Domesticación de *Junellia succulentifolia* (Kuntze) Moldenke (Verbenaceae), **especie nativa de la Estepa Patagónica para su utilización como planta ornamental**

Lic. Florencia Mancini

Trabajo de Tesis para optar al Título de

MAGISTER EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN REGIONES SEMIÁRIDAS

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Santa Rosa, La Pampa, Argentina
2017

FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

Domesticación de *Junellia succulentifolia* (Kuntze) Moldenke (Verbenaceae), **especie nativa de la Estepa Patagónica para su utilización como planta ornamental**

Lic. Florencia Mancini

Dr. Anibal Prina

Director de la Tesis

Mg. Ariel Mazzoni

Co-Director de la Tesis

Integrantes del Comité de Tesis:

Dra. Adriana Rovere

Mg. Paula Bologna

Dr. Walter Muiño

FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

Domesticación de *Junellia succulentifolia* (Kuntze) Moldenke (Verbenaceae), **especie nativa de la Estepa Patagónica para su utilización como planta ornamental**

Lic. Florencia Mancini

Aprobado por:

DEDICATORIA

A mi padres, Daniel y Mirta por su apoyo incondicional siempre, por el cariño y constante ayuda, no solo a lo largo de este trabajo sino en la vida. Eternas gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mis directores, Dr. Anibal Prina y Mg. Ariel Mazzoni por sus valiosos aportes y enorme dedicación a lo largo del desarrollo de este trabajo. Agradezco la ayuda permanente, consejos y palabras de aliento que me brindaron, la calidez y buena predisposición con que lo hicieron.

A la Dra. Verónica Arana, por su amable disposición durante mi capacitación en los estudios de germinación.

A los integrantes del comité de seguimiento, Mg. Paula Bologna, Dra. Adriana Rovere y Dr. Walter Muiño por sus aportes, colaboración y amabilidad al momento de buscar información y responder consultas.

Al Instituto de Floricultura de INTA Castelar. Dra. Gabriela Facciutto y Dra. Silvina Soto por sus concejos y aportes bibliográficos. A la Dra. Ingrid Villanova y Dr. Juan Carlos Hagiwara por los valiosos aportes en la encuesta a productores.

A la Universidad Nacional del Comahue por el apoyo institucional. A los compañeros de trabajo, Dr. Hernán Mattes por su ayuda en los ensayos de germinación e Ing. Agr. Diana Orlov por su apoyo y amistad. A la Lic. Lorena Laffite por toda su ayuda y valiosísimos aportes en el análisis estadístico, gracias!

A Víctor Caminos, Patricia Clapasson, Karina Bolzon, Analía Roberto y Lara Heidel por el cariño, apoyo y ayuda durante las salidas de campo.

ÍNDICE

Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
Índice de figuras	7
Índice de tablas	10
Resumen	11
Introducción	12
Objetivos	25
Hipótesis	26
Materiales y Métodos	28
Resultados y Discusión	43
Conclusiones	58
Bibliografía	59
Anexos	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de *Junellia succulentifolia* (Peralta *& al*. 2008).

Figura 2. Figura 2. *Junellia succulentifolia.* A. Rama florífera. B. Hoja. C. Flor y bráctea. D. Gineceo. E. Estambre, vista dorsal. F. Clusa, vista dorsal. G. Clusa, vista ventral (Múlgura *& al.* 2012).

Figura 3. a) Población de *Junellia succulentifolia* de Villa Llanquín. b) Individuo en flor. c) Inflorescencia. d) Detalle de la inflorescencia, se observan cáliz verde y corolas blanquecinas y lilas.

Figura 4. *Junellia succulentifolia* (arriba) y *Hebe* (abajo izquierda) *y Lavandula* (abajo derecha). La disposición decusada de las hojas le confiere geometría a las ramas como en la Hebe y sus atributos florales la asemejan a una lavanda.

Figura 5. Estacas de *Junellia succulentifolia* en cama caliente.

Figura 6. Colecta y acondicionamiento de plantas madres de *Junellia succulentifolia*. a y b) plantas madres de campo al momento de ser trasplantadas. c) plantas madres en macetas ubicadas en el invernadero del AUSMA.

Figura 7. El esquema indica la cantidad de estacas de *Junellia succulentifolia* utilizadas por tratamiento, época del año y localidad.

Figura 8. Planta madre de *Junellia succulentifolia* etiquetada y porciones izquierda y derecha utilizadas para la extracción de estacas primavera y otoño.

Figura 9. Estacas de *Junellia succulentifolia* en bandejas alveoladas con sustrato de vermiculita y turba .

Figura 10. *Junellia succulentifolia.* a) Planta en estado de dispersión. b) Semillas e impurezas recolectadas. c) Diásporas.

Figura 11. Tisanópteros observados bajo lupa en muestras de inflorescencias en estado de diáspora de *Junellia succulentifolia.*

Figura 12. Retiro de las cubiertas seminales de semillas de *Junellia succulentifolia* para prueba de Tetrazolio.

Figura 13. Ensayo previo de germinación de *Junellia succulentifolia.* Coloración en cajas de petri (izquierda). Muestra de semillas en estratificación fría/húmeda (derecha).

Figura 14. Prueba de germinación de *Junellia succulentifolia*. Sustrato de turba y arena (izquierda) y preparación de envases para ensayo de germinación (derecha).

Figura 15. Tratamientos para prueba de germinación de *Junellia succulentifolia.* a) T0: siembra directa cosecha 2016; b) T1: 15 días estratificación fría/húmeda; c) T2: remojo en agua destilada durante 24 hs; d) Envases en cámara de cultivo.

Figura 16. Flores de *Junellia succulentifolia* marcadas con hilo para la medición de color de corola (izquierda). Tarjetas del Colorímetro utilizadas para la medición (derecha)

Figura 17. Índice de enraizamiento a los 3 meses de *Junellia succulentifolia* según época de recolección del material. Letras iguales en el índice de enraizamiento indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

Figura 18. Altura y diámetro de plantas de 12 meses, propagadas por estacas a diferentes concentraciones de ANA. (ALTURA: F=1,99, p=<0,0001; DIÁMETRO: F= 27,07, p=<0,0001). Letras iguales en la altura y diámetro de las plantas indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

Figura 19: Plantas de estacas de *Junellia succulentifolia* a partir de material cosechado en primavera con ANA 100, ANA 250 y sin hormona de enraizar a los 8 meses de edad.

Figura 20. Altura y diámetro de plantas de 12 meses, propagadas por estacas recolectadas en primavera y otoño. (ALTURA: F=17,03, p=<0,0001; DIÁMETRO: F=78,06, p=<0,0001). Letras iguales en la altura y diámetro de las plantas indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

Figura 21. Plantas de *Junellia succulentifolia* al año de cultivo a partir de estacas de tallo cosechados en primavera (izquierda) y otoño (derecha).

Figura 22. Tinción de embriones de *Junellia succulentifolia* como resultado de la prueba de viabilidad con tetrazolio.

Figura 23. De derecha a izquierda diferentes estadíos de *Junellia succulentifolia* durante la germinación. a) semillas; b) emergencia de radícula; c) elongación de hipocótilo; d) emergencia de cotiledones.

Figura 24. Ensayo de germinación de Junellia succulentifolia. a) Contaminación por hongos. b) Cotiledones pegados a la caja sin suficiente espacio para desarrollarse.

Figura 25. Porcentaje de germinación de *Junellia succulentifolia* de Cuyín Manzano (CM), Villa Llanquín (VLL) y Huayquimil (HUAY). T0: siembra directa; T1: remojo en agua destilada durante 24 hs. T2: 15 días estratificación fría/húmeda. Medias con una letra diferentes son significativamente diferentes (p > 0,05).

Figura 26. *Junellia succulentifolia*: Planta de estaca al año con entrenudos largos (izquierda); planta de dos años y medio obtenida a partir de estaca de tallo (derecha).

Una vez plantada en terreno se observa el acortamiento de los entrenudos cortos y forma geométrica de las ramas.

Figura 27. Floración centrípeta en monobotrios de *Junellia succulentifolia.*

Figura 28. Frecuencia de colores de *J. succulentifolia* registrados a lo largo del desarrollo de la flor

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores seleccionados para el trabajo de caracterización.

Tabla 2. Porcentaje de enraizamiento, a los 3 meses, de estacas de *Junellia succulentifolia* de Cullín Manzano (CM), Villa Llanquín (VLL) y Huayquimil (HUAY) de material recolectado en primavera y otoño. S/D: sin dato.

Tabla 3. Supervivencia al año de plantas de *Junellia succulentifolia* obtenidas a través de estacas de tallo de material cosechado de tres localidades (CM: Cuyín Manzano, VLL: Villa Llanquín y HUAY: Huayquimil), en primavera y otoño, y con diferentes concentraciones de hormona. S/D: sin dato

Tabla 4. Peso de semilla pura, cantidad de semillas por grano de mezcla y valores de pureza por localidad de *Junellia succulentifolia*, VLL: Villa Llanquín; CM: Cuyín Manzano; HUAY: Huayquimil. *P1000: peso de 1000 semillas

Tabla 5. Evaluación productiva para semillas *Junellia succulentifolia* de Huayquimil (Huay), Villa Llanquín (VLL) y Cuyín Manzano (CM).

Tabla 6. Duración en semanas de fenofases de *Junellia succulentifolia.*

Tabla 7. Fechas y fotografías de plantas de *Junellia succulentifolia* en maceta y plantas a campo. Los periodos de floración se concentran en los meses de diciembre y enero y la colecta de semillas es posible a fines de enero.

Tabla 8. Estadísticos simples para plantas madres de campo en macetas de 5lt. n = número de individuos (muestras). $\bar{x}$= media aritmética, S = desviación estándar, r = rango de variación. CV = coeficiente de variación.

Tabla 9: Estadísticos simples para plantas de estacas al año de edad, enraizadas con hormona ANA 100. n = número de individuos (muestras), $\bar{x}$ = media aritmética, S = desviación estándar, r = rango de variación, CV = coeficiente de variación.

Tabla 10: Registro de colores en fechas consecutivas de *Junellia succulentifolia* donde se observa la tendencia hacia colores azulados a la madurez (Royal Horticultural Society 2001.

RESUMEN

Junellia succulentifolia (Kuntze) Moldenke es una planta de la estepa patagónica de valor ornamental con posibilidad de uso en jardinería como planta para borduras, canteros, rocallas, grupos y macizos. Su domesticación permitiría producirla en viveros. Para esto es necesario conocer la manera de reproducirla sexualmente y propagarla asexualmente. Este conocimiento es fundamental para incluir la especie en un plan de mejoramiento genético a futuro. En este trabajo se evaluó el desarrollo de estacas y variables de las semillas de tres poblaciones de la especie en cercanías de San Martín de los Andes. Para el enraizamiento de estacas, se comparó la época de cosecha de material y la respuesta a dos concentraciones de ácido naftalenacético. En cuanto a la semilla, se evaluó su pureza, el porcentaje de germinación, y el peso de 1000 semillas. Además, se observaron las fenofases reproductivas de la planta a fin de conocer su período de floración y estimar el momento de producción de semillas. Finalmente se evaluaron algunos descriptores que puedan aportar datos para su caracterización. Se observó que las estacas cosechadas en primavera y tratadas con ANA 100 produjeron plantas de mayor magnitud al año de crecimiento que las no tratadas o las tratadas con ANA 250. Además se observó que las semillas no requieren tratamiento previo para su germinación. En cuanto a las fenofases, el período de floración fue de 6 semanas, desde la segunda semana de diciembre hasta la primera semana de febrero. La mayor concentración de flores fue en la última semana de diciembre con el 50% de las plantas florecidas. La aparición de las semillas fue a fines de enero, variando entre 1 y 3 semanas desde el fin de la floración. De los descriptores seleccionados para su caracterización, los de floración tuvieron mayor coeficiente de variación, siendo los descriptores fenológicos de caracteres vegetativos más estables.

Palabras claves: Propagación, semillas, fenofases

INTRODUCCIÓN

La domesticación de plantas es un proceso que el hombre ha llevado a cabo a lo largo de la historia y, junto a la selección y mejoramiento genético, ha permitido el desarrollo de variedades de utilidad para la humanidad en el plano de la medicina, alimentación y ornamentación. El proceso implica cultivar material de origen silvestre (Rodríguez *& al.* 1985) y encontrar la mejor técnica de propagación vegetativa o por semilla en el menor tiempo posible (Vogel 1999). En cuanto a la domesticación de especies nativas, la multiplicidad de enfoques desde los cuales se puede avanzar incluye aspectos tan diversos como las ventajas comerciales al darle valor agregado a un recurso natural, la economización de recursos para su cultivo y mantenimiento al tratarse de especies adaptadas, el aporte a la restauración ambiental y la importancia para la conservación de especies tanto “in situ” como “ex situ”.

En el ambiente urbano, las plantas nativas juegan un rol importante cuando son incluidas en los espacios verdes. Estos sitios forman parte del tejido urbano de las ciudades y pueblos, y constituyen articuladores de la vida social (Tella *&* Potocko 2009). Son considerados la infraestructura que da sostén a la vida urbana (Rivas Torres 2005). Así, conforman lugares de esparcimiento y recreación, de intercambio social y cultural. La vegetación de estos espacios refleja la identidad cultural de la comunidad (Rovere *& al.* 2013). Además, cumple funciones ecosistémicas como retener el agua de lluvia, contribuir a la evapotranspiración, filtrar la contaminación y regular el intercambio de aire, calor y humedad con el entorno urbano (Gómez Lopera 2005). Por lo tanto, las prácticas de intervención en los espacios verdes son aspectos a considerar para valorar el medio ambiente.

Se ha evaluado que la calidad de las intervenciones en los espacios verdes está relacionada con la motivación para hacer jardinería y con la actitud de la población hacia la naturaleza (Clayton 2007). En la Patagonia, se ha visto que la selección de especies para nuestros parques y jardines se inclina favorablemente hacia las especies exóticas, reflejo del origen de sus habitantes (Rovere *& al.* 2013). El reemplazo de comunidades naturales por especies exóticas puede traer aparejado algunos impactos negativos como ser el consecuente riesgo de invasión (Rovere *&* Molares 2012), el uso de sustancias tóxicas con sus efectos sobre el ecosistema y la salud humana, y el uso desmesurado de agua para riego.

En este contexto, es cada vez más frecuente la demanda de plantas nativas entre los paisajistas, técnicos en espacios verdes y jardineros que ven con interés los beneficios de su uso. La adaptación natural de estas especies a las condiciones ambientales de la zona (clima y suelo) y su resistencia a plagas (Riedemann *& al.* 2014) les confiere ventajas sobre las especies exóticas que normalmente requieren del uso de fertilizantes y pesticidas. Solo en Estados Unidos, se consumen 40 millones de kilos de herbicidas anualmente para mantener el césped de los espacios verdes municipales, canchas de golf y de atletismo (Quarles 2009). El riego en abundancia para mantener estos espacios crea una presión sobre el agua. En un marco de cambio climático y aumento poblacional, donde aumenta la escasez de este recurso, esta consideración no es menor (FAO 2002). Incluso desde 1970 surgió en los Estados Unidos el concepto de *xeriscape,* o paisaje de sequía, que propone el uso de especies tolerantes a la sequía en los lugares que así lo requieren por su clima, incluyendo plantas nativas adaptadas a los cambios agroclimáticos (Rúgolo de Agrasar *&* Puglia 2004). Aún más, es importante destacar y difundir las ventajas menos visibles del uso de las nativas que derivan de las interacciones biológicas, las cuales benefician procesos naturales importantes para el ecosistema como ser el aporte a las cadenas tróficas, la polinización de flores y la diseminación de semillas.

Floricultura

La floricultura es la disciplina que se ocupa del desarrollo productivo, tecnológico, económico, comercial y social de las plantas ornamentales (Morisigue *& al.* 2012). Es una actividad de importancia a nivel mundial, caracterizado por un mercado creciente y dinámico. Ocupa un área de unas 190.000 hectáreas y, para el año 2006-2007, se estimó que movía U$S 60.000 millones anuales y con una demanda que va en aumento (Morisigue *& al.* 2012). Es un mercado ávido de productos novedosos (Iannicelli 2012). Los países de mayor consumo se concentran en el hemisferio norte, mientras que la producción se está desplazando hacia el hemisferio sur debido a los menores costos y diversidad de climas (Morisigue *& al.* 2012). Estas características ofrecen una oportunidad comercial para la incorporación de nuevas variedades de plantas ornamentales. El desarrollo de variedades no sería posible sin la incorporación de germoplasma, siendo las plantas nativas una fuente propicia. El germoplasma de las plantas nativas puede ser adicionado a variedades comerciales a través de plan de

mejoramiento genético y las variedades resultantes, pueden ser comercializadas para abastecer el mercado nacional e internacional (Imhof 2013).

Christensen y Friis (1987) sostienen que para que una planta se establezca como ornamental se debe conocer su cultivo, mantener los atributos deseables e incluso mejorarla (citado por Imhof 2013). La recolección y domesticación son partes fundamentales en el inicio de un plan de mejoramiento genético (Soto *& al.* 2010; Soto *& al.* 2011). A nivel local, el conocimiento sobre el cultivo de nativas es necesario para mantener su conservación y evitar la extracción de material de campo de quienes se interesan por el consumo de plantas nativas ornamentales. Numerosas especies nativas de la argentina han sido recolectadas, mejoradas genéticamente y comercializadas en el exterior para producir variedades de jardín y flores de corte (Ponce *& al.* 2006; Morisigue *& al.* 2012). El ejemplo que más resuena es el de *Petunia*, género de distribución sudamericana, con numerosas especies nativas en argentinas, cuyas variedades comerciales fueron logradas en el exterior. En este contexto, el Instituto de Floricultura INTA-Castelar desarrolla planes de mejoramiento de especies nativas de la argentina desde 1999 (Soto 2011; INTA 2011). El 80% de las especies mejoradas por el INTA pertenecen al noroeste y noreste del país (Soto 2010). Entre los géneros abordados se pueden mencionar *Calibrachoa, Mecardonia, Nierembergia, Passiflora* y *Glandularia* (Greppi *& al*. 2006; Soto *& al.* 2006; Greppi *&* Hagiwara 2009; Zirilli 2009; INTA 2011; Imhof 2013;).

Las plantas nativas de la Patagonia árida y semiárida presentan una enorme variedad de colores y formas. Poseen gran potencial para el uso ornamental (Oliva *& al.* 2003; Mazzoni *& al.* 2005; Ferreyra *&* Green 2011) pero se desconocen los métodos de propagación para la mayoría de estas especies. Existen antecedentes de algunas especies arbustivas y herbáceas de ambientes áridos y semiáridos con miras a ser utilizadas para la rehabilitación ambiental (Bieder 2012; Masini *& al*. 2016). Ensayos de germinación e hibridación fueron realizados en especies del género *Glandularia* de distribución patagónica con fines ornamentales (San Martino & Beeskow 2006). Sin embargo, la mayor parte de la información sobre propagación de plantas nativas se centran en especies de bosque (Rovere 2006; Azpilicueta *& al.* 2010; Salinas *& al.* 2011; Riedemann *& al.* 2014).

Existen numerosos ejemplos de especies nativas y endémicas del bosque andino patagónico en el mercado internacional que han sido domesticadas y en algunos casos mejoradas en el exterior. Entre ellas cabe mencionar a *Calceolaria biflora* Lam., *Calceolaria uniflora* Lam., *Calceolaria tenella* Poepp & Endl., *Caleolaria polyrrhiza* Cav., *Calceolaria integrifolia* L., Berberis *microphylla* G. Forst. , *Berberis darwinii* Hook., *Alstroemeria aurea* Graham, *Oxalis adenophylla* Gillies ex Hook. & Arn., *Lathyrus magellanicus* var. *magellanicus* Lam., *Chusquea culeou* E. Desv., *Escallonia rubra* var. *rubra* (Ruiz & Pav.) Pers., *Escallonia virgata* (Ruiz & Pav.) Pers. , *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, *Embothrium coccineum* J. R. Forst. et G. Forst. y varias especies del género *Nothofagus*. Estas especies se encuentran en libros de horticultura del exterior (Brickell 1999; Cheers 2006) y catálogos de compra online (http://www.ebay.com; https://es.aliexpress.com).

Ejemplos importantes son el del *chilco* o aljaba (*Fuchsia magellanica* Lam.) y el del género *Alstroemeria* con todas sus variedades y cultivares. La variedad de aljaba *molinae* o “Alba”, originaria de la Isla de Chiloé posee flores rosadas pálidas, el cultivar “Enstone” tiene follaje dorado, verde y jaspeado, mientras que el cultivar “Sharpitor” produce hojas cremosas y verde pálidas y jaspeadas (Brickell 1999). En cuanto a *Alstroemeria*, los primeros cultivares fueron logrados en Holanda a partir de cruzamientos realizados con *Alstroemeria aurea* Graham (Pakoca 2014), nativa del sur de chile y argentina (Baeza *& al*. 2007). Actualmente, las variedades producidas en el exterior a partir del germoplasma nativo deben ser importadas para su comercialización en el país, con el consiguiente pago de regalías. Estos son ejemplos de especies de las zonas húmedas de la Patagonia, mientras que las especies de valor ornamental pertenecientes a zonas áridas y semiáridas quedan aún por explorar.

Respecto a la comercialización de ornamentales en la Patagonia, el crecimiento y desarrollo de algunas localidades, principalmente turísticas, acompañadas de nuevas parquizaciones privadas y espacios verdes de grandes dimensiones, marcan un aumento en la demanda, que en algunos casos se caracterizan por la búsqueda de productos novedosos y de mejor calidad (Mazzoni *& al.* 2008). Esto ofrece una oportunidad para la comercialización de nativas. En un trabajo reciente, se realizó una encuesta a 13 viveros de las localidades de San Martín de los Andes, Villa la Angostura y Bariloche, para conocer la situación de la producción de nativas a nivel

local (Mancini *& al*. 2016). Del estudio se desprende que existe desconocimiento por parte del productor de como propagarlas. A pesar de ello, existe interés por su comercialización, ya que la totalidad de los viveros las ofrecen desde el comienzo de sus actividades, siendo los turistas los principales compradores.

Propagación asexual

En la horticultura, el proceso de propagación asexual es muy frecuente porque la composición genética de la mayoría de los cultivares de frutales y las plantas ornamentales es heterocigota, de manera que, al propagarlos por semilla la características deseables de la planta pueden perderse (Hartmann *&* Kester 1985). En los clones originados por propagación asexual se perpetúan las características específicas de la planta madre (Sisaro *&* Hagiwara 2016). Existen diversas maneras de realizar este tipo de propagación. Unas de las técnicas más utilizadas es la propagación asexual por estaca de tallo que consiste en separar un fragmento de tallo de la planta y llevarlo a condiciones favorables para el desarrollo de una planta completa; se trata de un método económico, rápido y simple que permite tener gran cantidad de plantas uniformes en superficies reducidas (Martínez Farré 2009).

Se conocen varios factores que determinan el éxito o fracaso del enraizamiento de las estacas. Estos factores tienen que ver con el estado fisiológico y edad de la planta madre, ubicación de las ramas utilizadas (terminales o laterales), porción de la rama utilizada (apical, subapical o basal), la época del año en que se tomen las estacas (Hartmann *&* Kester 1985; Sisaro *&* Hagiwara 2016) y la de hormonas de enraizamiento.

Respecto a la planta madre, se ha demostrado que los estacas de plantas jóvenes, por motivos fisiológicos, enraízan mejor que aquellos obtenidos de plantas viejas (Hartmann *&* Kester 1985; Martínez Farré 2009). De la misma manera, el estado fisiológico de la planta madre influye sobre el enraizamiento de las estacas, ya que los niveles de auxina, los cofactores de enraizamiento y las reservas de carbohidratos ejercen influencia sobre el desarrollo de raíces adventicias. También, la composición química de las ramas presenta marcadas diferencias desde la base hasta el extremo, siendo mayor el enraizamiento de las estacas procedentes de la porción basal de las ramas (Hartmann *&* Kester 1985). De la misma manera, material proveniente de las

ramas laterales ha demostrado mayor enraizamiento que aquel proveniente de ramas terminales (Martínez Farré 2009).

La época del año en que se hagan las estacas también influye sobre el enraizamiento pero la misma depende del tipo de estaca: tallo de madera dura, semidura, o suave, hoja, yema o raíz (Hartmann & Kester 1985; Martínez Farré 2009; Sisaro & Hagiwara 2016). Esto se debe sobre todo al efecto de las condiciones climáticas sobre el crecimiento de la planta madre (Martínez Farré 2009). Las estacas producidas de plantas madres de una especie que normalmente se propaga por semilla genera amplias diferencias de enraizamiento entre estacas (Hartmann & Kester 1985).

En cuanto al rol de las hormonas en el enraizamiento, es aceptado y ha sido comprobado repetidas veces que el rol de las auxinas de manera natural o aplicada artificialmente es fundamental para el inicio de la formación de raíces adventicias (Hartmann & Kester 1985, Divo de Sesar 2012). La concentración adecuada a utilizarse depende de cada especie. Las hormonas más comunes son el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenacético (ANA). Aunque el ANA es más estable en la luz que el AIB, se conoce que determinadas concentraciones de esta hormona puede ser tóxica para algunas plantas (Martínez Farré 2009; Fargašová 1994).

Reproducción por semillas

La germinación de las semillas en poblaciones naturales está regulada por mecanismos que permiten que este proceso se genere en momentos en que las condiciones ambientales para el desarrollo de las plántulas sea el más propicio. Esto depende de las adaptaciones desarrolladas por la planta y sus estrategias de supervivencia. Por lo tanto, muchas especies desarrollan mecanismos de letargo hasta que las condiciones ambientales sean favorables (Hartmann & Kester 1985; Varela & Arana 2011). Este letargo, o dormancia, se define como “la incapacidad de una semilla intacta y viable, de germinar bajo condiciones de temperatura, humedad y concentración de gases que serían adecuadas para la germinación” (Varela & Arana 2011). Encontramos estos mecanismos en muchas especies de regiones frías o desérticas ya que las condiciones ambientales después de la diseminación de las

semillas podrían no ser las adecuadas para garantizar la supervivencia de la plántula (Hartmann & Kester 1985).

Para vencer el letargo se aplican tratamientos pregerminativos que varían según la especie y el tipo de latencia. En la región patagónica, por ejemplo, las semillas de *Nothofagus spp*. se dispersan manteniendo un alto grado de latencia y debe aplicarse un tratamiento que simula las condiciones de frío y humedad del bosque invernal antes de la llegada de la primavera (Varela & Arana 2011). A este tipo de tratamiento se lo denomina estratificación fría/húmeda (Rovere 2006; ISTA 2009). Otros métodos incluyen el remojo en agua fría (ISTA 2009) que reduce el tiempo de germinación al lixiviar los inhibidores, o ablandar las cubiertas (Hartmann & Kester 1985).

Sin embargo, no todas las semillas entran en letargo, y pueden germinar rápidamente con un poco de humedad (Hartmann & Kester 1985). En algunos casos, especialmente en regiones semidesérticas y desérticas, es considerada una ventaja adaptativa poder germinar rápidamente frente a eventuales oportunidades ambientales, como una lluvia ocasional (Kesseler & Stuppy 2012).

Fenología

Se entiende como fenología al estudio de la temporalidad de los eventos biológicos cíclicos, y es una subdisciplina de la ecología. El término se aplica ampliamente y abarca diferentes niveles de organización, desde individuos hasta comunidades (Williams & Meave 2002). Incluye estudios que se relacionan con la descripción de los cambios en el follaje de las plantas a lo largo de su ciclo vegetativo (Damascos & Prado 2001; González Loyarte & Menenti 2014), el de las flores y frutos a lo largo de su ciclo reproductivo (Salinas Bonillo & Suárez Santiago 2002; Velásquez Arenas & Imey Buiza 2008; García & *al*. 2013), y el impacto de estos cambios en la fauna asociada (Marquínez & *al*. 2010).

Los eventos fenológicos son conocidos como fenofases (Williams & Meave 2002). Una fenofase es el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas (Yzarra Tito & López Ríos 2012) como por ejemplo, el crecimiento de las yemas foliares, la expansión de la lámina, la senescencia de hojas o flores y la maduración de frutos (Williams & Meave 2002).

En la agricultura, la realización de las observaciones fenológicas, permite planificar y programar los sistemas productivos, y de esta manera aumenta la producción de los cultivos (Yzarra Tito *&* López Ríos 2012). En el ámbito de la floricultura, el conocimiento sobre la fenología de las especies nativas de valor ornamental aporta información sobre su biología, conocimiento imprescindible al momento de encarar su manejo y cultivo. Además, conocer el comportamiento fenológico de la especie permite establecer sus posibilidades de uso en composiciones paisajísticas (Alonso *& al.* 2009).

Caracterización

La caracterización de germoplasma es un paso en el desarrollo de cualquier plan de mejoramiento genético con el fin de obtener variedades nuevas (Padilla Ramírez *& al*. 2002; Coviella 2009; Kanaya *& al*. 2010; Simoes Neri *& al.* 2012). Se realiza la caracterización sobre las accesiones, o muestras de una población, que son registradas en los bancos de germoplasma. Entre los objetivos de la caracterización está medir la variabilidad genética de un grupo para lo cual se pueden incluir uno, varios o todos los niveles posibles de variabilidad, es decir, fenotípica, evaluativa y molecular. La caracterización fenotípica es inicialmente la más abordada, ya que se basa en los caracteres visibles morfológicamente. El Boletín Técnico del Instituto Nacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos (Franco *&* Hidalgo 2003) define a los descriptores como características o atributos cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una muestra de una población. El boletín además establece las herramientas o métodos estadísticos adecuados para analizar los datos resultantes de un estudio de caracterización.

En la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de individuos que la conforman (Franco *&* Hidalgo 2003) por lo tanto, se aborda la mayor cantidad de variabilidad posible. Para este trabajo, sólo se caracterizó el material que fue recolectado para el trabajo de propagación, los que resultarán útiles para aportar algunos datos iniciales. En base a análisis estadísticos simples se puede estimar el tamaño de muestra para el descriptor de interés (Franco *&* Hidalgo 2003).

Descripción de la especie

Junellia succulentifolia (Kuntze) Moldenke pertenece a la familia Verbenaceae. Esta familia, tiene una distribución amplia con representantes en América del Norte, América Central, América del Sur, África e India. Según la Flora Argentina (Múlgura *& al.* 2012) la familia comprende 32 géneros y 800 especies. En la Argentina han sido registradas 166 especies, de las cuales 121 son nativas, 46 son endémicas y 1 es introducida. Según Correa (1999), en Patagonia la familia se distribuye desde Neuquén a Santa Cruz.

La familia reúne numerosas especies que se destacan por sus propiedades medicinales y bioquímicas. Su uso en medicina popular es difundido y se debe principalmente a la presencia de metabolitos secundarios como los flavonoides y terpenoides (Berte 2013). El género *Lippia*, por ejemplo, con representantes en Argentina, Brasil y Paraguay, posee constituyentes químicos que le confiere propiedades como antiséptico, antiinflamatorio, y cicatrizante entre otras. (Pimenta *& al.* 2007). Por lo tanto, son abundantes los estudios centrados en la propagación de estas especies tanto por semillas como por métodos agámicos a través de estacas o micropropagación.

Junellia es un género sudamericano que comprende 37 especies y 6 variedades distribuidas desde Colombia hasta Argentina y Chile (O´Leary *& al*. 2011). El mayor número de especies se encuentra en la Patagonia Argentina (Peralta *& al*. 2008).

Junellia succulentifolia es una especie exclusivamente Argentina que se distribuye desde La Pampa hasta Chubut (Peralta *& al*. 2008; Flora del Conosur 2017) (Fig.1). Habita en suelos pedregosos, arenosos y áridos. Aparece en la Provincia Patagónica correspondiente al Dominio Andino-patagónico (Cabrera 1976), y en la Provincia del Monte, del Distrito Chaqueño (Correa 1999; Peralta *& al*. 2008), aunque la única cita para esta región es muy dudosa.

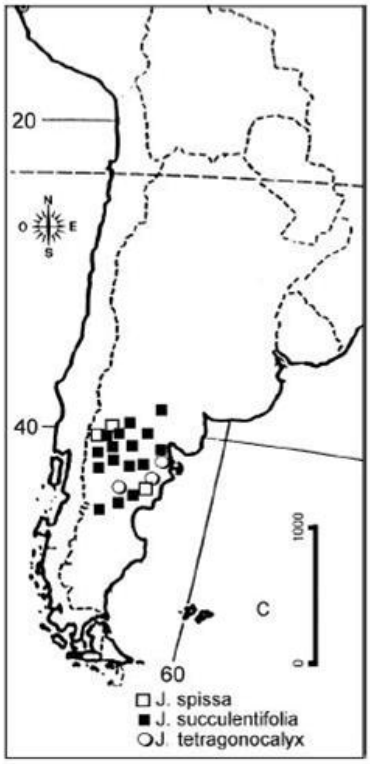


Figura 1. Distribución de *Junellia succulentifolia* (Peralta *& al*. 2008).

Según la base de datos de las Plantas Endémicas de la Argentina (PlanEar 2017) de la Universidad Nacional del Sur, la especie está clasificada como categoría 4. PlanEAr constituye una fuente de información preliminar sobre el estado de conservación de la flora endémica del territorio argentino. Las categorías de amenaza están definidas en cinco grados (1 a 5, de menor a mayor amenaza) usando como criterio el área de distribución y la relativa abundancia o rareza de la especie considerada. La categoría 4 corresponde a "Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas"

Múlgura *& al.* 2012 (Fig. 2 y 3) describen la especie como un arbusto que alcanza los 80 cm de alto, inerme, de forma globosa, con pubescencia glandular corta y pelos simples en tallos, hojas y flores. Entrenudos de 5-30 mm de largo. Hojas de 4 x 1,5 mm, homomorfas, sésiles, opuestas, oblongas, subcarnosas, brevemente lobadas, 3-lobadas o enteras, con el margen revoluto. Correa (1999) menciona una raíz leñosa de 15-20 cm de profundidad. Sinflorescencias en monobotrios, con espigas contraídas densas (10-15 floras), alargadas a la madurez; brácteas florales de 6 mm de largo,

elípticas, con ápice agudo, y pubescentes. Cáliz de 9 mm de largo, con pelos cortos y rígidos. Corola de 12 mm de color blanco-azuladas a violáceas, muy perfumadas (Fig. 3). Clusas de 4 x 1-2 mm, cara abaxial estriada y cara adaxial papilosa, margen lateral engrosado, formando una pequeña ala.

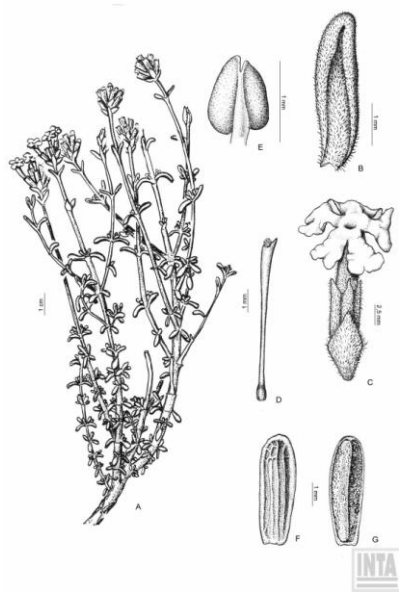


Figura 2. *Junellia succulentifolia.* A. Rama florífera. B. Hoja. C. Flor y bráctea. D. Gineceo. E. Estambre, vista dorsal. F. Clusa, vista dorsal. G. Clusa, vista ventral (Múlgura *& al.* 2012).

Figura 3. a) Población de *Junellia succulentifolia* de Villa Llanquín. b) Individuo en flor.
c) Inflorescencia. d) Detalle de la inflorescencia, se observan cáliz verde y corolas blanquecinas y lilas.

Respecto a su fenología, solo se conoce que la estación de floración comienza a fines de la primavera y se prolonga durante el verano (Ferreyra *&* Green 2011; Múlgura *& al.* 2012). La estructura de la planta es condicionante para la obtención de las estacas. Debido a su hábito rastrero, los tallos horizontales son leñosos y carentes de hojas, mientras que los tallos verticales son más herbáceos y con hojas (Anexo IV).

Los atributos ornamentales más destacados de esta especie son su abundante floración e intenso aroma, sin embargo, también es llamativa su forma globosa, ramas geométricas y hojas subcarnosas.

Una de las características que se puede observar es la forma geométrica de la rama que resulta de la disposición decusada de las hojas y los entrenudos cortos. Este es uno de los atributos ornamentales que sería deseable conservar durante su cultivo.

La forma geométrica de las ramas es una característica existente en otras especies arbustivas ornamentales muy comunes como las especies del género *Hebe* (Scrophulariaceae), particularidad que ofrece textura al diseño. Paisajísticamente, en momentos de floración, debido al color y perfume intenso de sus flores, su aporte al diseño es equivalente al de una planta de lavanda (Fig. 4).

Figura 4. *Junellia succulentifolia* (arriba) y *Hebe* (abajo izquierda) *y Lavandula* (abajo derecha). La disposición decusada de las hojas le confiere geometría a las ramas como en la Hebe y sus atributos florales la asemejan a una lavanda.

Atributos ornamentales de *Junellia succulentifolia.*

1. Tipo de planta, magnitud: hasta 80 cm altura.
2. Forma: Arbusto globoso, inerme.
3. Hábito: perene
4. Densidad: alta
5. Textura: fina
6. Tipo y color de hoja: Hojas opuestas, subcarnosas, verde oscuro.
7. Tipo y color de flor: Inflorescencias densas, blanco- azuladas, violetas. Muy perfumada
8. Época de floración: fines de primavera y verano. Floración prolongada.
9. Potenciales usos en jardinería: Recomendable para borduras, canteros, rocallas, grupos y macizos.
10. Equivalentes ornamentales exóticos desde el aporte visual: géneros *Hebe* y *Lavandula*

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Generar información sobre la reproducción y propagación de la especie *Junellia succulentifolia* de la estepa patagónica para su domesticación con fines ornamentales y establecer un protocolo para su desarrollo como especie ornamental.

Objetivos secundarios

1. Identificar las poblaciones naturales seleccionadas para el trabajo.
2. Comparar el desarrollo de estacas de distintas poblaciones.
3. Comparar el desarrollo de estacas según la época del año que son recolectados.
4. Comparar el desarrollo de estacas al aplicar diferentes concentraciones de hormona de enraizamiento.
5. Comparar el poder germinativo de las semillas de distintas poblaciones.
6. Comparar el poder germinativo de semillas sometidos a diferentes tratamientos.
7. Aportar información sobre algunas fenofases de la especie.
8. Aportar datos para la caracterización del germoplasma de la especie seleccionada.

HIPÓTESIS

Los diferentes métodos de reproducción (sexuales) y propagación (asexuales) permiten perpetuar el germoplasma de cualquier especie vegetal de interés. En el caso de las plantas ornamentales, la propagación por medio de estacas permite obtener individuos con los mismos atributos ornamentales (características fenotípicas) que las plantas madres. Asimismo, pueden existir diferencias en la capacidad para enraizar entre material obtenido de diferentes poblaciones, o incluso entre épocas de recolección del material.

Además, para poder establecer un programa de mejoramiento genético de una especie, se deben poder realizar cruzamientos y obtener descendientes con mayores aptitudes ornamentales que los progenitores. A tal fin, se deberá contar con información de base sobre su reproducción sexual, como el poder germinativo de las semillas.

Conocer la fenología de las plantas permite ajustar las metodologías de producción y planificar los planes de mejoramiento. En las plantas ornamentales, permite establecer su uso en las composiciones paisajísticas.

La caracterización permite medir la variabilidad de las poblaciones y conocer que caracteres o descriptores fenológicos son más estables y cuales más variables y, por ende, es una información de base para los planes de mejoramiento.

Predicción 1: La capacidad de enraizamiento de las estacas varía entre poblaciones.

Predicción 2: La capacidad de enraizamiento de las estacas varía entre diferentes concentraciones de hormona de enraizamiento.

Predicción 3: La capacidad de enraizamiento de las estacas varía según la épocas del año en que se recolectó el material.

Predicción 4. Existen diferencias en el poder germinativo de semillas entre poblaciones.

Predicción 5. Existen diferencias en el poder germinativo de semillas bajo diferentes tratamientos.

Predicción 6: Los datos sobre la fenología de la especie permitirá ajustar los trabajos de propagación.

Predicción 7: Los datos de caracterización permitirán establecer parámetros para la selección de plantas con las mejores aptitudes ornamentales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Identificación de poblaciones

Para la búsqueda de las poblaciones naturales de *J. succulentifolia*, se realizaron cuatro salidas a campo utilizando como referencia la información de la Flora Patagónica de Maevia Correa (1999). Una vez encontrada una población, se registraron las coordenadas y altitud utilizando un GPS Garmin GPSMAP 64s. Se anotaron las especies vegetales acompañantes dominantes y se caracterizó visualmente el tipo de suelo. Se hicieron registros fotográficos del ambiente y la vegetación. La precipitación media anual de cada sitio fue establecida en gabinete utilizando un sistema de información geográfica (GVSIG). Las imágenes satelitales fueron obtenidas de Google Maps.

Se encontraron cuatro poblaciones de la especie de las cuales se seleccionaron tres para abordar el trabajo de propagación. Las poblaciones seleccionadas fueron Cuyín Manzano, Villa Llanquín y Huayquimil. Los tres sitios varían en cuanto a altitud, precipitaciones, ambiente y tipo de suelo (Anexo I y II). Una cuarta población fue encontrada sobre el Arroyo Ñireco en el Departamento de Zapala pero se contabilizaron escasos individuos (entre 10 a 15) y fue descartada para el trabajo.

Cuyín Manzano: Paraje ubicado sobre el río del mismo nombre, 6 km de Confluencia en dirección oeste.

Villa LLanquín: Paraje ubicado sobre el Río Limay, a 25 km de Confluencia en dirección sur.

Huayquimil: Paraje ubicado sobre la Ruta Nacional 237, a 20 km de Piedra del Águila.

Se realizaron cinco campañas de recolección de material: 1) En mayo de 2014 se recolectaron y se colocaron en macetas plantas madre del campo para el ensayo previo de enraizamiento y seguimiento fenológico; 2) En octubre 2014 se recolectaron ramas de plantas madres a campo para el ensayo de enraizamiento de primavera; 3) En mayo de 2015 se recolectaron ramas de plantas madres a campo para el ensayo de enraizamiento de otoño; 4) En enero de 2015 se cosecharon semillas para ensayo

previo de germinación; 5) En enero 2016 se cosecharon semillas para ensayo de germinación.

Desarrollo de Estacas

El ensayo de enraizamiento de estacas se realizó en una cama caliente dentro del invernadero del Asentamiento Universitario de San Martín de los Andes (AUSMA). La cama caliente es una técnica que permite mantener una temperatura óptima que estimule la activación de células (Salinas *& al*. 2011).

El invernadero del AUSMA es del tipo monocapilla de 21m x 8 m de paredes y techo de polietileno de 150 micrones con paredes laterales enrollables de manera automática.

Las camas calientes (Fig. 5) tienen una dimensión de 2m x 2m, son de chapa y se mantienen a temperatura con una losa radiante de agua circulante. Cuentan con una estructura de caño sobre la cual se monta una doble cubierta de polietileno de 150 micrones, con 2 cortinas laterales enrollables en forma manual. Para el riego, la cama caliente tiene un microaspersor de rotor invertido y un programador.

Figura 5. Estacas de *Junellia succulentifolia* en cama caliente.

Una vez enraizadas las estacas y envasadas en macetas M10, las plantas fueron ubicadas en un invernadero frío de 3m x 6m de paredes de policarbonato. El riego se realizó con microaspersores de rotor invertido y un programador.

Se obtuvieron 10 plantas madres del campo de la población de Cuyín Manzano y 10 plantas de la población de Villa Llanquín elegidas al azar. Estas plantas fueron utilizadas para el ensayo previo de enraizamiento (página 31), el seguimiento fenológico y caracterización. Se seleccionaron plantas homogéneas, de tamaño adecuado para envases de 3 lt y se identificaron con etiquetas numeradas. Con frecuencia, durante la colecta en el campo resultaba difícil individualizar las plantas debido al tamaño y cercanía entre individuos. Por tal motivo se tuvo especial cuidado en elegir los individuos aislados de menor tamaño. El diámetro promedio fue de 16,59 ± 7 cm y la altura 21,89 ± 8 cm.

Las plantas fueron dispuestas en envases con suelo del lugar y ubicadas en el invernadero del AUSMA con riego manual a requerimiento de las plantas (Fig. 6). La temperatura en el invernadero fue de 18º C (± 10ºC). A los 6 meses, se pasaron a envases de 5 lt con el agregado de tierra y colocadas a la intemperie. Las plantas continuaron bajo las mismas condiciones en el invernadero del AUSMA con riego manual a demanda hasta el verano.

Figura 6. Colecta y acondicionamiento de plantas madres de *Junellia succulentifolia*. a y b) plantas madres de campo al momento de ser trasplantadas. c) plantas madres en macetas ubicadas en el invernadero del AUSMA.

De estas plantas se obtuvo material para realizar un ensayo previo a fin de definir la concentración de regulador de crecimiento. Para esto se compararon 5 concentraciones diferentes: ANA 100, ANA 250, ANA 500, AIB 1000 y AIB 2000 (Anexo III). Las variables evaluadas fueron el porcentaje e índice de enraizamiento (página 35).

Para la elaboración de las estacas se eligieron ramas secundarias de 4-6 cm de longitud de madera semidura. Se retiraron las hojas basales solamente ya que la presencia de hojas en el esqueje es un importante estímulo para el enraizamiento. Se ha estudiado que la presencia de cofactores actúa de manera sinérgica con las auxinas favoreciendo la formación de raíces adventicias (Divo de Sesar 2012). Se cortó el ápice para fomentar la ramificación. Se colocaron en bandejas alveoladas de 128 celdas de 4 cm de altura y se plantaron a la mitad del largo de la estaca (2-3 cm de profundidad) con turba y vermiculita 1:1. La medición de las raíces se realizó a los 40 días, momento en que las estacas fueron trasladadas a macetas M10 con un sustrato de tierra, vermiculita y turba de 1:1:1.

En base a los resultados del ensayo previo (Anexo III) se decidió utilizar ANA 100 y ANA 250 para el ensayo comparativo entre épocas de recolección de material. También se decidió extender el tiempo de permanencia de los estacas en las bandejas, de 40 días a 90. Las estaciones de recolección de material fueron primavera 2015 y otoño 2016. Para la comparación entre estaciones, solo se utilizaron las poblaciones de Cuyín Manzano y Villa Llanquín, ya que la población de Huayquimil pudo ser localizada semanas después, en época de floración, por lo cual, se recolectó material para enraizar solamente en otoño.

El esquema de la figura 7 indica la cantidad de estacas tomadas por tratamiento, época del año y localidad. Las estacas provienen de las plantas madres seleccionadas a campo. De cada población se seleccionaron 10 individuos al azar. Se elaboraron 15 estacas por individuo (5 para cada tratamiento y testigo), totalizando 50 estacas por tratamiento.

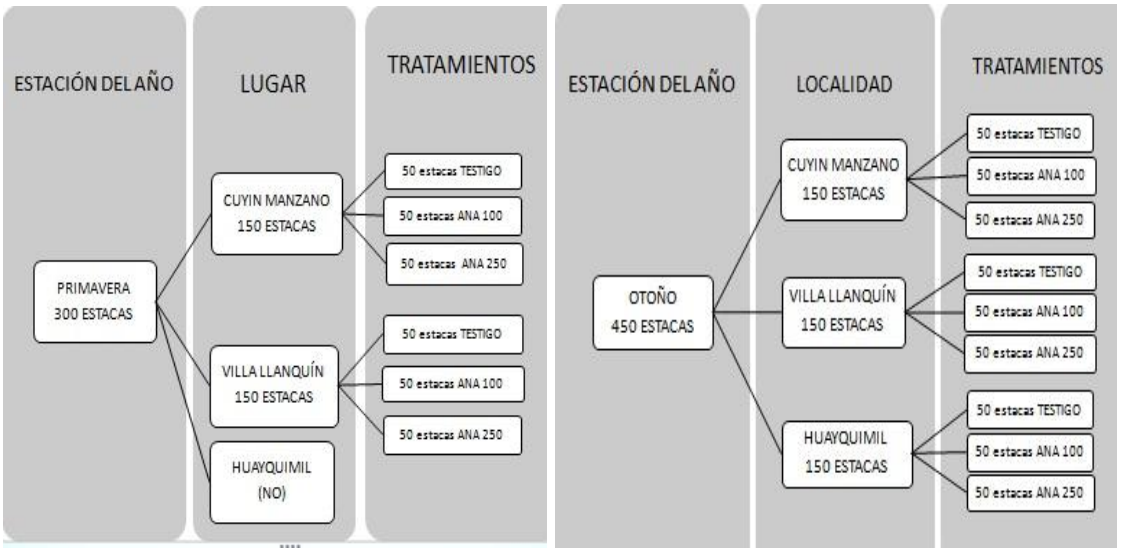


Figura 7. El esquema indica la cantidad de estacas de *Junellia succulentifolia* utilizadas por tratamiento, época del año y localidad

Para la selección de las plantas madres a campo se consideró el diámetro (entre 55-100 cm), simetría y condiciones sanitarias (sin signos de pisoteo por animales ni signos de enfermedades). Se hizo un registro fotográfico individual de cada planta y se marcaron con etiquetas de plástico atadas con alambre.

Se recolectaron 10 ramas laterales y basales de cada arbusto. Se colocaron en bolsas rotuladas y se almacenaron en una conservadora para evitar la transpiración de las hojas. Se visualizó la mitad de cada planta en base a la forma ligeramente ovoide y se utilizó la ubicación de la etiqueta y lectura del número (central y basal) como guía. En ambas estaciones del año (primavera-otoño) se recolectó material de la mitad opuesta; primero mitad izquierda y luego mitad derecha (Fig. 8). La orientación de las plantas fue aleatoria. Esto permitió obtener suficiente material para ambos ensayos y garantizar la ubicación basal y lateral de las ramas extraídas.

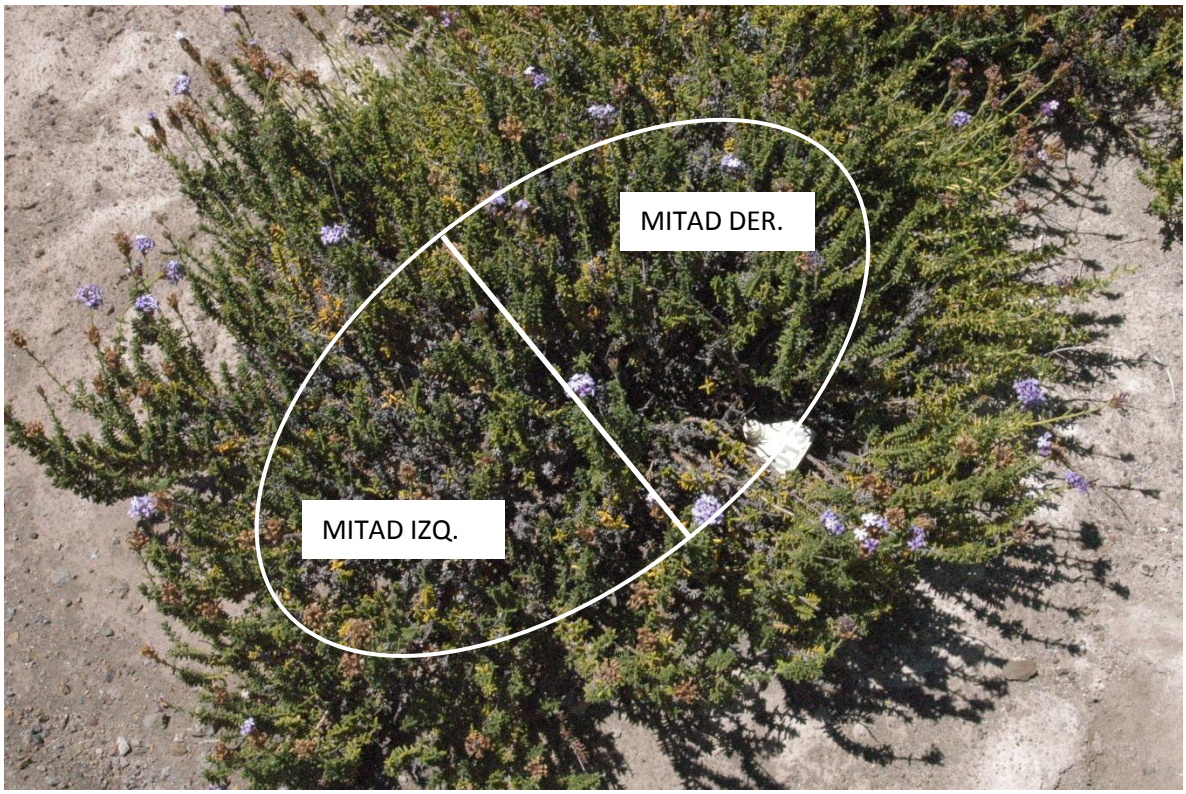


Figura 8. Planta madre de *Junellia succulentifolia* etiquetada y porciones izquierda y derecha utilizadas para la extracción de estacas primavera y otoño.

Del material recolectado en campo, se hicieron estacas de tallo de madera semidura, de crecimiento de una estación, todavía flexible (Hartmann & Kester 1985). Estas estacas se obtuvieron de pequeñas ramas apicales, secundarias, ya que el material de la rama primaria era más leñoso. Para las poblaciones de Cuyín Manzano y Villa Llanquín, las estacas midieron 5-7 cm y para Huayquimil midieron de 1,5-4 cm. Esta diferencia se debe a la diferente estructura observada en la población de Huayquimil respecto a las otras dos poblaciones. En Huayquimil, las ramas secundarias, menos leñosas, son más cortas (Anexo IV). Esta característica de menor longitud de estacas de esta población se debe al crecimiento más compacto de las plantas respecto a las otras dos poblaciones.

Para la elaboración de las estacas se tuvieron en cuenta los mismos criterios que en el ensayo previo (página 33). Las estacas fueron colocadas en bandejas alveoladas de 50 unidades en vermiculita y turba (1:1). Las bandejas fueron colocadas en camas calientes a 18ºC (± 5ºC) (Fig.8).

Figura 9. Estacas de *Junellia succulentifolia* en bandejas alveoladas con sustrato de vermiculita y turba .

Las variables evaluadas para el enraizamiento y crecimiento aéreo son:

1. Porcentaje de enraizamiento: se tomó como la cantidad de estacas enraizados en relación al total de estacas del tratamiento por 100.
2. Índice de enraizamiento (IR= RxLR): se calculó un índice donde R es la cantidad de raíces, y LR es el promedio del largo de 3 raíces. En el caso de haber más de 3 raíces, se midió la raíz más larga, la más corta y una intermedia. Se optó por esta medición ya que un muestreo destructivo con medición de peso seco implicaba el manejo de una cantidad mayor de plantas del que era posible abordar en este trabajo.
3. Supervivencia: expresado como porcentaje, se tomó como la relación de la cantidad de plantas vivas sobre el total de estacas puestas a enraizar por 100.
4. Altura (expresada en centímetros): se midió con una cinta métrica, apoyándola levemente sobre el sustrato.
5. Diámetro (expresado en centímetros): se tomó como un promedio de dos mediciones perpendiculares.

Se realizó un Chi² para el porcentaje de enraizamiento de otoño con datos provenientes de las tres poblaciones, independientemente del tratamiento aplicado, para ver diferencias en la frecuencia de enraizamiento entre poblaciones.

Para evaluar el efecto de hormona y estación del año en las variables IR, altura y diámetro, se aplicó un modelo mixto con 3 factores fijos (localidad, estación del año y concentración de hormona) y 1 factor aleatorio (planta madre). Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico InfoStat con interfaz de R (Di Rienzo *& al.* 2016). Los datos de cada variable utilizados para el modelo son un promedio de las 5 estacas de cada planta.

En el caso de encontrarse diferencias significativas, se realizó una comparación múltiple de media con la prueba de Tukey a un nivel de significación de 0.05.

Propagación por Semillas

Recolección y limpieza

Para evaluar reproducción, se colectaron semillas en las tres localidades (Cuyín Manzano, Villa Llanquín y Huayquimil), y se hicieron pruebas de viabilidad, pureza, y germinación.

La recolección de las semillas fue realizada en dos años consecutivos, 2015 y 2016, en fenofase de dispersión de las mismas. En esta fase las inflorescencias se tornan de color amarronadas y se deshacen con facilidad, liberando las diásporas.

Se recolectaron semillas de 15 individuos de cada población. La mezcla fue secada a temperatura ambiente y almacenada en bolsas de plástico, en un envase hermético con silicagel. El recipiente fue colocado en la heladera a 5ºC. Las semillas son pequeñas, 1 x 3-4 mm, y de igual tamaño que las impurezas (Fig. 10). La separación se realizó manualmente con la ayuda de una lupa. Se observaron tisanópteros en todas las muestras (Fig. 11).

Figura 10. *Junellia succulentifolia.* a) Planta en estado de dispersión. b) Semillas e impurezas recolectadas. c) Diásporas.

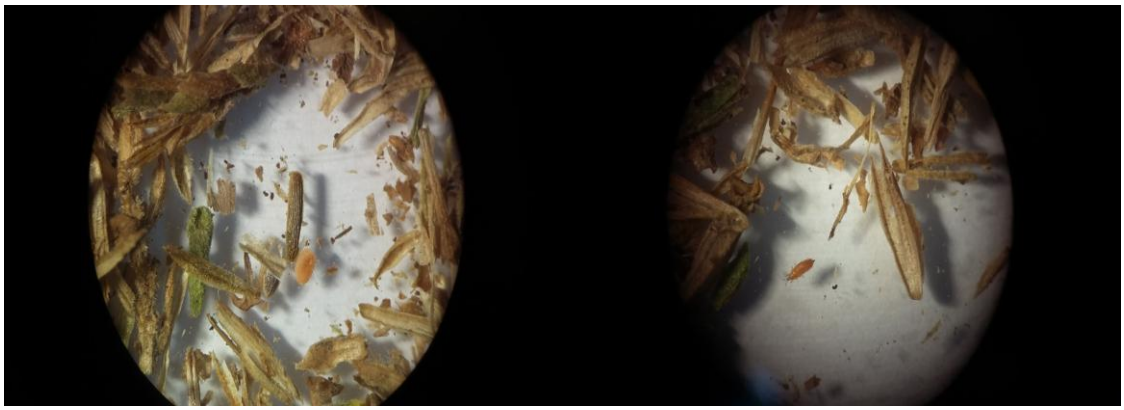


Figura 11. Tisanópteros observados bajo lupa en muestras de inflorescencias en estado de diáspora de *Junellia succulentifolia.*

Se obtuvieron 1500 semillas puras de cada población. Las pruebas de germinación y pureza están basadas en las Normas ISTA, International Rules for Seed Testing (2009) y Rovere (2006).

Prueba de Viabilidad por Tetrazolio

En la prueba topográfica por tetrazolio se utilizó una solución incolora de la sal cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio. Esta solución es un indicador de varios procesos de reducción que ocurren en las células vivas. Como resultado, se pueden distinguir las células vivas de las semillas (áreas de color rojo o rosado) de las zonas con células muertas (de color blanco).

Se realizó una prueba preliminar sin retirar las cubiertas de las semillas, pero fue descartada la metodología ya que no era posible visualizar la tinción.

Para la prueba se utilizó una solución del 1% de Cloruro de tetrazolio. Luego se procedió de la siguiente manera:

1. Se retiraron las cubiertas de las semillas a fin de retirar el embrión. Esto se realizó con bisturí bajo lupa (Fig. 12).
2. Se colocaron los embriones en tubos Eppendorf con 1 ml de solución de tetrazolio al 1%.
3. Los tubos se colocaron en una gradilla y se cubrieron con papel aluminio.
4. Se colocaron en un agitador a 37ºC durante 72 hs.

5. Al día siguiente se retiraron de la solución de tetrazolio y se lavaron con agua destilada.

Figura 12. Retiro de las cubiertas seminales de semillas de *Junellia succulentifolia* para prueba de Tetrazolio.

Pureza

Se separaron 5 muestras de 1 gr de mezcla por población. Luego se separaron las semillas manualmente bajo lupa. Las semillas fueron pesadas y contabilizadas. Se realizó una media de las 5 muestras.

Para estimar la pureza se utilizó el coeficiente de pureza.

Coeficiente de Pureza: $\frac{P \times 100}{M}$

Donde:

P: peso de la semilla pura

M: peso de la muestra

En base a estos datos se realizó una evaluación productiva para cada población que incluye el peso de 1000 semillas y el peso de semilla pura para obtener 100 plantines.

Prueba de Germinación

Para la prueba de germinación se utilizó una cámara de cultivo a una temperatura máxima de 26 °C y mínima de 20 °C, con 16 horas de luz y 8 horas de noche. El conteo comenzó a los 7 días y finalizó a los 28 días, según lo sugerido para *Verbena bonariensis* (ISTA, 2009). Los resultados fueron evaluados con un análisis de varianza utilizando el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2016). En caso de mostrar diferencias, se realizó una comparación múltiple de medias de Tukey con un nivel de significación de 0,05.

Se hizo un ensayo previo con semillas recolectadas en 2015, para el cual se aplicaron 3 tratamientos (T) por población con 4 repeticiones de 100 semillas (ISTA, 2009). Los tratamientos fueron: siembra directa (testigo), remojo 24 horas (ISTA, 2009) y 30 días de estratificación fría/húmeda en arena (Rovere 2006; ISTA 2009). Para la estratificación, la arena fue esterilizada previamente en horno a 90° C durante 10 minutos (Rovere 2006) y se humedeció al punto de saturación con agua hervida previamente. Se utilizaron cajas de Petri con algodón humedecido y cerradas con Parafilm (Fig. 13).

Figura 13. Ensayo previo de germinación de *Junellia succulentifolia.* Coloración en cajas de petri (izquierda). Muestra de semillas en estratificación fría/húmeda (derecha).

En base a la experiencia del ensayo previo, se repitió el trabajo en el 2016 con algunas modificaciones, usando semillas recolectadas ese mismo año. Se utilizaron envases de plástico cilíndricos de 6 cm de altura por 9 cm de diámetro ya que las cajas de Petri resultaron ser muy bajas para el tipo de plántula. El hipocótilo y raíz primaria de *Junellia succulentifolia* son largos (1,5 – 1,8 cm) y no puede erguirse dentro del espacio de la caja. Como sustrato se utilizó una mezcla de arena y turba 1:1. La arena y la turba fueron esterilizadas en autoclave a 1 atmósfera y 120 °C durante media hora. La arena se pasó por un tamiz de 1mm y la turba por uno de 5 mm. Se mezcló manualmente en un contenedor de plástico. Se agregaron 1000 ml de un fungicida (Vitavax) al total del sustrato (6000 ml) a fin de evitar el ataque de hongos observados en el ensayo previo. Se colocó 120 ml de sustrato en cada envase (Fig. 14).

Figura 14. Prueba de germinación de *Junellia succulentifolia*. Sustrato de turba y arena (izquierda) y preparación de envases para ensayo de germinación (derecha).

Los tratamientos evaluados fueron:

T0: siembra directa (testigo).

T1: remojo en agua destilada durante 24 hs.

T2: 15 días de estratificación fría/húmeda.

Para la estratificación fría/húmeda se utilizó arena previamente esterilizada y humedecida a su punto de saturación (100 ml de agua previamente hervida por cada 500 gr. de arena). Los envases fueron colocados en la cámara de cultivo (Fig. 15).

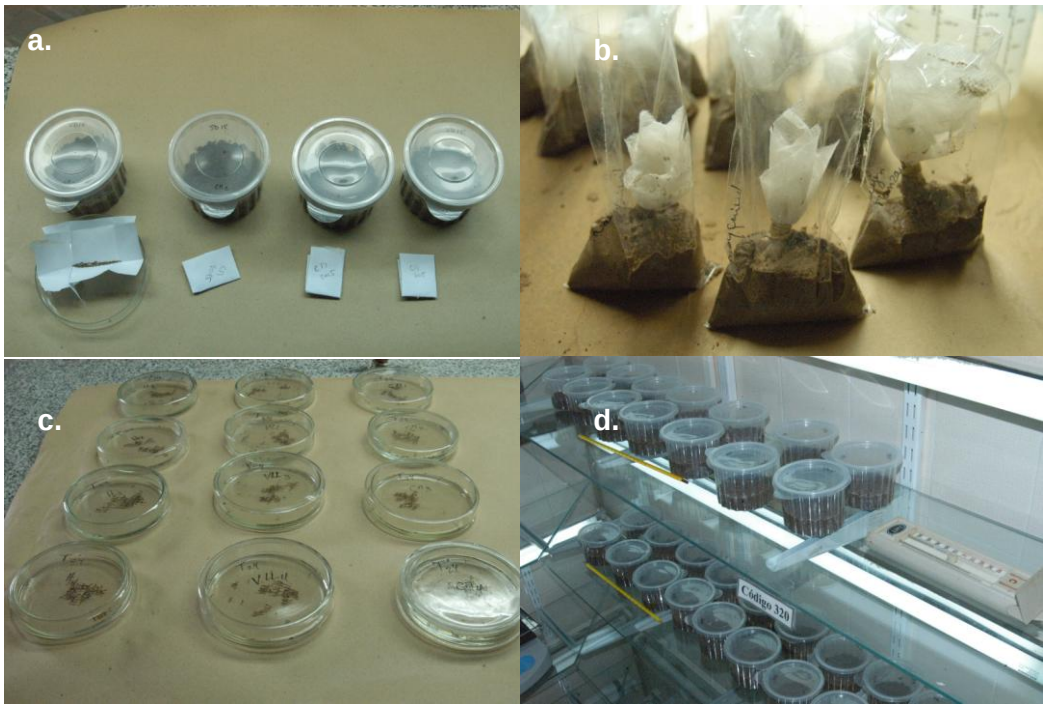


Figura 15. Tratamientos para prueba de germinación de *Junellia succulentifolia.* a) T0: siembra directa cosecha 2016; b) T1: 15 días estratificación fría/húmeda; c) T2: remojo en agua destilada durante 24 hs; d) Envases en cámara de cultivo.

Descripción de Fenofases

La descripción de las fenofases de las plantas madres en maceta se realizó durante 6 meses, desde el 5 de septiembre 2015 al 15 de febrero 2016. A lo largo de esos meses se realizaron registros fotográficos a intervalos variables, 18-25 días durante la etapa vegetativa y de 4-12 días durante las etapas de inicio de crecimiento de las inflorescencias hasta formación de semillas. Se realizaron dos registros fotográficos por planta, perfil y aéreo. También se tomaron fotos de detalles de las inflorescencias. En total se realizaron 609 fotografías. Se identificaron 11 fenofases (Anexo V).

Se evaluó la floración en porcentaje de plantas que florecieron y se registró el periodo de floración (días). El periodo de floración se estimó como el intervalo entre la semana de inicio de floración y fin de floración.

Se realizaron registros fotográficos a campo para las tres poblaciones de estudio en el mes de diciembre (07 y 17 de diciembre 2014).

Durante los días de floración se realizó la lectura de color de flores. Con un hilo se marcaron los botones florales de 1- 3 flores por inflorescencia, y de 1-3 inflorescencias por planta. Para el registro de color se utilizó una carta de colores, Colour Chart de la Royal Horticultural Society, 2001 (Fig. 16). Se inició la lectura cuando la corola se encontraba completamente desplegada hasta el momento de marchitez.

Figura 16. Flores de *Junellia succulentifolia* marcadas con hilo para la medición de color de corola (izquierda). Tarjetas del Colorímetro utilizadas para la medición (derecha.)

Caracterización

El trabajo de este objetivo se basó en el Boletín Técnico del Instituto Nacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos, elaborado por Franco e Hidalgo (2003).

Los descriptores seleccionados (tabla 1) responden a datos de origen de las poblaciones seleccionadas, atributos ornamentales y datos de propagación. Por lo tanto, fueron seleccionados descriptores del sitio y medio ambiente, de caracterización (fenológicos) y de manejo. El número de muestras es indudablemente muy bajo para considerar los datos representativos de la población, pero son datos originales de una especie que carece de ellos y que serán de utilidad para futuros estudios.

Los descriptores de caracterización se midieron en las 20 plantas madres traídas del campo en macetas de 5 lt, 10 provenientes de Cuyín Manzano y 10 de Villa Llanquín.

Se midieron los mismos descriptores en plantas cultivadas (plantas resultantes de los estacas del trabajo de propagación con ANA 100 al año de edad), para compararlas con las plantas madres.

Los datos de manejo se desprenden del estudio de semillas realizado en el presente trabajo.

La caracterización se basó en los porcentajes más altos de la siembra directa.

DESCRIPTORES		
SITIO Y MEDIO AMBIENTE	DE CARACTERIZACIÓN	DE MANEJO
referencias geográficas	Altura	% de germinación
tipos de suelo	Diámetro	peso de 100 semillas
precipitación	entre nudos parte media y apical de rama	
altitud	Ancho y largo de hojas	
	forma de ramas	
	Nº de inflorescencias	
	N° de flores por inflorescencia	
	Color de flores	

Tabla 1. Descriptores seleccionados para el trabajo de caracterización.

Con los descriptores se generó una matriz básica de datos (MBD) de *n* x *p*, donde *n* representa cada muestra y *p* cada una de las variables cuantitativas. A partir de la MBD se elaboró una tabla de estadísticos simples (número de muestras, media aritmética, desviación estándar, rango de variación y coeficiente de variación).

En base al coeficiente de variación (CV) se pudo estimar el tamaño de muestra para los descriptores de interés, aplicando la siguiente fórmula (Franco & Hidalgo 2003).

$$N = \frac{4\ CV^2}{E^2\ \%}$$

donde:

CV= Porcentaje de variación asociado con el descriptor que se considere más variable dentro de la colección.

E^2 %= Error permisible expresado como porcentaje de la media verdadera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de estacas

Porcentaje de enraizamiento

La Tabla 2 muestra los porcentajes de enraizamiento por estación del año y tratamiento en cada localidad a los 3 meses (momento de repique a macetas M10). Los mayores porcentajes fueron en otoño, y hubo enraizamiento con todos los tratamientos. En el ensayo de otoño, Huayquimil enraizó, en promedio, un 50% menos que las otras dos poblaciones (Chi2=102,59, gl=2, p=<0,0001).

	PRIMAVERA			**OTOÑO**		
	TESTIGO	ANA 100	ANA 250	TESTIGO	ANA 100	ANA 250
CM	50%	50%	66%	78%	80%	82%
VLL	36%	58%	54%	64%	70%	56%
HUAY	S/D	S/D	S/D	16%	32%	24%

Tabla 2. Porcentaje de enraizamiento, a los 3 meses, de estacas de *Junellia succulentifolia* de Cullín Manzano (CM), Villa Llanquín (VLL) y Huayquimil (HUAY) de material recolectado en primavera y otoño. S/D: sin dato.

Los menores porcentajes de enraizamiento en primavera pudieron deberse a un aumento de la temperatura ambiente y consecuente estrés hídrico. Las temperaturas del aire elevadas tienden a estimular el desarrollo de yemas antes que el de las raíces, aumentando la evapotranspiración por las hojas (Hartmann & Kester 1885). La pérdida de agua a través de las hojas puede reducir el contenido hídrico de las estacas a un nivel tan bajo que la misma no sobreviva (Divo de Sesar 2012).

Índice de Enraizamiento (IR)

No se encontraron diferencias significativas en el IR entre tratamientos (ANA 100, ANA 250 y sin hormona) ni entre localidades (Cuyín Manzano y Villa Llanquín). El momento de obtención de material para estacas (primavera, otoño) mostró diferencias significativas con mayor IR en estacas de primavera. (F=30,74, p=<0,0001) (Fig. 17 y Anexo VI).

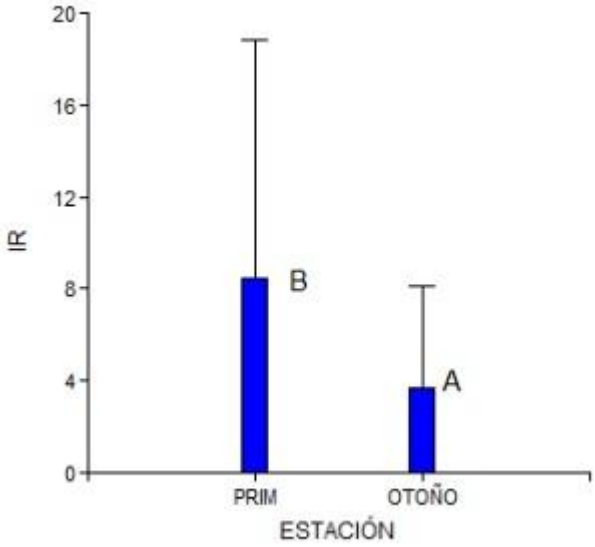


Figura 17. Índice de enraizamiento a los 3 meses de *Junellia succulentifolia* según época de recolección del material. Letras iguales en el índice de enraizamiento indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

La ausencia de efecto de las hormonas sugiere que las estacas están en etapas tempranas del desarrollo de raíces adventicias, con lo cual, todavía se están diferenciando los tejidos (Divo de Sesar 2012).

Es interesante observar que aunque el porcentaje de enraizamiento de las estacas en primavera fue menor que en otoño, el IR es significativamente mayor. O sea que los estacas que enraizaron en primavera lograron desarrollar mayor sistema radicular que las que enraizaron en otoño. En el enraizamiento de las estacas con hojas, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y crecimiento de las raíces (Hartmann & Kester 1985). La luz, tanto por variaciones de intensidad, calidad y longitud del día (fotoperiodo) ejercen su influencia en la fotosíntesis. Un aumento de la luz en primavera estaría favoreciendo este proceso. El efecto se puede producir tanto a través de las plantas madres del cual se extrajo el material de propagación como a través de las estacas (Hartmann & Kester 1985; Sesar de Divo 2012).

Crecimiento aéreo

Los resultados del crecimiento aéreo demostraron que no hubo diferencias en el crecimiento en altura y diámetro respecto al origen del material de propagación (ALTURA: F=81,64, p= 0,1751; DIÁMETRO: F= 0,038, p= 0,8449). Sin embargo, se

encontraron diferencias significativas entre tratamientos y estaciones del año (Anexos VII y VIII). La interacción hormona x estación, no presentó diferencias significativas (ALTURA: F=0,4285, p=0,6529; DIÁMETRO: F=0,3952, p=0,6748).

La altura y diámetro promedio fue mayor con ANA 100 (ALTURA: F=1,99, p=<0,0001; DIÁMETRO: F= 27,07, p=<0,0001) (Fig. 18). Este efecto fue registrado visualmente a partir de los 8 meses de edad (Fig. 19).

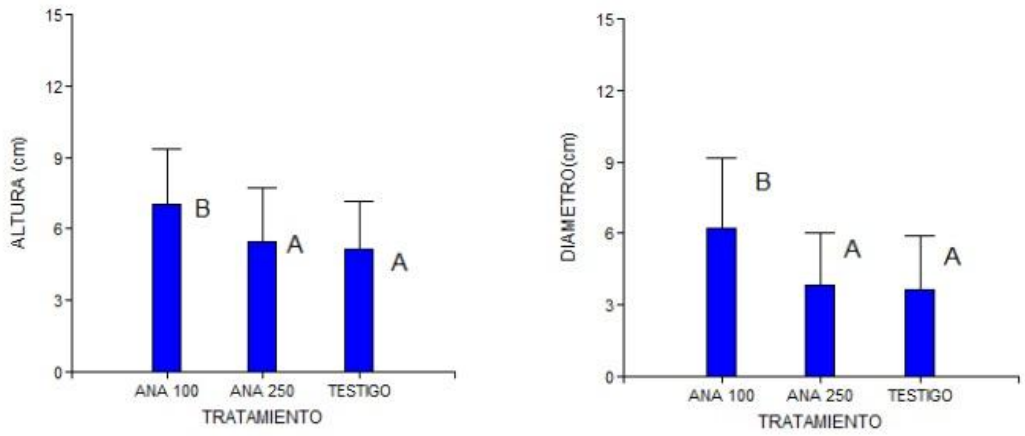


Figura 18. Altura y diámetro de plantas de 12 meses, propagadas por estacas a diferentes concentraciones de ANA. (ALTURA: F=1,99, p=<0,0001; DIÁMETRO: F= 27,07, p=<0,0001). Letras iguales en la altura y diámetro de las plantas indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

Figura 19. Plantas de estacas de *Junellia succulentifolia* a partir de material cosechado en primavera con ANA 100, ANA 250 y sin hormona de enraizar a los 8 meses de edad.

Respecto a la estación del año, las plantas de estacas de primavera tuvieron mayor crecimiento aéreo que las de otoño (ALTURA: F=17,03, p=<0,0001; DIÁMETRO: F=78,06, p=<0,0001) (Fig. 20 y 21).

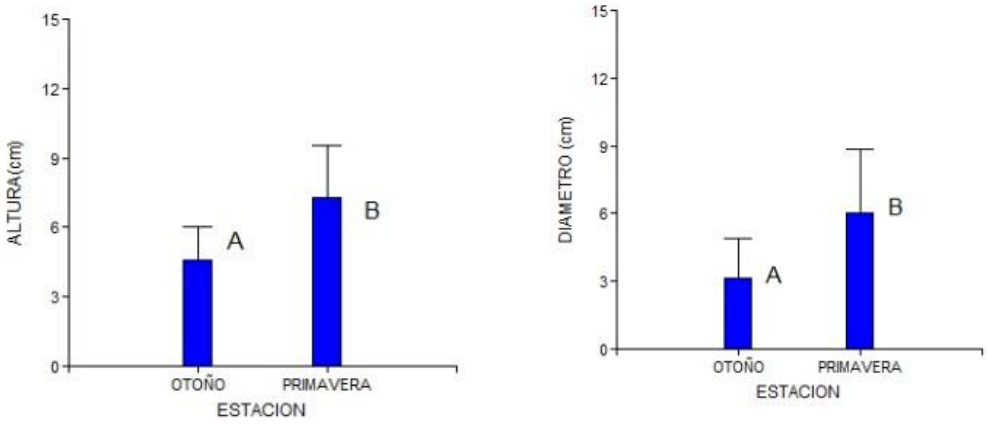


Figura 20. Altura y diámetro de plantas de 12 meses, propagadas por estacas recolectadas en primavera y otoño. (ALTURA: F=17,03, p=<0,0001; DIÁMETRO: F=78,06, p=<0,0001). Letras iguales en la altura y diámetro de las plantas indican la ausencia de diferencias significativas (p>0,05) Test de Tukey.

ESTACAS DE PRIMAVERA

ESTACAS DE OTOÑO

Figura 21. Plantas de *Junellia succulentifolia* al año de cultivo a partir de estacas de tallo cosechados en primavera (izquierda) y otoño (derecha).

La mayor altura y diámetro de las plantas de estacas de primavera respecto a las de otoño podría estar relacionado con el mayor IR encontrado en los esquejes de primavera. Durante la formación de raíces adventicias, el almidón almacenado constituye la principal fuente de carbohidratos, mientras que en las plantas jóvenes recién enraizadas la principal fuente de carbohidratos proviene directamente de la fotosíntesis (Del Río & al 1991). A medida que se desarrollan las raíces, el crecimiento de la parte aérea es consecuencia de la velocidad de formación y crecimiento de las raíces (Divo de Sesar & Vilella 1999).

Supervivencia

La tabla 3 muestra la supervivencia de estacas por tratamiento y época de cosecha de material para las 3 localidades luego de un año de crecimiento. Para Huayquimil no se presentan datos de estacas de primavera ya que solo se cosecharon las estacas de otoño.

La supervivencia final, para las poblaciones de Cuyín Manzano y Villa Llanquín en conjunto fue de un 63,6%. La mayoría de estas plantas provienen de estacas de primavera (70,6% para primavera versus 56,6% en otoño). Respecto de Huayquimil, la supervivencia de los estacas de otoño fue del 20% versus 47,3% y 66% de Villa Llanquín y Cuyín Manzano.

	PRIMAVERA	OTOÑO	total
CM	80,6%	66%	**73.3%**
VLL	60,6%	47,3%	**53,9%**
HUAY	S/D	20%	-------
total	**70,6%**	**56,6%**	**63,6%**

Tabla 3: Supervivencia al año de plantas de *Junellia succulentifolia* obtenidas a través de estacas de tallo de material cosechado de tres localidades (CM: Cuyín Manzano, VLL: Villa Llanquín y HUAY: Huayquimil), en primavera y otoño, y con diferentes concentraciones de hormona. S/D: sin dato

Propagación por semillas

Prueba de viabilidad por Tetrazolio

La mayoría de los embriones tomaron tinción color rojiza de manera discontinua, con lo cual no se pudo distinguir aquellos embriones no viables de aquellos que pudieran haber sufrido algún tipo de daño por manipulación (Fig. 22). Debido al pequeño tamaño de la semilla, el proceso de quitarle la cubierta manualmente bajo lupa resultó complejo. Sería necesario ajustar la técnica para esta especie.

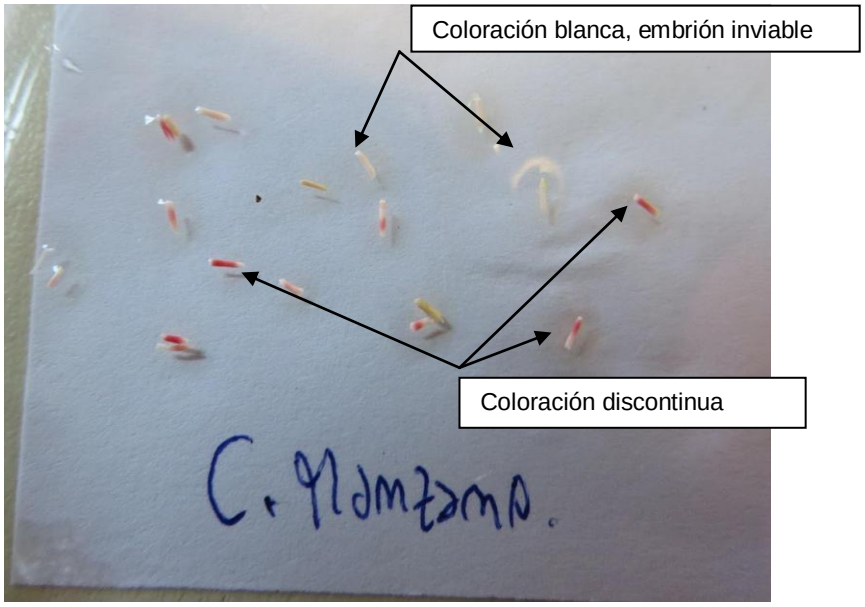


Figura 22. Tinción de embriones de *Junellia succulentifolia* como resultado de la prueba de viabilidad con tetrazolio.

Pureza

Los resultados muestran que la localidad con mayor pureza fue Huayquimil, seguido por Cuyín Manzano y Villa Llanquín (Tabla 4).

LOCALIDAD	PESO DE SEMILLA PURA x muestra de 1 gr. (gr)	CANTIDAD DE SEMILLAS x muestra	PUREZA %	P1000*(gr)
VLL	0,038	90	3,8	0,39
CM	0,078	183	7,8	0,42
HUAY	0,122	327,8	12,2	0,37

Tabla 4. Peso de semilla pura, cantidad de semillas por gramo de mezcla y valores de pureza por localidad de *Junellia succulentifolia*, VLL: Villa Llanquín; CM: Cuyín Manzano; HUAY: Huayquimil. *P1000: peso de 1000 semillas

Germinación

Se identificaron 4 estadíos: semilla, emergencia de radícula, elongación de hipocótilo y emergencia de cotiledones (Fig. 23).

Figura 23. De derecha a izquierda diferentes estadíos de *Junellia succulentifolia* durante la germinación. a) semillas; b) emergencia de radícula; c) elongación de hipocótilo; d) emergencia de cotiledones.

El ensayo previo no arrojó diferencias significativas para los tratamientos, pero sí para las localidades (Anexo IX). El mayor porcentaje de germinación se obtuvo de semillas de Villa Llanquín (17,75%), seguido de Cuyín Manzano (10,92%) y Huayquimil (6,75%) (F=24,12, p=<0,0001).

Entre las dificultades encontradas en el ensayo previo, se observó ataque de hongos y falta de espacio para el desarrollo del hipocótilo. Los cotiledones e hipocótilo se adhirieron a la tapa de la caja, donde se deterioraron por exceso de humedad. (Fig. 24)

Figura 24. Ensayo de germinación de Junellia succulentifolia. a) Contaminación por hongos. b) Cotiledones pegados a la caja sin suficiente espacio para desarrollarse.

Los resultados del segundo ensayo arrojaron diferencias entre localidades (F=24,23, p=<0,0001) y tratamientos (F=24,76, p=<0,0001).

Al comparar los tratamientos en cada localidad (Fig. 25) se encontró que el mayor porcentaje de germinación fue sin tratamiento previo para las semillas de Cuyín Manzano con un porcentaje de 47,5% vs. 35,5% del tratamiento de 24 hs en remojo y 28,25% de la estratificación (F=11,24, p=0,0036). Para Villa Llanquín, el mayor porcentaje también fue sin tratamiento previo dando 41,25% vs. 27,5% en remojo y 26,25 estratificando (F=5,64, p=0,0259). Para Huayquimil, en cambio, no se encontraron diferencias entre el testigo (sin tratamiento previo) y el remojo 24hs, 25,5% y 27,5% respectivamente, siendo el porcentaje más bajo el de la estratificación con 10,8% (F=12,10, p=0,0021).

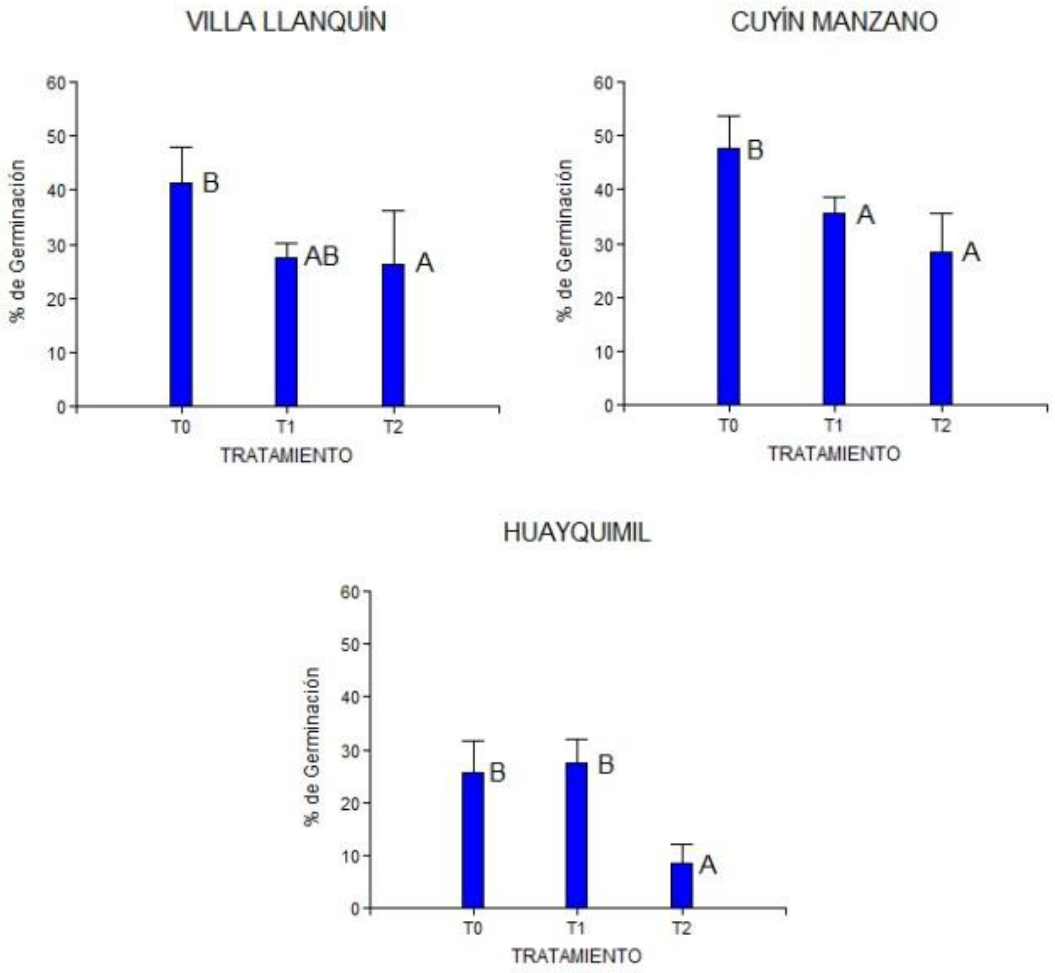


Figura 25. Porcentaje de germinación de *Junellia succulentifolia* de Cuyín Manzano (CM), Villa Llanquín (VLL) y Huayquimil (HUAY). T0: siembra directa; T1: remojo en agua destilada durante 24 hs. T2: 15 días estratificación fría/húmeda. Medias con una letra diferentes son significativamente diferentes (p > 0,05).

La siembra directa de las semillas sin tratamiento previo arrojó los mayores porcentajes para las poblaciones de Villa Llanquín y Cuyín Manzano. Para Huayquimil no se encontraron diferencias entre el remojo 24 hs y la siembra directa. Para las tres localidades el menor porcentaje de germinación fue con la estratificación frío/húmeda. Este tipo de comportamiento, donde la semilla no presenta dormición y la aplicación de tratamientos pregerminativos no aumenta el porcentaje de germinación, se ha visto en otras especies de ambientes áridos (Masini *& al.* 2016; Bieder 2012) y podría responder a una cualidad adaptativa de la especie para poder germinar rápidamente frente a eventuales oportunidades ambientales, como una lluvia (Kesseler *&* Stuppy, 2012).

Evaluación Productiva

En base a los resultados de germinación y pureza se pudo estimar la cantidad y peso de semillas necesarias para producir 100 plantas de la especie de cada población (tabla 5). La estimación se realizó en base a los máximos resultados de germinación.

LOCALIDAD	GERMINACIÓN (%)	PESO DE 1000 SEMILLAS (g)	PESO DE SEMILLA PURA PARA 100 PLANTINES (g)
HUAY	**27,5 (T1)**	0,37	0,13
VLL	**41,25 (T0)**	0,42	0,1
CM	**47,5 (T0)**	0,43	0,09

Tabla 5. Evaluación productiva para semillas *Junellia succulentifolia* de Huayquimil (Huay), Villa Llanquín (VLL) y Cuyín Manzano (CM).

Fenofases

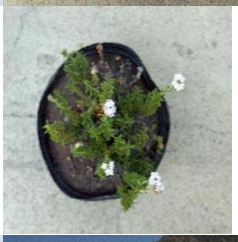
De las 19 plantas en maceta, 10 florecieron (52%). El período de floración fue de 6 semanas. La tabla 6 muestra la duración en semanas de cada fenofase. La floración (FL) se concentró en la última semana de diciembre, con el 50% de las plantas florecidas. El inicio de floración (IFL) fue en la segunda semana de diciembre y el último registro de final de floración (FFL) fue en la primera semana de febrero. La

cosecha de semillas se realizó el 26 de enero para 4 plantas, de 1 a 3 semanas después del fin de la floración (FFL).

La tabla 7 muestra fechas y fotografías de plantas en flor y colecta de semillas para plantas en maceta y plantas a campo. De esto mismo puede observarse que los periodos de floración se concentran en los meses de diciembre y enero, tanto para las plantas a campo como para las plantas en macetas. Fue posible colectar semillas de las plantas a campo y plantas en macetas a fines de enero.

Fenofase	**SEPT**	**OCT**				**NOV**				**DIC**				**ENERO**				FEB	
	sem 1-4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 3	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2
V																			
IINF																			
CINF																			
AVF																			
HBF																			
ABF																			
IFL																			
FL																			
FFL																			
M																			
S																			

Tabla 6. Duración en semanas de fenofases de *Junellia succulentifolia.*
Referencias: V: periodo vegetativo; IINF= inicio de la inflorescencia; CINF= crecimiento de la inflorescencia; EVF= elongación de la vara floral; BFH= botones florales aumentan de tamaño; ABF= aparición de botón floral; IFL=inicio de floración; FL= floración; FFL= fin de floración; M: marchitez; S = semillas en estado de dispersión

	ESTADO	Fechas	FOTO
PLANTA EN MACETA	FLOR	21 dic 2015	
PLANTA EN MACETA	FLOR	08 ene 2016	
PLANTA A CAMPO / Cuyín Manzano	FLOR	07 dic 2014	
PLANTA A CAMPO/ Villa Llanquín	FLOR	07 dic 2014	
PLANTA A CAMPO/ Huayquimil	FLOR	17 dic 2014	
PLANTAS EN MACETA	COLECTA DE SEMILLAS	26 enero 2016	
PLANTAS A CAMPO/ Cuyín Manzano	COLECTA DE SEMILLAS	24 enero 2015	

PLANTAS A CAMPO/ Villa Llanquín	COLECTA DE SEMILLAS 24 enero 2015	
PLANTAS A CAMPO/ Huayquimil	COLECTA DE SEMILLAS 24 enero 2015	

Tabla 7. Fechas y fotografías de plantas de *Junellia succulentifolia* en maceta y plantas a campo. Los periodos de floración se concentran en los meses de diciembre y enero y la colecta de semillas es posible a fines de enero.

Caracterización

A continuación (tabla 8) se presentan los estadísticos simples para las plantas madres en macetas de Cuyín Manzano y Villa Llanquín de 5 lt. Estas variables fueron medidas a los 3 meses de su trasplante.

Variable	**Estadísticos**					**Tamaño de muestra (N)**	
	n	**$\bar{x}$**	**S**	**rango**	**CV (%)**	**E²%= 10**	**E²%= 20**
altura (cm)	20	20	3,66	15,5	18,33	13	3
diámetro (cm)	20	23,15	3,88	17,25	16,79	11	3
e/nudo medio (mm)	20	4,06	1,19	4,41	29,54	35	9
e/nudo apical (mm)	20	3,07	0,82	3,27	26,75	29	7
hoja ancho (mm)	20	1,64	0,31	1,32	19,36	15	4
hoja largo (mm)	20	5,41	1,11	4,08	20,53	17	4
Nº de inflorescencias	7	6,29	4,99	14	79,39	252	63
Nº de flores/ inflorescencia	7	12,26	4,35	11	35,48	50	13
Germinación (%)	12	38.08	11,21	35	29,44		
Peso de 1000 semillas	15	0,39	0,08	0,26	20,01		

Tabla 8. Estadísticos simples para plantas madres de campo en macetas de 5lt. n = número de individuos (muestras). $\bar{x}$ = media aritmética, S = desviación estándar, r = rango de variación. CV = coeficiente de variación.

Al observar el CV (%) se sugiere que la mayor variabilidad dentro de la muestra está en el Nº de inflorescencias, (79,39%). Esto puede deberse a diferencias de edad, nutricionales o ambientales ya que estas plantas fueron trasplantadas del campo. Los demás caracteres vegetativos tuvieron un CV por debajo del 40%, y por lo tanto, más homogéneos. En base a los CV se estimó el tamaño de muestra para los descriptores y se observa, por ejemplo, que se necesitarían como mínimo 63 plantas para el descriptor "N° de inflorescencias" con un error permisible del 20%.

Respecto a las plantas cultivadas (plantas de estaca) los estadísticos simples se presentan en la tabla 9.

Variable	**Estadísticos**						
	n	**$\bar{x}$** (mm)	**S**	**r**	**CV (%)**	**CV (%) plantas madres**	**CV(%)- CV(%) plantas madres**
e/nudo medio	54	8,23	4,73	18,30	57,43	29,54	27,89
e/nudo apical	54	2,42	1,58	6,8	64,97	26,75	38,22
hoja ancho	54	1,76	0,69	9,4	39,51	19,36	20,15
hoja largo	54	7,07	2,79	2,37	39,04	20,53	18,51

Tabla 9: Estadísticos simples para plantas de estacas al año de edad, enraizadas con hormona ANA 100. n = número de individuos (muestras), $\bar{x}$ = media aritmética, S = desviación estándar, r = rango de variación, CV = coeficiente de variación.

En este grupo de plantas, los CV (%) aumentaron respecto de las plantas madres. Es interesante observar que los entrenudos de las ramas de las plantas cultivadas ($\bar{x}$ = 8,23 cm) aumentan al doble respecto de las plantas madres traídas de campo ($\bar{x}$ = 4,06 cm). Esto posiblemente se deba a las condiciones de invernadero, donde por menor exposición solar, se produce el alargamiento de los entrenudos (Fig. 26 izquierda)

Es deseable revertir esta característica para mejorar la calidad ornamental de la planta y volver a la forma geométrica de las ramas. Esto es posible al trasladar las plantas a la intemperie. Esto fue realizado con algunas plantas del ensayo previo y aunque no fue posible realizar mediciones, se observó disminución de los entrenudos y ramas más geométricas (Fig. 26 derecha).

Figura 26. *Junellia succulentifolia*: Planta de estaca al año con entrenudos largos (izquierda); planta de dos años y medio obtenida a partir de estaca de tallo (derecha). Una vez plantada en terreno se observa el acortamiento de los entrenudos cortos y forma geométrica de las ramas.

La inflorescencia de *J. succulentifolia* se corresponde a un monobotrio (Múlgura *& al.* 2012; Peralta *& al.* 2018), de floración centrípeta (Valla 2011) (Fig. 27).

Se registraron un total de 29 colores que van desde el 75c al 96d. Se observó que para una misma flor, el color varía hasta llegar a tonos más oscuros y azulados, efecto que estaría asociado a la madurez de las flores (tabla 10). Las flores tienen una duración de 1-6 días y las inflorescencias de 20-25 días.

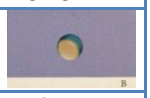
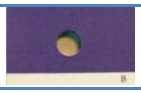
Nº de planta	FECHAS						
	30/12 2015	31/12 2015	04/01 2016	05/01 2016	06/01 2016	07/01 2016	08/01 2016
Nº 2							
				85c	85c	85b	92b
Nº 13							
			85b	85b	94c	88b	96b*
Nº 4							
	85b	85ª	87b	94ª			
Nº 3							
	85b	85ª	96c*				

Tabla 10: Registro de colores en fechas consecutivas de *Junellia succulentifolia* donde se observa la tendencia hacia colores azulados a la madurez (Royal Horticultural Society 2001).

Para la corola apenas desplegada, los colores más frecuentes según Colour Chart de la Royal Horticultural Society (2001) fue el 85b con 12 registros, 85c con 9 registros y 85a con 8 registros. Cerca de la marchitez, el color más frecuente fue el 96c (Fig. 28).

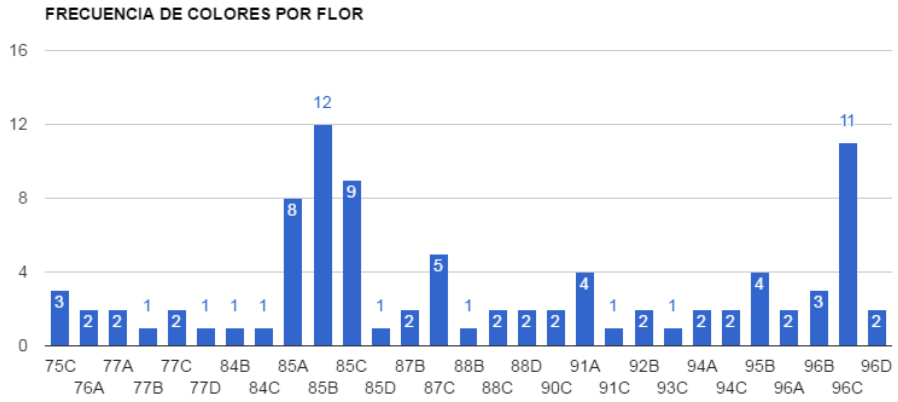


Figura 28. Frecuencia de colores de *J. succulentifolia* registrados a lo largo del desarrollo de la flor.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta tesis permiten asegurar que la domesticación de *Junellia succulentifolia* es posible, poniendo en valor un recurso natural con posibilidad de mejoramiento genético para uso como planta ornamental.

Su propagación por estaca de tallo es posible y se recomienda realizarla en primavera con la aplicación de ANA 100. De esta manera es posible lograr plantas aptas para la venta a los 2 años de cultivo previa rustificación para restablecer los entrenudos cortos y recuperar la forma característica de las ramas.

Las semillas germinan con facilidad sin necesidad de tratamientos pregerminativos. Aunque no fue abordada la posibilidad de ser utilizada con fines de restauración ambiental, la germinación rápida es una característica buscada en las plantas seleccionadas para este tipo de actividades (Masini *& al.* 2016).

Los resultados de fenología y caracterización aportan datos iniciales para su incorporación a un plan de mejoramiento.

Los resultados de reproducción y propagación permiten establecer a *Junellia succulentifolia* como una planta posible de ser cultivada. Además algunas plantas producidas durante esta tesis fueron expuestas en un vivero productor de San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina, donde consumidores se mostraron interesados en el producto, lo que determina que la especie posee potencialidad para ser comercializada en Patagonia dentro del mercado de plantas ornamentales (Anexo XI y XII).

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, S.I., M. C. Nuciari, I. R. Guma & A. van Olphen. 2009. Flora de un área de la Sierra La Barrosa (Balcarce) y fenología de especies con potencial ornamental. Rev. FCA UNCuyo. Tomo XLI. 2: 23-44.

Azpilicueta, M. M., S. Varela, A. Martínez & L. Gallo. 2010. Manual de viverización, cultivo y plantación de Roble Pellín en el norte de la región Andino Patagónica. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Bariloche. 72p.

Baeza, C. M., O. Schrader, E. Ruiz, & M. Negritto. 2007. Análisis comparativo del cariotipo en poblaciones de *Alstroemeria aurea* R. Graham (Alstroemeriaceae) de Chile. Gayana. Botánica, 64 (1) 33-39. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432007000100004

Berte, R. 2013. *Verbena litoralis*, Kunth (Verbenaceae). Micropropagação, Estaquia, e Análise de Flavonóides e Cumarinas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa María. Brasil. http://w3.ufsm.br/ppgagrobio/RosianaBerte.pdf

Bieder, A. 2012. Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas. Experimentia. Revista de Transferencia Científica. 2: 9-67.

Brickell, C. 1999. The Royal Horticulture Society. Nueva enciclopedia de plantas y flores. 3era edición. M. Serrano, F. Vallespinós & J. M. Pomares (traductores). 2004. Random House Mondadori, S. A., Barcelona. 744p.

Cabrera Á.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler WF (Ed.) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. Fascículo 1. Pp 1-85.

Cheers, G. 2006. Botánica, guía ilustrada de plantas más de 10.000 especies de la A la Z y cómo cultivarlas. Tandem Verlag. Könemann. 1024p.

Correa, M.N. 1999. Verbenaceae p.p., en MN Correa (Ed.), Flora Patagónica. Dicotiledoneae gamopétalas (Ericaceae a Calyceraceae). Colec. Cient. INTA. 8(6): 147-195.

Coviella, MA, J. Greppi, J.C. Hagiwara, G. Facciuto & S. Soto. 2009. Caracterización de la aptitud ornamental bajo condiciones de invernáculo de diversos géneros del NEA y NOA. XI Jornadas Nacionales de Floricultura, 7-9 de Octubre. Montecarlo, Misiones, Argentina.

Damascos, M. A., & C.H. Prado. 2001. Fenología foliar y sus caracteres asociados en la especie invierno-verde *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Elaeocarpaceae). *Revista chilena de historia natural*, 74(4) 805-815.

Del Río, C., L. Gallo & M. Caballero. 1991. Effects of carbohydrate content on the seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. Journal of Horticultural Science. 66: 301-309.

Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada & C.W. Robledo. 2016. InfoStat, versión 2016, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Divo de Sesar, M.; Espósito, José y Vilella, F. 1999. Enraizamiento directo de vástagos micropropagados de Arándano (*Vaccinum ashei y corimbosum*) IV Simposio Nacional de Biotecnología Vegetal – RedBio Argentina 1999 Buenos Aires. 11 y 12 de Noviembre de 1999 Pp.26. Biblioteca Nacional.

Divo de Sesar, M.D. 2012. Ingeniería Agronómica. Producción Vegetal. Bases anatómicas, fisiológicas y bioquímicas para la propagación vegetativa a través de estacas. Unidad 7. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.

Fargašová, A. 1994. Comparative study of plant growth hormone (herbicide) toxicity in various biological subjects. *Ecotoxicology and environmental safety*, *29*(3), 359-364.

Flora del Conosur. 2017. Instituto de Botánica Darwinion
http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Especies.asp

Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 2002. Crops and drops. Making the best use of water for agriculture. FAO, Rome, Italy.

Ferreyra, M. & L. Green. 2011. Flores de la Estepa Patagónica. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires. 288p.

Franco, T. L. & R. Hidalgo. 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89p.

Garcia, L., F. Droppelmann & M. Rivero. 2013. Morfología y fenología floral de *Nothofagus alpina* (Nothofagaceae) en un huerto semillero clonal en la región de Los Ríos, Chile. *Bosque (Valdivia)*. 34 (2): 221-231.

Gómez Lopera, F. 2005. Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales. 37 (144): 417-436.

González Loyarte, M.M. & M. Menenti. 2014. Fenología foliar regional a lo largo de un gradiente climático SW-NE en la Argentina. Contribuciones Científicas GÆA. 26:143-154

Greppi, J.A, J.C. Hagiwara, E.A. García Lager & R.A. Bualó. 2006. Compatibilidad en el cruzamiento entre algunas especies nativas de *Calibrachoa* La llave &Lex [Solanaceae] e híbridos comerciales. 3er. Congreso Argentino de Floricultura; 8vas. Jornadas Nacionales de Floricultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata. AR. Pp. 349-352.

Greppi, J. A. & J.C. Hagiwara. 2009. Niveles de ploidía e hibridación interespecífica en Mecardonia. 11vas. Jornadas Nacionales de Floricultura. Libro de Resúmenes Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Montecarlo. AR. Pp.47-48.

Guariguata, M. R. & Gustavo H. Kattan. 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica. Pp. 407- 431.

Hartmann, H. & Kester, D. 1985. Propagación de Plantas. México D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 760 p.

Iannicelli, J., S. Pitta-Álvarez, M. C. Miraglia, A. S. Escandón &L. M. Alderete. 2012. In vitro propagation of *Glandularia peruviana* (L.) Small, an ornamental native plant from South America. FCA UNCUYO. 2012. 44(2): 119-130.

Imhof, L. 2013. Bases para el mejoramiento en *Glandularia* con fines ornamentales. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Agropecuarias.

INTA. 2011. Plantas Ornamentales. Variedades desarrolladas a partir de especies nativas de Argentina. Catálogo 2011. Instituto de Floricultura. CNIA INTA. Hurlingham.

International Seed Testing Association. ISTA. 2009. International Rules for Seed Testing 2009. Bassersdorf, Switzerland.

Kesseler, R. & W. Stuppy. 2012. Semillas. La vida en cápsulas de tiempo. CLH/Turner. 288p.

Martínez Farré, X. 2009. Multiplicación de plantas por Esquejes de Tallo. En Planteles, semilleros, viveros. Compendio de Horticultura N°13. Editorial Ediciones de Horticultura. 2009. Pp. 83-102.

Marquínez, X., J. Cepeda, K. Lara, & R. Sarmiento. 2010. Arañas asociadas a la floración de *Drimys granadensis* (Winteraceae). Revista Colombiana de Entomología. 36. (1): 172-175.

Mancini, F., A. Mazzoni, A. Prina & I. Villanova. 2016. Plantas Nativas Ornamentales. Producción y comercialización en viveros de la Patagonia Norte argentina. Revista Presencia. 66: 44-48.

Masini, A.C.A., A. Rovere & G.I.Pirk. 2016. Germinación de *Gutierrezia solbrigii* y *Senecio subulatus*, asteráceas endémicas de Argentina. Phyton Revista Internacional de Botánica Experimental. 85: 314-323.

Mazzoni, A., R. Kofalt, M. Masco, G. Humano & E. Rivera. 2005. Plantas Nativas Ornamentales en estaciones verdes de la Patgonia Sur Argentina. “VII Jornadas Nacionales de Floricultura”. 19 al 21 de octubre. Trevelin, Chubut.

Mazzoni, A, M.F. Segui, D. Morisigue & I. Villanova. 2008. Caracterización del consumidor de plantas ornamentales en maceta en la Patagonia Argentina. 4to Congreso Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales y 10º Jornadas Nacionales de Floricultura. 4-7 de noviembre. Corrientes, Argentina.

Morisigue, D.E., D. Mata, G. Facciuto & L. Bullrich. 2012. Floricultura: pasado y presente de la Floricultura argentina. Buenos Aires. Instituto de Floricultura. 36 p.

Múlgura M.E., N.O´Leary & A. D. Rotman. 2012. Dicotyledoneae, Verbenaceae. En A. M. Anton & F. O. Zuloaga (eds). 2012. Flora argentina. Vol. 14. IBODA-IMBIV, CONICET. San Isidro. 230 p.

O´Leary, N., P. Peralta, & M.E. Múlgura. 2011. Sinopsis del Género *Junellia* (Verbenaceae). Darwiniana 49 (1): 000-000.

Oliva, G., M. Masco, R. Kofalt, A. Mazzoni & G. Humano. 2003. Domesticación de Flores Nativas Patagónicas. Revista IDIA XXI. Horticultura y Floricultura, Ediciones INTA.

Padilla Ramírez, J. S., E. González Gaona, F. Esquivel Villagrana, E. Mercado Silva, S. Hernández Delgado & N. Mayek Pérez. 2002. Caracterización de germoplasma sobresaliente de guayabo de la región Calvillo-Cañones, México. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 25, núm. 4, octubre-diciembre. Pp. 393-399.

Pakoca, C. 2014. Bases para un programa de mejoramiento genético en Alstroemeria. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Hurlingham. Argentina. Tesis para obtener el título de Magister en Floricultura”.

Peralta, P.F., M.E. Múlgura, S. S. Denham, & S. M. Botta. 2008. Revisión del género *Junellia* (Verbenaceae). Ann. Missouri Bot. Gard.95: 338–390.

Pimenta, M. R., L. S. Fernandes, U.J. Pereira, L.S. Garcia, S.R. Leal, S.G. Leitão, F.R.G. Salimena, L.F. Viccini, & P.H.P. Peixoto. 2007. Floração, germinação e estaquia em espécies de *Lippia* L. (Verbenaceae). Rev. Bras. Bot. 30: 211-220.

PlanEar (2017). Plantas endémicas de la Argentina.
http://www.lista-planear.org/index.php?item=especie)

Ponce, M.T., E. Videla, S. Fioretti & E. Galat. 2006. Propagación de *Lecanophora heterophylla*. Especie Nativa con potencial ornamental. Rev. FCA UNCuyo. 36 (2) 91-100.

Quarles, W. Rethinking the American lawn. 2009. Common Sense Pest Control Quarterly 25(1):3-10.

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile. 308 p.

Rivas Torres, D. 2005. Planeación, Espacios Verdes y Sustentabilidad en el Distrito Federal. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. Tesis para obtener el grado de Doctor en Diseño".

Rodríguez, A.A., M. A. Pelliza & L. R. Conci. 1985. Domesticación de plantas forrajera nativas del árido y semiárido de la provincia de Córdoba. IVª Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas, Salta, Argentina. pp. 305-321.

Rovere, A.E. 2006. Cultivo de Plantas Nativas Patagónicas: Árboles y Arbustos. Ediciones Caleuche. 64 p.

Rovere, A.E., S. Molares & A.H. Ladio. 2013. Plantas utilizadas en cercos vivos de ciudades patagónicas: aportes de la etnobotánica para la conservación. Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral. 23:165-173.

Rovere, A.E. & S. Molares. 2012. Una estrategia interjurisdiccional para el control de especies ornamentales invasoras. Libro de Actas de Eco Reuniones. Eco-sociedad 2012. Pp. 256-263.

Rúgolo de Agrasar, Z. E. & M. L. Puglia. 2004. Plantas de la Argentina, silvestres y cultivadas. Gramíneas Ornamentales. Vol.1. Editorial Lola. Buenos Aires. 336 p.

Salinas, J., V. Ovando, B. Acuña & E. Díaz. 2011. Bosque Nativo. Producción de Árboles y arbustos con fines de Restauración de Bosques y Áreas degradadas. Protocolo de Producción de siete especies nativas con fines de Restauración, en la Región de Aysen. INFOR- MINAGRI. Chile. 82p.

Salinas Bonillo, M.J. & V. Suárez Santiago. 2002. Aspecto de la Biología floral del Género Sarcocapnos DC. (Fumariaceae). Acta Botanica Malacitana. Málaga. 27: 27-40

San Martino L. & A. L. Beeskow. 2006. Las especies patagónicas de *Glandularia*: un recurso potencial para el mejoramiento de variedades comerciales del género. 3er Congreso Argentino de Floricultura y 8va Jornadas Nacionales de Floricultura. La Plata, 7-10 de noviembre. Libro de Resúmenes. Pp. 314-317.

Sisaro, D. & Hagiwara J.C. 2016. Propagación vegetativa por medio de estacas de tallo. 1er ed. Ediciones INTA. Hurlingham, Buenos Aires. 16 p.

Soriano, A, M. Nogués Loza & S. Burkart. 1994. Plant biodiversity in the extra-andean Patagonia. Comparisons with neighbouring and related vegetation units. Actas

del Taller Internacional sobre Recursos Filogenéticos, Desertificación y Uso Sustentable de los Recursos Naturales de la Patagonia, Río Gallegos. Pp.36-45

Soto, M S., J. Greppi, G. Facciuto. 2011. Exploration and collection of ornamental germplasm native to Argentina. In G.S. BOOKS. Floriculture and Ornamental Biotechnology.

Soto. M.S. & M.A. Coviella. 2010. Recolección de Especies Nativas para la Obtención de plantas ornamentales. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp 2010__recoleccin_de_especies_nativas_para_la_obtencin.pdf

Soto, M. S., G.R. Facciuto, M.A. Coviella, M.J. Pannunzio, L. Bullrich & S. Maldonado. 2006. Estudios de la receptividad estigmática en el género Nierembergia como herramienta del mejoramiento. 3er. Congreso Argentino de Floricultura; 8vas. Jornadas Nacionales de Floricultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata. AR. Pp. 339-341.

Tella, G. & A. Potocko. 2009. Espacios verdes públicos: Una delicada articulación entre demanda y posibilidades efectivas. Revista Mercado y Empresas para Servicios Públicos. Ed. IC Argentina. 55: 40-55.

Valla, J.J. 2011. Botánica. Morfología de las plantas superiores. 1ª ed. 22ª reimpresión. Hemisferio Sur. Bueno Aires. 352 p.

Varela, S.A. & Arana, V. 2011. Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos. Serie técnica: “Sistemas Forestales Integrados” Área Forestal - INTA EEA Bariloche Sección: “Silvicultura en vivero” Varela, S. A. y Aparicio, A. (eds.) Cuadernillo N° 3.

Velásquez-Arenas, R., & Imery-Buiza, J. 2008. Fenología reproductiva y anatomía floral de las plantas Aloe vera y Aloe saponaria (Aloaceae) en Cumaná, Venezuela. Revista de biología tropical, 56 (3) 1109-1125.

Vogel, H. 1999. Domesticación de Plantas Nativas. En: H. Vogel y U. Doll (eds.). Domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales. Apuntes Seminario. Facultad de Ciencias Forestales y Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Talca, Chile. 48 p.

Williams, G. & L. J. Meave. 2002. Patrones Fenológicos en Manuel R. Guariguata, Gustavo H. Kattan (eds.) 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales.Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica. 2002. 691 p.

Yzarra Tito, W.J. & F.M. López Ríos. 2012. Manual de observaciones fenológicas. MINAG y SENAMHI. Peru. 98p.

Zirilli, P.S. 2009. Análisis de la variabilidad genética utilizando marcadores genéticos en el género *Mecardonia*. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Morón. Buenos Aires. Argentina. Tesis para obtener el título de Licenciada en Genética.

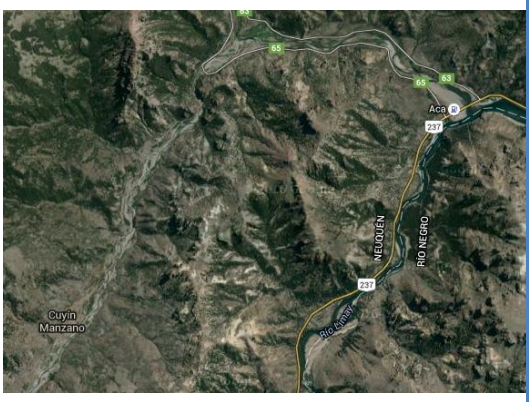
ANEXOS

Anexo I. Descripción de sitio y ambiente para tres poblaciones de *Junellia succulentifolia*

Paraje	coordenadas	Altitud	PP media anual	Suelo	Ambiente	Especies Acompañantes
Cuyín Manzano	*40.76986 71.17896*	*716 msnm*	*750-500 mm*	*Arenoso*	*Ecotono (estepa-bosque andino patagónico)*	*Austrocedrus chilensis (D. Don) & Pic. Serm* *Berberis microphylla G. ForstBizzarri* *Maytenus boaria Molina* *Nothofagus antartica (G. Forst.) Oerst* *Pappostipa humilis (Cav. Romasch.)* *Rosa rubiginosa L. (exótica)* *Schinus patagonicus (Phil.) I.M. Johnst. ex Cabrera var. patagonicus*
Villa Llanquín	*40.88902 71.03620*	*774msnm*	*500-300 mm*	*Arenoso*	*Estepa patagónica*	*Berberis microphylla G. Forst* *Mulinum spinosum (Cav. Persoon)* *Nassauvia glomerulosa (Lag. ex Lindl) D. Don* *Pappostipa humilis (Cav. Romasch* *Senecio spp.*
Huayquimil	*40.21639 70.30415*	*1041 msnm*	*200-150 mm*	*Arenoso -rocoso*	*Estepa patagónica*	*Chuquiraga spp.* *Grindelia chiloensis (Cornel.) Cabrera* *Nassauvia glomerulosa (Lag. ex Lindl) D. Don* *Pappostipa humilis (Cav. Romasch* *Senecio filaginoides DC.*

.

Anexo II. Imágenes satelitales y fotografías de tres poblaciones de *Junellia succulentifolia.*

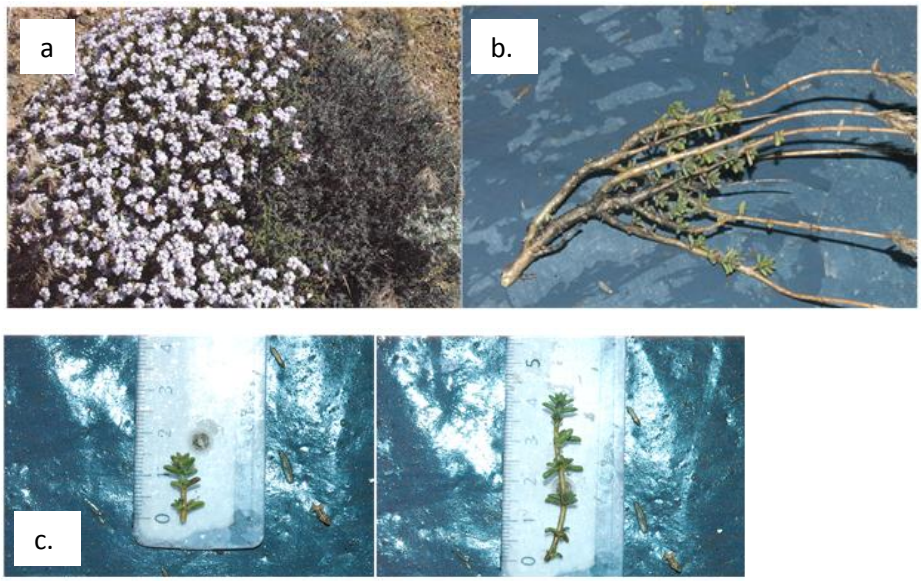
Fotografías	**Imagen satelital**
Cuyín Manzano	
	
Villa Llanquín	
Huayquimil	

Anexo III. Resultados ensayo previo. Indice (IR) y porcentaje (%) de de enraizamiento de esquejes *Junellia succulentifolia* para 5 concentraciones de hormona de enraizar.

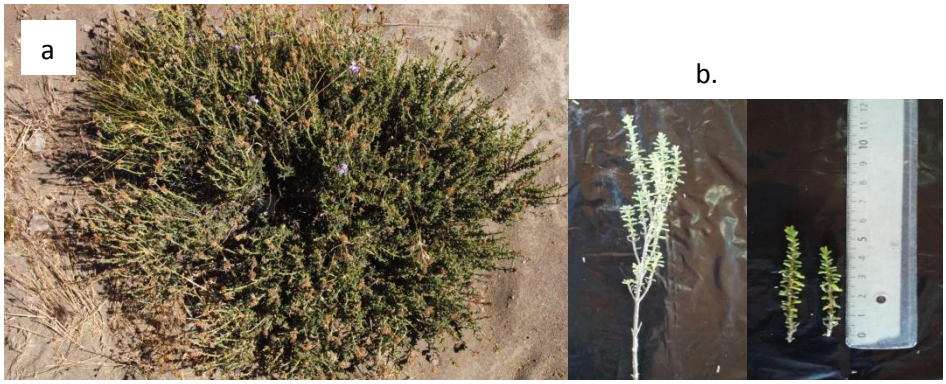
	TESTIGO	ANA 100	ANA 250	ANA 500	AIB 2000	AIB 1000
IR	3,44	3,56	2,15	1,52	1,17	0,99
%	60%	53%	53%	33%	40%	33%

Anexo IV. a) Forma de arbuto, b) ramas y c) estacas de las plantas de Huayquimil, Villa Llanquín y Cuyín Manzano.

HUAYQUIMIL

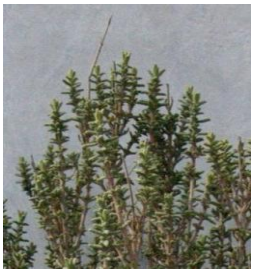


VILLA LLANQUÍN



CUYIN MANZANO

Anexo V: 11 fenofases de Junellia succulentifolia

INICIAL	DESCRIPCIÓN	FOTO
V	*Periodo **vegetativo**.*	
IINF	***Inicio de inflorescencia**. Aparecen los primeros indicios de inflorescencias, pequeños cúmulos en las extremidades de las ramas.*	
CINF	***Crecimiento de inflorescencia**. Las inflorescencias son más evidentes.*	
AVF	*Continúa el crecimiento de la inflorescencia con el **alargamiento** de la **vara floral**. El tallo debajo de la inflorescencia y los entrenudos de las ramas florales se alargan.*	

BFH	*Los* ***botones florales se hinchan****.* *La inflorescencia engorda pero mantiene color verde.*		
ABF	***Apertura*** *de los* ***botones florales****.*		
IFL	***Inicio de la floración****. Se abren las primeras flores.*		
FL	***Floración****. Se abren más del 50% de las inflorescencias.*		

FFL	***Fin de la floración**. Más del 50% de las inflorescencias se marchitan.*		
M	***Marchitez**: 100% de flores marchitas.*		
FR	***Fructificación** y formación de semillas. En el caso de algunas inflorescencias, se pudo recolectar semillas.*		

Anexo VI: Modelo mixto para IR

Modelo mixto					
Variable	*N*				
IR	*372*				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.		*gl*		*F*	*p-valor*
(Intercept)		*1*		*36.305*	*<0,0001*
LOCALIDAD		*1*		*0.46417*	*0,5044*
TRATAMIENTO		*2*		*1,5999*	*0.2034*
ESTACIÓN		*1*		*30.7413*	*<0,0001*
TRATAMIENTO*ESTACIÓN		*2*		*1.484*	*0,2282*
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,53793					
Error: 55,7340 gl: 365					
ESTACIÓN	*Medias*	*n*	*E.E.*		
OTOÑO	*3,84*	*215*	*0,51*	*A*	
PRIM	*8,7*	*157*	*0,6*		*B*
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo VII: Modelo mixto para ALTURA

Modelo mixto					
Variable	*N*				
ALTURA	*110*				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.		*gl*		*F*	*p-valor*
LOCALIDAD		*1*		*81.6447*	*0,1751*
TRATAMIENTO		*2*		*1.9927*	*<0,0001*
ESTACIÓN		*1*		*17.0357*	*<0,0001*
TRATAMIENTO*ESTACIÓN		*2*		*0.4285*	*0,6529*
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,94030					
Error: 2,8659 gl: 103					
TRATAMIENTO	*Medias*	*n*	*E.E.*		
TESTIGO	*5,2*	*37*	*0,28*	*A*	
ANA 250	*5,46*	*37*	*0,28*	*A*	
ANA 100	*7,14*	*36*	*0,28*		*B*
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64035					
Error: 2,8659 gl: 103					
ESTACIÓN	*Medias*	*n*	*E.E.*		
OTOÑO	*4,57*	*56*	*0,23*	*A*	
PRIMAVERA	*7,29*	*54*	*0,23*		*B*
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo VIII: Modelo mixto para DIAMETRO

Modelo mixto					
Variable	N				
DIAMETRO	110				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.		gl		F	p-valor
LOCALIDAD		1		0.03941	0.8449
TRATAMIENTO		2		27.0762	<0.0001
ESTACIÓN		1		78.065	<0.0001
TRATAMIENTO*ESTACIÓN		2		0.3952	0.6748
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13475					
Error: 4,1737 gl: 103					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
TESTIGO	3,7	37	0,34	A	
ANA 250	3,78	37	0,34	A	
ANA 100	6,29	36	0,34		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77277					
Error: 4,1737 gl: 103					
ESTACION	Medias	n	E.E.		
OTOÑO	3,1	56	0,27	A	
PRIMAVERA	6,08	54	0,28		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo IX: Análisis de la varianza de ensayo previo de germinación

Análisis de la varianza						
Variable	*N*	*R²*	*R² Aj*	*CV*		
G!	*36*	*0,69*	*0,6*	*33,18*		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	*SC*	*gl*	*CM*	*F*	*p-valor*	
Modelo.	*925,39*	*8*	*115,67*	*7,54*	*<0,0001*	
LOCALIDAD	*740,22*	*2*	*370,11*	*24,12*	*<0,0001*	
TRATAMIENTO	*146,72*	*2*	*73,36*	*4,78*	*0,0167*	
LOCALIDAD*TRATAMIENTO	*38,44*	*4*	*9,61*	*0,63*	*0,6477*	
Error	*414,25*	*27*	*15,34*			
Total	*1339,64*	*35*				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,96482						
Error: 15,3426 gl: 27						
LOCALIDAD	*Medias*	*n*	*E.E.*			
H	*6,75*	*12*	*1,13*	*A*		
CM	*10,92*	*12*	*1,13*		*B*	
VLL	*17,75*	*12*	*1,13*			*C*
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Anexo X: Análisis de la varianza de ensayo de germinación

Análisis de la Varianza						
Variable	*N*	*R²*	*R²Aj*	*CV*		
% de germinación	*36*	*0,80*	*0,74*	*20*		
Cuadro de Análisis de la Varianza tipo III						
F.V.	*SC*	*gl*	*CM*	*F*	*p-valor*	
Modelo.	*3898,50*	*8*	*487,31*	*13,76*	*<0,0001*	
LOCALIDAD	*1716,17*	*2*	*858,08*	*24,23*	*<0,0001*	
TRATAMIENTO	*1754,17*	*2*	*877,08*	*24,76*	*<0,0001*	
LOCALIDAD*TRATAMIENTO	*428,17*	*4*	*107,04*	*3,02*	*0,0350*	
Error	*956,25*	*27*	*35,42*			
Total	*4854,75*	*35*				
Test:Tukey	*Alfa=0,05*	*DMS=6,02390*				
Error:	*35,4167*	*gl:*	*27*			
LOCALIDAD	*Medias*	*n*	*E.E.*			
H	*20,50*	*12*	*1,72*	*A*		
VLL	*31,67*	*12*	*1,72*		*B*	
CM	*37,08*	*12*	*1,72*		*B*	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p> 0,05)						
Test:Tukey	*Alfa=0,05*	*DMS=6,02390*				
Error:	*35,4167*	*gl:*	*27*			
TRATAMIENTO	*Medias*	*n*	*E.E.*			
T2	*21,00*	*12*	*1,72*	*A*		
T1	*30,17*	*12*	*1,72*		*B*	
T0	*38,08*	*12*	*1,72*			*C*
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p> 0,05)						

Anexo XI: Plantas de *Junellia succulentifolia* en envases M12 a la venta en el Vivero Raulí de San Martín de los Andes. Las mismas tuvieron buena aceptación por parte de particulares y paisajistas.

Anexo XII: *Junellia succulentifolia* en un diseño de jardín xérico en cercanías de San Martín de los Andes