



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
INIA

Resumen Ejecutivo

Programa de Cooperación Científica Internacional

CONSERVACIÓN EX SITU DE PLANTAS ENDÉMICAS,
VULNERABLES Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LAS
ZONAS DESÉRTICA Y MEDITERRÁNEA DE CHILE



Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Chile
Royal Botanic Gardens Kew, Reino Unido

2001 – 2006

Introducción

Con fecha 4 de Julio del 2001, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el Royal Botanic Gardens Kew (RBG Kew) del Reino Unido establecieron un Convenio de colaboración a largo plazo, por 10 años, para coleccionar y conservar en bancos de semillas la diversidad genética de las plantas nativas de Chile, particularmente de las especies endémicas y las en riesgo de extinción en las zonas desértica y mediterránea de Chile. Este Convenio es parte de un esfuerzo mundial denominado Millennium Seed Bank Project que el RBG Kew está realizando junto a instituciones de otros países con el fin de conservar en un plazo de 10 años semillas del 10% de la flora mundial, especialmente la de las zonas áridas (<http://www.rbgkew.org.uk/msbp/>).

El Convenio de cooperación INIA-RBG Kew se compone de lo siguiente: a) un proyecto con financiamiento de RBG Kew para recolectar y conservar plantas endémicas y con problemas de conservación de la zona árida y semi-árida de Chile y b) un contrato de Acceso a Recursos Genéticos y distribución de beneficios entre ambas instituciones.

Contrato de Acceso

El contrato de Acceso fue elaborado respetando los convenios internacionales asumidos por ambos países y resguarda plenamente los intereses de Chile al reconocer la soberanía del estado de Chile sobre sus recursos genéticos. Lo anterior, establecido en el Convenio sobre Diversidad Biológica, firmado por nuestro país en 1992 y ratificado en 1995, a través del Decreto con Fuerza de Ley 1963 (Diario Oficial de Chile, N°35.160, 6 de Mayo de 1995).

INIA autorizó esta prospección y firmó este contrato de acceso en su calidad de Curador Nacional de los Recursos Genéticos de Chile, facultad otorgada por el Ministerio de Agricultura de Chile para la ejecución del programa sobre desarrollo y protección de los recursos fitogenéticos del país con fecha 2 de Agosto de 1995. INIA en su calidad de Curador Nacional de los Recursos Genéticos esta facultado a actuar como el homólogo oficial de las misiones nacionales y extranjeras interesadas en recolectar muestras de las especies de plantas nativas chilenas. Los términos y condiciones de este contrato de Acceso a Recursos Genéticos entre INIA y Kew, fueron aprobados por el Consejo Superior del INIA en su reunión de fecha 24 de Mayo de 2001.

Esencialmente, el contrato de Acceso INIA- Kew establece que:

- a) Las semillas coleccionadas dentro de este convenio serán repartidas en partes iguales entre INIA y RBG Kew. El material transferido a RBG Kew será respaldado por una Notificación de traspaso firmada por los representantes de ambas instituciones.

- b) Las semillas no serán comercializadas por RBG Kew y sólo se utilizarán para fines de investigación y conservación. Sin embargo, cualquier posible comercialización que se acuerde entre INIA y RBG Kew será materia de un contrato independiente.
- c) RBG Kew podrá distribuir las semillas a terceros sólo con el permiso previo por escrito de INIA.
- d) Los terceros deberán firmar un Contrato de Suministro de semillas con RBG Kew en el cual se prohíbe cualquier utilización comercial del material suministrado, su progenie o su derivado por el tercero.

Proyecto científico

El proyecto está centrado en las áreas de colecta y conservación de semillas, en la investigación de la biología de las semillas, en la creación de bases de datos con información de sobre las especies colectadas y en la capacitación. En un período de 5 años, se pretende coleccionar semillas de, al menos, unas 150 especies por año. Además, de coleccionar muestras representativas de especies raras, vulnerables y en peligro de extinción, también se están coleccionando semillas de las especies endémicas y de las nativas con un potencial de uso forrajero, ornamental, alimenticio, etc. Las muestras de semillas están siendo depositadas para su conservación a largo plazo en el banco base de Vicuña y un duplicado en el banco de semillas del RBG Kew del Reino Unido.

El convenio tiene dos etapas, La primera de 5 años, de Julio 2001 a Junio 2006 y la segunda de 3,5 años, de Julio 2006 a Diciembre de 2009.

Resultados del proyecto

Recolección de Semillas

En la primera fase del proyecto periodo Junio 2001 – Julio 2006, se ha logrado recolectar un total de 709 muestras de semillas de plantas, de las cuales, cerca de un 95% (675) han sido identificadas a nivel de especies. Todas estas muestras cumplen con los requisitos de cantidad y calidad para su conservación en el largo plazo en el banco base de semillas. Del total de muestras recolectadas, un 80% ya ha sido enviado un duplicado a RBG Kew para su conservación.

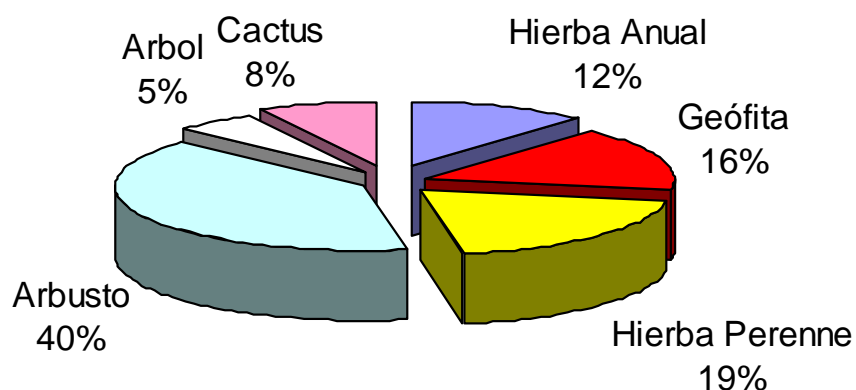


Figura 1.- Total de muestras de semillas por forma de vida recolectadas en el marco del proyecto. Período: Julio 2001 a Febrero 2006. N=709.

Las 675 muestras identificadas taxonómicamente, corresponden a 467 taxa de plantas (especies y subespecies). De ellas un 58% y 15% son endémicas a nivel nacional y regional, respectivamente (Figura 1). Es decir, un 73% de las especies recolectadas a la fecha son únicas a Chile.

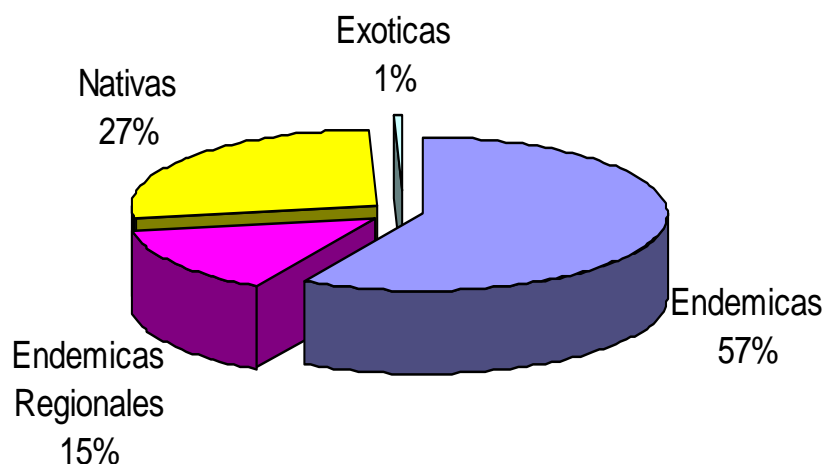


Figura 2.- Total de taxa (especies y subespecies) recolectas en la primera etapa del proyecto INIA-Kew. N= 467.

Cabe señalar que uno de los éxitos tangibles del proyecto ha sido recolectar semillas de un número significativo de especies de plantas Vulnerables o En Peligro de extinción, uno de los focos de este proyecto. Destacan en éstas, muestras semillas de *Tecophilaea cyanocrocus* y *Menodora linooides* (Figura 3), especies consideradas extintas en el siglo XX, pero recientemente redescubiertas en la naturaleza. Si bien

estas especies ya no se consideran extintas aún se encuentran seriamente amenazadas, debido a que sólo se han ubicado 1 o 2 poblaciones. Ésta es una prueba tangible del importante papel del proyecto y de INIA en la conservación de la diversidad biológica nacional y en especial de nuestros recursos fitogenéticos nativos.



Figura 3.- Fotos de *Menodora linoides* (Oleaceae) (izquierda) y *Tecophilaea cyanocrocus* (Tecophilaceae) (derecha), especies recientemente redescubiertas en la naturaleza.

Investigación en Semillas

El énfasis de la primera etapa del proyecto ha sido principalmente la recolección y conservación de semillas de plantas nativas. Sin embargo, gracias a la adquisición de equipamiento a través del proyecto CEAZA, se está realizando investigación más básica sobre germinación de semillas. A Febrero 2005 se han realizado estudios de germinación a cerca de 60 especies, una pequeña fracción considerando las cerca de 700 muestras de semillas ya recolectadas. Sin embargo, es el inicio de una línea de investigación a largo plazo, que está dentro de la lógica de funcionamiento de un banco de semillas.

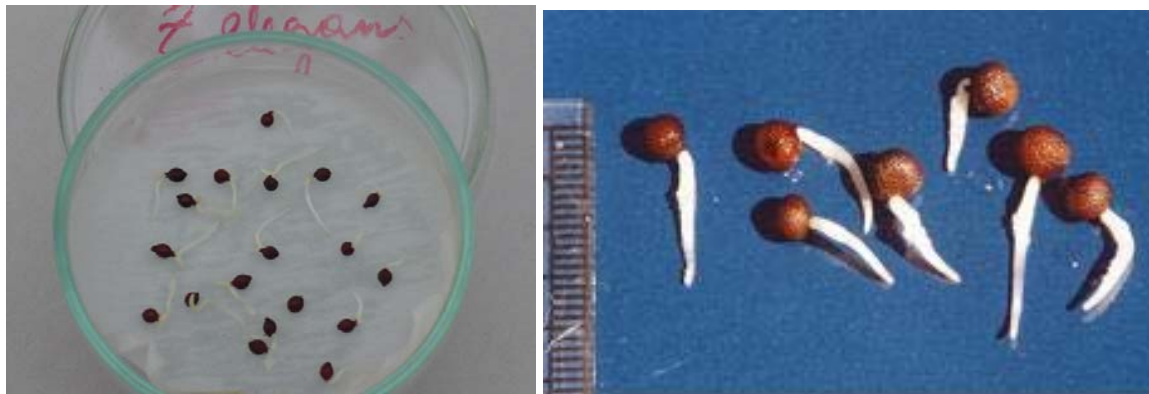


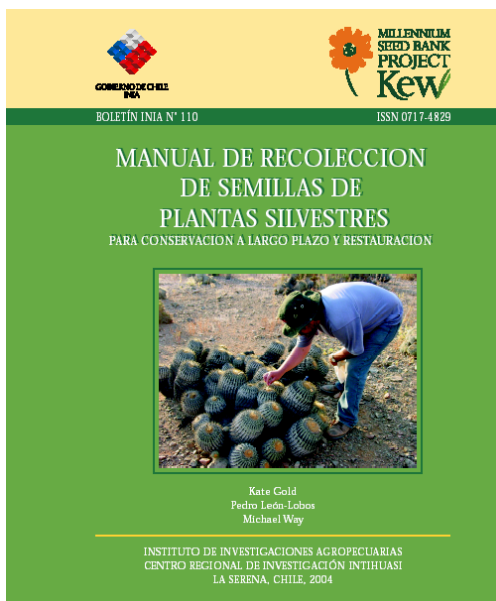
Figura 4.- Semillas germinadas de *Zephyra elegans* (Tecophilaceae) y *Alstroemeria magnifica* (Alstroemeriaceae), especies endémicas del Norte del Chile.

Base de Datos Curatorial

La información obtenida de las muestras de semillas y herbario está siendo almacenada en una base generada con un programa denominado Brahms. Esta base de datos, en operación, permite almacenar, manejar la información de accesiones, pasaporte, taxonomía, números de semillas, muestra de herbario, fechas de transferencias de duplicados, lugares en que han depositados duplicados de herbarios y semillas. Funcionalmente, hemos profundizado en campos como la vinculación con bases de datos online (International Plant Names Index) permitiendo mejorar la calidad de la información taxonómica. Adicionalmente, se ha vinculado la información de las muestras de semillas con fotos de los especímenes en terreno, hábitats, colecciones de la misma especie con especímenes del herbario a cargo del proyecto flora de Chile de la Universidad de Concepción. Asimismo se ha explorado en la funcionalidad geográfica relacionando las accesiones con sistemas de información geográficas pudiendo obtener fácilmente mapas de las colectas realizadas.

Para el futuro corresponde aumentar la cantidad de información ingresada al sistema Brahms (ej: nuevas colectas e información bibliográfica), y utilizar este medio como sistema curatorial de semillas (incluidas colecciones agronómicas), para ello se debe incorporar el sistema de código de barras y perfeccionar los módulos de manejo de semillas.

Publicaciones en el marco del proyecto.



Se han realizado un total de 10 publicaciones en el marco del Proyecto: 1 publicación ISI, 1 capítulo de libro, 1 Boletín INIA y 7 de difusión del proyecto (Anexo 1).

Entre estas publicaciones destaca el Manual de Recolección de Semillas de plantas nativas (Boletín INIA N°110), esfuerzo conjunto de INIA y el RBG Kew concebido como herramienta de capacitación para profesionales y público en general interesadas en colaborar en los esfuerzos de recolección y conservación de las plantas chilenas

Presentación a congresos, reuniones y cursos.

Adicionalmente se han presentado 12 exposiciones en congresos reuniones y cursos: 7 internaciones y 5 en Congresos nacionales con información generada dentro del proyecto (Anexo 2).

Actividades de capacitación y difusión

Se han realizado las siguientes actividades de capacitación:

4 a 9 de Marzo 2002, Olmue.- Curso Taller de recolección de semillas de plantas nativas. Fue posible capacitar a 12 profesionales (Agrónomos, Botánicos, Ing. Forestales) y técnicos de varias Universidades e instituciones de Investigación del país, como Universidad de Chile, Universidad de La Serena, Universidad de Talca, CONAF, Museo Nacional de Historia Natural, entre otras.

15 al 17 de Marzo 2005, Vicuña.- Curso de Manejo de Base de Datos BRAHMS. Se capacitaron en total 9 personas pertenecientes al Banco Base de Semillas INIA, Universidad Concepción, Museo Nacional de Historia Natural, Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar y del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)

Distribución de Manual de Recolección de Semillas.- 193 copias de un manual de distribución de Semillas (Boletín INIA N110, 2004) han sido distribuidos a científicos, naturalistas y administradores públicos de instituciones que trabajan en temas relacionados con la conservación de la diversidad biológica en Chile. Además, se distribuyeron 90 a Banco de Semillas, Jardines Botánicos y Facultades de Biología y Ciencias Forestales de Universidades de 18 países de América Latina.

Adicionalmente, se han realizado un sinnúmero de actividades de difusión tanto a través de medios de comunicación (prensa escrita y TV), seminarios en colegios y Universidades del país e inclusive de otros países de América Latina (Ecuador y Argentina).

Colaboración con otras instituciones

Para fines del Proyecto, INIA-Intihuasi estableció Convenio de cooperación con el Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar con el fin de fortalecer la actividad de recolección de semillas de plantas nativas.

Además, se estableció cooperación no formal con investigadores de los Herbarios del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción y del Museo Nacional de Historia Natural. Esta cooperación posibilitó acceder a base datos con registros de colectas de herbarios de plantas nativas prioritarias para su recolección y conservación.

Impacto del proyecto.

Sin duda una de los impactos más relevantes del proyecto es la conservación segura y en el largo plazo de una fracción importante de la diversidad genética vegetal, endémica del país.

Contribuir a generar y fortalecer capacidades en el país para la conservación ex situ de la diversidad genética de la flora de Chile.

Adicionalmente, se está generando conocimiento relevante sobre la biología de las plantas de las zonas áridas de Chile, tales como distribución geográfica, fisiología de semillas, taxonomía, ecología y conservación. Este conocimiento es fundamental para apoyar el proceso oficial de clasificación de especies amenazadas coordinado por CONAMA, en el cual nuestro grupo está participando activamente.

La colaboración con otras instituciones (Jardín Botánico Nacional, Universidad de Concepción y Museo Nacional de Historia Natural), ha permitido aumentar el alcance y el impacto de los esfuerzos de conservación más allá del nivel institucional, siendo una plataforma para la conservación ex situ a nivel nacional.

ANEXO 1

Publicaciones en el marco del Proyecto INIA-Kew

P. León-Lobos, M. Way, H. Pritchard, A. Moreira-Muñoz, M. León & F. Casado (2003) Conservación *ex situ* de la flora de Chile en banco de semillas. Chloris Chilensis, Año 6, Nº 1.

<http://www.chlorischile.cl>

P. León-Lobos, M. Way, H. Pritchard (2003) Conservación en bancos de semillas de plantas en riesgo de extinción de las zonas áridas de Chile. Revista del Jardín Botánico Chagual de Santiago 1: 53-56.

Kate Gold, Pedro León-Lobos & Michael Way (2004) Manual de Colecta de Semillas de Plantas Silvestres: Para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Boletín Nº 110. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Millennium Seed Bank Project, Royal Botanic Gardens Kew.

Figuroa, JA, León-Lobos, P., Cavieres LA, Pritchard H & Way M (2004) Ecofisiología de semillas en ambientes contrastantes de Chile: Un gradiente desde ecosistemas desérticos a templado-húmedos. En: Fisiología Ecológica y Evolutiva de Plantas: Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas: 81-98. Ediciones Universidad de Valparaíso, Valparaíso.

León-Lobos P & M Way (2004) Banco Base de Semillas: Conservando semillas nativas para el futuro. Tierra Adentro 57: 32-35.

Pedro Leon & Pablo Guerrero (2004) Flores del Desierto Chileno. Boletín Internacional de los Socios del Proyecto Millennium Seed Bank (SAMARA, Septima Edición).

León P & A Salvatierra (2005) Genes para la agricultura del mañana. Tierra Adentro 61: 17-19.

León P (2005) Frente al cambio climático global: Genes para la agricultura en zonas áridas. Tierra Adentro 61: 20-23.

León-Lobos P & P Guerrero (2005). Presentación Institucional: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. En: El Estado y la Conservación de la Vida Silvestre en Chile: 53-56. Actas del I Taller Gubernamental. Santiago de Chile. 80 p.

ANEXO 2

Presentación en congresos, reuniones y cursos.

León-Lobos P, M Way & H Pritchard (2002) Conservación en bancos de semillas de plantas en riesgo de extinción de las zonas áridas de Chile. Presentación en: Taller bases para la definición de colecciones del Jardín Botánico Chagual 3 - 4 Octubre. Casa Anahuac del Parque Metropolitano, Santiago.

León-Lobos P (2002) El Proyecto Banco de Semillas para el Milenio- Chile. Curso de Postgrado en Manejo y Conservación de Recursos Naturales para la Agricultura., Universidad del Mar del Plata y INTA-Balcarce. 22 de Noviembre. Balcarce, Argentina.

León-Lobos P (2003) Fisiología de la Conservación de Semillas. En Curso Nacional "Conservación Ex Situ de Recursos filogenéticos". Universidad Austral de Chile e Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 20-25 de Enero, Valdivia y Temuco, Chile.

León-Lobos P (2003) Conservación Ex Situ de la flora Endémica y en Peligro de Extinción en las Zonas Aridas de Chile: Avances y Desafíos. In: XXIX Annual Meeting of Society of Botany of Argentina and XV Annual meeting of Society of Botany of Chile. San Luis, Argentina.

León_lobos P & P Guerrero (2004) Rol de INIA en la Conservación de la Vida Silvestre de Chile. En Taller Gubernamental: "El Estado y la Conservación de la Vida Silvestre". 15 – 16 de Julio. Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, Santiago de Chile.

León-Lobos, P, Pacheco, Y., & Pritchard, H.W. (2004). Monitoreo de germinación en semillas de plantas nativas conservadas en banco de Semillas. In XVI Reunión Anual Sociedad Botánica de Chile, 23-26 de noviembre del 2004. Pucón, Chile

Guerrero, P.C, León-Lobos, P. & C, Marticorena. (2004). Priorización de especies para su conservación. Biological Research 37: 65pp. XVI Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile.

Leon-Lobos P, T. Ulian & M. Way (2005) Conservation of threatened species under the Millennium Seed Bank Project. In: Ex Situ Conservation; Global Strategy for Plant Conservation. XVII International Botanical Congress, Viena, Austria. 17-23 July 2005

Guerrero, P.C; León-Lobos, P. y C Marticorena. 2005. A new index for prioritizing species: the endemic flora of chilean desert and mediterranean ecosystem as example. XIX meeting of the Society for Conservation Biology. Julio 2005, Brasilia.

León-Lobos P & M Rosas (2005) What is the extent of the international trade in Chilean plant genetic resources?. Presentación en V Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. 23 al 25 de Noviembre del 2005. pp. 64 Libro Resúmenes

Guerrero P. C. y P. León-Lobos (2005). Conserving native geophyte plant genetic resources at the base seed bank of Chile. Resumen 17 p.29. In Simposium de recursos genéticos para América Latina y el Caribe. 23-25 de noviembre Montevideo, Uruguay.

Sandoval, A.; León-Lobos, P. & Ulian, T. (2005). Propagation of threatened plant genetic resources of Central Chile for ex situ conservation. Libro de resúmenes V Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay, 23 al 25 de noviembre. p.87

Anexo 3

Otros proyectos en ejecución en el Banco Base de Semillas, Vicuña

- 2003 – 2006 *Rescate y propagación de plantas nativas y en riesgo de extinción en las zonas áridas de Chile*. Investigadores principales: Pedro León Lobos, CRI- Intihuasi, Chile; Hugh Pritchard and Michael Way, Millennium Seed Bank Project (MSBP), Royal Botanic Gardens Kew, United Kingdom. Financiamiento: Rio Tinto Plant for Life.
- 2003-2007 CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ZONAS ARIDAS (CEAZA), IV REGION DE COQUIMBO. Instituciones participantes: Gobierno Regional Región de Coquimbo, Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte sede Coquimbo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Intihuasi. Financiamiento: CONICYT. Tipo de Participación: Investigador colaborador.
- 2005-2007 *Uso de Recursos fitogenéticos nativos para la fitoestabilización de relaves mineros en la región de Coquimbo*. Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM) y Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), Intihuasi. Participación: Co-investigador. Financiamiento: FDI CORFO.
- 2005-2007 *Cultivo doble propósito de Quinoa para el secano de la Región de Coquimbo: Modelo de grano para consumo humano y forraje para ganado caprino*. Instituciones participantes: Centro de Estudios Avanzados en Zonas Aridas (CEAZA), Universidad de La Serena, INIA. Tipo de participación: Co-investigador.
- 2006 *Valorización de Recurso Genético Nativo: Potencial Productivo y Económico-Comercial de Eulychnia acida (copao) cactácea de la Cuarta Región*. CÓDIGO FIA-ES-C-2005-1-A-077. Institución Responsable: INIA. Institución Co-ejecutora: Universidad de La Serena-CEAZA. Director del Proyecto: Angélica Salvatierra. Co-Director: Pedro León Lobos.
- 2006-2007 *Estudio de Germinación y Crecimiento de Laretia acaulis*. Institución Responsable: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Intihuasi. Responsable del proyecto: Pedro León Lobos.
- 2006-2011 *Programa de desarrollo de genotipos radiculares para vides cultivadas en zonas áridas de Chile mediante herramientas biotecnológicas: Primera etapa*. Proyecto INNOVA CHILE CORFO 05CR11PAT-19. Institución Responsable: Universidad de La Serena-CEAZA. Instituciones Co-ejecutoras: Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA, Facultad de Agronomía e Ingeniería forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ingeniería Universidad de Santiago de Chile. Investigador Responsable: Andres Zurita (CEAZA). Tipo de Participación: Co-investigador.