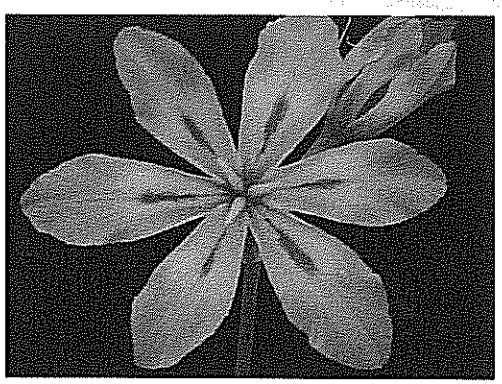
PROYECTO FONDO SAG

"DEFENSA DEL PATRIMONIO GENÉTICO DEL *LEUCOCORYNE* A TRAVÉS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y SU INTRODUCCIÓN COMO CULTIVO PARA FLOR DE CORTE".

INFORME TÉCNICO 8



FONDO - SAG
UNIDAD:
12 OCT 2010
TARJETA: 27 LINEA: 7
DESTINO:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
MANSUR AGRICULTURAL SERVICES LTDA.

1 DE JULIO 2004 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2004

INDICE

pág.

RESUMEN PROYECTO 1

1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE CONSERVACIÓN Y GENÉTICA 2
(Leví Mansur, Ph.D.)

- BANCO DE GERMOPLASMA DEL *LEUCOCORYNE*

1.A Colección Activa
- 1.A.1 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 1 (2001)
- 1.A.2 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 2 (2002)
- 1.A.3 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 3 (2003)
- 1.A. Colecta Nuevos Bulbos Nativos 4 (2004)
- 1.A.4 Temporada de Cultivo 2002
- 1.A.4.1 Multiplicación/Regeneración 2002
- 1.A.4.2 Caracterización y Evaluación 2002
- 1.A.5 Temporada de Cultivo 2003
- 1.A.5.1 Multiplicación/Regeneración 2003
- 1.A.5.2 Caracterización y Evaluación 2003
- 1.A.6 Temporada de Cultivo 2004
- 1.A.6.1 Multiplicación/Regeneración 2004
- 1.A.6.2 Caracterización y Evaluación 2004

1.B Colección de Trabajo
- 1.B.1 Temporada de Cultivo 2002
- 1.B.2 Temporada de Cultivo 2003
- 1.B.3 Temporada de Cultivo 2004

- PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

1.C Selección de individuos con potencial ornamental

1.D Hibridación y desarrollo de poblaciones segregantes
- 1.D.1 Cruzamientos 1999
- 1.D.2 Cruzamientos 2001
- 1.D.3 Cruzamientos 2002
- 1.D.4 Cruzamientos 2003
- 1.D.5 Cruzamientos 2004

1.E Trabajos de investigación línea genética

1.F Línea estudios citogenéticos

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA 16
(Prof. Gabriela Verdugo, M. Sc.)

2.A Inducción de Bulbos

2.B Reemplazo de bulbo

2.C Receso de Bulbos

2.D Densidad de plantación

2.E Manejos de fertilización
2.F Cosecha y post-cosecha
2.G Multiplicación vegetativa
2.H Manual de Cultivo del Leucocoryne

3. LÍNEA MICROPROPAGACIÓN MASIVA 22
(Sone Mericrom & Research Laboratory – Laboratorio de Micropropagación, Facultad de Agronomía, PUCV)

3.A Protocolo de Multiplicación
3.B Multiplicación Masiva
3.C Multiplicación de especies de interés

RESUMEN RESULTADOS 25

PROYECTO FONDO SAG CÓDIGO: 6-5-400 (2001 – 2004)

DEFENSA DEL PATRIMONIO GENÉTICO DEL *LEUCOCORYNE* A TRAVÉS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y SU INTRODUCCIÓN COMO CULTIVO PARA FLOR DE CORTE.

RESUMEN

El género *Leucocoryne* pertenece a la familia Alliaceae y es endémico de Chile. Su distribución va desde Iquique (I Región, 20 ° lat. S) hasta el río Bío-Bío (VIII Región, 37 ° lat. S), pero es en la zona comprendida entre el río Elqui (IV Región, 30 ° lat. S) y el río Maipo (Región Metropolitana, 34 ° lat. S) donde se encuentra el mayor número de especies. Es un género bulboso cuyas especies se encuentran cada día con su habitat más restringido y deteriorado por la acción antrópica. Presenta una gran variación genética dentro y entre las poblaciones, especialmente, para las características de forma y color de tépalos y estaminodios. Ha sido evaluada como una nueva flor de corte y está comenzando a ser comercializada en Chile, Holanda y Japón. Además, su gran valor ornamental permite su uso como flor en maceta y paisajista.

El proyecto FONDO SAG código: 6-5-400, "Defensa del Patrimonio Genético del *Leucocoryne*, a través del mejoramiento genético y su utilización como flor de corte" tiene como objetivos principales; la conservación del patrimonio genético del género endémico chileno *Leucocoryne* y su utilización a través del desarrollo de variedades comerciales, y el desarrollo de manejos agronómicos que permitan una producción comercial de flores de corte. Este proyecto posee tres principales líneas de investigación: "Línea de Conservación y Genética", "Línea de Estudios Agronómicos" y "Línea de Multiplicación Masiva".

La "Línea de Investigación de Conservación y Genética", a cargo del Prof. Leví Mansur Ph. D. en Genética, lleva a cabo un programa de mejoramiento del *Leucocoryne* para la obtención de variedades comerciales para flor de corte, para maceta y para paisajismo, y está organizado en dos unidades; el Banco de Germoplasma del *Leucocoryne* (BGL) y el Programa de Mejoramiento. El BGL tiene como finalidad la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos del *Leucocoryne* y las principales actividades que realiza son: recolección, multiplicación/regeneración, caracterización, evaluación e investigación. El BGL se encuentra en fase de establecimiento. El programa de mejoramiento se encuentra en una etapa de consolidación teniendo algunas líneas mejoradas o de selección. Sin embargo, el programa requiere generar información básica para incrementar la eficacia y eficiencia en la obtención de variedades. Por tal motivo, la investigación se enfoca principalmente en cinco áreas que son: selección de individuos con potencial ornamental sobre la variación genética existente; creación de variación genética a través de cruzamientos dirigidos y síntesis de poliploides; estudios del comportamiento reproductivo; heredabilidad y estudios citogenéticos.

La "Línea de Investigación Agronómica", a cargo de la Prof. Sra. Gabriela Verdugo Ing. Agr. M. Sc., tiene como objetivo el estudio de los principales aspectos que permitan determinar los manejos agronómicos del *Leucocoryne* y evaluar los genotipos seleccionados.

La "Línea de Micropropagación Masiva", que se desarrolla en colaboración con una empresa privada, tiene como objetivo desarrollar una técnica de multiplicación exitosa *in vitro*.

1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE CONSERVACIÓN Y GENÉTICA (Leví Mansur, Ph.D.)

La línea de investigación de conservación y genética se encuentra organizada en 2 unidades; el Banco de Germoplasma del *Leucocoryne* y el Programa de Mejoramiento.

BANCO DE GERMOPLASMA DEL *LEUCOCORYNE*

El Banco de Germoplasma del *Leucocoryne* (BGL) tiene como finalidad la conservación de germoplasma en función de un programa de mejoramiento del género *Leucocoryne* (Hulli) a cargo del profesor Leví Mansur Vergara, Ph. D.. Durante el periodo 2001 – 2004 se busca establecer las bases del BGL para una posterior consolidación y reconocimiento del mismo. Las principales actividades que realiza el BGL son: recolección, multiplicación/regeneración, caracterización, evaluación e investigación de germoplasma. Existen dos tipos de colecciones en el BGL, la *colección activa* y la *colección de trabajo*, que se conservan en la forma de colección de campo (plantas vivas).

Jardín Banco de Germoplasma Autosustentable

Este banco de germoplasma está hecho bajo el concepto de la autosustentabilidad. Debido a que el *Leucocoryne* se reproduce vegetativamente a través de bulbos, es posible mantener la integridad genética de las poblaciones colectadas si se toma la precaución de cosechar las semillas antes de que la cápsula se seque y se dispersen sus semillas. La segunda consideración para hacer realidad este Jardín Banco de Germoplasma Autosustentable es que Quillota tiene un clima propicio para el crecimiento de todas las especies de *Leucocoryne* que se han probado. Lo clave es el riego y la protección de los bulbos de las temperaturas del verano. Este jardín compone lo que denominamos la colección activa que se utiliza para la regeneración, multiplicación, distribución, caracterización y evaluación del germoplasma del *Leucocoryne* con el claro objetivo de conservar.

1.A Colección Activa

Sucesivas recolecciones (2001 – 2003) están permitiendo la creación de la colección activa del BGL. Las accesiones[1] deben alcanzar un tamaño mínimo de 30 a 60 bulbos florales dependiendo de su variación genética (clon, población, variedad botánica, especie, etc.). El material excedente se incorporará, preferentemente, a la colección de trabajo. Cada nueva accesión incorporada al BGL pasa por una etapa denominada multiplicación/regeneración para alcanzar su tamaño La caracterización y evaluación de las accesiones puede involucrar rasgos morfológicos, fisiológicos, agronómicos, susceptibilidad a stress abiótico, susceptibilidad a stress biótico, marcadores bioquímicos,

[1] ¿Qué es una accesión? Es la unidad de conservación. Es una muestra de semillas o plantas o cualquier órgano reproductivo que se identifica con un número o código que lo distingue del resto del germoplasma. El término se utiliza porque el material genético entra o se "accesa" a un banco de germoplasma. Se han utilizado como sinónimos, los vocablos "introducción" y "entrada" que se derivan del proceso o acción de "introducir" o "entrar" recursos fitogenéticos a un determinado lugar. (http://webbeta.catie.ac.cr/FAQ_detalle.asp?cod=102)

marcadores moleculares, características citogenéticas, genes, etc. Además, pueden existir diferentes grados de profundidad de la caracterización y evaluación.

Durante el desarrollo de este proyecto (2001 – 2004) la caracterización y evaluación se enfoca principalmente en los rasgos agromorfológicos y las características citogenéticas de las accesiones. La realización de la caracterización y evaluación de los rasgos agromorfológicas de las accesiones requiere de una masa crítica - 30 bulbos florales homogéneos – por accesión. Sin embargo, un número menor puede considerarse para las características citogenéticas. Durante la temporada 2003 y 2004 se realizarán las caracterizaciones y evaluaciones de las accesiones del BGL. Las accesiones que no logren la masa crítica de bulbos durante el 2003 – 2004 serán igualmente sometidas a caracterización y evaluación pero esta será de un grado menor de profundidad.

1.A.1 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 1 (2001)

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 4.

1.A.2 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 2 (2002)

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 4.

1.A.3 Colecta Nuevos Bulbos Nativos 3 (2003)

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

1.A. Colecta Nuevos Bulbos Nativos 4 (2004)

Durante el segundo semestre del 2004 se realizó una tercera recolección de germoplasma. Considerando los datos de las recolecciones anteriores (2001, 2002 y 2003), se privilegió la prospección de nuevas areas en la III y IV Región para la identificación de nuevas poblaciones. Como principales resultados se indican la identificación de individuos aislados y de pequeñas poblaciones de *Leucocoryne coquimbensis* var. alba al sur de Coquimbo (IV Región) y la identificación de una población "mutante" en la zona del Huasco (III Región).

1.A.4 Temporada de Cultivo 2002

Durante la temporada de cultivo 2002 se favoreció la etapa de multiplicación/regeneración de las accesiones y se inicio la etapa de caracterización y evaluación de las características citogenéticas de algunas de ellas

1.A.4.1 Multiplicación/Regeneración 2002

Accesión tipo Semilla - Siembra

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 5.

Accesión tipo Bulbo - Plantación

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 4.

1.A.4.2 Caracterización y Evaluación 2002

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

1.A.5 Temporada de Cultivo 2003

Terminados los inventarios junto con el respectivo análisis, se procedió a planificar la siguiente temporada de cultivo que se inició la segunda quincena de mayo del 2003.

1.A.5.1 Multiplicación/Regeneración 2003

Accesión tipo Semilla – Siembra

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 7.

Accesión tipo Bulbito - Plantación

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

Accesión tipo Bulbo - Plantación

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

1.A.5.2 Caracterización y Evaluación 2003

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 7.

1.A.6 Temporada de Cultivo 2004

Terminados los inventarios junto con el respectivo análisis, se procedió a planificar la siguiente temporada de cultivo que se inició en marzo del 2004.

1.A.6.1 Multiplicación/Regeneración 2004

Accesión tipo Semilla – Siembra

- Plan actual (terminado)

La semilla fue obtenida de la Colecta 2003 con un total de 16 accesiones. Las semillas fueron sembradas en macetas (Ø = 12 cm, h = 10 cm) con sustrato esterilizado (50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota). La siembra se realizó el 27 de mayo del 2004 en el invernadero frío.

En noviembre se realizo el levante de los bulbitos, posteriormente se hizo el inventario. Un total de 11 accesiones de un total de 18 lograron formar bulbitos. Las semillas de las 11 accesiones exitosas presentaron un promedio de éxito (semillas lograron germinar y formar bulbito). Ingresaron a cámara de almacenaje a 20 °C iniciándose el periodo de receso.

- Plan Futuro

Los bulbitos se mantendrán en cámara y pasarán a formar parte del Inventario Bulbitos 2004.

Accesión tipo Bulbito - Plantación

- Historial

Los bulbitos fueron obtenidos durante la temporada 2003 a partir de semilla colectada el año 2002. Los bulbitos completaron su tiempo de almacenaje a finales del mes de mayo (2004).

- Plan actual (terminado)

Los bulbitos fueron plantados en el invernadero frío a finales del mes de mayo del 2004. Se utilizó sustrato esterilizado cuyas proporciones fueron 50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota. El cultivo se desarrolló sin contratiempos con una duración estimada del cultivo de 4,5 meses. Un total de 28 accesiones lograron formar bulbos con un promedio estimado de 32.

- Plan Futuro

Los bulbos se mantendrán en cámara y pasarán a formar parte del Inventario Bulbos 2004.

Accesión tipo Bulbo - Plantación

- Historial

El inventario de bulbos 2001 indicaba un total de 41 accesiones tipo bulbo originadas en la Colecta Nuevos Bulbos Nativos 1 (2001). Un total de 26 accesiones fue plantado en macetas a una densidad máxima de 70 bulbos/m^2 y ubicado en el Jardín del BGL durante la última semana de Junio 2002. Los bulbos pasaron su periodo de receso (verano) en campo. Por otro lado, los bulbos de las 15 accesiones restantes fueron plantados a una densidad de 150 bulbos/m^2 en bolsas plásticas negras en el invernadero frío. Al finalizar el cultivo, los bulbos fueron levantados ingresando a cámara de almacenaje la segunda quincena de Diciembre 2002.

Un número muy reducido de nuevas accesiones tipo bulbo fue incorporado durante la Colecta Nuevos Bulbos Nativos 2 (2002) debido a que la estrategia de recolección se centro en colecta de semillas. Igual caso ha sucedido el la Colecta Nuevos Bulbos Nativos 3 (2003)

- Plan actual (terminado)

Los bulbos del Jardín del BGL y el resto de los bulbos cultivados durante la temporada 2003 al aire libre iniciaron una nueva temporada de cultivo con la primera lluvia del año (mayo 2004). Los bulbos de las nuevas accesiones originadas por la Colecta Nuevos Bulbos 3 (2003) pasaron su receso en cámara, y luego fueron plantados en el invernadero frío en mayo del 2004. Se usó sustrato esterilizado cuyas proporciones fueron 50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota. La totalidad de los bulbos presentaron una buena emergencia, y la floración se adelantó. La senescencia ocurrió en noviembre.

- Plan Futuro

Las accesiones tipo bulbo permanecerán su periodo de receso en campo, preferentemente. La totalidad de los bulbos pasarán a formar parte del Inventario Bulbos 2004.

1.A.6.2 Caracterización y Evaluación 2004

- Plan Actual (terminado)

Durante la temporada 2004 se orientaron los esfuerzos en completar la base de datos y mejorar el sistema de información. Tomando en cuenta los resultados obtenidos de la Caracterización y Evaluación 2003, se realizó la Caracterización y Evaluación 2004. Al igual que la temporada anterior, se favoreció la caracterización agromorfológica.

1.B Colección de Trabajo

1.B.1 Temporada de Cultivo 2002

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 4 y 5.

1.B.2 Temporada de Cultivo 2003

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

1.B.3 Temporada de Cultivo 2004

Una vez terminados los inventarios junto con el respectivo análisis, se procedió a planificar temporada de cultivo 2004 que se inició en el mes de mayo del 2004.

Semillas - Siembra

- Plan actual (terminado)

El inventario de semillas 2003 se terminó de elaborar a inicio del segundo semestre del 2004. Los registros corresponden a las semillas cosechadas durante la temporada 2003. La siembra se realizó durante el mes de julio del 2004 al aire libre y el cultivo tuvo una duración estimada de 100 días. En noviembre se produjo la senescencia y los bulbitos pasaran el periodo de receso en condiciones de campo.

- Plan Futuro

Los bulbitos pasarán a formar parte del Inventario Bulbitos 2004.

Bulbitos

- Historial

Los bulbitos fueron obtenidos durante la temporada 2003 a partir de semilla cosechada de bulbos cultivados el año 2002 en Quillota. Los bulbitos completaron su tiempo de almacenaje en el mes de mayo (2004). El número estimado de bulbitos es de 240.

- · Plan actual (terminado)

Los bulbitos fueron plantados en el invernadero frío el 11 de junio del 2004. Se utilizó sustrato esterilizado cuyas proporciones fueron 50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota. La duración estimada del cultivo es de 4,5 meses obteniéndose bulbos pequeños al finalizar la temporada.

- Plan Futuro

Los bulbos pasarán a formar parte del Inventario Bulbos 2004.

Bulbos

- Historial

El material tiene su origen de colectas de semillas y bulbos realizadas desde 1997 al 2000 por el Programa de Conservación y Mejora del Huilli (*Leucocoryne*). Este material ha sido mantenido en cultivo y ha sido la base para desarrollar las distintas líneas de investigación (programa de mejoramiento, estudios agronómicos y micropropagación masiva). Los genotipos más numerosos son *Leucocoryne coquimbensis* var. *coquimbensis, Leucocoryne sp.* Tipo Talinay y *Leucocoryne purpurea* var. *purpurea*.

- Plan Actual (terminado)

A la luz del Inventario Bulbos 2003, se encuentran tres grandes grupos identificados por su historial y manejo. Un primer grupo corresponde a bulbos plantados la temporada 2002 en el Jardín del BGL, que cumplieron su receso en campo e iniciaron una nueva temporada de cultivo en el otoño del 2004. Su cultivo se desarrollo sin contratiempos y los bulbos pasarán su periodo de receso en condiciones de campo.

Un segundo grupo corresponde a bulbos cultivados en bolsas en el invernadero frío durante la temporada 2002, que fueron posteriormente agrupados por fenotipo y plantados en sustrato esterilizado (50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota) en el invernadero frío durante la temporada 2003. Este grupo permaneció nuevamente en cultivo en el invernadero frío durante la temporada 2004. Los bulbos pasarán su periodo de receso en condiciones de campo.

El último grupo corresponde a bulbos originados de bulbitos plantados al aire libre durante la temporada 2002. Luego de dos años de cultivo los bulbos fueron levantados a término de la temporada 2003. Al inicio de esta temporada, los bulbos fueron plantados en el mes de mayo en sustrato esterilizado (50% arena, 25% tierra de hoja y 25% suelo serie Quillota) y se logró un mejor porcentaje de floración sobre el 50% dado los tamaños de los bulbos. Se realizó control manual de malezas y los bulbos fueron levantados y llevados a cámara de almacenaje para cumplir su periodo de receso.

- Plan Futuro

La totalidad de los bulbos formarán parte del Inventario Bulbos 2004. Los bulbos potencialmente pueden ser usados para jardín y macetas.

- PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

1.C Selección de individuos con potencial ornamental

- Historial

El material, originado en el proyecto Fondef 1028 (1996-2000), corresponde a un grupo de 51 genotipos seleccionados (clones) que presentan características sobresalientes para uso ornamental. Una primera caracterización de los genotipos se realizó durante la temporada 2001 cosechándose los bulbos en diciembre de ese año. Durante la temporada 2002 se incrementó el número y tamaño de los bulbos por clon seleccionado (por bulbificción natural) y, además, se incorporaron nuevos clones (350) todos provenientes del material originado en el proyecto Fondef 1028. Durante la temporada 2003 se aumento el número en 75. Nuevos clones, originados de la Colecta Nuevos Bulbos Nativos 1 (2001), también han sido seleccionados (25).

- Plan actual (terminado)

Durante la temporada 2004, se buscó incrementar el número y tamaño de los bulbos de cada uno de los clones seleccionados y caracterizarlos nuevamente. Además, se incorporaron nuevos clones (30).

Metodología

Un número pequeños de bulbos fueron levantados al finalizar la temporada 2003 y pasaron su periodo de receso en cámara de almacenaje a 20 °C. Una vez terminado el período de almacenaje, el material fue revisado para constatar su condición sanitaria y sintomatología de brotación. Lamentablemente, se observó un severo ataque de *Pseudococcus sp.* (chanchito blanco) al término del periodo de almacenaje afectando la condición de los bulbos. En algunos casos, se produjo pérdida total de algunos bulbos. Los bulbos fueron plantados entre mayo y junio.

Los bulbos que no fueron levantados, cumplieron su receso el invernadero frío. El primer riego se realizó a fines de abril del 2004.

Posterior a la plantación se realizarán controles de seguimiento del cultivo que se mantendrán hasta el final. En la época de floración, agosto-octubre 2004, se realizó una nueva caracterización con el objeto de complementar y aumentar los datos que existentes.

Una vez finalizado el cultivo – segunda quincena de noviembre- se procedió a levantar aproximadamente 60 clones correspondiente a un 13% del total de clones seleccionados para ser ingresados a la cámara de almacenaje (20 °C). El resto de los clones permanecerán en campo.

- Plan Futuro

Dado que estos clones son de vital importancia para el programa de mejoramiento, se realizarán esfuerzos para su mantención.

1.D Hibridación y desarrollo de poblaciones segregantes

La totalidad de estos ensayos se caracterizan por presentar 4 etapas. La primera se define como "*Obtención de la semilla*" que involucra la realización de cruzamientos entre perentales seleccionados. Una segunda etapa corresponde a la primera temporada de cultivo en donde se siembra y se obtienen los bulbitos. A esta etapa la llamaremos "*Obtención de bulbitos*". El peso de un bulbito es menos de 0,030 g, no tiene capacidad para dar flor lo que obliga a una nueva temporada de cultivo – etapa llamada "*Obtención de bulbos florales*" - con el objetivo de obtener bulbos mayores a 0,3 g que poseen teóricamente la capacidad de emitir inflorescencias en la próxima temporada de cultivo. Es posible que se necesiten más de una temporada de cultivo para cumplir esta etapa. Una vez obtenidos los bulbos florales se inicia una nueva temporada de cultivo que permitirá caracterizar y evaluar los individuos. Esta última etapa se llama "*Evaluación*".

1.D.1 Cruzamientos 1999

- Historial

Las semillas - producto de cruzamientos inter e intraespecíficos - obtenidas en la temporada 1999 (originadas durante la ejecución del proyecto FONDEF 1028, anterior al FONDO SAG 4-5-600), fueron sembradas en mayo 2000 levantándose los bulbitos en octubre de ese mismo año ("*Obtención de bulbitos*"). Al completar el periodo de receso en cámara de almacenaje, marzo 2001, se realizó su plantación durando su cultivo hasta agosto ("*Obtención de bulbos florales*"). El nuevo periodo de receso lo completó en enero 2002 iniciándose una nueva temporada de cultivo. En la temporada 2002 un porcentaje inferior al 25% de los bulbos emitió escapo floral lo que permitió realizar una primera caracterización y evaluación del material. Durante la temporada 2003 el porcentaje de bulbos que emitió escapo floral fue de un 75% lo que permitió realizar una segunda caracterización y evaluación del material (Ver Informe Técnico 6).

- Plan Actual (terminado)

Una nueva temporada de cultivo se inició en abril con los objetivos de incrementar tamaño de los bulbos y de realizar una nueva y última caracterización del material.

Metodología

Desde plantación se realizaron labores de seguimiento del cultivo que se mantuvieron hasta la senescencia. La floración sucedió en los meses de agosto, septiembre y octubre. Para la caracterización de las inflorescencias se volvieron a tomar datos que fueron incorporados a las fichas de caracterización construidas durante la temporada 2003.

Una vez finalizado el cultivo – segunda quincena de octubre- se procedió a levantar 130 bulbos (22%) para ser ingresados a cámara de almacenaje (20 °C). Los bulbos que no fueron levantados presentan un bajo potencial como flor de corte. Los bulbos levantados ameritan una nueva temporada de cultivo para evaluar sus características. Se destacan 3 clones para flor de corte.

- Plan Futuro

Según la evaluación del fitomejorador un 22% de los bulbos amerita una nueva evaluación. Se han identificado algunos individuos de las poblaciones segregantes que presenten característica sobresaliente y podrán ser incorporados al grupo 1.C. Selección de individuos con potencial ornamental. El material que no presentó interés para el programa de fitomejoramiento para flor de corte o para maceta, será incorporado bajo la categoría *descarte* al Inventario de Bulbos 2004 (1.B. Colección de Trabajo)

1.D.2 Cruzamientos 2001

- Historial

Durante la temporada 2001, se obtuvieron un total de 94 combinaciones exitosas con un total de casi 3.000 semillas, aproximadamente. Estas fueron sembradas – inmediatamente después de cosechadas - a finales de noviembre 2001 junto a semillas OP de 18 parentales. La obtención de bulbitos finalizó en marzo 2002 quedando reducido el número de combinaciones a 41 y el número de bulbitos a 317. Factores como calidad de la semilla, origen de los cruzamientos (interespecíficos) y condición de cultivo explican el bajo porcentaje de éxito en la obtención de bulbitos. Un nuevo periodo de cultivo se inició en septiembre 2002 finalizando en enero 2003, correspondiendo a la etapa de "*Obtención de bulbos florales*". El peso fresco promedio, al final de la etapa mencionada anteriormente fue de 0,63 gr. Una nueva temporada de cultivo se inició en junio 2004 y finalizó en noviembre del mismo año observándose un muy bajo porcentaje de floración (Ver Informe Técnico 6).

- Plan Actual (terminado)

Una nueva temporada de cultivo se inició en abril del 2004 con los objetivos de incrementar tamaño de los bulbos y de realizar la primera caracterización del material.

Metodología

Desde plantación se realizaron labores de seguimiento del cultivo que se mantuvieron hasta la senescencia. La floración se presentó en los meses de agosto, septiembre y octubre. Para la caracterización de las inflorescencias se tomarán datos como: número, curvatura, largo (cm), ancho (mm) y firmeza del escapo; número de flores y fragancia de la flor; ancho de flor abierta y fotografía(s) digital(es).

Una vez finalizado el cultivo – segunda quincena de octubre- se procedió a cubrir el cultivo con una malla iniciándose el periodo de receso en campo.

- Plan Futuro

El material no pudo ser evaluado en su totalidad por el fitomejorador. Se hace necesario una segunda temporada de cultivo para que el fitomejorador decida el destino del material.

1.D.3 Cruzamientos 2002

- Historial

Durante julio y octubre del 2002 se realizaron alrededor de 400 intentos de los cuales se obtuvieron casi 200 cruzamientos exitosos (cruzamientos válidos que dieron semillas). La semilla fue cosechada entre septiembre y la primera semana de diciembre permaneciendo en almacenaje, en un lugar fresco y seco, hasta el otoño. La etapa "*Obtención de Bulbito*" se realizó durante la temporada 2003 y se sembró un total aproximado de 11.000 semillas (Ver Informe Técnico 6).

- Plan Actual (terminado)

Un total cercano a 5.500 bulbitos fueron plantados durante el mes de junio del 2004 con el fin de obtener bulbos florales. Al finalizar el cultivo, se procedió a levantar los bulbos ingresándolos a cámara de almacenaje a 20 °C en el mes de diciembre.

- Plan Futuro

El material necesita mantenerse en cultivo. Se realizará un esfuerzo para mantenerlos en cultivos durante las próximas temporadas.

1.D.4 Cruzamientos 2003

- Historial

Durante agosto y octubre del 2003 se realizaron alrededor de 900 intentos con un 60% de cruzamientos exitosos (cruzamientos válidos que dieron semillas). La semilla fue cosechada entre septiembre y la primera semana de diciembre 2003 permaneciendo en almacenaje, en un lugar fresco y seco. Un total de 18.000 semillas fueron obtenidas por medio de cruzamientos (Ver Informe Técnico 6).

- Plan Actual (terminado)

Las semillas fueron sembradas durante el mes de julio del 2004 y su cultivo tiene una duración estimada de 100 días. Al finalizar, los bulbitos (6.000 a 9.000 unidades) fueron ingresados a cámara de almacenaje a 20 °C sin ser levantados.

- Plan Futuro

Los bulbitos cumplirán su periodo de receso en cámara. Se espera poder contar con recursos para mantener su cultivo.

1.D.5 Cruzamientos 2004

- Plan Actual (terminado)

Se utilizaron como parentales los bulbos seleccionados del Programa de Mejoramiento, que presentaban características sobresalientes y/o de interés en los parámetros de altura y dureza del escapo, y número, color, diseño y tamaño de las flores, principalmente.

Durante agosto y octubre del 2004 se realizaron los cruzamientos. La cosecha de la semilla fue entre octubre y noviembre. Un total de 2.000 semillas fueron obtenidas por medio de cruzamientos.

- Plan Futuro

Las semillas se mantendrán en en un lugar fresco y seco. Se realizará el esfuerzo para cultivarlas durante las siguientes temporadas hasta su evaluación.

1.E Trabajos de investigación línea genética

Trabajos terminados

1.E.1 Determinación de la heredabilidad de la característica de ganancia de peso del bulbito.

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 5.
Durante la temporada 2003 y 2004 sólo se mantuvo en cultivo material originado del trabajo recién mencionado que permitirá realizar futuros estudios de heredabilidad.

1.E.2 Evaluación fenotípica de tres especies y tres ecotipos del género *Leucocoryne*.

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 5.

1.E.3 Cruzamientos bidireccionales entre 6 fenotipos (3 especies y 3 ecotipos) del género *Leucocoryne*.

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 5.

1.E.4 Evaluación de la interacción genotipo medio ambiente en líneas experimentales de *Leucocoryne*.

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 7.

Trabajos publicados

Mansur, L. and M. Cisternas. A New Species of Leucocoryne (Alliaceae) from Chile. Novon (*en prensa*)

Mansur, L., M. González, I. Rojas, and P. Salas. 2004. Self incompatibility in the Chilean endemic genus *Leucocoryne* (Huilli). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:836-838.

1.F. Línea Estudios Citogenéticos

Trabajos terminados

1.F.1 Análisis Citogenético

Análisis Material Banco de Germoplasma
Actividad terminada. Ver Informe Técnico 6.

1.F.2 Síntesis de Poliploides

Actividad terminada. Ver Informe Técnico 7.

Trabajos publicados

Salas P. and L Mansur. 2004. Gene flow between parents with different ploidy levels in a natural population of *Leucocoryne* Lindley. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:833-835.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA (Prof. Sra. Gabriela Verdugo, M. Sc.)

2.A Inducción de Bulbos

Conocer el momento de inducción de una vara floral e identificar la manera cómo manejar ésta es de importancia estratégica para la producción comercial de una flor.

- Historial

Como primer trabajo en esta línea, se realizó el experimento "Efecto del fotoperiodo en la inducción en el género de *Leucocoryne*", el cual indicó que no hubo efecto de esta variable lo que indicaría que probablemente la inducción ocurre antes de la brotación del año, es decir, durante el receso.

Un segundo experimento, "Desarrollo de la inflorescencia de *Leucocoryne sp.* Tipo Talinay bajo diferentes regímenes térmicos", fue llevado a cabo entre diciembre 2001 y agosto 2002 indicando que es posible visualizar la formación de flor a los 30 días de almacenaje a una temperatura de 20 °C (BARRAZA, G. 2002. Desarrollo de la inflorescencia de *Leucocoryne sp.* Tipo Talinay bajo diferentes regímenes térmicos. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 48 p.).

Considerando los resultados obtenidos en los experimentos anteriores se formuló un tercer experimento, "Efecto del almacenaje a temperaturas decrecientes sobre la fenología del *Leucocoryne purpurea* en Quillota", que fue ejecutado durante la temporada 2003.

Como principales resultados se pueden mencionar los siguientes. Tanto los tiempos de almacenaje como las temperaturas utilizadas afectaron todas las variables. Los bulbos superaron el receso en un período de almacenaje de 3,5 meses con un alto porcentaje de emergencia (mayor a 92%) a excepción de aquellos sometidos a 10°C por más de cinco semanas. También lograron los menores días a emergencia desde ingreso a cámara. Por una parte los tratamientos que poseían cinco semanas o más a 10°C fueron detrimentales para las variables de producción de bulbos. Por otra parte aquellos tratamientos con más de dos semanas a 10°C fueron desfavorables para algunas variables de producción de flor como número de varas florales y número de flores por inflorescencia y porcentaje de floración.

La duración del cultivo también se afectó por temperaturas de 10°C por más de dos semanas en el almacenaje, donde los días a senescencia fueron menores. En bulbos almacenados durante 4,5 meses que incorporan temperaturas de 10°C por un período superior a dos semanas, se presenta floración precoz (primera quincena de agosto).

Mayores detalles se pueden encontrar en ANDRADE, P. 2004. Efecto del tiempo de almacenaje y temperaturas decrecientes sobre la emergencia, floración y bulbificación del *Leucocoryne purpurea* Gay en Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 55 p.

2.B Reemplazo de bulbo

El objetivo de esta línea de trabajo es caracterizar como el *Leucocoryne* genera el bulbo a partir de bulbillo o bulbo.

Trabajos terminados

2.B.1 Descripción del crecimiento y desarrollo del bulbo de dos especies del género *Leucocoryne* durante una temporada de cultivo (Ver detalle en Informe Técnico 5).

2.B.2 Cultivo de *Leucocoryne* sp. cv. Sirius a partir de bulbillos y droppers (Ver detalle en Informe Técnico 7).

2.B.3 Descripción del crecimiento y desarrollo de bulbos de gran tamaño de *Leucocoryne purpurea* (Ver detalle en Informe Técnico 7).

2.C Receso de Bulbos

- Historial

En esta línea de trabajo se realizó el experimento "Desarrollo de la inflorescencia de Leucocoryne sp. Tipo Talinay bajo diferentes regímenes térmicos" que finalizó el segundo semestre del 2002 (ver Informe Técnico 4). El experimento permitió concluir que en un periodo mínimo de 140 días se puede lograr vencer el receso y conseguir la emergencia, y que a mayor tiempo de almacenaje, la emergencia se alcanzaba a un menor tiempo.

Experimentos como "Efecto del almacenaje a temperaturas decrecientes sobre la fenología del *Leucocoryne purpurea* en Quillota" y "Efecto del almacenaje a temperaturas decrecientes sobre la fenología del *Leucocoryne purpurea* en Quillota" de la línea de investigación 2. A. Inducción de Bulbos, han aportado información valiosa (Ver 2. A. Inducción de Bulbo).

2.D Densidad de plantación

En esta línea de trabajo se realizó el experimento "Efecto de tres densidades de plantación sobre la producción de flores y bulbificación de *Leucocoryne coquimbensis*" en forma adelantada (2001) siendo su resultado concluyente. Por tal razón, nuevos experimentos en esta línea de trabajo no se realizarán (Ver detalle en Informe Técnico 3).

En el proyecto "Desarrollo de tecnología agronómica para el *Leucocoryne*[2]" de la Facultad de Agronomía que está relacionado con el proyecto FONDO SAG, se usó información obtenida en esta línea de trabajo validándose el valor de la densidad de plantación, 150 bulbos/m^2.

---

[2] **Título proyecto**: Desarrollo de tecnología agronómica para el *Leucocoryne*; **Responsable**: Gabriela Verdugo, Ing. Agr. M. Sc.; **Institución**: Facultad de Agronomía – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; **Financiamiento**: donación empresa Mansur Agricultural Services Ltda.; **Duración (inicio-término)**: 1 año (2003).

2.E Manejos de fertilización

- Historial

En la temporada 2000 se llevó a cabo el primer experimento en la línea de fertilización titulado "Evaluación de la aplicación de fertilización nitrogenada sobre la producción de flores y bulbificación de *Leucocoryne purpurea*". El resultado fue que las dosis aplicadas no tuvieron efecto significativo pudiendo deberse, en sentido amplio, a que en plantas bulbosas el manejo de fertilización muestra sus efectos en la temporada siguiente. Durante el año 2001, el mismo material ocupado en el experimento recién nombrado fue ocupado para el experimento "Efecto de una fertilización nitrogenada sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población *Leucocoryne purpurea*, en una segunda temporada del cultivo". Los resultados indicaron que existió un efecto significativo de uno de los tratamientos sobre el largo de la vara floral, parámetro de floración de alta importancia. Sin embargo, no hubo efecto significativo para los otros parámetros de floración como para los de bulbificación. Dosis muy bajas o no lo suficientemente diferentes podrían explicar la pobre expresión del efecto de la fertilización nitrogenada.

Durante la temporada 2001/2002, se continúa la línea con el experimento "Evaluación de un plan de fertilizaciones con N, P, K y Mg, sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población de *Leucocoryne coquimbensis*". Cuatro tratamientos que combinaron dosis de 60 ppm de los diferentes elementos fueron aplicados en una población de 80 bulbos. Los parámetros de bulbificación no presentaron diferencias significativas al igual que los parámetros de floración con una sola excepción, largo de vara. Aparentemente, la ausencia de fósforo afectó negativamente el largo de vara.

Detalle de los experimentos nombrados se encuentran en dos talleres de licenciatura disponible en la Biblioteca de la Escuela de Agronomía. Sus citas son: ESCOBAR, P. 2001. Evaluación de la aplicación de fertilización nitrogenada sobre la producción de flores y bulbificación de *Leucocoryne purpurea*. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 40 p. y LEON, R. 2002. Efecto de una fertilización nitrogenada sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población *Leucocoryne purpurea*, en una segunda temporada del cultivo (1). Evaluación de un plan de fertilizaciones con N, P, K y Mg, sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población de *Leucocoryne coquimbensis* (2). Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 43 p.

Posteriormente, durante la temporada 2002/2003, se realizó un nuevo experimento para continuar la investigación en este género en que nada ha sido publicado. Este llevó por nombre "Evaluación de la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la floración y bulbificación de una población de *Leucocoryne purpurea*" y tuvo como principales objetivos el determinar el efecto de cuatro dosis de fertilización nitrogenada y determinar el efecto de tres años consecutivos de fertilización nitrogenada sobre parámetros de floración y bulbificación. Las dosis aplicadas se caracterizaron por ser significativamente mayores (0 ppm, 60 ppm, 120 ppm y 180 ppm) a la de los experimentos precedentes. Sin embargo, las dosis de fertilizantes nitrogenados usadas, no entregaron resultados significativos.

Las débiles respuestas al manejo de fertilización obtenidas durante el cultivo del *Leucocoryne* llevó a reorientar la investigación. Teniendo como antecedente que las especies bulbosas se caracterizan por un eficiente sistema de movilización interna de asimilados y nutrientes, y la disponibilidad de material; se ha propuesto un nuevo experimento llamado "Análisis de distribución y redistribución de nutrientes en bulbos de *Leucocoryne* sp. cv. Caravelle".

Los principales resultados son que los bulbos de *Leucocoryne sp.* son altamente eficientes en la redistribución tanto de los nutrientes como de la materia seca y que en todos los casos los bulbos usados inicialmente, incrementaron en peso y concentración de nutrientes al final de la temporada. Cabe destacar la importancia que tiene las hojas cuando comienzan a aparecer, pues permite la recuperación del bulbo madre y luego, al ir senesciendo, aporta materia seca y nutrientes a las estructuras reproductivas (inflorescencia), pues pasan a ser un fuerte sink nutricional. Al madurar todas las estructuras, comienza la redistribución de materia seca y nutrientes hacia los bulbos madre. Algunos nutrientes sobresalen en algunas estructuras, por ejemplo, en el bulbo madre, el fósforo al inicio y final del ciclo, el zinc al final, el manganeso, magnesio, fierro y cobre en el segundo mes. En las hojas, el calcio, el magnesio y el boro en el tercer mes. En umbelas más cápsulas, el fósforo, el potasio, magnesio, cobre y boro. Es fácil pensar que los nutrientes más móviles, como N, P, K y Mg son los que se redistribuyen con mayor facilidad en la planta, luego B, que es medianamente móvil y con mucha dificultad nutrientes como Ca y Zn que son inmóviles dentro de la planta. Especialmente el calcio, presenta un patrón de distribución distinto al de los demás nutrientes.

Mayores detalles se pueden encontrar en GUZMÁN, a. 2004. Análisis de distribución y redistribución de materia seca y nutrientes en bulbos de *Leucocoryne sp.* Cv. Caravelle. Tesis Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 57 p.

2.F Cosecha y post-cosecha

En esta línea de trabajo se realizó el experimento "Evaluación del comportamiento del *Leucocoryne* sp. cv. Sirius y Caravelle en postcosecha" (2002) con un resultado concluyente. Por tal razón y considerando la disponibilidad de material según stock de la temporada 2002, nuevos experimentos en esta línea de trabajo no se realizarán. (Ver detalle en Informe Técnico 4).

Los resultados obtenidos en el experimento mencionado recientemente fueron usados en la exportación comercial de flores realizadas en el proyecto "Desarrollo de tecnología agronómica para el *Leucocoryne*" de la Facultad de Agronomía durante el 2003. Es importante que el desarrollo de la flor post corte, los periodos de cámara y la temperatura de almacenaje debe ser validado en los nuevos cultivares en desarrollo cuando el material disponible lo permita.

2.G Multiplicación vegetativa (*ex vitro*)

- Historial

El material proviene del stock de bulbos de la temporada 2003 y corresponde a *Leucocoryne sp.* Un total de 100 bulbos de fueron escogidos.

- Plan Actual (terminado)

Durante el primer semestre 2004 se inició una nueva línea de investigación con el experimento "Estudio de distintas técnicas de multiplicación vegetativa (scooring, scooping y otros) en bulbos florales del género *Leucocoryne*". El objetivo perseguido es identificar una técnica (*ex vitro*) que permita una alta y rápida multiplicación de bulbos de *Leucocoryne*.

Durante la segunda quincena de julio se realizó la plantación. Un total de 100 bulbos de *Leucocoryne sp.* fueron seleccionados a partir del registro Id Bulbo 2333 en el otoño del 2004, pertenecientes a la categoría de peso 2,9 – 6,0 gr. A los 10 y 28 días de cultivo se realizaron controles de emergencia. La senescencia del cultivo se inició en noviembre levantándose los bulbos la última semana de Diciembre del 2004. Los riegos se realizaron con una frecuencia de 2 a 3 por mes, el control de malezas fue manual y no se presentó ningún problema de plagas o enfermedades.

Resultados y Discuciones

Los valores obtenidos por las distintas técnicas no muestran diferencias significativas para la variable Tasa de Incremento del Número de Bulbos. Sin embargo, la técnica Corte X muestra el valor más alto siendo consistente con los datos obtenidos en otro experimento hecho con anterioridad (temporada 2002). Los valores obtenidos por el control son relativamente altos y esto se puede explicar por el tamaño de los bulbos usados. En general, se usaron bulbos grandes pertenecientes a un rango de peso basatante amplio (2,9 a 6,0 gr). Además, se eligieron bulbos pertenecientes a distintas especies lo que favorece una alta heterogeneidad genética entre repeticiones y dentro de cada una de ellas. También hay que tener en cuenta que la plantación fue tardía (2da quincena de Julio) y el tiempo de cultivo fue relativamente corto.

Los bulbos afectados por las distintas técnicas de multiplicación no tienen una gran capacidad de incrementar el Peso del Bulbo Total (gr) al momento del levante. Aparentemente, lo único que se consigue durante la temporada de cultivo es una distribución del peso en los distintos bulbos que se generan.

La técnica Corte X es la que permite lograr una mayor tasa de incremento del número de bulbos. El uso de bulbos grandes (> a 3 gr) y cortos periodos de cultivo minimizan el efecto de cualquier técnica de multiplicación.

2.H Manual de Cultivo del Leucocoryne

El Manual de Cultivo del Leucocoryne es un documento extensión de aproximadamente 20 páginas dirigido al productor agrícola. El Manual describe el cultivo del Leucocoryne abordando los temas de: Requerimientos Edafoclimáticos, Preparación de Suelo y Plantación, Manejos Culturales, Fertilización, Cosecha y Postcosecha de Flores, Recuperación y Manejo de Bulbos, y Antecedentes Económicos. Este documento muestra en forma didáctica y sintética los resultados obtenidos de la Línea de Investigación Agronómica durante la ejecución del proyecto FONDO SAG (2001 – 2004) y la experiencia de cultivo de casi 8 años.

3. Línea propagación masiva (Sone Mericrom & Research Laboratory – Laboratorio de Micropropagación, Facultad de Agronomía, PUCV)

3.A Protocolo de Multiplicación

Historial

Durante el 2001 y el primer semestre del 2002 se realizaron ensayos de medio de cultivos lográndose obtener resultados parciales. Solamente algunos explantes pudieron formar estructuras identificables como nuevos bulbos y se determinó que el ciclo de crecimiento *in vitro* es de 5 a 6 semanas. En junio 2002 se realizó un nuevo envío de material a la empresa Sone Mericrom & Research Laboratory con el objetivo de evaluar la técnica de cultivo *in vitro* en un rango más amplio de genotipos usando dos tipos de explante; sin embargo, no se obtuvo buenos resultados.

Debido al éxito relativo del protocolo de multiplicación *in* vitro, la empresa Sone Mericrom & Research Laboratory inició nuevos ensayos durante el primer semestre del 2003 evaluando las temperaturas de cultivo, a sugerencia de los investigadores. Según lo informado por Sone Mericrom & Research Laboratory, se obtuvieron resultados positivos mejorándose el protocolo en forma significativa.

Tomando en cuenta la importancia de desarrollar una técnica eficaz y eficiente de multiplicación masiva, se decidió reforzar esta línea de trabajo a través de investigación en el Laboratorio de Micropropagación de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Es así que en marzo del 2003 se inició el experimento "Multiplicación *in vitro* de *Leucocoryne*". Este tuvo como objetivo determinar un protocolo para la propagación *in vitro* del género *Leucocoryne* evaluando tipos de explante, protocolos de desinfección y medios de cultivo.

Como resultado principal se puede mencionar el establecimiento de un protocolo de propagación *in vitro* de *Leucocoryne sp.* a partir de bulbos como material vegetal. Se probó el efecto de distintos medios de cultivo sobre el establecimiento y proliferación *in vitro* obteniéndose resultados favorables. Para la etapa llamada engorde se utilizó un único medio obteniéndose calibres de bulbo floral (Ver detalle en Informe Técnico 7).

Mayores detalles se pueden encontrar en FUENTEVILLA, C. 2004. Propagación *in vitro* de algunas especies de *Leucocoryne*. Tesis Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 69 p.

3.B Multiplicación Masiva

- Historial

En Junio del 2002 se realizó un envío de material la empresa Sone Mericrom & Research Laboratory. Este envío correspondió a bulbos florales y bulbitos que habían cumplido su período de receso y estaban en condiciones de brotar. Los bulbos pertenecían a las especies *L. coquimbensis* var. *coquimbensis*, *L. purpurea* var. *purpurea* y *L. ixioides*, y *L. sp.*, y el objetivo que se persigue es la creación de stock de fenotipos con valor paisajístico y consta de dos etapas: multiplicación y acondicionamiento *ex vitro*.

A principios del 2003, una sola especie ha logrado tener éxito según el protocolo de multiplicación *in vitro*. Su número sobrepasaba los 1000 y se procedido a iniciar los primeros ensayos de acondicionamiento para su cultivo *ex vitro* (endurecimiento) durante el primer semestre 2003. Lamentablemente, los resultados obtenidos a través de distintos experimentos durante la temporada 2003 mostraron resultados negativos.

- Plan Actual (terminado)

Durante el primer semestre del 2004 se han recibido bulbos de cultivo in vitro tanto de la empresa Sone Mericrom & Research Laboratory como del Laboratorio de Micropropagación de la Facultad de Agronomía. Un total de cinco experimentos fueron diseñados y los tratamientos consideraron la utilización de distintos reguladores de crecimiento, diferentes manejos de endurecimiento y/o manejo de almacenaje.

El experimento principal consistió en aplicaciones de 3 dosis de IBA, 3 dosis de ANA y un control usando distintos genotipos de Leucocoryne. Durante tres días los bulbos fueron sometidos a sus respectivos tratamientos, postyeriormente fueron plantados en sustrato vaporizado y puestos en una caja plástica transparente la cual fue perforada diariamente de manera de disminuir paulatinamente la humedad relativa del ambiente. Posteriormente los bulbos fueron puestos en macetas con un mayor volumen de sustrato y llevados a un invernadero.

Resultados y Conclusiones

A los 17 días post-plantación, el porcentaje de bulbos con hojas fue de un 37%. No existió efecto estadísticamente significativo del genotipo ni de la dosis de IBA o ANA ni de la interacción. Sin embargo, para la variable porcentaje de bulbos con al menos una raíz a los 17 días post-plantación existe efecto de la dosis de auxina y de la interacción.

El mejor resultado se obtiene cuando se aplica un tratamiento de IBA 2mg/l en el fenotipo *Leucocoryne purpurea* Tipo Caravelle logrando que un 78% de los bulbos formen al menos una raíz. El efecto de las diferentes dosis de auxinas, independiente del fenotipo (Cuadro 3) muestra que la dosis de IBA 2 mg/l tiene un efecto diferente y mejor que las tres dosis de ANA y que el Control sobre el porcentaje de bulbos con al menos una raíz.

Los resultados fueron presentados en el 2do Simposio Internacional de Aclimatización y Establecimiento de Plantas Micropropagadas que se realizo el 22 al 26 de Noviembre en Cancún, México. A continuación se muestra el Abstrac presentado en el simposio.

Effect of Auxin on Rooting During Acclimatization of Leucocoryne Bulbs[1]

Abstract

Through the application of auxins in ex vitro conditions, it is intended to improve the rooting stage, in such a way that the new shoots generated during the establishment, can be fed not by the reserves of the bulb but by the absorption of nutrients from the soil, through a normal radical system. The objective of this work was to compare the application of different types and doses of auxins in three phenotypes and its effect on ex vitro rooting. Bulbs of Leucocoryne ixioides, Leucocoryne sp. "Caravelle" y Leucocoryne sp. "Ñague" were removed from its in vitro condition and subjected to three dose of IBA and three dose of ANA, during three days in the dark at 22°C + 2° C, the containers with the bulbs were put into a plastic box to keep the high relative humidity condition. After receiving the treatment with auxin, the bulbs were planted in speedling with vaporized substrate and put into plastic boxes which were perforated every day, in order to decrease gradually the relative humidity. After 15 days, the bulbs were transplanted to individual pots with vaporized substrate, where they were kept in cold greenhouse. At the moment of the transplant, the number of sprouted bulbs (leaves formation) and the presence or absence of roots were counted. According to the variance analysis, carried out for the sprout percentage variable, it is considered that there is not a significant effect of the phenotype factor, or the auxin dose factor, or the interaction of both, while for the bulb percentage variable which formed at least a root, the effect of auxin dose factor and the interaction of both factors are significant with $P < 0.05$. The best result is obtained when it is combined the application of IBA, in a dose of 2 mg L^{-1} in the phenotype L. purpurea type "Caravelle", achieving the 78% of the bulbs to form at least a root. Similar results have been obtained in Begonia tuberhybrida, where the rooting success was 100%, using the same dose of IBA. The effect of the different dose, independent of the phenotype, shows that the dose of IBA 2mg L^{-1} has a different and better effect than the three doses of ANA and the control on the rooted bulb percentage.

3.C Multiplicación de especies de interés

Última etapa en la línea de propagación masiva y estrechamente dependiente de los resultados de las etapas predecesoras. El listado de especies, genotipos o individuos de interés ornamental (flor de corte y flor de macetas, principalmente) ya está confeccionado. Sin embargo, esta etapa fue prorrogada a la espera de perfeccionar los protocolos de propagación *in vitro* y acondicionamiento para su cultivo *ex vitro*. Durante la primera quincena de julio del 2004 se inició el cultivo in vitro de tres clones que se destacan por sus características como flor de corte (cv. Elena, cv. Gabriela y cv. Paulina).

Durante el segundo semestre del 2004 se pudo validar los protocolos de desinfeción, multiplicación y engorde *in vitro* indicados por Fuentevilla, 2004. Dado el número pequeño de bulbos *in vitro* de cada una de los tres clones de Leucocoryne usados, se decidió postergar la validación de la etapa de aclimatización y cultivo *ex vitro*.

---

[1] Araneda, L. y G. Verdugo. 2004. Effect of auxin on Leucocoryne bulbs rooting during acclimatization. P. 31. 2nd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagate Plants. 22-26 November, 2004. Mayan Riviera, Cancún, México.

RESUMEN RESULTADOS

PROYECTO FONDO SAG CÓDIGO: 6-5-400 (2001 – 2004)

DEFENSA DEL PATRIMONIO GENÉTICO DEL *LEUCOCORYNE* A TRAVÉS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y SU INTRODUCCIÓN COMO CULTIVO PARA FLOR DE CORTE.

Gabriela Verdugo, Ing. Agr. M. Sc. (Director)
Leví Mansur, Ph. D. en Genética (Director Alterno)
Dina Mex, Ing. Agr. (Administración y Finanzas)
Carlos de la Cuadra, Ing. Agr. (Coordinador)

A. PRINCIPALES LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE CONSERVACIÓN Y GENÉTICA
   - Establecimiento de las bases del Banco de Germoplasma del Leucocoryne.
   - Obtención de Variedades Comerciales (Potenciales).
   - Obtención de Material Híbrido (semilla, bulbitos y bulbos).
   - Obtención de Material Polipliode (bulbito y/o bulbo).

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA
   - Conocimiento del momento inducción en el género *Leucocoryne*.
   - Conocimiento del efecto de la baja temperatura sobre la inducción.
   - Conocimiento de la inducción en terreno.
   - Descripción de la Bulbificación en el género *Leucocoryne*.
   - Determinación del tiempo mínimo de receso del bulbo.
   - Determinación de la densidad óptima de cultivo.
   - Determinación del Manejo de Nutrición.
   - Determinación del momento de cosecha de flores.
   - Conocimiento del comportamiento de postcosecha de flores cortadas.
   - Identificación de técnica exitosa de multiplicación (ex vitro).
   - Edición del Manual de Cultivo del *Leucocoryne*.

3. LÍNEA PROPAGACIÓN MASIVA
   - Investigación Puesta a punto técnica de multiplicación *in vitro*.
   - Realización de multiplicación masiva *in vitro*.
   - Obtención de ejemplares de *Leucocoryne*.

B. OTROS RESULTADOS.

Publicaciones científicas con comité editor (7):

- Araneda, L., P. Salas, and L. Mansur. 2004. Chromosome numbers in the Chilean endemic genus *Leucocoryne* (Huilli). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:77-80.

- de la Cuadra, C. y L. Mansur. 2004. Descripción de la primera etapa del ciclo de vida de tres genotipos de *Leucocoryne* sp.: semilla a bulbo. Agric. Téc. (Chile) 64:205-212.
- de la Cuadra, C., L. Mansur, G. Verdugo y L. Arriagada. 2002. Deterioro de las semillas de *Leucocoryne spp.* en función del tiempo de almacenaje. Agric. Téc. (Chile) 62:46-55.
- Mansur, L. and M. Cisternas. A new Species of Leucocoryne (Alliaceae) from Chile. Novon (*In Press*).
- Mansur, L., M. Gonález, I. Rojas and P. Salas. 2004. Self-incompatibility in the Chilean Endemisc Genus *Leucocoryne* Lindley. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:836-838.
- MANSUR, Leví. Gene Discovery, Ownership and Access for Developing Countries in the Era of Molecular Genetics. *Electronic Journal of Biotechnology* [online]. 15 Abril 2002, vol. 5, no. 1 [cited 31 December 2004]. Available from: http://ejbiotechnology.ucv.cl/content/vol5/issue1/issues/05/. ISSN 0717-3458.
- Salas, P. and L. Mansur. 2004. Gene Flow between Parents with Different Ploidy Levels in a Natural Population of *Leucocoryne* Lindley. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129:833-835.

Libros (3):

- Mansur, L., O. Zoellner, P. Riedemann, G. Verdugo and C. Harrison. 2002. *Leucocoryne*; un género nativo chileno y su uso como planta de jardín. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. REIMCO Ltda. Viña del Mar, Chile. 49 p. (Serie Manuales Innovación Tecnológica para la Agricultura. Manual Nº 1)
- Mansur, L., O. Zoellner, P. Riedemann, G. Verdugo and C. Harrison. 2004. *Leucocoryne*, a native Chilean genus and it use as a garden plant. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. REIMCO Ltda. Viña del Mar, Chile. 38 p.
- Verdugo, G. y L. Araneda. Manual de Cultivo del Leucocoryne para producción comercial (*en revisión*).

Presentaciones en Congresos (9)

- Rojas, I. y Mansur, L. 2001. Autoincompatibilidad genética reproductiva en el género Leucocoryne. Gayana Botánica 58:95.
- Mansur L., Verdugo, G. 2001. Avances del mejoramiento genético de Leucocoryne, un género de bulbos endémico de Chile. 52° Congreso Agronómico de Chile. p. 42. Fac. de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. (Resumen).
- Mansur, L., Chellet, V. y Verdugo, G. 2001. Influencia del remoje de bulbos de Leucocoryne pauciflora en una solución de etephon y posterior almacenaje a 15°C en el número de días a floración y número de flores. 52° Congreso Agronómico de Chile. p. 78. Fac. de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. (Resumen).

- Verdugo, G., Mansur, L. y Vásquez, A. 2001. Efecto de tres densidades de plantación sobre la producción de flores y bulbificación de Leucocoryne coquimbensis. 52° Congreso Agronómico de Chile. p. 42. Fac. de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. (Resumen).
- Arancda, L. y L. Mansur. 2002. Recuento cromosómico en el género endémico Leucocoryne. Simiente (Chile) 72:128 (Resumen).
- Mansur, L., I. Rojas y M. González. 2002. Determinación del sistema reproductivo del huilli (*Leucocoryne spp.*), planta bulbosa endémica de Chile. Simiente (Chile) 72:132 (Resumen).
- Verdugo, G., Barraza, G., Palma, B. y Gamonal, A. 2002. Desarrollo de la inflorescencia de Leucocoryne pauciflora. 53° Congreso Agronómico de Chile. Fac. de Agronomía, Universidad de Chile. Santiago. Chile (Resumen).
- Verdugo, G., Escudero, V., Erices, Y. 2002. Evaluación del comportamiento del Leucocoryne sirius en poscosecha 53° Congreso Agronómico de Chile. Fac. de Agronomía, Universidad de Chile. Santiago. Chile (Resumen).
- Araneda, L. y G. Verdugo. 2004. Effect of auxin on Leucocoryne bulbs rooting during acclimatization. P. 31. 2nd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagate Plants. 22-26 November, 2004. Mayan Riviera, Cancún, México (Abstract).

Talleres de Licenciatura en Agronomía **(13)**

- BARRAZA, G. 2002. Desarrollo de la inflorescencia de *Leucocoryne sp.* Tipo Talinay bajo diferentes regímenes térmicos. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 48 p.
- GONZÁLEZ, M. 2002. Determinación del índice de Incompatibilidad Genética Reproductiva y Evaluación de tres tratamientos para sobrepasarla, en cuatro especies y dos ecotipos del género *Leucocoryne.* Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 50 p.
- LEON, R. 2002. Efecto de una fertilización nitrogenada sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población *Leucocoryne purpurea*, en una segunda temporada del cultivo (1). Evaluación de un plan de fertilizaciones con N, P, K y Mg, sobre parámetros de bulbificación y de floración, en una población de *Leucocoryne coquimbensis* (2). Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 43 p.
- ALIAGA, C. 2003. Estudios de descriptores morfológicos para una caracterización de seis poblaciones de *Leucocoryne* sp. en clases de peso. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 102 p.
- AYALA, I. 2003. Evaluación de la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la floración y bulbificación de una población de *Leucocoryne purpurea.* Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 42 p.
- PIZARRO, P. 2003. Estudio de características cuantitativas fenomorfológicas en el género *Leucocoryne*. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso.

- SALAS, P. 2003. Flujo genético entre parentales con distinto nivel de ploidía en una población natural de *Leucocoryne*. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 59 p.
- ANDRADE, P. 2004. Efecto del almacenaje a temperaturas decrecientes sobre la fenología del *Leucocoryne purpurea* en Quillota. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 55 p.
- FUENTEVILLA, C. 2004. Multiplicación *in vitro* de *Leucocoryne*. Taller de Lic. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 69 p.
- GUZMÁN, A. 2004. Análisis de distribución y redistribución de nutrientes en bulbos de *Leucocoryne* sp. cv. caravelle. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 57 p.
- VIDAL, J. 2004. Evaluación de la interacción genotipo medio ambiente en líneas experimentales de *Leucocoryne*. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 50 p.
- ASTUDILLO, L. 2005. Síntesis de poliploides de *Leucocoryne*. Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. (en imprenta).
- VÁSQUEZ, L. 2005. Efecto de dos regímenes de temperaturas de almacenaje por un largo periodo (12,5 a 14,5 meses) sobre la emergencia y la floración de *Leucocoryne sp.* Tipo Talinay en Quillota (1). Interrupción del periodo de almacenaje a 20 °C por periodos de variables (6,5 a 8,5 meses) con bajas temperaturas (6 y 10 °C) sobre la emergencia y la floración de *Leucocoryne sp.* Tipo Talinay en Quillota (2). Taller Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. (en imprenta).

Experimentos Documentados NO Publicados **(16)**

- Aplicación colchicina a bulbitos y bulbos a inicio temporada. (Temporada 2002 - 2003)
- Cultivo de Leucocoryne sp. cv. sirius a partir de bulbillos y droppers. (Temporada 2003)
- Descripción del crecimiento y desarrollo de bulbos de gran tamaño de Leucocoryne purpurea. (Temporada 2003 - 2004)
- Descripción del crecimiento y desarrollo del bulbo de dos especies del género Leucocoryne durante una temporada de cultivo. (Temporada 2002)
- Determinación del momento de cosecha y estudio del comportamiento de postcosecha de varas florales de Leucocoryne sp. cv. sirius. (Temporada 2002)
- Efecto de "dos manejos" en bulbos de Leucocoryne coquimbensis var. coquimbensis y Leucocoryne purpurea sobre la bulbificación. (Temporada 2003)
- Efecto de "dos manejos" en bulbos de Leucocoryne sp. Población Alcones (ecotipo azureum) sobre la bulbificación. (Temporada 2002 – 2003 - 2004)
- Efecto de cuatro distintos sustratos sobre el cultivo de bulbos de Leucocoryne. (Temporada 2003)

- Efecto de la profundidad de plantación sobre la producción de flores y la bulbificación de bulbos florales de Leucocoryne sp. cv. sirius. (Temporada 2003)
- Efecto de la temperatura sobre la germinación de semillas del género Leucocoryne. (Temporada 2003)
- Efecto de las micorrizas y la aplicación de Brassinolide (giberalina) sobre la producción de bulbo en la etapa de engorda del Leucocoryne. (Temporada 2003)
- Efecto de tres frecuencias de riego sobre la producción de bulbos. (Temporada 2002)
- Efecto del corte de la vara floral sobre el engorde de Leucocoryne coquimbensis var. coquimbensis. (Temporada 2002)
- Efecto del estado de madurez del fruto sobre la germinación de semilla fresca de Leucocoryne sp. cv. Sirius. (Temporada 2002)
- Estudio de distintas técnicas de multiplicación vegetativa (scooring, scooping y otros) en bulbos florales del género *Leucocoryne* (Temporada 2004)
- Uso de distintos herbicidas en el cultivo del Leucocoryne. (Temporada 2003)

Proyectos Relacionados **(2)**:

- **Título proyecto**: Desarrollo de tecnología agronómica para el *Leucocoryne*; **Responsable**: Gabriela Verdugo, Ing. Agr. M. Sc.; **Institución**: Facultad de Agronomía – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; **Financiamiento**: donación empresa Mansur Agricultural Services Ltda.; **Duración (inicio-término)**: 1 año (2003).
- **Título proyecto**: Aplicación de marcadores moleculares en el estudio de relaciones genéticas en el género endémico *Leucocoryne* (Código: 242.705/2003); **Responsable**: Leví Mansur, Ph. D. Genetista.; **Institución**: Facultad de Agronomía – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; **Financiamiento**: Dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; **Duración (inicio-término)**: 1 año (2003).

Actividades de extensión **(4)**:

Página web

- www.leucocoryne.cl

Publicaciones

- Mansur, L. y C. de la Cuadra. 2004. El caso Leucocoryne. Bulbosas chilenas: conservación, mejoramiento y propiedad intelectual. Tierra Adentro (Chile) Julio-Agosto p. 44-47.
- Fonck, C. 2004. Huilli (Leucocoryne). Belleza chilena de exportación. Desde el Jardín (Chile) Noviembre. p. 19-23.

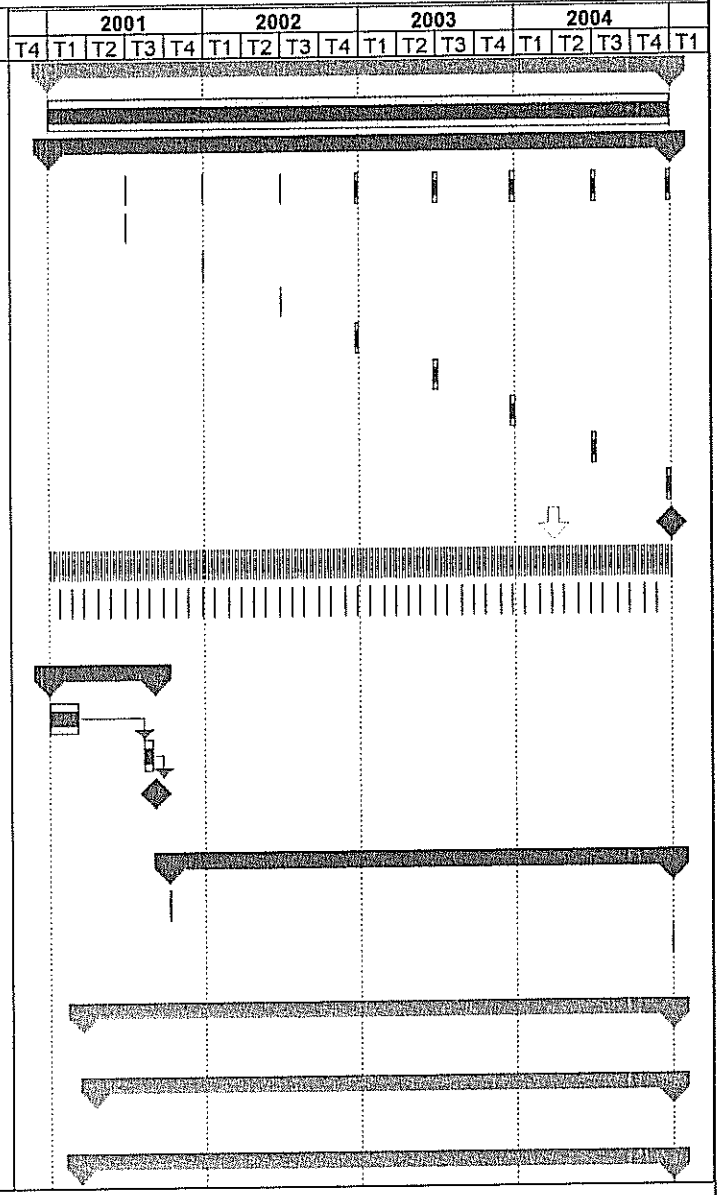
Simposio

- 1° Simposio. Mejoramiento Genético de Plantas Nativas: Conservación, Innovación y Emprendimiento Empresarial. 29 de septiembre del 2004. Sala de eventos Hotel Torremayor, Providencia, Santiago.

Participación en Exposiciones

- II Exposición de Flores de Invierno. "Medio Siglo en el Jardín". Club de Jardines de Chile. Casas Lo Matta, Vitacura. Santiago. 27, 28 y 29 de agosto 2004.
  El Club de Jardines hizo entrega del Premio María Teresa Ávalos L. a Gabriela Verdugo y Levi Mansur por su labor investigativa y de rescate de la flora nativa chilena, fomentando con ello la conservación de nuestro patrimonio vegetal.

Id	Nombre de tarea
0	**Mejoramiento genético y obtención de variedades de Leucocoryne**
1	Apoyo Operacional
2	**Gestionar Proyecto**
3	**Informes SAG**
4	Informes SAG 1
5	Informes SAG 2
6	Informes SAG 3
7	Informes SAG 4
8	Informes SAG 5
9	Informes SAG 6
10	Informes SAG 7
11	Informes SAG 8
12	Presentación Informe Final
13	**Reuniones líneas de trabajo**
223	**Reunion Directiva Proyecto**
271	
272	**Cotización y Compra Equipos**
273	Recotización Equipos
274	Compra Equipos
275	Res: Equipamiento para Funcionamiento
276	
277	**Capacitación**
278	Curso de Fisiología de Bulbos de Flores
279	Seminario Internacional Mercado de flores Bulbosas
280	
281	**1. Línea de Investigación de Conservación y Genética**
282	
283	**2. Línea de Investigación Agronómica**
284	
285	**3. Línea Micropropagación Masiva**



Inf. Téc. 8 - Línea Micropropagación.mpp

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
0	**Línea Micropropagación masiva**	**199,2 sem.**	**lun 12-03-01**	**vie 31-12-04**	
1	**Obj. 3.1. Determinar Protocolo Multiplic.**	**159,7 sem.**	**lun 12-03-01**	**mié 31-03-04**	
2	**Sone Mericrom & Research Laboratory**	**134 sem.**	**lun 12-03-01**	**jue 02-10-03**	
7	**Lab. Micropropagación AGR-PUCV**	**54,7 sem.**	**lun 17-03-03**	**mié 31-03-04**	
8	Experimento Multiplicación in - vitro	54,7 sem.	lun 17-03-03	mié 31-03-04	
9	Res. 9.: Puesta a Punto Técnica	0 días	mié 31-03-04	mié 31-03-04	
10	**Obj. 3.2. Ensayar multiplicación masiva**	**131,2 sem.**	**lun 03-06-02**	**vie 03-12-04**	
11	Ensayos multiplicación	55 sem.	lun 03-06-02	jue 19-06-03	
12	Ensayos Acondicionamiento 'ex vitro' 2003	28 sem.	lun 23-06-03	vie 02-01-04	11
13	Ensayos Acondicionamiento 'ex vitro' 2004	40 sem.	lun 01-03-04	vie 03-12-04	12
14	Res. 10.: Realizar Multiplicación masiva	0 sem.	vie 03-12-04	vie 03-12-04	13
15	**Obj. 3.3.: Multiplicar Especies de interés**	**26 sem.**	**lun 05-07-04**	**vie 31-12-04**	
16	Cultivo 'in vitro'	26 sem.	lun 05-07-04	vie 31-12-04	
17	Cultivo 'ex vitro'	6 sem.	lun 22-11-04	vie 31-12-04	16FC-6 sem.
18	Res 10.: Obtener ejemplares Leucocoryne	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04	

Inf. Téc. 8 - Linea Agronómica.mpp

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	**Línea de Investigación Agronómica**	**991 días**	**lun 16-04-01**	**lun 31-01-05**		
2	**Obj 2.1 Conocer Inducción Bulbos**	**643 días**	**lun 15-10-01**	**mié 31-03-04**		
3	**Experimento Inducción en cámara**	**285 días**	**lun 15-10-01**	**vie 15-11-02**		
19	Res 3.1.: Conocer momento inducción bulbo	0 sem.	vie 30-08-02	vie 30-08-02		
20	**Experimento Temperaturas decrecientes**	**277 días**	**mar 11-03-03**	**mié 31-03-04**		
25	Res. Efecto de la baja temperatura sobre la inducción	0 días	mié 31-03-04	mié 31-03-04		
26	**Experimento Inducción en terreno**	**285 días**	**lun 15-10-01**	**vie 15-11-02**		
42	Res 3.2.: Conocer inducción bulbo terreno	0 sem.	vie 30-08-02	vie 30-08-02		
43	**Obj. 2.2: Determinar caract. reemplazo de bulbos**	**457 días**	**lun 01-07-02**	**mié 31-03-04**		
44	**Experimento Reemplazo de Bulbo**	**450 días**	**lun 01-07-02**	**vie 19-03-04**		
63	Res. 4.: Determinar Bulbificación Leucocoryne	0 sem.	mié 31-03-04	mié 31-03-04		
64	**Obj. 2.3: Evaluación Receso Bulbos**	**249 días**	**mar 04-12-01**	**vie 15-11-02**		
65	**Experimento Receso Bulbos**	**249 días**	**mar 04-12-01**	**vie 15-11-02**		
77	Res 5.: Determinar tiempo mínimo de receso	0 sem.	vie 30-08-02	vie 30-08-02		
78	**Obj 2.4.: Conocer Densidad Plantación**	**251 días**	**lun 15-04-02**	**lun 31-03-03**		
79	**Experimento Densidad de Plantación**	**251 días**	**lun 15-04-02**	**lun 31-03-03**		
83	Res 6.: Determinar densidad óptima de cultivo	0 sem.	lun 31-03-03	lun 31-03-03		
84	**Obj 2.5.: Determinar manejos de fertilización**	**773 días**	**lun 16-04-01**	**mié 31-03-04**		
85	Experimento de nutrición Temporada 2001	25 sem.	lun 16-04-01	vie 05-10-01		
86	**Experimento de nutrición Temporada 2002**	**208 días**	**jue 20-06-02**	**lun 07-04-03**		
91	**Experimento de nutrición Temporada 2003**	**221 días**	**mié 28-05-03**	**mié 31-03-04**		
96	Res. 7.: Determinar Manejo de Nutrición	0 sem.	mié 31-03-04	mié 31-03-04		
97	**Obj 2.6. Evaluar cosecha y postcosecha**	**252 días**	**jue 11-04-02**	**lun 31-03-03**		
98	**Experimento Cosecha y Postcosecha**	**172 días**	**jue 11-04-02**	**vie 06-12-02**		
103	Res. 8.1.: Determinar momento cosecha	0 sem.	lun 31-03-03	lun 31-03-03		
104	Res. 8.2.: Conocer comportamiento Postcosecha	0 sem.	lun 31-03-03	lun 31-03-03		
105	**Multiplicación vegetativa (ex vitro)**	**141 días**	**lun 19-07-04**	**lun 31-01-05**		
106	Plantación	1 sem	lun 19-07-04	vie 23-07-04		
107	Senescencia	4 sem.	lun 08-11-04	vie 03-12-04		
108	Análisis de datos y presentación de resultados	4 sem.	lun 06-12-04	vie 31-12-04		
109	Res. Identificar técnica exitosa de multiplicación (ex vitro)	1 día	lun 31-01-05	lun 31-01-05	108	
110	Edición Manual de Cultivo del Leucocoryne	52 sem.	lun 05-01-04	vie 31-12-04		
111	Res. Manual de Cultivo del Leucocoryne	0 días	vie 31-12-04	vie 31-12-04		

Inf. Téc. 8 - Línea Conservación y Gen.mpp

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
0	**1. Línea de Investigación de Conservación y Genética**	**198,2 sem.**	**lun 19-03-01**	**vie 31-12-04**		
1	**Banco de Germoplasma del Leucocoryne (BGL)**	**194 sem.**	**mar 17-04-01**	**vie 31-12-04**		
2	**1. A. Colección Activa (C.A.)**	**183,2 sem.**	**lun 02-07-01**	**vie 31-12-04**		
3	**Colecta Nuevos Bulbos**	**180,2 sem.**	**lun 02-07-01**	**vie 10-12-04**		
4	**Colecta Nuevos Bulbos Nativos 1 (2001)**	**50,2 sem.**	**lun 02-07-01**	**lun 17-06-02**		
11	Colecta Nuevos Bulbos Nativos 2 (2002)	2 mss	lun 02-09-02	vie 25-10-02		
12	Colecta Nuevos Bulbos Nativos 3 (2003)	2,5 mss	lun 18-08-03	vie 24-10-03		
13	Colecta Nuevos Bulbos Nativos 4 (2004)	3 mss	lun 20-09-04	vie 10-12-04		
14	Diseño y Construcción del Jardín del BGL	20 sem.	lun 04-03-02	vie 19-07-02		
15	**C.A. Temporada de Cultivo 2002.**	**49 sem.**	**lun 24-06-02**	**vie 30-05-03**		
30	**C.A. Temporada de Cultivo 2003.**	**63,2 sem.**	**lun 03-03-03**	**vie 14-05-04**		
53	**C.A. Temporada de Cultivo 2004.**	**44 sem.**	**lun 01-03-04**	**vie 31-12-04**		
54	**Multiplicación/Regeneración 2004**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
55	**Accesiones tipo Semillas**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
56	**Siembra**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
57	Siembra (semilla temporada 2003)	4 sem.	lun 03-05-04	vie 28-05-04		
58	Senescencia	6 sem.	lun 20-09-04	vie 29-10-04		
59	Almacenaje de bulbitos	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	58	
60	Inventario Bulbitos 2004 (CA)	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	58	
61	**Cosecha**	**15 sem.**	**lun 13-09-04**	**vie 24-12-04**		
62	Cosecha (semillas temporada 2004)	2,5 mss	lun 13-09-04	vie 19-11-04		
63	Inventario Semillas 2004	6 sem.	lun 15-11-04	vie 24-12-04		
64	**Accesiones tipo Bulbitos**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
65	Plantación	4 sem.	lun 03-05-04	vie 28-05-04		
66	Senescencia	6 sem.	lun 18-10-04	vie 26-11-04		
67	Almacenaje de bulbos	5 semst	vie 26-11-04	vie 31-12-04	66	
68	Inventario Bulbos 2004 (CA)	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	66	
69	**Accesiones tipo Bulbos**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
70	Plantación	4 sem.	lun 03-05-04	vie 28-05-04		
71	Floración	2 mss	lun 16-08-04	vie 08-10-04		
72	Senescencia	6 sem.	lun 18-10-04	vie 26-11-04		
73	Almacenaje de bulbos	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	72	
74	Inventario Bulbos 2004 (2)	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	72	
75	Caracterización y Evaluación 2004	44 sem.	lun 01-03-04	vie 31-12-04		
76	**1. B. Colección de Trabajo (C.T.)**	**194 sem.**	**mar 17-04-01**	**vie 31-12-04**		
77	**C.T. Temporada de Cultivo 2001.**	**62,8 sem.**	**mar 17-04-01**	**vie 28-06-02**		
84	**C.T. Temporada de Cultivo 2002.**	**69,2 sem.**	**lun 01-04-02**	**vie 25-07-03**		
105	**C.T. Temporada de Cultivo 2003.**	**54,2 sem.**	**lun 05-05-03**	**vie 14-05-04**		
126	**C.T. Temporada de Cultivo 2004.**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
127	**Semillas**	**26 sem.**	**lun 05-07-04**	**vie 31-12-04**		
128	**Siembra**	**26 sem.**	**lun 05-07-04**	**vie 31-12-04**		

Inf. Téc. 8 - Línea Conservación y Gen.mpp

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
129	Siembra (semilla temporada 2003)	4 sem.	lun 05-07-04	vie 30-07-04		
130	Senescencia	6 sem.	lun 20-09-04	vie 29-10-04		
131	Almacenaje de bulbitos	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	130	
132	Inventario Bulbitos 2004 (CA)	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	130	
133	**Cosecha**	**15 sem.**	**lun 13-09-04**	**vie 24-12-04**		
134	Cosecha (semillas temporada 2004)	2,5 mss	lun 13-09-04	vie 19-11-04		
135	Inventario Semillas 2004	6 sem.	lun 15-11-04	vie 24-12-04		
136	**Bulbitos**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
137	Plantación	4 sem.	lun 03-05-04	vie 28-05-04		
138	Senescencia	6 sem.	lun 18-10-04	vie 26-11-04		
139	Almacenaje de bulbos	5 semst	vie 26-11-04	vie 31-12-04	138	
140	Inventario Bulbos 2004 (1)	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	138	
141	**Bulbos**	**35 sem.**	**lun 03-05-04**	**vie 31-12-04**		
142	Plantación	4 sem.	lun 03-05-04	vie 28-05-04		
143	Floración	2 mss	lun 16-08-04	vie 08-10-04		
144	Senescencia	6 sem.	lun 18-10-04	vie 26-11-04		
145	Almacenaje de bulbos	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	144	
146	Inventario Bulbos 2004 (2)	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	144	
147	Res 1. Establecer las bases del BGL.	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04	2,76	
148	**Programa de Mejoramiento**	**198,2 sem.**	**lun 19-03-01**	**vie 31-12-04**		
149	**1. C. Selección de individuos con potencial ornamental**	**174,2 sem.**	**lun 03-09-01**	**vie 31-12-04**		
150	Selección de fenotipos	8 sem.	lun 03-09-01	vie 26-10-01		
151	**Temporada de cultivo 2002.**	**51 sem.**	**lun 29-04-02**	**vie 16-04-03**		
157	**Temporada de cultivo 2003.**	**46 sem.**	**lun 02-06-03**	**vie 16-04-04**		
158	Plantación	1 sem	lun 02-06-03	vie 06-06-03	155	
159	Floración	8 sem.	lun 18-08-03	vie 10-10-03	158	
160	Senescencia	4 sem.	lun 03-11-03	vie 28-11-03	159	
161	Almacenaje (cámara y en campo)	20 sem.	lun 01-12-03	vie 16-04-04	160	
162	Análisis de datos y presentación de resultados	15 sem.	lun 01-12-03	vie 12-03-04	160	
163	**Temporada de cultivo 2004.**	**36 sem.**	**lun 26-04-04**	**vie 31-12-04**		
164	Plantación	6 sem.	lun 26-04-04	vie 04-06-04		
165	Floración	8 sem.	lun 16-08-04	vie 08-10-04	164	
166	Senescencia	4 sem.	lun 01-11-04	vie 26-11-04	165	
167	Almacenaje	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	166	
168	Análisis de datos y presentación de resultados	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	166	
169	Res. 2. Obtención Variedades Comerciales (Potenciales)	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04		
170	**1. D. Hibridación y desarrollo de poblaciones segregantes**	**198,2 sem.**	**lun 19-03-01**	**vie 31-12-04**		
171	**Cruzamientos 1999**	**198,2 sem.**	**lun 19-03-01**	**vie 31-12-04**		
172	**Obtención de Bulbos**	**36 sem.**	**lun 19-03-01**	**vie 23-11-01**		
176	**Evaluación**	**155,2 sem.**	**lun 14-01-02**	**vie 31-12-04**		
177	**Primer Cultivo Evaluación 2002**	**66 sem.**	**lun 14-01-02**	**vie 18-04-03**		

Inf. Téc. 8 - Línea Conservación y Gen.mpp

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
183	**Segundo Cultivo Evaluación 2003**	**46 sem.**	**lun 02-06-03**	**vie 16-04-04**		
189	**Tercer Cultivo Evaluación 2004**	**36 sem.**	**lun 26-04-04**	**vie 31-12-04**		
190	Plantación bulbos (1er riego)	1 sem	lun 26-04-04	vie 30-04-04		
191	Floración	10 sem.	lun 16-08-04	vie 22-10-04	190	
192	Senescencia	4 sem.	lun 01-11-04	vie 26-11-04	191	
193	Almacenaje	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	192	
194	Análisis de datos y presentación de resultados 2004	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	192	
195	**Cruzamientos 2001**	**187,2 sem.**	**lun 04-06-01**	**vie 31-12-04**		
196	**Obtención de semilla**	**24 sem.**	**lun 04-06-01**	**vie 16-11-01**		
200	**Obtención de bulbitos**	**22 sem.**	**lun 26-11-01**	**vie 26-04-02**		
204	**Obtención de Bulbos**	**44,2 sem.**	**lun 02-09-02**	**vie 04-07-03**		
209	**Evaluación**	**78 sem.**	**lun 07-07-03**	**vie 31-12-04**		
210	**Primer Cultivo Evaluación 2003**	**45 sem.**	**lun 07-07-03**	**vie 14-05-04**		
216	**Segundo Cultivo Evaluación 2004**	**33 sem.**	**lun 17-05-04**	**vie 31-12-04**		
217	Plantación bulbos	1 sem	lun 17-05-04	vie 21-05-04		
218	Floración	6 sem.	lun 30-08-04	vie 08-10-04		
219	Senescencia	4 sem.	lun 01-11-04	vie 26-11-04		
220	Almacenaje	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	219	
221	Análisis de datos y presentación de resultados 2004	5 sem.	lun 29-11-04	vie 31-12-04	219	
222	**Cruzamientos 2002**	**133,2 sem.**	**lun 17-06-02**	**vie 31-12-04**		
223	**Obtención de semilla**	**25 sem.**	**lun 17-06-02**	**vie 06-12-02**		
227	**Obtención de bulbitos**	**46,2 sem.**	**lun 05-05-03**	**vie 02-04-04**		
232	**Obtención de Bulbos 2004**	**30 sem.**	**lun 07-06-04**	**vie 31-12-04**	230	
233	Plantación bulbitos	1 sem	lun 07-06-04	vie 11-06-04		
234	Senescencia	4 sem.	lun 04-10-04	vie 29-10-04		
235	Almacenaje	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	234	
236	Análisis de datos y presentación de resultados	9 sem.	lun 01-11-04	vie 31-12-04	234	
237	**Cruzamientos 2003**	**81 sem.**	**lun 16-06-03**	**vie 31-12-04**		
238	**Obtención de semilla**	**33 sem.**	**lun 16-06-03**	**vie 30-01-04**		
243	**Obtención de bulbitos**	**26 sem.**	**lun 05-07-04**	**vie 31-12-04**		
244	Siembra	4 sem.	lun 05-07-04	vie 30-07-04		
245	Senescencia	4 sem.	lun 11-10-04	vie 05-11-04		
246	Almacenaje	8 sem.	lun 08-11-04	vie 31-12-04	245	
247	Análisis de datos y presentación de resultados	8 sem.	lun 08-11-04	vie 31-12-04	245	
248	**Cruzamientos 2004**	**24 sem.**	**lun 19-07-04**	**vie 31-12-04**		
249	**Obtención de semilla**	**24 sem.**	**lun 19-07-04**	**vie 31-12-04**		
250	Planificación Cruzamientos (selección parentales)	4 sem.	lun 19-07-04	vie 13-08-04		
251	Realización de cruzamientos	8 sem.	lun 23-08-04	vie 15-10-04		
252	Cosecha de semilla (de cruzamientos)	6 sem.	lun 27-09-04	vie 05-11-04		
253	Análisis de datos y presentación de resultados	8 sem.	lun 08-11-04	vie 31-12-04		
254	Res. 3.1. Obtención Semilla Híbrida	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04		

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
255	Res. 3.2. Obtención Material Híbrido (bulbitos)	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04		
256	Res. 3.3. Obtención Material Híbrido (bulbos)	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04		
257	**1. E. Trabajos de investigación línea genética**	**188,2 sem.**	**lun 21-05-01**	**vie 24-12-04**		
258	Ensayo de Autocompatibilidad	45 sem.	lun 21-05-01	vie 29-03-02		
259	**Estudios de Heredabilidad**	**138,2 sem.**	**lun 06-05-02**	**vie 24-12-04**		
260	**1. E. 1. Ensayo Heredabilidad. Temporada 2002.**	**69 sem.**	**lun 06-05-02**	**jue 28-08-03**		
265	Ensayo Heredabilidad. Temporada 2003.	42 sem.	lun 02-06-03	vie 19-03-04		
266	Ensayo Heredabilidad. Temporada 2004.	40 sem.	lun 22-03-04	vie 24-12-04	265	
267	**1.E.2. Evaluación fenotípica de 6 fenotipos. Quillota 2002.**	**46 sem.**	**lun 01-07-02**	**vie 16-05-03**		
273	**1.E.3. Cruzamientos bidireccionales entre 6 fenotipos.**	**61 sem.**	**lun 01-07-02**	**jue 28-08-03**		
279	**1.E.4. Interacción Genotipo Medio Ambiente. Los Andes/Quillota/Mantahua**	**46,2 sem.**	**lun 26-05-03**	**vie 09-04-04**		
285	**1. F. Línea Estudios Citogenéticos**	**169 sem.**	**lun 08-10-01**	**vie 31-12-04**		
286	**Análisis Citogenéticos**	**98 sem.**	**lun 08-10-01**	**jue 21-08-03**		
287	**Puesta a punto de la técnica**	**20 sem.**	**lun 08-10-01**	**lun 25-02-02**		
291	**Análisis Stock de Bulbos**	**31 sem.**	**lun 28-01-02**	**vie 30-08-02**		
295	**Análisis Material Banco de Germoplasma**	**60 sem.**	**lun 01-07-02**	**jue 21-08-03**		
299	**Síntesis de poliploides de Leucocoryne**	**144 sem.**	**lun 01-04-02**	**vie 31-12-04**		
300	**Síntesis poliploide semilla 2002**	**104,2 sem.**	**lun 01-04-02**	**vie 26-03-04**		
310	Res. 4. Obtención Material Polipliode (semilla, bulbito y/o bulbo)	0 sem.	vie 31-12-04	vie 31-12-04		