietudes del origen de *S. toromiro* de la línea Titze. Es un hecho que la mayoría de los ejemplares de esta especie proviene de un núcleo muy reducido y las progenies resultantes son producto de la estrategia evolutiva (auto

compatibles) que presenta *Sophora toromiro* al igual que *Sophora fernandeziana*, Bernardello et al. (2004).

Sin embargo al existir patrones de floración similares en las especies que conforman esta sección (*Edwardsia*) existe la posibilidad que la generación de progenies híbridadas sea probable. Existen evidencias que este fenómeno es común en poblaciones integradas de *Sophora* spp en Nueva Zelanda y en Chile. En el caso de nuestro país Donoso (2004) reporta la hibridación entre *Sophora cassioides* con *Sophora macrocarpa* Sm. En el trabajo de Ricci & Eaton (1997) los autores entregan observaciones realizadas en el vivero del Sr. Titze, en que un ejemplar de *S. toromiro* crece junto a *Sophora fernandeziana* y *Sophora cassioides* (ex *S. microphylla*).

Si bien estudios con marcadores moleculares como isoenzimas, RAPD y micro-satélites son reportados y estos han permitido la discriminación de *S. Toromiro* en 8 líneas, aún persisten algunos vacíos en lo referente al origen del material y esto se debe que no existen registros de algunas líneas. Para reafirmar lo anterior señalamos a modo de ejemplo los ejemplares de *S. toromiro* de la Sra. Sudzuki (QEPD) en dependencia particular y en el Campus Santa Rosa de la Universidad de Chile que no se tiene conocimiento de su procedencia. Adicionalmente ya no existen algunas líneas reportadas por Maunder et al. (1999 y 2000) y Ricci & Eaton (1997) como es el caso de las líneas Alemparte y Behn y coincidentemente árboles establecidos en la V Región.

Una nueva aproximación con la información entregada por trabajos anteriores se requieren implementar para dilucidar problemas de filiación como de probables hibridaciones. Adicionalmente estudios taxonómicos tradicionales requieren ser integrados con técnicas moleculares para resolver este problema tan intrincado como la historia de la Isla de Pascua.

Resumen

Acciones de rescate y conservación de *Sophora toromiro* Skottsberg se están desarrollando mediante injerto inter específico. Esta experiencia fue satisfactoria y en términos de sobrevivencia el porcentaje es del orden del 80%. La masificación de germoplasma con esta técnica es una herramienta valiosa en especies con problemas de conservación. Estrategia de conservación en conjunto a técnicas desarrolladas en mejoramiento genético son propuestas para la perpetuación de esta especie. Injertos masificados de línea Titze presentan fenotipo marcadamente diferente a líneas Göteborg y Jardín Botánico Nacional al comparar caracteres morfológicos en especial el número de folíolos por hoja y la pilosidad de los mismos.

Resguardo de material ex situ de *Sophoras* pertenecientes a la sección *Edwardsia* en jardines o bancos deben tener en cuenta el fenómeno de hibridación si ejemplares presentan sincronía floral.

Agradecimientos

A Forestal Mininco S.A, especialmente a J. A. Celhay, F. Rodríguez, R. Sanhueza y V. Peña por el apoyo en las etapas de rescate del material, a su vez al equipo de propagación integrado por M. Salinas, A. Rivera, Y. Morales, A. Vera, K. Valenzuela, P. Poblete, a A. Marticorena por la revisión y comentarios del presente documento y R. Morales (roxana.moralesparra@gmail.com) en la diagramación del póster.

Bibliografía

Bernardello, G., Aguilar, R., G. J. Anderson. (2004). The Reproductive Biology of *Sophora fernandeziana* (Leguminosae), a vulnerable endemic species from Isla Robinson Crusoe. *American Journal of Botany*, 91(2): 198-206.

Donoso, C. (2004). Antecedentes de variación conocidos de otras especies latifoliadas de los bosques templados lluviosos. 2. *Sophora* y *Myrceugenia*. Capítulo 18. en Variación intraespecífica en especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Editores C. Donoso, A. Premoli, L. Gallo y R. Ipinza. Editorial Universitaria. 393-394.

Maunder, M., Culham, A., Bordeau, A., Guillaumes, A., M. Wilkinson. (1999). Genetic diversity and pedigree for *Sophora toromiro* (Leguminosae): a tree extant in the wild. *Molecular Ecology*, (8): 725-738.

Maunder, M., Culham, A., Alden, B., Ziska, G., Orliac, C., Lobin, W., Bordeau, A., Ramirez, J., S. Glissmann-Gough. (2000). Conservation of the Toromiro tree: Case Study in the Management of a Plant Extinct in the Wild. *Conservation Biology*, (14): 1341-1350.

Ricci, M. and Eaton, L. 1997. Do all existing *Sophora toromiro* descend from one individual? *Biodiversity and Conservation* 6:1697-1702.

Sugii, N., C. Lamoureaux. (2004). Tissue Culture as a Conservation Tool in Ex Situ Plant Conservation Supporting Species Survival in the Wild. Edited by E. Guerrant, K. Havens, M. Maunder. Island Press.

Toromiro Management Group. (1998). Minutes of 5th International *Sophora toromiro* Management Group Meeting. Reading University. Dept. of Plant Sciences. Conference Room Reading, Berkshire, UK.

Material y Metodología

I) Rescate de Germoplasma por Injerto.

A la fecha se están masificando dos líneas o asenciones: Göteborg (Got) y Jardín Botánico Nacional (JBN). El material en cuestión ha sido propagado exitosamente mediante injerto inter específico utilizando como patrón la especie *Sophora cassioides* (Phil.) Sparre. La técnica utilizada es el injerto de hendidura, muy utilizado en las áreas de fruticultura y forestal. Los índices de sobrevivencia general partir del sexto mes post injerto alcanza el 79.8% en injertos realizados con la línea Titze en el 2007. Para fines de conservación, las acciones realizadas con esta especie confirman y validan el mismo enfoque empleado por Sugii y Lamoureaux (2004) utilizando *Kokia kauaiensis* (Rock) O. Deg. & Duvel. La salvedad a este caso es que algunos injertos de *S. toromiro* presentaron yemas florales a los 18 meses de efectuados los injertos.

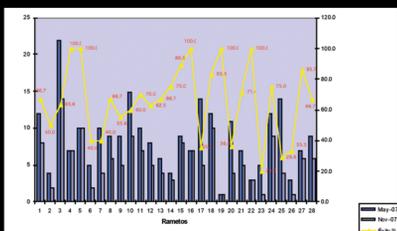


Gráfico 1. Evaluación de injertos provenientes de 28 progenies de *S. toromiro* de la línea Titze.

¹ Programa de Doctorado en Ciencias Forestales. Universidad de Concepción;

² Jardín Botánico Nacional. Viña del Mar;

³ Departamento Botánica, Facultad Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.