



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS



TECNICATURA UNIVERSITARIA EN JARDINERÍA Y FLORICULTURA

Trabajo Académico Integrador

Estudio de reproducción y cultivo de las especies
Vernonanthura nudiflora (Less.) H. Rob f. *nudiflora* Y
Lessingianthus mollissimus (D. Don ex Hook & Arn) H.
Rob. var. *mollissimus*



Autor/a: Florencia Forneris

Tutor/a: Ing. Agr. (Dr.) Marcos S. Karlin

2018

Introducción

El presente trabajo se centró en el estudio de las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, nativas de la provincia de Córdoba; afianzando los conocimientos adquiridos durante el cursado de la Tecnicatura Universitaria en Jardinería y Floricultura.

La información presentada realiza un aporte importante para la ecología y agronomía local, ya que se estudia e informa sobre la reproducción y manejo en jardinería, de las especies silvestres mencionadas, adaptadas al entorno, poco estudiadas, con valioso atractivo estético, con potencial para domesticarse y al mismo tiempo es posible su revalorización cultural.

El proyecto está destinado a Técnicos en Jardinería y Floricultura, Ingenieros Agrónomos, Biólogos y Paisajistas que quieran familiarizarse sobre ambas especies para ampliar lo que se conoce de las mismas, e incluso para su uso en proyectos o programas de remediación a través de prácticas de revegetación de áreas degradadas por incendios, inundaciones o cobertura de taludes.

También está destinado a entusiastas de la jardinería, que deseen cultivar esta especie y necesiten de una alternativa más económica, ecológica y atractiva, para sus jardines particulares.

Importancia de las especies nativas

La importancia de la utilización de especies nativas para su uso en la jardinería tradicional radica en la valorización y preservación de la flora perteneciente a nuestro entorno natural, buscando aprovechar la adaptabilidad de estas a las condiciones de suelo y clima de la región.

“Las plantas nativas con características ornamentales constituyen un patrimonio biológico de importancia sociocultural que es necesario estudiar, preservar y dar a conocer para ser incorporado al cultivo en parques y jardines” (Barrionuevo *et al.*, 2006).

Las Sierras de Córdoba, pertenecientes al distrito del Chaco Serrano, ofrecen una flora autóctona rica en especies con valor ornamental que pueden ser utilizadas para el desarrollo de planes de mejoramiento y cultivo.

Las especies nativas poseen ventajas más allá del valor paisajístico y de la adecuación al ambiente en el que crecen naturalmente; favorecen la atracción de insectos polinizadores y dispersores o actúan como atractivos de muchas aves y mariposas, suelen ser plásticas frente a diferentes aportes hídricos y no necesitan mayor acondicionamiento del suelo ya que lo protegen manteniendo la humedad y aportan materia orgánica. Estas ventajas, por sobre las especies exóticas, las coloca en un lugar de gran importancia para la ecología local.

Es posible aprovechar las especies autóctonas en la jardinería tradicional acondicionándolas a los sectores urbanos dentro de nuestra comunidad como parques, plazas, bulevares y

también jardines privados aprovechando las ventajas anteriormente mencionadas. De esta manera se estimularía el cultivo de dichas especies para aumentar la diversidad de plantas utilizadas en el espacio público y privado, promoviendo la multiplicación de germoplasma.

Domesticación de plantas silvestres

La necesidad de obtener conocimiento de las características específicas de reproducción y condiciones ambientales necesarias para el crecimiento y desarrollo de estas especies es esencial para que puedan ser replicadas por los cultivadores hasta lograr la domesticación de las plantas. “*El proceso de domesticación consiste en la selección recurrente de poblaciones de plantas con características deseadas y su manejo agrícola en diferentes ambientes*” (Villarreal, 2008).

Para emprender los trabajos de domesticación, la reproducción de algunas condiciones naturales correspondientes al hábitat natural de las especies, en el lugar donde se piensa realizar su cultivo, aumenta las posibilidades de supervivencia de estas en un ambiente controlado.

El manejo *ex situ*, es decir fuera del hábitat natural de la especie, se realiza mediante prácticas de trasplante de individuos completos tomados de las poblaciones naturales y propagación sexual y vegetativa de los mismos interactuando en ambientes creados y controlados por el hombre (Ojeda *et al.*, 2015). De esta manera, se asegura la disponibilidad de recursos vegetales y se controla humedad, temperatura, cantidad de nutrientes, luz, competidores y depredadores. Es posible aprovechar la variabilidad génica de las poblaciones de especies nativas a modo de aprovechar las potencialidades adaptativas de cada una de ellas en función a las necesidades del entorno y las demandas del cultivador (Karlin, M., com. pers.).

Durante el proceso de cultivo *ex situ*, se generan cambios morfológicos y fisiológicos en las especies domesticadas; puede haber discrepancia en el desarrollo de su ciclo ontogénico, ya sea temprano o tardío, debido al cambio de hábitat; incluso la falta de competencia puede ofrecer un mejor desarrollo de la especie que se traduce en el aprovechamiento máximo de su potencial estético y/o económico. Realizar un estudio detallado del progreso de los ejemplares en condiciones controladas, permite conocer las limitaciones y fortalezas de la especie.

Emplear la domesticación en las especies nativas contribuye a la multiplicación y utilización de estas especies como parte del paisaje urbano cotidiano. La domesticación es una herramienta de la jardinería compatible con la preservación y la creación de espacios con identidad regional.

No obstante, es de gran importancia conservar las especies en su medio natural; esto implica la protección de las áreas de desarrollo de dichas especies y la menor intervención posible por parte del ser humano en dichas áreas, como parte de la defensa y custodia del entorno cultural propio.

*Caracterización de las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus**

En este trabajo estudiaremos dos géneros de la tribu *Vernonieae*, pertenecientes a la familia Asteraceae, una de las más cosmopolitas del mundo.

A la amplia variedad de géneros que comprende dicha familia se les adjudican muchas especies con diversas cualidades: productoras de polen y néctar para la apicultura; hortícolas y condimentarias; medicinales, aromáticas y perfumíferas; y sobre todo ornamentales y florales (Del Vitto y Petenatti, 2009).

Asimismo, algunas especies presentan características negativas como alergógenas y tóxicas para el hombre y los animales; también actúan como malezas o plantas adventicias, capaces de invadir cultivos cercanos por su gran capacidad de diseminación, debido a que presentan frutos con órganos que facilitan la dispersión por el viento (anemocoria); además de ser propias de baldíos, orillas de caminos y vías férreas (Del Vitto y Petenatti, 2009).

Barrionuevo *et al.* (2006), sostienen que la familia Asteraceae destaca especialmente por su cualidad estética debido a sus atractivas inflorescencias. Además, la variabilidad de hábito de sus especies las convierte en un excelente recurso ornamental para espacios verdes, tanto en tierra como macetas.

Debido a que es el grupo más amplio y complejo en cuanto a caracteres taxonómicos: biológicos y de clasificación, cada vez existen más progresos en el conocimiento de la naturaleza y relaciones filogenéticas de los grupos de la familia Asteraceae, su descripción, clave de tribus y tratamiento (Angulo *et al.*, 2012).

La identificación de las especies de la tribu *Vernonieae*, puede ser dificultosa debido a los escasos y cambiantes estudios botánicos; la dificultad radica en la aparente hibridación natural que pudo haber surgido entre las especies morfológicamente similares de la tribu. Asimismo, es una de las tribus más grandes de la familia Asteraceae, con especies distribuidas alrededor de todo el mundo.

El desconocimiento popular sobre las especies de los géneros de la tribu *Vernonieae*, sobre todo los pertenecientes a la región serrana de Córdoba, es lo que concierne a considerarla como un conjunto de interés paisajístico y ecológico.

La diferencia entre estos géneros es poco marcada; se ha dado a conocer a medida que aumenta el interés por estos grupos de vegetales, realizando estudios cada vez más específicos, aprovechando las nuevas tecnologías y criterios recientes sobre la segregación de ciertas características. Según Angulo *et al.* (2012) la diferencia se reduce a cualidades microscópicas como el tipo de polen receptado, el número de flores por inflorescencia, forma del receptáculo, el número cromosómico y la presencia de metabolitos secundarios.

Aún comúnmente conocidas con el nombre “*Vernonia*”, se rectificó la pertenencia de ciertas especies de esta tribu, debido a recientes estudios morfológicos, y como consecuencia se cambió su nomenclatura (nombre científico).

Uno de los grupos más grandes de la tribu *Vernoniae* es el género *Lessingianthus* H. Rob; algunas de las especies de este género pertenecían con anterioridad al género *Vernonia* Schreb.

“El análisis de la morfología polínica y de algunos microcaracteres florales en seis especies ubicadas previamente en *Vernonia* permitieron transferir estos taxones al género *Lessingianthus*” (Angulo *et al.*, 2012).

Muchas de las especies difieren entre sí por características poco perceptibles que dificultan en cierto modo una identificación clara a simple vista de las especies de un mismo género.

El género *Vernonanthura* H. Rob. fue descrito para apartar un grupo de especies de particularidades similares, morfológicas y microcaracteres florales, anteriormente incluidas en el género *Vernonia* Schreb. Principalmente, el género *Vernonanthura* implica a las especies de base leñosa lo que incluye arbustos y árboles de porte pequeño y grande, mientras que al género *Vernonia* pertenecerían solo plantas herbáceas (Vega y Dematteis, 2011).

Los géneros *Vernonanthura* H. Rob. y *Lessingianthus* H. Rob. abarcan especies sudamericanas. Entre estos dos géneros la diferencia es clara, incluyendo caracteres morfológicos, de hábitos, fenología y comportamiento en diferentes ambientes.

El estudio botánico es de gran importancia para permitir la identificación y correcta descripción de las especies asociadas.

Los únicos antecedentes bibliográficos sobre el conocimiento de las especies de estos géneros son únicamente sobre caracteres taxonómicos y nomenclaturales.

El estudio realizado en el presente informe aporta conocimientos sobre el manejo y comportamiento de las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* en un medio artificial, así como su respuesta a las técnicas de domesticación a las que fue sometida.

Entre las características de cada especie se destacan su hábito de crecimiento, estructura vegetativa y especialmente las inflorescencias de tono purpúreo, las cuales son poco comunes en las especies nativas. Asimismo, por su origen regional y una alta adaptabilidad a las condiciones adversas las hace óptimas para el desarrollo en ambientes controlados y su utilización en jardinería.

Los objetivos perseguidos con este proyecto de investigación fueron los siguientes:

Objetivo General:

- Implementar de técnicas de domesticación de las especies *Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob f. *nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* (D. Don ex Hook & Arn) H. Rob. var. *mollissimus*.

Objetivos específicos:

- Recolectar germoplasma de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* en poblaciones naturales.
- Experimentar con técnicas de reproducción con germoplasma y ejemplares vegetales de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*.
- Experimentar con técnicas de manejo en jardinería: contenedores, poda, tutorado y repique.
- Evaluar el desarrollo y comportamiento de los ejemplares bajo diferentes estímulos ambientales, lugares de implantación y en diferentes etapas de crecimiento.

La falta de interés y cuidado hacia las plantas nativas ha hecho que muchas se encuentren amenazadas, por lo que conservar y promover su uso paisajístico es una prioridad para los reproductores y estudiosos de especies vegetales.

Además, los conflictos por la falta de agua y necesidad de ahorro de ésta generan el requerimiento de utilización de especies que sobrevivan a las abrasadoras condiciones del ambiente de verano en la provincia de Córdoba, siendo una alternativa para jardines de bajo grado de mantenimiento.

1. Clasificación taxonómica

División: *Spermatophyta*

Subdivisión: *Angiospermae*

Clase: *Dicotyledoneae* o *Magnoliopsida*

Orden: *Asterales*

Familia: *Asteraceae*

Subfamilia: *Cichorioideae*

Tribu: *Vernonieae*

Géneros: *Vernonanthura* H. Rob. y *Lessingianthus* H. Rob.

Especies: *Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob f. *nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* (D. Don ex Hook & Arn) H. Rob. var. *mollissimus*

2. Fichas botánicas

2.1. *Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob f. *nudiflora*

El género comprende alrededor de 90 especies descritas en América tropical, 16 de las cuales se han registrado para la Argentina.

Nombre vulgar: “alecrín de campo”, “falso alecrín”, “quiebra arado”.

Sinónimos: *Vernonia nudiflora*.

Distribución geográfica: Se distribuye en el sur de Brasil, Uruguay, centro y nordeste de Argentina, en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, San Juan y San Luis.

Ecología: Heliófila. Crece en campos abiertos, orilla de caminos y al margen de ríos y arroyos. Suelos poco desarrollados, sueltos, húmedos, con sedimentos de acarreo fluvial.

Fenología: Florece y fructifica entre noviembre y febrero.

Descripción botánica:

Arbusto erecto, perenne, de 1 a 2 metros de alto, con xilopodio¹ grueso que origina vástagos ramificados; tallos estriados cuando jóvenes con los canales grises y con pelos adpresos² y abundantes hojas.

Hojas sésiles, alternas, lineares, de 6 a 12 centímetros por 1,5 a 2 milímetros, atenuadas hacia la base, agudas en el ápice, margen revuelto³, algo ásperas, glabras⁴ y brillantes en el haz⁵, con estrías grises y pelos en el envés.⁶

Capítulos numerosos, pedunculados, agrupados en cimas corimbiformes⁷ en el extremo de las ramas basales y laterales formando en conjunto una amplia inflorescencia paniculiforme⁸.

Involucro⁹ acampanado, de 7 a 10 milímetros de alto, con 4 a 5 series de filarios¹⁰, lanosos en el envés, a veces sólo en los márgenes, púrpura en la parte distal; en la parte externa son ovado-trianguulares, menores a 2 milímetros de largo, obtusos, ubicados sobre el pedúnculo; los filarios internos son linear- oblongas de 6 milímetros de largo, obtusos, con mucrones¹¹; los intermedios, ovados de 4 milímetros de largo y agudos.

¹ Engrosamiento o tuberosidad de la cepa o arranque de la raíz.

² Apretado al eje que lo sostiene.

³ Envuelto hacia el envés de la hoja.

⁴ No presentan pelos o estructuras similares en su superficie externa.

⁵ Cara superior.

⁶ Cara inferior.

⁷ En forma de pirámide.

⁸ Racimos que van decreciendo de tamaño hacia el ápice.

⁹ Verticilo de brácteas que acompaña el comienzo de una inflorescencia.

¹⁰ Brácteas involucrales externas.

¹¹ Punta corta más o menos aguda.

Flores isomorfas, en grupos de 11 a 18; corolas púrpuras o lila intenso de 9 a 11 milímetros de largo, con lóbulos¹² lanceolados de 3 milímetros de largo, glabros. Anteras¹³ de 3,5 a 4 milímetros de largo, con glándulas, apéndice¹⁴ apical lanceolado de 0,6 milímetros de largo. Estilo¹⁵ de 12 milímetros de largo con ramas bifurcadas de 2,5 milímetros de largo.

Fruto, aquenios de 3 a 3,5 milímetros de largo, con costados pilosos. Pappus¹⁶ blanco, la serie externa plana, corta, de 0,6 milímetros de largo, la interna, fina, de 7 milímetros de largo.

Usos: Melíferas. (Karlin *et al.*, 2017b; Flora Argentina, s.f.a)



Fig. 1: *Vernonia nudiflora* en ambiente natural.



Fig. 2: *Vernonia nudiflora*, detalle de la flor.

2.2. Lessingianthus mollissimus* (D. Don ex Hook & Arn) H. Rob. var. *mollissimus

Género sudamericano con 133 especies, de las cuales 19 habitan en la Argentina. Constituye el género más grande de la tribu *Vernonieae* en el país.

Nombre vulgar: “cola leche”.

Sinónimos: *Vernonia mollissima*.

Distribución geográfica: Endémica de Argentina, se distribuye entre las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Santa Fe. Se extiende hasta el sur de Brasil y Paraguay.

Ecología: Heliófila. Crece en campos abiertos y al margen de ríos y arroyos, hasta los 700 metros sobre el nivel del mar. Suelos poco desarrollados, sueltos, húmedos, con sedimentos de acarreo fluvial.

¹² Parte redondeada y saliente.

¹³ Parte superior del estambre de la flor que contiene el polen.

¹⁴ Parte de forma alargada y saliente.

¹⁵ Prolongación del ovario de la flor.

¹⁶ Estructura pilosa fina en forma de cerda.

Fenología: Florece y fructifica desde diciembre a marzo.

Descripción botánica:

Subarbusto perenne, de 40 a 80 centímetros de alto con xilopodio del que nacen tallos erectos, foliosos, con una capa de pelillos cortos y muy densos de color blanco.

Hojas alternas o sub-opuestas, sésiles¹⁷, lanceoladas, de 7 a 12 por 1 a 3 centímetros, atenuadas en la base, agudas en el ápice, enteras, sub-coriáceas, verde azuladas, haz glabrescente¹⁸, lustrosas; el envés con una capa de blancos pelillos cortos y muy densos.

Capítulos grandes, largamente pedunculados¹⁹, dispuestos en el ápice de las ramas en cimas corimbiformes laxas.

Involucro, con forma de semiesfera de 6 a 12 milímetros por 9 a 20 milímetros, filarios de 4 a 5 series, lanceolados, agudos, con mucrón largo y oscuro, los filarios externos con capa lanosa fina, los internos con pelillos suaves y enmarañados formando una capa gruesa. Flores isomorfas²⁰, tubulares, de 40 a 60, con corolas violáceas de 14 a 20 milímetros de largo.

Fruto, aquenio cubierto de pelos finos y cortos que le dan brillo, de 3 a 4 milímetros de largo. Pappus blanco con una serie externa suave, corta y plana, de 7 a 8 milímetros de largo.

Usos: Melíferas. En la medicina tradicional sus hojas son usadas como sudoríficas²¹. Su raíz, como analgésica, masticada para calmar los dolores de dientes. Promueve la salivación. Para el tratamiento de afecciones respiratorias. Para curar la leishmaniosis²² y la tripanosomiasis²³. (Karlín *et al.*, 2017b; Flora Argentina, s.f.b)



Fig. 3: *Lessingianthus mollissimus* en ambiente natural.



Fig. 4: *Lessingianthus mollissimus* detalle de la flor.

¹⁷ Sin pedúnculo, apoyadas al tallo.

¹⁸ Con pocos pelillos.

¹⁹ Prolongación del órgano, por lo que se une al resto.

²⁰ De igual forma en un mismo capítulo.

²¹ Provoca la secreción de sudor.

²² Enfermedad causada por protozoos que produce desde úlceras cutáneas hasta inflamación del hígado, dependiendo de su gravedad, se trasmite de animales a humanos o viceversa.

²³ Conocida como “enfermedad del sueño”, una enfermedad parasitaria transmitida a los humanos por picaduras de la mosca tse-tse.

3. Materiales y métodos

3.1. Análisis del ambiente natural de las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Para obtener una fuente natural de semillas y ejemplares de las especies deseadas, *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, se acudió al bosque nativo presente en La Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC) y la localidad de Colonia Hogar.

Reserva Natural de la Defensa La Calera

Ubicada en la zona de transición entre el Chaco Seco y el Espinal. Abarca una porción de las Sierras Chicas y su piedemonte oriental, entre las coordenadas 31° 24' 50,5"S, 64° 23' 56,5"W hasta 31° 25' 00,1"S, 64° 24' 18,6"W, entre las ciudades de Córdoba y Villa Carlos Paz. Sus límites pueden ser definidos por la RN 20 hacia el sur, por la RP 73 al oeste, por la RP e-55 al norte y por la Avenida Circunvalación hacia el este (Fig. 9).

Abarca una superficie de 13.628 hectáreas y es propiedad del Ejército Argentino. Corresponde más de la mitad del terreno a áreas serranas, mientras que el resto corresponde a planicies del Espinal y su ecotono con el Chaco Serrano. (Administración de Parques Nacionales, s. f.).

A partir del 2009 se constituyó como reserva y se mantiene cerrada al público lo que asegura de cierta forma que las poblaciones que allí habitan se desarrollen con una menor influencia externa de otras áreas de las Sierras. Este espacio protegido es el hogar de muchas especies nativas de la región, incluso de algunas especies endémicas de las Sierras de Córdoba.

Como valor paisajístico, la Reserva Natural de la Defensa La Calera es punto de conexión de la ciudad de Córdoba y de la principal región turística de la provincia como es el Valle de Punilla. Además, esta área establece un importante corredor verde con el Parque Nacional Quebrada del Condorito y la Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala. Su vegetación regula los aportes de la época de lluvias, impidiendo que el agua caída arrase barrios periféricos y que el río Primero o Suquía desaparezca en la temporada seca (Administración de Parques Nacionales, s. f.).

Para entender el comportamiento y el medio en el que se desarrollan las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* se debe hacer una caracterización del suelo y clima del lugar.

Se califica como un bosque xerófilo a sub-xerófilo. Es una región de clima caracterizada por un clima subtropical húmedo, también llamado pampeano, con veranos cálidos y húmedos e inviernos frescos. La precipitación media anual es de 800 milímetros anuales, gran parte de la cual se recibe en verano. Las temperaturas medias anuales son de 16 grados centígrados, con una máxima de 24 grados centígrados y una mínima de 10,1 grados centígrados (Dalmasso *et al.*, 1997).



Fig. 5: Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC). Quebrada “El Falón”.

Las especies de interés se encuentran principalmente en zonas semiáridas de espinillales; se desarrollan tanto cerca de cursos de agua, como en orillas de caminos o en suelos azonales del bosque, en terrenos de insolación donde abunda la población de arbustos y herbáceas (Fig. 5 y 6). Aunque puede crecer en la sombra, la planta se inclina enérgicamente hacia la zona de insolación modificando su porte (Fig. 7).



Fig. 6: Ambiente natural de la Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC). Quebrada “Pumahuá”.

Los espinillales se ubican en terrenos con pendientes elevadas, con suelos más bien delgados, pedregosos, poco desarrollados, arenosos y agrietados, lo que permiten que las precipitaciones se insuman y recarguen los acuíferos. Sus contenidos de humedad suelen ser bajos. En los suelos de zonas riparias²⁴, los suelos son pedregosos a poca profundidad, con evidencias de erosión, acumulación de materiales y alto contenido de materia orgánica (Fig. 10) (Karlin *et al.*, 2017a).

Las especies que forman parte de la misma comunidad biótica y que se relacionan directamente con las especies seleccionadas, son nativas, tales como;

Árboles: *Vachellia aroma* (Tusca), *Geoffroea decorticans* (Chañar), *Vachellia caven* (Espinillo), *Celtis ehrenbergiana* (Tala), *Schinus fasciculatus* (Moradillo).

Arbustos o sub-arbustos: *Ephedra triandra* (Pico de loro), *Condalia microphylla* (Piquillín), *Aloysia gratissima* (Palo amarillo), *Rhynchosia edulis*, *Baccharis aliena* (Romerillo),

²⁴ Que crece en la orilla de los ríos y otras corrientes o masas de aguas.

Senecio pampeanus (Sombra de liebre), *Caesalpinia gilliesii* (Lagaña de perro, Barba de chivo).

Herbáceas: *Melica macra*, *Melica stuckertii*, *Jarava pseudoichu* (Paja brava, Paja ichu), *Cantinoa mutabilis*, *Tagetes minuta* (Tagetes), *Hysterionica jasionoides* (Botón de oro), *Setaria parviflora* (Cepillo de botella), *Gaillardia megapotamica* (Botón de oro, Botón de fraile), *Sida rhombifolia* (Malva de escoba, Escubilla), *Zinnia peruviana* (Cinia peruana), *Nassella neesiana* (Flechilla), *Chaptalia nutans* (Cerraja), *Parthenium hysterophorus* (Escoba amarga), *Salpichroa organifolia* (Uvita de campo, Huevo de gallo), *Dichondra microcalyx* (Oreja de ratón), *Clematis* spp. (Clemátide, Barba de viejo), *Eryngium elegans*, *Gaya parviflora*, *Cestrum parqui* (Duraznillo negro), *Pavonia aurigloba*, *Bouteloua curtipendula*, *Solanum palinacanthum*, *Acalypha communis* (Acalifa), *Grindelia cabreræ*, *Dolichandra cynanchoides* (Sacha huasca), *Eupatorium* spp. (Instituto de Botánica Darwinion, s.f.).

Otras son exóticas introducidas o adventicias, tales como;

Árboles: *Ligustrum lucidum* (Siempre verde), *Morus alba* (Mora), *Melia azedarach* (Paraiso), *Manihot grahamii* (Mandioca brava, falso cafeto).

Herbáceas: *Cynodon dactylon*, (Gramilla), *Plantago major* (Llantén), *Rapistrum rugosum* (Mostacilla) (Instituto de Botánica Darwinion, s.f.).



Fig. 7: *Vernanthura nudiflora* florecida inclinada hacia la luz en territorio de Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC).



Fig. 8: *Lessingianthus mollissimus* con fruto en territorio de Reserva Natural de la Defensa La Calera

Colonia Hogar

La localidad se encuentra en el área de Sierras Chicas al noroeste de Córdoba capital. Pertenece al distrito fitogeográfico chaqueño serrano, se caracteriza por un ambiente semiárido a subhúmedo, con una temperatura media anual de 17 grados centígrados, con mínima media anual de 12 grados centígrados y máxima media anual de 23 grados centígrados. La precipitación media anual es de 882,5 milímetros, gran parte de la cual se recibe en los meses de primavera y verano (Servicio Meteorológico Nacional, s. f.). La composición del suelo, se considera areno-arcillosos con algo de humus y una acumulación,

por acción del viento, de sedimentos sin estratificar; son suelos livianos con presencia de silicatos y algo calcáreos (Miatello *et al.*, 1979).

3.1.1. Recolección de germoplasma *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

La recolección se realizó en una zona de la reserva denominada quebrada “El Falón” (Fig. 5) el día 23 de diciembre de 2016. Se identificaron los sitios de recolección con GPS²⁵ (Fig. 11), su elevación y coordenadas correspondientes, y se identificaron los géneros a los que pertenecen. Se cortaron las ramas fructíferas cuando se observó que los aquenios se encontraban en el receptáculo formando un globo (Fig. 8) alrededor del mismo, se colocaron en bolsas de polietileno identificando el género y punto de cosecha.

Punto 104: 620 m s n m²⁶ 31° 26' 04,7"S 64° 23' 50,5"W (*L. mollissimus*)

Punto 105: 684 m s n m 31° 26' 03,7"S 64° 23' 50,5"W (*L. mollissimus*)

Punto 106: 676 m s n m 31° 24' 54,8"S 64° 23' 55,5"W (*L. mollissimus*)

Punto 107: 663 m s n m 31° 24' 48,9"S 64° 24' 06,4"W (*L. mollissimus*)

Punto 108: 663 m s n m 31° 24' 49,8"S 64° 23' 56,4"W (*V. nudiflora*)

Punto 109: 663 m s n m 31° 24' 54,3"S 64° 24' 06,1"W (*V. nudiflora*)

En la localidad de Colonia Hogar (Fig. 12), el día 29 de enero del 2017, se recolectó una muestra de semillas de la especie *Vernonanthura nudiflora* (Fig. 13).

Punto VN: Entre 500 y 600 m s n m 30° 51' 14,6"S 64° 16' 21,8"W

3.1.2. Recolección de ejemplares vegetales *Vernonanthura nudiflora*

Para la extracción de individuos destinados a reproducción asexual se prosiguió a la extracción de ejemplares, con sus rizomas, identificados como *Vernonanthura nudiflora* en los términos finales de su ciclo. No se obtuvieron ejemplares pertenecientes a la especie *Lessingianthus mollissimus* debido a que la recolección se realizó ya finalizado el ciclo anual de la especie.

Los 10 ejemplares recolectados se consiguieron el día 11 de mayo de 2017, en la Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC), en la quebrada “Pumahuá” (Fig. 6), entre las coordenadas 31° 24' 20,6"S - 64° 23' 58,6"W, en un radio de 200 metros (Fig. 11), ubicados en los siguientes puntos:

Punto 281: 677 m s n m 31° 24' 21,0"S 64° 23' 58,0"W

Punto 282: 677 m s n m 31° 24' 18,1"S 64° 23' 59,8"W

²⁵ Global Positioning System; en español, Sistema de Posicionamiento Global.

²⁶ Metros sobre el nivel del mar.



Fig. 9: Ubicación geográfica de Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC) en la provincia de Córdoba (Google Imágenes, s.f.).

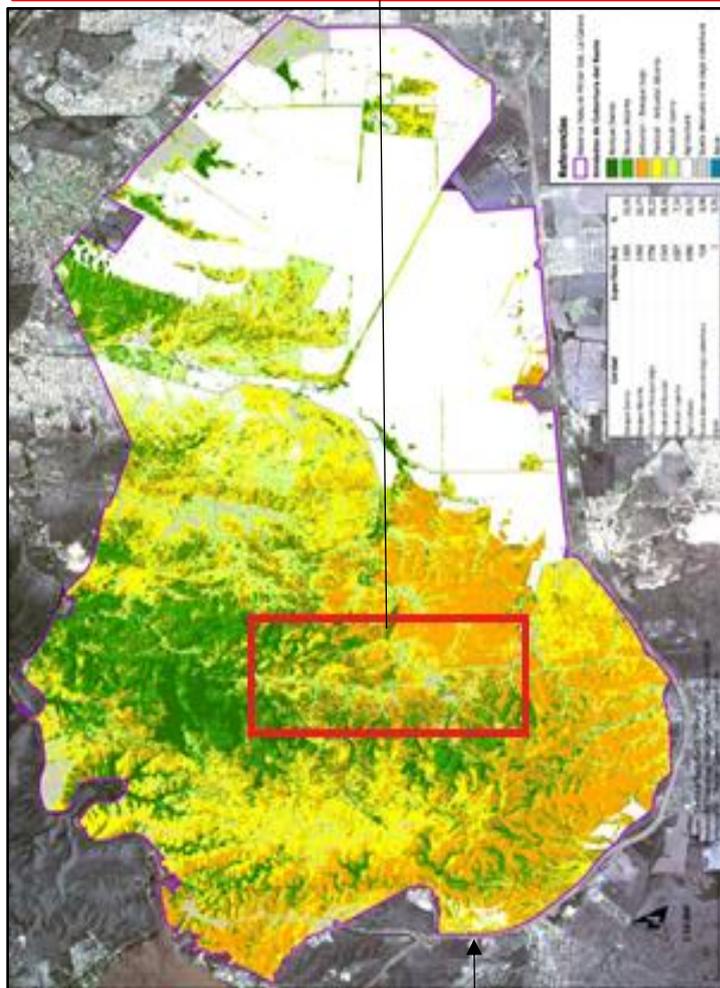


Fig. 10: Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC); mapa de unidades de cobertura de suelo. El rectángulo rojo señala el sector de recolección de ejemplares (Karlín et al., 2014).



Fig. 11: Detalle del sector de puntos de recolección de germoplasma (Rojo) y puntos de recolección de ejemplares vegetales (Amarillo) (Google Earth, s.f.).

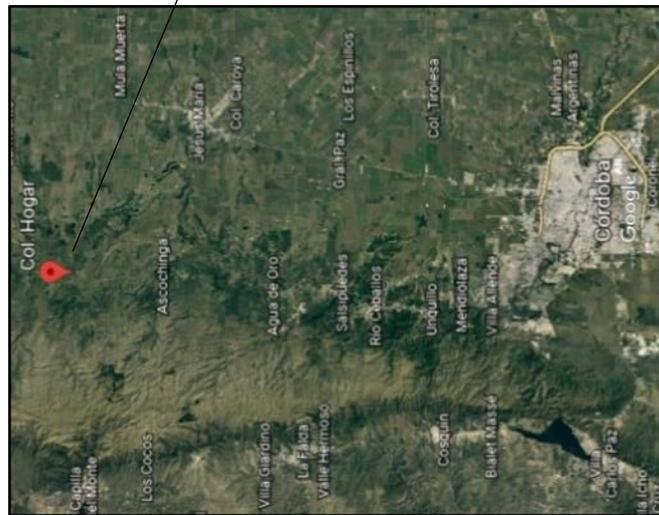


Fig. 12: Ubicación geográfica de la localidad de Colonia Hogar con respecto a la ciudad de Córdoba (Google Earth, s.f.).

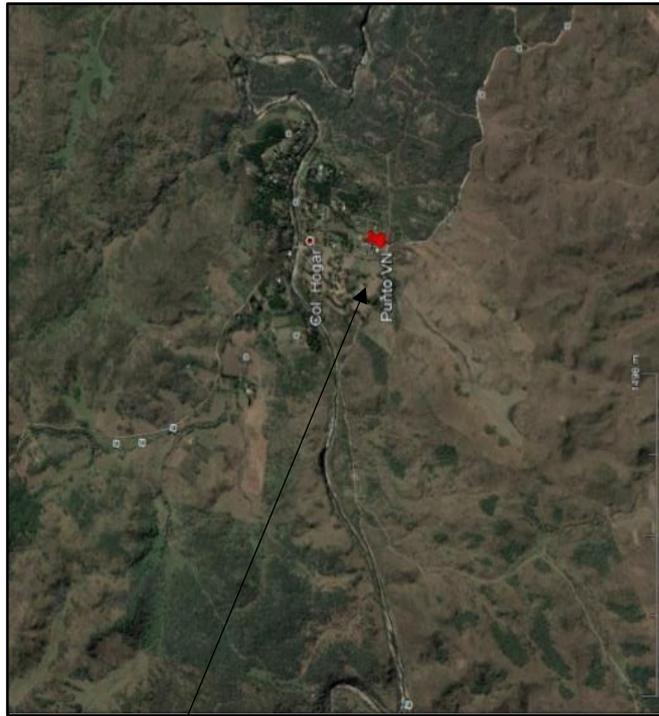


Fig. 13: Detalle del sector de punto de recolección de germoplasma (Rojo) (Google Earth, s.f.).

3.2. Reproducción sexual de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

3.2.1. Primera prueba de germinación a muestras obtenidas de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora* bajo condiciones no controladas

Con el objetivo de probar la viabilidad del germoplasma obtenido en la Reserva Natural de la Defensa La Calera (RNDLC) de las especies *Lessingianthus mollissimus*, y *Vernonanthura nudiflora*, a tan solo pocas semanas de la recolección, se inició una prueba de germinación. Se tomó un conjunto de semillas correspondiente a cada muestra, o punto de recolección y se los colocó sobre papel absorbente húmedo dispuesto en una placa de metal cubiertas con polietileno para aislarla del ambiente exterior (Fig. 14), durante 22 días en enero del 2017.

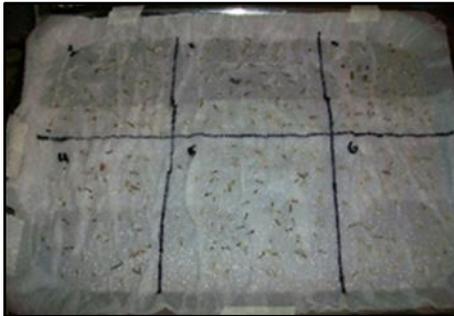


Fig. 14: Primera prueba de germinación bajo condiciones no controladas a germoplasma de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*.

3.2.2 Primera prueba de germinación a semillas de, *Vernonanthura nudiflora*, pertenecientes a la localidad de Colonia Hogar

Se le realizó una prueba de germinación, bajo condiciones no controladas, a la muestra de germoplasma recogida en la localidad de Colonia Hogar, perteneciente a la especie *Vernonanthura nudiflora*. Transcurrida una semana de la recolección. Se dispusieron, durante 17 días, en febrero de 2017, bajo las subsiguientes condiciones; 50 semillas, sobre papel absorbente humedecido en estado de saturación, en una bandeja de poliestireno expandido cubierta con una bolsa de polietileno (Fig. 15).



Fig. 15: Primera prueba de germinación a *Vernonanthura nudiflora* pertenecientes a la localidad de Colonia Hogar.

3.2.3 Ensayo comparativo de vernalización de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora* bajo condiciones no controladas

Al ser especies poco ensayadas en materia de reproducción se las comparó con otras especies de la familia *Asteraceae* mejor estudiadas. Se eligió considerar estudios de germinación realizados a una especie más común también de la subfamilia *Cichorioideae*, *Lactuca sativa* (lechuga).

“Las semillas de lechuga pueden tener un período de latencia que se prolonga hasta dos meses después de la recolección” (Borrego, 2002). Las semillas de lechuga pueden ser vernalizadas por la acción de bajas temperaturas.

A razón de comprobar esta hipótesis, que sugiere que las semillas almacenadas en frío por un período de tiempo aumentan el poder germinativo de las mismas, se consideró realizar el siguiente ensayo comparativo con semillas almacenadas a temperatura ambiente y semillas vernalizadas, almacenadas en frío, habiendo transcurrido un período mayor a tres meses de la recolección.

Parte de las semillas recolectadas, correctamente identificadas, se almacenaron en bolsas de polietileno en una heladera a temperatura de -18 grados centígrados durante 7 días (Fig. 16).



Fig. 16: Almacenamiento de semillas de *Lessingianthus mollissimus*, y *Vernonanthura nudiflora* para vernalizar.



Fig. 17: Bandejas de germinación para prueba casera de vernalización de *Lessingianthus mollissimus*, y *Vernonanthura nudiflora*.

Al finalizar este plazo se dio comienzo al ensayo en abril de 2017, exponiendo las semillas a las subsiguientes condiciones; 50 semillas sin vernalizar y 50 semillas vernalizadas, una repetición por cada población (muestra), dispuestas en bandejas de poliestireno expandido, sobre papel absorbente humedecido en estado de saturación, identificando su condición (Fig. 17). Se cubrieron con bolsas de polietileno y se las situó bajo condiciones de luz natural a temperatura ambiente durante 17 días.

3.2.4 Ensayo de germinación en cámara de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

Con el objetivo de estandarizar y verificar los resultados obtenidos anteriormente, se realizaron ensayos en cámara de germinación en mayo de 2017.

En una cámara germinadora de semillas (Fig. 18 y 19) de dos ciclos; día de 8 horas a 30 grados centígrados, noche de 16 horas a 20 grados centígrados; con condiciones de humedad no controladas, se colocaron bandejas de semillas (Fig. 20) disponiendo: 200 semillas, 4 repeticiones de 50 por cada una de las 7 muestras; en bandejas plástica descartables, sobre 2 capas de papel absorbente humedecido en estado de saturación (Fig. 21), cubiertas con bolsas de polietileno identificadas (Fig. 22), durante 18 días.



Fig. 18: Cámara de germinación de laboratorio de semillas. (LASIDIS)



Fig. 19: Cámara de germinación en el interior.



Fig. 20: Disposición de muestras dentro de cámara.

Debido a la falta de significancia del ensayo anterior de vernalización, no se consideró necesario este tratamiento antes de realizar la siguiente experiencia.



Fig. 21: Repeticiones de una muestra de bandejas de semillas dispuestas para ensayo.

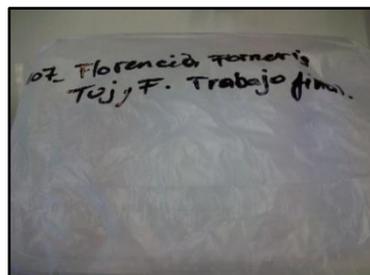


Fig. 22: Bandejas de semillas embolsadas e identificadas.

3.2.5 Ensayo de germinación en tierra de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

Debido a que los ejemplares de reproducción agámica comienzan su etapa vegetativa en los últimos días de agosto, se consideró adecuado realizar una siembra de semillas en bandeja, en esta época, para probar su capacidad de germinación en condiciones naturales. Se sembraron 20 semillas por cada una de las siete muestras en una bandeja de 200 celdas, con un sustrato de 2 partes de tierra por 1 de compost y 1 de arena, sustrato comúnmente usado en plantas nativas (Karlin y Accietto, 2014). Se dispuso la bandeja en una cancha descubierta, dentro de invernadero bajo condiciones de luz natural (Fig. 23).



Fig. 23: Bandejas de semillas sembradas con *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*, de ensayo de germinación en tierra.

3.3. Reproducción asexual de *Vernonanthura nudiflora*

3.3.1. División de rizomas

A los 10 ejemplares obtenidos el 11 de mayo de 2017, correspondientes a la especie *Vernonanthura nudiflora* (Fig. 24 y 25), se los dispuso en macetas de 10 litros solo con tierra tamizada y parte del suelo con el que fueron trasplantadas. Fueron dispuestas dentro de invernadero con riego periódico (Fig. 26).



Fig. 24: Ejemplar de *Vernonanthura nudiflora* en ambiente natural, finalizando su ciclo.



Fig. 25: Detalle de flor seca de *Vernonanthura nudiflora*.



Fig. 26: Trasplante de ejemplares vegetativos de *Vernonanthura nudiflora* del 11/05/2017 a maceta.

3.3.2. Reproducción por estaca

Con el objetivo de investigar más sobre la multiplicación de las especies, siendo el esquejado una de las prácticas más comunes de reproducción, se consideró practicarla en la especie *Vernonanthura nudiflora*, ya que los tallos de los ejemplares obtenidos por división de rizoma, a los cuales no se le han ejercido prácticas de jardinería anteriormente, se encontraban en estado adulto en noviembre de 2017, crecidos tanto en altura como en número de hojas, por lo que era una fuente de material vegetal viable.

3.3.2.1. Esquejes de tallo

Se seleccionaron 2 tallos gruesos y vigorosos que han crecido erectos, se cortaron los 2 brotes apicales de unos 10 centímetros de largo aproximadamente y se deshojaron de la mitad hacia abajo; se repitió el procedimiento con las porciones inter-nodales de los tallos, cortando las hojas de la parte superior de la estaca, a la mitad de su largo, para evitar el exceso de evapotranspiración. Se realizaron 2 estacas apicales (Fig. 27) y 4 inter-nodales (Fig. 28).

Se colocaron en macetas de soplado del número 8 (8 centímetros de alto por 5 centímetros de base) con un sustrato de 2 partes de tierra, 1 parte de arena y 1 parte de compost, presionando el sustrato alrededor del esqueje, se regaron y se colocaron en un lugar con abundante luz solar.



Fig. 27: Esquejes de tallo de *Vernonanthura nudiflora*, porción apical, recién hechos.



Fig. 28: Esquejes de tallo de *Vernonanthura nudiflora*, porción inter-nodal, recién hechos.

3.3.2.2 Esquejes axilares

Al notar el crecimiento de brotes vegetativos por acción de la luz en las yemas axilares de las hojas principales, se decidió comprobar si estos podían producir una planta nueva, sin la energía que les aporta la planta madre.

Se retiraron manualmente los brotes del tallo (Fig. 29), de entre 5 y 8 centímetros cada uno, y se deshojaron la parte inferior, se colocaron 7 de ellos, en una maceta con el mismo sustrato que los esquejes de tallo (Fig. 30).



Fig. 29: Brotes de *Vernonthura nudiflora* nacidos en las axilas de las hojas, producto de la inclinación hacia la luz.



Fig. 30: Esquejes axilares de *Vernonthura nudiflora* después de 1 día del corte.

3.4. Ensayos de manejo en jardinería

3.4.1. Implantación en tierra

El ciclo de vida de la planta comienza finalizando el invierno, por lo que se resolvió realizar la implantación en época primaveral, en octubre de 2017, aprovechando el hecho de que los plantines de semilla se encontraban lo suficientemente desarrollados para trasplantar y el clima era favorable para el crecimiento de los ejemplares en el exterior.

Se consideró apropiado trasplantar 4 de los ejemplares de *Vernonthura nudiflora* correspondientes a la reproducción asexual, y los 13 plantines restantes, pertenecientes a los ensayos de germinación, de los cuales 12 corresponden a la especie *Vernonthura nudiflora*, y 1 a *Lessingianthus mollissimus*.

En uno de los espacios pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con abundante sol durante todo el día, se delimitó un sector de 180 centímetros de largo por 100 centímetros de ancho, en medio de la vegetación ya existente conformada por dos ejemplares de *Jarava pseudoichu* (Paja ichu), a la izquierda (Fig. 31); y uno de *Solidago chilensis* (Vara de oro, Romero amarillo), a la derecha (Fig. 32).



Fig. 31: *Jarava pseudoichu* (Paja ichu).



Fig. 32: *Solidago chilensis* (Vara de oro, Romero amarillo).

Los cuatro ejemplares de rizoma se colocaron en tresbolillo, es decir, en filas paralelas de modo que cada planta de una fila corresponda al espacio intermedio de las plantas de la fila siguiente; entre 20 centímetros y 30 centímetros de distancia entre ellas. Cavando una cazuela de entre 15 y 20 centímetros de profundidad, se colocó una porción de compost en cada una con el objetivo de mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y se prosiguió a trasplantar el ejemplar.

Con suaves golpes a los costados de la maceta se procedió a retirar el rizoma con la porción de tierra en la que haya echado raíces y esta se coloca completa en la cazuela cubriendo con el resto de la tierra y aprisionando el suelo, asegurándose que quede erecta.



Fig. 33: Progreso de preparación de cantero.

Luego se colocaron al azar los plantines en la parte frontal y al costado derecho rellenando los espacios vacíos, se trasplantaron con el pan de tierra y se colocó una piedra al lado de cada una, y también las cazuelas, para marcarlas (Fig. 33). Se le agregó luego un borde de piedra partida en la parte frontal del cantero para delimitar el espacio.

3.4.2. Repique de plántulas de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Las plántulas emergidas de los ensayos de germinación se conservaron para el estudio de fenología y posterior manejo en jardinería.

Las plántulas emergidas en el ensayo comparativo entre semillas vernalizadas y no vernalizadas, fueron repicadas tras los 17 días transcurridos del ensayo, a una maceta con un sustrato compuesto por 1 parte de arena y 3 partes de tierra, cubierta con una bolsa de polietileno para aislarla del ambiente exterior, el contenedor se dispuso en un lugar con abundante luz natural, a temperatura ambiente.

Trascurridos 14 días del ensayo de germinación en cámara se trasladaron 82 de las plántulas emergidas a 9 macetas del número 8, entre 8 y 9 plántulas cada maceta (Fig. 34), con un sustrato de 3 partes de tierra, y 1 parte de compost.

Al constatar que las plántulas sobrevivieron, después de 18 días en cámara, se trasladaron las 110 plántulas restantes a una bandeja multi-celda (Fig. 35), de 200 celdas, con un sustrato de 3 partes de tierra comercial, y 1 parte de compost.



Fig. 34: Plántulas de *Lessingianthus mollissimus* con, aproximadamente, 14 días de emergencia.



Fig. 35: Plántulas de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, emergidas en cámara trasplantadas a maceta y a bandeja.

Se mantuvieron con riego periódico, ubicadas en un contenedor dentro del invernadero y cubiertas con una bolsa de polietileno para evitar la acción de la baja temperatura. Aunque no se recomienda, se tuvieron que mantener más tiempo del adecuado en estos contenedores debido al avance de la época invernal.

Se realizó un segundo repique; las plántulas se trasladaron a macetas del número 8, una por cada contenedor, quedando un total de 98 plantines en una cancha descubierta dentro del invernadero.

Se colocó una mezcla de sustrato 2 partes de tierra por 1 de compost y 1 de arena; se consideró el más adecuado, habiendo dado un mayor porcentaje de supervivencia en el desarrollo de las plántulas en maceta, y también por ser el utilizado en la producción de plantas nativas en general.

3.4.3. Ensayo de evaluación de pH en sustrato con *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Siendo especies que crecen naturalmente en terreno calcáreo, se intuye que pueden soportar un pH (potencial de hidrógeno) algo alcalino. La incógnita se encuentra en que tanta acidez en el suelo puede resistir, en caso de querer implantarlas en un suelo con esta característica. Para tener una respuesta a esta incógnita se efectuó el siguiente ensayo:

Con el objetivo de analizar si las semillas de ambas especies pueden germinar en un medio ácido, se prepararon 20 macetas de soplado de 5 litros, 10 de ellas con un sustrato ácido de 3 partes de compost y 1 de tierra; y otras 10 con el sustrato empleado en ensayos anteriores, de 1 parte de compost, 1 de arena y 2 de tierra (sustrato para plantas nativas).

Se realizó una siembra directa, 5 macetas de cada sustrato se sembraron con *Vernonanthura nudiflora* y el resto con *Lessingianthus mollissimus*. Se sembraron 20 semillas por maceta utilizando el germoplasma de las muestras con mayor porcentaje de germinación según los ensayos anteriores; muestra 105 (*L. mollissimus*); muestra V.N (*V. nudiflora*) (Fig. 36).



Fig. 36: Macetas de ensayo de sustratos sembradas con *V. nudiflora* y *L. mollissimus*.

Los valores de pH de cada sustrato empleado se midieron anteriormente con un pH-metro portátil en una solución de 1:1, con agua destilada y sustrato. Compost: **7,76**; Tierra: **7,87**.

Debido a que el compost no presentó la acidez esperada, se pretendió seguir acidificando el sustrato al regarlo, al menos 2 veces por semana, desde el noveno día de ensayo, con una solución de 3 partes de agua y 1 de vinagre de alcohol comercial al 5%, con una lectura de pH de la solución de **2,5**.

Se realizó también un cambio de sustrato en los ejemplares adultos.

A 3 de los ejemplares de *Vernonanthura nudiflora* en macetas, pertenecientes a la reproducción agámica, se modificó el sustrato agregando compost y se lo sometió a acidificación con la misma solución y frecuencia. La medición de pH se realiza en conjunción al ensayo de siembra directa (Fig. 37).

A 3 de los individuos en macetas no se les modificó el sustrato con el que fueron trasplantadas (1 parte de tierra y 1 parte de suelo del hábitat natural) para que actuaran de muestra testigo (Fig. 38).



Fig. 37: Ensayo de sustrato, compost y solución de vinagre en ejemplares adultos de *V. nudiflora*.



Fig. 38: Ensayo de sustrato, tierra fértil en ejemplares adultos de *V. nudiflora*.

3.4.4 Crecimiento en media sombra de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Al saber que es una planta altamente heliófila, se resolvió exponerla a un lugar con poca intensidad de luz para observar su desarrollo y comprobar su resistencia.

Las plántulas logradas del ensayo de germinación en tierra, repicadas el día de finalización del mismo ensayo a maceta de soplado del número 8, se utilizaron para comparar la velocidad y calidad de crecimiento de ambos grupos en diferentes condiciones de iluminación.

6 plántulas de *Lessingianthus mollissimus* y 1 plántula de *Vernonanthura nudiflora* se colocaron bajo una malla de media sombra para observar su desarrollo.

6 plántulas de *Lessingianthus mollissimus* se colocaron expuestas a la luz dentro del invernadero.

3.4.5. Prácticas de jardinería aplicadas a ejemplares adultos de *Vernonanthura nudiflora*

Las siguientes prácticas de manejo se realizaron solo a los ejemplares obtenidos de la reproducción asexual de la especie *Vernonanthura nudiflora*, debido a que se encontraban lo suficientemente desarrollados para realizar estos ensayos. A dos ejemplares, uno en tierra y el otro en maceta, no se les ejecutó ninguna práctica para que sirva de comparación entre todos los ensayos. La especie *Lessingianthus mollissimus* no necesita de ninguna de las siguientes prácticas mencionadas, puesto que los ejemplares, debido a su morfología, no presentan un desarrollo tal que amerite aplicarlas.

3.4.5.1. Poda

Para tener más información sobre cómo reaccionan los ejemplares a las prácticas más comunes de jardinería, se sugirió ejecutar una poda a las mismas para determinar en qué manera afecta su crecimiento. Según el porte y las necesidades de la planta se aplicó:

Poda de limpieza y formación: Brotes caídos y débiles, corte desde la base. En 4 ejemplares, 2 del cantero y 2 en maceta.

Poda de altura: Se disminuyó la porción apical de los brotes a la mitad de su altura en 1 ejemplar en maceta a la luz (Fig. 39); 1 a la sombra (Fig. 40); 1 ejemplar en tierra (Fig. 41).



Fig. 39: Poda de brotes de ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* adulto, expuesto a la luz.



Fig. 40: Poda de brotes de ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* expuesto a la sombra.



Fig. 41: Poda de brotes de ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* adulto, en tierra.

3.4.5.2. Capacidad de rebrote

Al asegurarse la capacidad de recuperación al trasplante y poda que poseen los ejemplares de *Vernonanthur nudiflora*, se decidió podar a pocos centímetros del suelo el ejemplar anteriormente colocado a la sombra después de practicarle la poda de sus brotes, debido a que el porte del ejemplar no era estético (Fig. 42).

Se decidió cortar todos los brotes largos, hasta los 10 a 18 centímetros del suelo, y colocarla expuesta a la luz solar, para observar la capacidad de rebrote del ejemplar y constatar si puede recuperar su vigor (Fig. 43).



Fig. 42: Ejemplares de *Vernonanthur nudiflora* antes de podar.



Fig. 43: Ejemplares de *Vernonanthur nudiflora* después de podar.

3.4.5.3. Tutorado

Al poseer la especie tallos herbáceos laxos, se decidió tutorar los brotes caídos con varas rectas de madera de 20 centímetros cada una, atados con hilo de algodón (Fig. 44). Debido a que son tallos delgados, se ataron a la par del tutor, sin espacio entremedio, con un nudo firme pero que no estrangule el tallo.

Esta práctica se aplicó a 1 maceta en invernadero expuesta a la luz (Fig. 45), a otros 3 ejemplares pertenecientes a la implantación en tierra, y a 1 maceta a media sombra.



Fig. 44: Detalle del nudo del tutor en ejemplar de *V. nudiflora*.



Fig. 45: Ejemplar de *V. nudiflora* tutorado dispuesto a la luz.

3.4.5.4. Despunte floral

Con el objetivo de probar si es conveniente retrasar la floración mediante el corte del tallo floral se realizó un despunte de dos escapos en diferentes estadios; uno con botones florales recientemente desarrollados y otro con la flor polinizada lista para producir el fruto.

4. Resultados

4.1. Reproducción sexual de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

4.1.1. Primera prueba de germinación a muestras obtenidas de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora* bajo condiciones no controladas

A lo largo de 22 días sólo germinaron 3 semillas hasta desarrollar cotiledones, pero no lograron sobrevivir por más de un par de semanas al ser repicadas a una maceta con tierra.

Se determinó que las temperaturas elevadas de verano no favorecieron la germinación, o bien que las semillas estaban en etapa de dormición.

4.1.2. Primera prueba de germinación a *Vernonanthura nudiflora*, pertenecientes a la localidad de Colonia Hogar

La siguiente tabla presenta la cantidad de semillas germinadas, de *Vernonanthura nudiflora*, a lo largo de 17 días.

Tabla 1. Germinación, sobre 50 semillas de *Vernonanthura nudiflora*, incluyendo mortandad.

Días de ensayo	Radículas emergidas	Plántulas en desarrollo	Pérdidas
7	6	-	-
8	3	6	
9	1	9	
10	1	10	
12	0	10	2
13	1	10	
15	1	11	
17	0	11	1

Cuando las semillas con radícula desarrollan los cotiledones, pasan de ser “Radículas emergidas” a considerarse “Plántulas en desarrollo” y este valor es acumulativo.

Dando por finalizado el ensayo el día 17 días de este, se calculan las semillas germinadas sobre la totalidad de éstas, incluyendo las plántulas perdidas, se obtiene un **28%** en porcentaje de poder germinativo.

4.1.3. Ensayo comparativo de vernalización de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora* bajo condiciones no controladas

La cantidad de semillas germinadas en este ensayo se reflejan en las siguientes tablas.

Tabla 2.1. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 104** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
	R	P	Pe	R	P	Pe
Estado						
Días						
3	0			0		
4	0			0		
5	1			0		
6	0	2		0	3	
7	0	2		0	3	
9	0	2		0	3	
11	0	2		0	3	
13	0	2		0	3	
17	0	2		0	3	

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.2. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 105** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
Estado	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0			0		
4	1			0		
5	5	2		10		
6	1	9		13	4	
7	7	13		4	16	
9	0	22		2	24	
11	0	22		2	25	
13	0	22		1	26	
17	0	21	1	0	26	1

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.3. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 106** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
Estado	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0			0		
4	3			2		
5	4			3	4	
6	1	3		7	5	
7	0	5		4	11	
9	0	4	1	0	14	1
11	0	4		0	14	
13	0	4		1	14	
17	0	4		0	15	

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.4. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 107** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
Estado	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0			0		
4	2			1		
5	3	2		2	2	
6	1	5		0	4	
7	0	6		0	4	
9	0	6		0	4	
11	0	5	1	0	4	
13	0	5		0	4	
17	0	6		0	4	

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.5. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 108** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
Estado	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0			0		
4	0			0		
5	0			0		
6	0			0		
7	0			0		
9	0			0		
11	0			0		
13	0			0		
17	0			0		

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.6. Comparación de germinación, sobre 100 semillas semillas vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra 109** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad,

Cond.	SV			V		
	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0			0		
4	0			0		
5	2			1		
6	2			0	1	
7	2			0	1	
9	0	2		0	1	
11	1	1	1	0	1	
13	0	2		0	1	1
17	0	2		0	0	2

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Tabla 2.7. Comparación de germinación, sobre 100 semillas entre vernalizadas y no vernalizadas, de **Muestra VN** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad.

Cond.	SV			V		
	R	P	Pe	R	P	Pe
Días						
3	0	1		0		
4	5	1		3		
5	2	6		0	6	
6	2	6		1	7	
7	2	7		2	7	
9	0	9		0	9	
11	0	9		1	6	3
13	0	9			7	
17	0	9			7	

Cond: condición; **SV:** sin vernalizar; **V:** vernalizadas; **R:** radículas emergidas; **P:** plántulas en desarrollo; **Pe:** pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días:** corresponde al tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.

Dando como finalizado el ensayo el día 17 del mismo, se contabilizaron las semillas germinadas sobre la totalidad de éstas, incluyendo las plántulas perdidas, obteniendo los siguientes resultados en porcentaje de poder germinativo.

Muestra 104 (*L. mollissimus*) SV: **4 %**

Muestra 104 (*L. mollissimus*) V: **6 %**

Muestra 105 (*L. mollissimus*) SV: **44 %**

Muestra 105 (*L. mollissimus*) V: **54 %**

Muestra 106 (*L. mollissimus*) SV: **10 %**

Muestra 106 (*L. mollissimus*) V: **32 %**

Muestra 107 (*L. mollissimus*) SV: **14 %**

Muestra 107 (*L. mollissimus*) V: **8 %**

Muestra 108 (*V. nudiflora*) SV: **0 %**

Muestra 108 (*V. nudiflora*) V: **0 %**

Muestra 109 (*V. nudiflora*) SV: **6 %**

Muestra 109 (*V. nudiflora*) V: **4 %**

Muestra VN (*V. nudiflora*) SV: **18 %**

Muestra VN (*V. nudiflora*) V: **20 %**

El ensayo muestra una leve diferencia entre ambas variables, vernalizadas y no vernalizadas, aumentando el número de semillas germinadas (Fig. 46, 47 y 48) en casi todas las muestras, excepto en la muestra 108, en la cual no se obtuvo resultados, y en las muestras 107 y 109, en las cuales se obtuvo un resultado menor después de la vernalización.

Si bien en la mayoría de las muestras hubo un ligero aumento en el porcentaje de germinación después de la vernalización, no se lo considera significativo según los resultados de un análisis de varianza (LSD Fisher, $p=0,05$. Ver anexo 2), por lo que se asume que la vernalización no ejerce mayores efectos sobre el poder germinativo de las especies evaluadas.



Fig. 46: Muestra 105 después de 9 días de ensayo, semillas sin vernalizar.



Fig. 47: Bandeja de muestra 105 después de 13 días de ensayo.



Fig. 48: Muestra VN después de 6 días de ensayo semillas sin vernalizar.

Los siguientes gráficos (Fig. 49 y 50) muestran en curvas la comparación de capacidad de germinación de las muestras bajo las condiciones de vernalización y no vernalización.

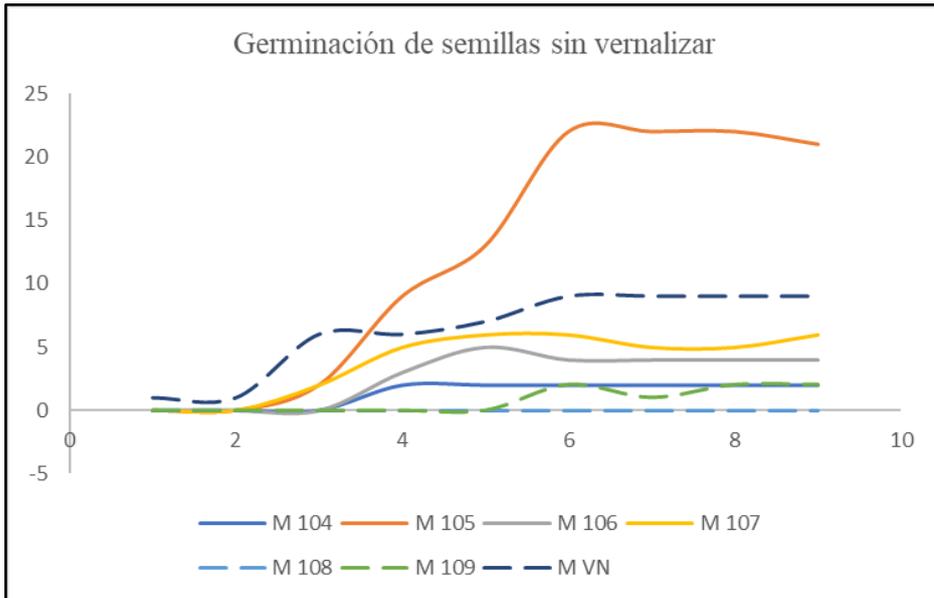


Fig. 49: Gráfico de curvas representando la germinación de germoplasma (tabla 2.1 a 2.7), sin vernalización previa, de *Vernonanthura nudiflora* (línea cortada) y *Lessingianthus mollissimus* (línea continua). Las caídas de las curvas representan mortandad de las semillas.

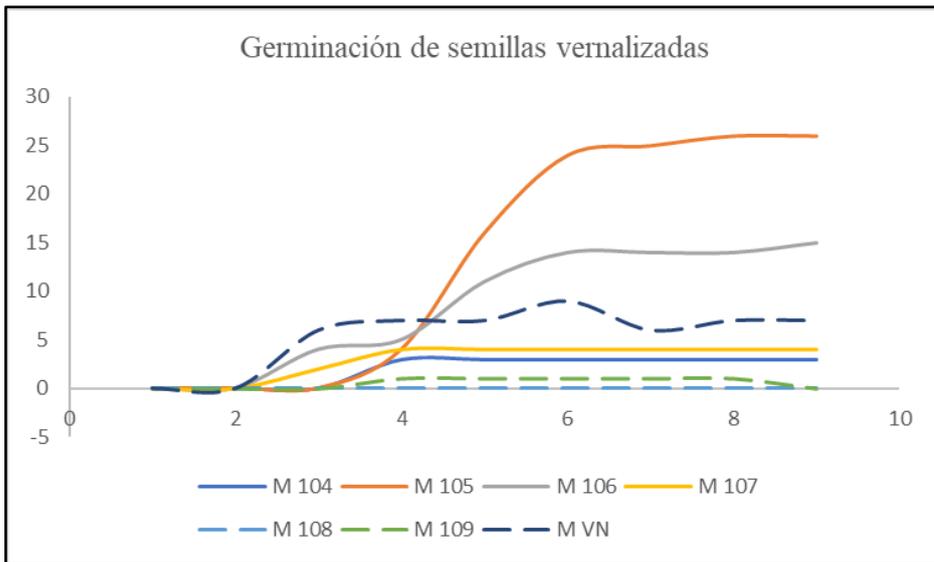


Fig. 50: Gráfico de curvas representando la germinación de germoplasma (tabla 2.1 a 2.7), con vernalización previa, de *Vernonanthura nudiflora* (línea cortada) y *Lessingianthus mollissimus* (línea continua). Las caídas de las curvas representan mortandad de las semillas.

4.1.4. Ensayo de germinación en cámara de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

Las siguientes tablas muestran los resultados en cantidad de semillas germinadas en cámara, sobre 200 semillas por muestra.

Tabla 3.1. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra 104** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	3			0			0			0		
7	1	2		1	1		1					0
12		3		1	2			1				0
14		3		1	2			1				0
18	0	-		0	1		0	-				0
Totalidad de semillas emergidas: 7												

Rep.; repeticiones correspondientes a, **A, B, C y D**; **R**, radículas emergidas; **P**, plántulas en desarrollo; **Pe**, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días**, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.2. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra 105** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	5			4			4			6		
7	4	14		6	14		4	15		2	14	
12		21			25			20			20	
14		21			25			21			20	
18	0	-		0	25		0	20	1	0	-	
Totalidad de semillas emergidas: 87												

Rep.; repeticiones correspondientes a, **A, B, C y D**; **R**, radículas emergidas; **P**, plántulas en desarrollo; **Pe**, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días**, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.3. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra 106** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe	R	P	Pe	R	P	Pe	R	P	Pe
Días												
4	2			0			0			0		
7	6	6		0	7		4	3		2	5	
12		11			9			8			9	
14		11			9			8			9	
18	0	10	1	0	1		0	7	1	0	9	

Totalidad de semillas emergidas: 38

Rep.; repeticiones correspondientes a, A, B, C y D; R, radículas emergidas; P, plántulas en desarrollo; Pe, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); Días, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.4. Germinación dentro de cámara sobre 200 semillas de **Muestra 107** (*Lessingianthus mollissimus*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	1			2			2			1		
7		2		1	5		1	4			2	
12		2			6			5			2	
14		2			6			5			2	
18	0	-		0	6		0	5		0	-	

Totalidad de semillas emergidas: 15

Rep.; repeticiones correspondientes a, A, B, C y D; R, radículas emergidas; P, plántulas en desarrollo; Pe, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); Días, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.5. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra 108** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	0			1			1			0		
7	0				2			1		0		
12	0				1	1		1		0		
14	0				0	2		1		0		
18	0				0	2	0	1		0		

Totalidad de semillas emergidas: 3

Rep.; repeticiones correspondientes a, A, B, C y D; R, radículas emergidas; P, plántulas en desarrollo; Pe, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); Días, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.6. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra 109** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	1			0			1			2		
7	1	2			1			3		2	3	
12		3			1			4			4	
14		2	1		1			6			4	
18	0	2	1	0	-		0	-	1	0	4	
Totalidad de semillas emergidas: 15												

Rep.; repeticiones correspondientes a, **A, B, C** y **D**; **R**, radículas emergidas; **P**, plántulas en desarrollo; **Pe**, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días**, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.

Tabla 3.7. Germinación dentro de cámara, sobre 200 semillas de **Muestra VN** (*Vernonanthura nudiflora*), incluyendo mortandad.

Rep.	A			B			C			D		
Estado	R	P	Pe									
Días												
4	3			5			5			3		
7	2	8		2	7		3	8		2	7	
12		9			8			12			10	
14		9			7	1		11	1		9	1
18	0	8	1	0	-		0	11	1	0	8	2
Totalidad de semillas emergidas: 39												

Rep.; repeticiones correspondientes a, **A, B, C** y **D**; **R**, radículas emergidas; **P**, plántulas en desarrollo; **Pe**, pérdidas (plántulas que no lograron prosperar); **Días**, corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso en la cámara.



Fig. 51: Muestra 107, repetición B, después de 7 días en cámara.

Dando como finalizado el ensayo el día 18 del mismo, se calcularon las semillas germinadas (Fig. 51 y 52) sobre la totalidad de éstas, incluyendo las plántulas perdidas. Se obtuvieron los siguientes resultados en porcentaje de poder germinativo.

Muestra 104 (*L. mollissimus*): **3,5 %**
Muestra 105 (*L. mollissimus*): **43,5 %**
Muestra 106 (*L. mollissimus*): **19 %**
Muestra 107 (*L. mollissimus*): **7,5 %**
Muestra 108 (*V. nudiflora*): **1,5 %**
Muestra 109 (*V. nudiflora*): **7,5 %**
Muestra VN (*V. nudiflora*): **19,5 %**

La comparación de los resultados de germinación entre semillas vernalizadas y no vernalizadas (Tabla 2.1 a 2.7), y germinadas en cámara (Tabla 3.1 a 3.7) señalan valores similares de cada muestra en particular, y una marcada diferencia entre poblaciones dejando de manifiesto cuales de ellas se pueden considerar, como fuente segura de germoplasma.



Fig. 52: Desarrollo de las semillas a los 12 días de ensayo. Muestra 105, repeticiones A y B. Muestra VN, repetición C y D. Muestra 106, repetición C y D.

El gráfico siguiente (Fig. 53) refleja los resultados en curvas de las semillas germinadas en cámara de germinación.

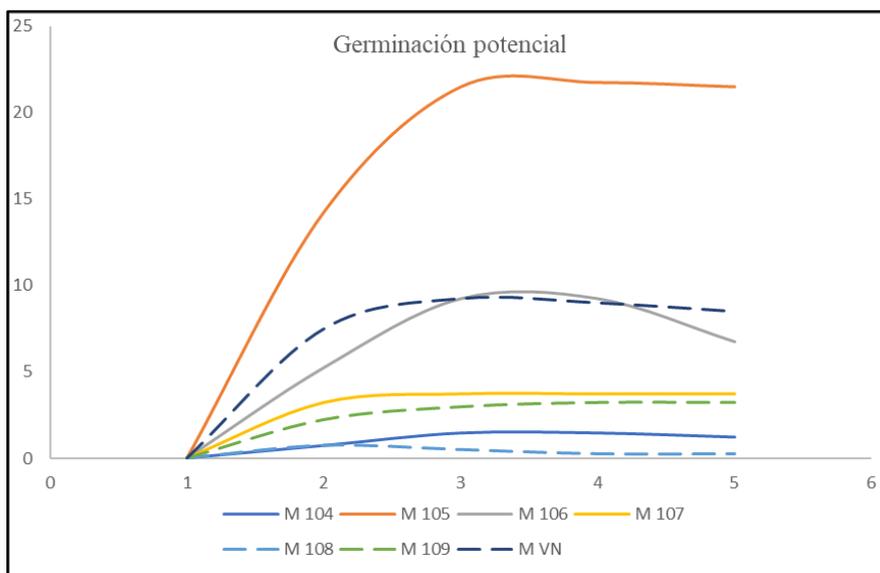


Fig. 53: Gráfico de curvas representando la germinación de germoplasma en cámara (tabla 3.1 a 3.7), de *Vernonanthura nudiflora* (línea cortada) y *Lessingianthus mollissimus* (línea continua), promediadas las repeticiones de cada muestra.

4.1.5. Ensayo de germinación en tierra de *Lessingianthus mollissimus* y *Vernonanthura nudiflora*

La siguiente tabla detalla el número de semillas brotadas (Fig. 54, 55 y 56) por día, de cada muestra, desde la emergencia hasta el desarrollo de hojas verdaderas y desprendimiento de cotiledones, durante un período de 48 días.

Tabla 4. Emergencia de semillas en tierra. 20 semillas por cada muestra.

Días Transcurridos	Muestras						
	104	105	106	107	108	109	V.N
2	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0
13	0	1	0	4	0	0	1
16	0	5	0	2	0	0	1
21	0	9	0	2	0	0	1
27	0	8	0	3	0	0	1
32	0	10	1	3	0	0	1
34	1	9	1	2	0	0	2
41	0	9	2	2	0	0	2
44	0	9	2	2	0	0	2
48	0	9	2	1	0	0	1

El conteo es acumulativo menos la mortandad (plántulas que no resistieron durante todo el período del ensayo).



Fig. 54: Primera emergencia de *Lessingianthus mollissimus* en tierra, después de 13 días.



Fig. 55: Germinación de *Lessingianthus mollissimus* en tierra, después de 44 días.



Fig. 56: Germinación de *Vernonthura nudiflora* en tierra, después de 44 días.

Considerando las plántulas perdidas durante el ensayo, se calcula el porcentaje de germinación de todas las muestras:

Muestra 104 (*L. mollissimus*): **5 %**

Muestra 105 (*L. mollissimus*): **55 %**

Muestra 106 (*L. mollissimus*): **10 %**

Muestra 107 (*L. mollissimus*): **25 %**

Muestra 108 (*V. nudiflora*): **0 %**

Muestra 109 (*V. nudiflora*): **0 %**

Muestra VN (*V. nudiflora*): **10 %**

La comparación entre los resultados de este ensayo y los resultados de los anteriores ensayos de germinación exponen el potencial de las semillas de cada muestra. Como se señala anteriormente, las muestras 105 (*L. mollissimus*) y VN (*V. nudiflora*) son altamente superiores a las demás; mientras que, las muestras 107, 106 (*L. mollissimus*) y 109 (*V. nudiflora*) son las más variables pudiendo aumentar o disminuir el número de semillas germinadas dependiendo de las condiciones a las que están expuestas.

El gráfico siguiente (Fig. 57) refleja los resultados en curvas de la capacidad de las semillas de germinar en tierra.

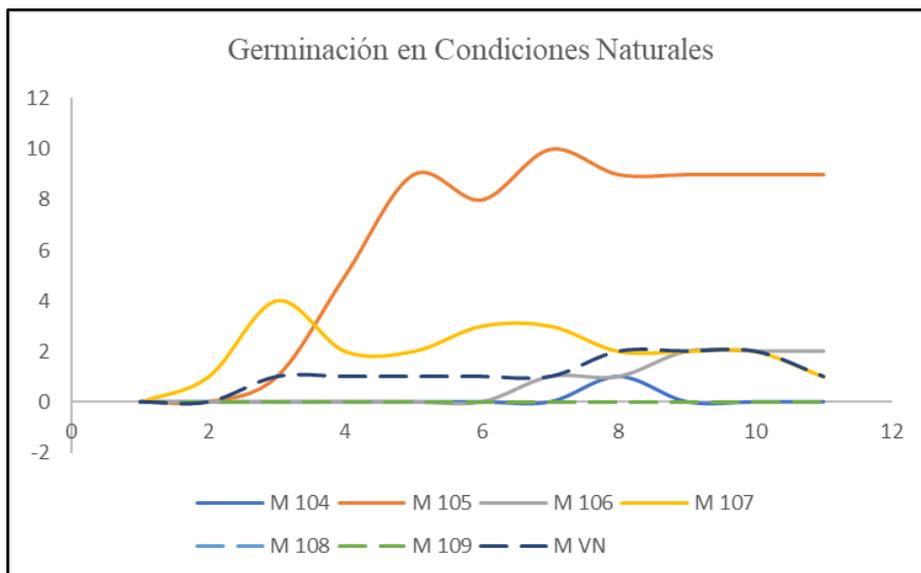


Fig. 57: Gráfico de curvas representando la germinación de germoplasma (tabla 4), en bandeja multicelda, de *Vernonanthura nudiflora* (línea cortada) y *Lessingianthus mollissimus* (línea continua). Las caídas de las curvas representan mortalidad de las semillas.

4.2. Reproducción asexual de *Vernonanthura nudiflora*

4.2.1. División de rizomas.

Durante las primeras semanas, entre mayo y junio, se realizó la reproducción por división de matas, las hojas remanentes y las ramas se secaron por completo.

Después de 13 semanas, en los primeros días de agosto, se desarrollaron los primeros brotes en los 10 ejemplares; de 2 a 10 brotes de 5 a 30 centímetros por maceta (Fig. 58 y 59). El 100% de ejemplares tuvieron brotación después del trasplante.

Después de 15 semanas del trasplante, a principios de septiembre, los brotes continuaron creciendo en altura y número de hojas pudiendo llegar a los 40 centímetros y creciendo erectos, obteniendo de 1 a 15 brotes por maceta. La mayor parte provenían del rizoma y solo unos pocos del pie de las ramas del año anterior.

Al identificar el origen de los brotes se procedió a cortar las ramas secas no brotadas y se limpiaron de malezas (Fig. 60).



Fig. 58: Primeros brotes de *Vernonthura nudiflora*. a 13 semanas del trasplante.



Fig. 59: Primeros brotes de *Vernonthura nudiflora* desde el rizoma.



Fig. 60: Primer brote de *Vernonthura nudiflora* crecido de la rama del año anterior.

En las siguientes semanas, entre septiembre y principios de octubre, el crecimiento fue muy rápido; tuvieron un desarrollo óptimo llegando a una altura de entre 50 y 97 centímetros los brotes principales, y entre 20 y 30 centímetros los brotes secundarios (Fig.61). Las hojas apicales miden, aproximadamente, 5 centímetros; las intermedias 8 centímetros; y las basales, 12 centímetros.

Luego de aproximadamente 7 semanas desde la primera brotación, a mediados de octubre, claramente su crecimiento se volvió más lento quedando en estado vegetativo (Fig. 62), mientras que los brotes pequeños siguieron desarrollándose de manera casi imperceptible.



Fig. 61: Rizomas de *Vernonthura nudiflora* brotados a 15 semanas del trasplante.



Fig. 62: Rizomas de *Vernonthura nudiflora* brotados a 21 semanas del trasplante.

4.2.2. Reproducción por estaca.

4.2.2.1 Esquejes de tallo

El desarrollo de los esquejes de estaca se demuestra en las siguientes fotografías.

A los 5 días, final de noviembre, los cortes cicatrizaron y no hubo otros cambios perceptibles.

A los 13 días, principios de diciembre, los esquejes inter nodales comenzaron a desarrollar brotes en las yemas de la porción apical.

A las 9 semanas de realizado el esquejado, mediados de enero, 2 esquejes inter-nodales se marchitaron, mientras los otros crecieron lentamente hasta medir; entre 13 y 20 centímetros de largo, los esquejes apicales, y 7 centímetros, el brote nacido en la base leñosa del tallo cortado, en los inter-nodales (Fig. 63). El porcentaje de sobrevivencia de esquejes de tallo fue de **66,6 %**.



Fig. 63: Esquejes de tallo de *Vernonanthura nudiflora*, apicales e intermodales, a las 11 semanas.

4.2.2.2 Esquejes axilares

El esquejado por brotes vegetativos fue muy exitoso desde los primeros días (Fig. 64).

A los 7 días, fines de noviembre solo uno se secó y los otros 6 parecieron recobrar el vigor. A las 9 semanas, mediados de enero, tuvieron un desarrollo muy favorable y llegaron a medir 20 centímetros de altura (Fig. 65), mostrando una amplia ventaja de supervivencia a los esquejes de tallo inter-nodales (Fig. 66). El porcentaje de sobrevivencia de esquejes axilares fue de **85,7 %**.



Fig. 64: Esquejes axilares de *Vernonanthura nudiflora* después de 2 semanas.



Fig. 65: Esquejes axilares de *Vernonanthura nudiflora* a las 8 semanas.



Fig. 66: Esquejes de tallo de *Vernonanthura nudiflora* a las 10 semanas, a la izquierda, apical y a la derecha inter-nodal.

La especie *Vernonanthura nudiflora* demostró una buena capacidad de reproducción mediante el método de multiplicación vegetativa con buenos resultados, a diferencia de *Lessingianthus mollissimus* que solo es posible su reproducción mediante semillas.

4.3. Ensayos de manejo en jardinería

4.3.1. Implantación en tierra

Se realizó un seguimiento a todos los ejemplares trasplantados. A los 9 días del trasplante, mediados de octubre, 2 de las plantas más pequeñas perecieron (Fig. 67). A los 30 días, mediados de noviembre, las plantas más grandes se recuperaron del trasplante, las pequeñas crecen hasta alcanzar los 50 centímetros en altura aproximadamente, y una de ellas mostró brotes adyacentes, en señal que estaba desarrollando el rizoma, hasta llegar a los 30 centímetros de diámetro de la mata, las más grandes, y 10 centímetros, las más pequeñas. Otra de las más débiles se secó, y otras 2 mostraron un crecimiento vegetativo muy reducido, probablemente porque haya desarrollado más la raíz durante este tiempo.

La evolución es favorable durante las primeras semanas, mejorando en las siguientes (Fig. 68).



Fig. 67: Evolución de cantero después de una semana.



Fig. 68: Evolución de cantero después de 10 semanas.

Las altas temperaturas favorecieron el crecimiento vegetativo; el diámetro de mata fue mayor al estimado, por lo que se presentó la dificultad de la falta de espacio entre los ejemplares, por lo que aplicar una poda de limpieza resultó efectiva, pero el ejemplar siguió creciendo vegetativamente, en consecuencia, hubo que realizar esta poda más seguido (Fig. 69). En época de floración y fructificación los tallos se tornaron cada vez más decumbentes, lo que resultó uno de los problemas más difíciles de resolver; se logró mantenerlos erectos gracias al uso de tutores debido a la falta de otra estructura de apoyo (Fig. 70).



Fig. 69: Cantero de *Vernonthura nudiflora*, y *Lessingianthus mollissimus* a 16 semanas de la implantación.



Fig. 70: Tallos de *Vernonthura nudiflora* caen en época de floración y fructificación.

Más allá de un control de malezas periódico y riego moderado, con una lluvia fina de rociadores 4 veces por semana, los ejemplares no necesitaron de mayor cuidado, por lo que pueden lucirse en un cantero de verano sin demasiado mantenimiento (Fig. 71).



Fig. 71: Cantero de *Vernonthura nudiflora*, y *Lessingianthus mollissimus* con especies asociadas.

4.3.2. Repique de plántulas de *Vernonthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Las plántulas repicadas y mantenidas en condiciones naturales, emergidas en el ensayo comparativo entre semillas vernalizadas y no vernalizadas, no prosperaron debido a la baja temperatura ambiental.

Después de un período de 15 semanas desde que las plántulas fueron repicadas y permanecieron en contenedores pequeños (Fig. 72). Se realizó un conteo de 42 plántulas de la bandeja y 52 de las macetas. El porcentaje de supervivencia fue de **63,3 %** para las plántulas en macetas y **38,2 %** para las plántulas en bandeja.



Fig. 72: Desarrollo de plántulas *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, en maceta entre las 7 y las 15 semanas.

La falta de riego por un corto período de tiempo debido a razones externas y el ambiente frío de la época invernal dificultaron el crecimiento de algunas de las plántulas (Fig. 73). También se pudo observar que el sustrato comercial se comprimió mucho, lo que contribuyó a la poca retención de agua.



Fig. 73: Desarrollos de plántulas *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, después en bandeja entre las 7 y las 15

A los de 48 días de realizado el segundo repique ya pasada la época del frío, a principios de octubre, solo 13 de los 98 plantines se desarrollaron, dejando un total de **13,2 %** de supervivencia (Fig. 74). Se concluye que el prolongado tiempo que permanecieron cubiertas durante los meses invernales hicieron imposible la supervivencia de las plántulas fuera del ambiente controlado; lo que afecto su crecimiento durante dichos meses y después.



Fig. 74: Desarrollo de los plantines *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, resultantes del segundo durante 5 semanas.

Se concluye entonces, que la siembra en época invernal no es favorable para el desarrollo de las especies. Acorde a las necesidades de estas, se obtendrá una mayor supervivencia si la siembra se realiza en época primaveral.

4.3.3. Ensayo de evaluación de pH en sustrato con *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Las siguientes tablas señalan los resultados de cantidad de semillas germinadas comparando de ambos sustratos.

Tabla 5.1. Comparación entre germinación de semillas de *Lessingianthus mollissimus*. 100 semillas en diferentes sustratos.

Condición	Acidificado					Sust. Nativas				
Muestra	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Días										
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	3	1	1	1	1	0	3	0	3
12	3	4	4	2	5	2	2	5	4	4
18	0	2	0	0	1	4	3	7	4	4
22	0	2	0	0	0	3	3	7	5	4
25	1	2	1	0	0	3	3	8	5	5
31	0	2	1	0	0	3	2	5	5	4
36	0	0	0	0	0	3	3	6	5	4
39	0	0	0	0	0	2	3	6	3	4

Totalidad de semillas germinadas: Acidificado: 20 Sust. Nativas: 26

El conteo es acumulativo de las semillas que germinaron menos la mortandad (plántulas que no lograron sobrevivir). El coloreado indica el período en que se regó con la solución ácida.

Tabla 5.2. Comparación entre germinación de semillas de *Vernonanthura nudiflora*. 100 semillas, en diferentes sustratos.

Condición	Acidificado					Sust. Nativas				
Muestra	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Días										
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	2	0	0	0	3	0	1	1
12	1	0	2	0	2	0	3	0	2	4
18	1	0	0	0	1	0	2	0	2	3
22	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
25	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
31	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
36	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
39	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3

Totalidad de semillas germinadas: Acidificado: 5 Sust. Nativas: 9

El conteo es acumulativo de las semillas que germinaron menos la mortandad (plántulas que no lograron sobrevivir). El coloreado indica el período en que se regó con la solución ácida

Trascurridos 12 días del ensayo, las repeticiones llegan a su máximo de germinación (Fig. 75), se calculó el porcentaje de éste en su totalidad.

Lessingianthus mollissimus: (Sust. Acidificado): **18 %**; (Sust. Nativas): **17 %**.

Vernonanthura nudiflora: (Sust. Acidificado): **5 %**; (Sust. Nativas): **9 %**.

A partir del día 18, en el sustrato acidificado se comenzó a registrar mortandad, la cual se vuelve total a los 22 días de ensayo en las muestras de *Vernonanthura nudiflora* (Fig. 76) y a los 36 días en las de *Lessingianthus mollissimus*.

Se volvió a medir el pH de la mezcla ácida, para verificar si se logró la acidez buscada en el sustrato empleado; el resultado obtenido fue **7,60**.

Se supone, con estos resultados, que no se pudo superar el efecto buffer del suelo. Sin embargo, se asume que las plántulas no soportaron la acidez de la solución del suelo tratada con vinagre, en el contacto inmediato por el riego; por lo que no se logró establecer cuál es el efecto directo de un sustrato ácido sobre el crecimiento de ambas especies.



Fig. 75: Plántula de *Lessingianthus mollissimus* emergida en sustrato acidificado a los 7 días de



Fig. 76: Comparación de emergencia de plántulas de *V. nudiflora*, a las 4 semanas de comenzado el ensayo. A la izquierda sustrato acidificado, A la derecha sustrato no acidificado.

El siguiente gráfico (Fig. 77) muestra en curvas la comparación de germinación entre ambos sustratos.

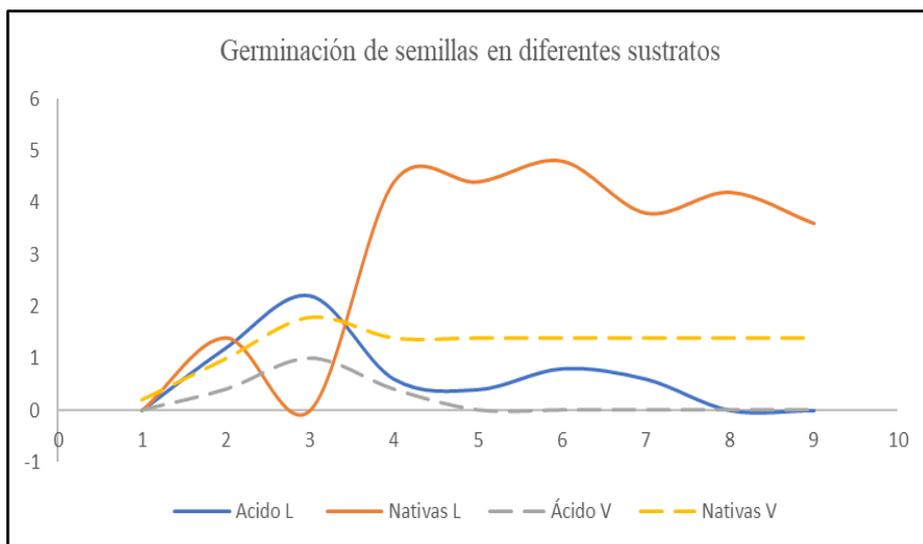


Fig. 77: Gráfico de curvas representando la germinación de germoplasma en sustratos de plantas nativas y acidificado (tabla 5.1 y 5.2), de *Vernonanthura nudiflora* (V, línea cortada) y *Lessingianthus mollissimus* (L, línea continua), promediadas las repeticiones de cada muestra. Las caídas de las curvas representan mortandad de las semillas.

En los ejemplares adultos, ningún ejemplar presentó mortandad o anomalías visibles a lo largo del ensayo. El hecho de que fueran especímenes ya adultos los hizo más resistentes a los cambios de pH frecuentes en el suelo. Mientras que el desarrollo de los ejemplares testigos fue óptimo.

4.3.4 Crecimiento en media sombra de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

A los 9 días, del cambio de exposición solar, mediados de octubre, 3 de las plántulas que se encontraban en media sombra no resistieron (Fig. 78), mientras que el resto denotó un crecimiento lento. La única planta de *Vernonanthura nudiflora* testada se mantuvo en buen estado.

De las plántulas expuestas a la luz solo 2 perecieron (Fig. 79).



Fig. 78: Crecimiento de plántulas de *L. mollissimus* y *V. nudiflora* después de 9 días a media sombra.



Fig. 79: Crecimiento de plántulas de *L. mollissimus* después de 9 días a luz plena.



Fig. 80: *V. nudiflora* a media sombra después de 5 semanas.

A los 17 días, las plántulas restantes de *Lessingianthus mollissimus* en media sombra no resistieron, pero la de *Vernonanthura nudiflora* pareció crecer sin dificultades a un ritmo lento (Fig. 80).

3 de las plántulas en luz se desarrollaron sin dificultad.

A los 30 días, todas las plántulas restantes expuestas a la luz perecieron. Es probable que factores como el exceso de agua hayan afectado el crecimiento de estas. Aunque se comprobó que, claramente la especie *Lessingianthus mollissimus* es altamente sensible a la falta de luz mientras que la de *Vernonanthura nudiflora* puede desarrollarse, aunque con cierta dificultad.

4.3.5. Prácticas de jardinería aplicadas a ejemplares adultos de *Vernonanthura nudiflora*

4.3.5.1. Poda

A los 7 días, mediados de octubre, de realizados los cortes de poda, estos cicatrizaron. En el cantero el ejemplar podado se encontraba decaído y algunos brotes estaban secos, es probable que el sol intenso y el poco tiempo que tienen de implantación no hayan permitido que se recuperara con la misma fuerza.

A los 13 días las yemas axilares de las hojas en cada tallo podado comenzaron a desarrollar pequeños brotes justo debajo del corte y hasta unos 7 a 10 centímetros por debajo (Fig. 81 y 82). No así el ejemplar del cantero que, estaba aún decaído, no se recuperaba del todo.



Fig. 81: Desarrollo de brotes adventicios de *V. nudiflora* en ejemplares podados a los 13 días de efectuado el corte, expuesto a media sombra.



Fig. 82: Desarrollo de brotes adventicios de *V. nudiflora* en ejemplares podados a los 13 días, expuesto a la luz.

A los 17 días los brotes pequeños crecieron en altura, el tallo tomó una apariencia similar a un penacho, con 7 a 11 brotes por tallo, que se desarrollaron en un plano de 360 grados

alrededor del tallo. Al ejemplar del cantero se le podaron los tallos secos, y las yemas del tallo podado comenzaron a desarrollar brotes a una velocidad más lenta que los ejemplares en maceta.

A los 26 días los brotes crecieron hasta alcanzar entre 10 y 15 centímetros de largo erectos (Fig. 83).

Los brotes del ejemplar en sombra crecieron en un solo plano (Fig. 84), el cual recibía más luz solar, las puntas de esos mismos brotes se doblaban y eran más débiles. En el cantero, el ejemplar podado desarrolló brotes pequeños que crecieron más lentamente (Fig. 85).



Fig. 83: Brotes después de 25 días en ejemplar de *Vernonia nudiflora* expuesto a la luz.



Fig. 84: Brotes después de 25 días en ejemplar de *Vernonia nudiflora* expuesto a la sombra.



Fig. 85: Brotes después de 25 días en ejemplar de *Vernonia nudiflora* en tierra.

El peso de los brotes generó que los tallos caigan hacia los lados, las plantas perdieron su forma y porte natural, se volvieron laxas y los tallos, decumbentes, poseían la porción apical inclinada (Fig. 86, 87 y 88).



Fig. 86: Crecimiento de ejemplar de *Vernonia nudiflora* podado expuesto a la luz después de 2 meses.



Fig. 87: Crecimiento de ejemplar de *Vernonia nudiflora* podado expuesto a media sombra después de 5 semanas.



Fig. 88: Crecimiento ejemplar podado de *Vernonia nudiflora* en tierra después de 10 semanas.

La reacción ante la poda es igual en todos los ejemplares, difiriendo en el crecimiento posterior debido a las condiciones de exposición de cada una. Los tallos podados no

florecieron, probablemente porque la cantidad de brotes en un mismo eje no les permitió permanecer erectos y consumían mucha energía de la planta.

4.3.5.2. Capacidad de rebrote

A los 8 días, principios de diciembre, de realizado la poda de rebrote, comenzaron a desarrollarse los brotes adventicios en las ramas cortadas, y los brotes de la base intentaban tomar altura debido a que reciben mayor cantidad de luz.

Después de 5 semanas, mediados de enero, a pesar de que los brotes podados tenían un aspecto débil, el ejemplar retomó altura y mejoró su porte (Fig. 89).



Fig. 89: Ejemplares de *Vernonia nudiflora* después de 3 semanas de la poda, ya rebrotada.

El aspecto del ejemplar aun así no fue el ideal y los tallos no florecieron durante la temporada, suponiendo que le tomo demasiado tiempo desarrollarse debido a la poda intensa, esta práctica no se recomienda.

4.3.5.3. Tutorado

El desarrollo de los ejemplares a esta práctica fue diferente debido al estímulo de luz que recibieron.

A luz plena:

A los 7 días, mediados de octubre, los brotes más altos expuestos a la luz parecieron responder al tutor, en gran parte el estímulo de la luz parecía ayudarlos (Fig. 90).

En el cantero, la porción apical de los brotes lentamente se fue torciendo hacia un lado, a pesar de recibir mucha luz solar (Fig. 94 y 95).

A los 13 días, en los individuos en maceta expuestos a la luz, los tallos quedaron erectos. En el cantero la porción apical de los tallos se encontraba doblada completamente.



Fig. 90: Tutorado en ejemplar de *Vernonthura nudiflora* dispuesto a la luz.

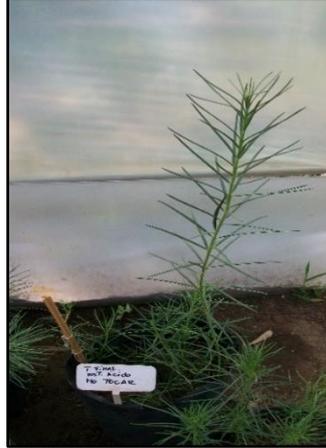


Fig. 91: Ejemplar de *Vernonthura nudiflora* sin tutor después de 3 semanas.



Fig. 92: Ejemplar de *Vernonthura nudiflora* apoyada, después de 3 semanas de retirado el tutor.

A los 17 días de comenzado el tutorado, a mediados de noviembre, se retiró el tutor del tallo principal en el ejemplar en maceta (Fig. 91), ya que pareció haber respondido favorablemente, se ataron otros dos brotes caídos más cortos con la misma técnica.



Fig. 93: Desarrollo de ejemplar de *Vernonthura nudiflora* tutorado a la izquierda del cantero, desde primer día a 10 semanas.



Fig. 94: Desarrollo de ejemplar de *Vernonthura nudiflora* tutorado a la derecha del cantero desde el primer día a 10 semanas.

En el cantero, se reacomodaron algunos brotes y se volvieron a atar conforme estos se desarrollaban (Fig. 93 y 94). Se tutoró un ejemplar de semilla que comenzaba a crecer inclinado para corregir su comportamiento mientras era aún joven (Fig. 95).



Fig. 95: Desarrollo de ejemplar de *Vernonanthura nudiflora* de semilla en cantero. Aplicado el tutor durante 7 semanas.

A los 26 días el tallo sin tutor comenzó a inclinarse nuevamente de manera leve; y a los 31 días, se volvió a caer por acción de la gravedad, por lo que se resolvió volverlo a atar (Fig. 92).

Uno de los tallos no tutorados de una maceta expuesta a la luz se doblaba y comenzaba a desarrollar brotes en las yemas de la porción basal del tallo. Estos brotes fueron creciendo cada vez más erectos. Para evitar que comprometiera el porte de la planta se decidió tutorar el tallo principal y arrancar de la base los brotes crecidos (Fig. 97).



Fig. 96: Desarrollo de ejemplar de *V. nudiflora* tutorado después de 8 semanas, a la luz.



Fig. 97: Ejemplar de *V. nudiflora* con tutor.

A media sombra:

A los 7 días, mediados de octubre, en el ejemplar expuesto a media sombra (Fig. 98), la porción apical de los brotes se inclinaba levemente hacia el lado de donde reciben más luz.

A los 13 días la porción apical de los tallos se encontraba doblada hacia un lado casi en posición perpendicular al resto del tallo.

A los 17 días, los tutores se reacomodaron para atar más brotes pequeños, las puntas se siguieron inclinando, buscando la luz.



Fig. 98: Ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* expuesto a media sombra.



Fig. 99: Desarrollo de ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* tutorado después de 8 semanas, a la sombra.

A los 26 días, el ejemplar perdió su porte natural, al inclinarse constantemente hacia la luz, como excedían la altura de los tutores no se pudo asegurar (Fig. 99).

A los 31 días, fines de noviembre, el porte de la planta no pareció modificarse favorablemente por acción del tutor sino por acción de la falta de iluminación causando el efecto contrario al pretendido.

Después de más de un mes de comenzada la práctica, quedó más que claro el comportamiento de los ejemplares con respecto a los tutores. Los brotes más gruesos se erectan más fácil pero los brotes débiles son más rebeldes. Es claro que la exposición a la luz juega un papel muy importante siendo necesaria para el éxito del tutor, sin embargo, el peso de los tallos muestra que son naturalmente decumbentes (Fig. 96) y pueden causar el efecto contrario al que se pretende con la práctica.



Fig. 100: Ejemplar de *Vernonanthur nudiflora* sin tuturar.

Esta práctica no es recomendada a largo plazo, por lo que debe usarse en casos donde es estrictamente necesaria. Mientras el desarrollo vegetativo de los ejemplares sea con

suficiente espacio y estímulo lumínico, el porte natural de la especie (Fig. 100) no necesitará mayor manejo.

4.3.5.4. Despunte floral

Al cabo de 4 semanas de realizado el despunte a los tallos florales (Fig. 101 y 103), fines de febrero de 2018, ambos tallos respondieron al igual que los cortes de poda, desarrollando brotes adventicios en las yemas debajo del corte (Fig. 102 y 104), estos brotes no llegaron a florecer y ejercieron peso en el tallo provocando que este se inclinara.



Fig. 101: Tallo floral de *Vernonthura nudiflora* a despuntar con botones florales.



Fig. 102: Tallo floral de *Vernonthura nudiflora* despuntado.



Fig. 103: Tallo floral de *Vernonthura nudiflora* a despuntar, flor entrando en producción de fruto.



Fig. 104: Tallo floral de *Vernonthura nudiflora* despuntado, pasado un mes, con brotes adventicios.

El despunte es una práctica que no se recomienda para *Vernonthura nudiflora* debido a que no influye de manera positiva en el desarrollo de la planta y considerando el corto tiempo que la flor permanece en los tallos es más conveniente dejar que se produzca su desarrollo natural.

El manejo en jardinería empleado en *Vernonthura nudiflora* es más simple de lo que puede parecer ya que solo necesita prácticas fácilmente aplicables de conducción y mantenimiento, no siempre necesarias. Las prácticas de poda y/o tutorado dependen sobre todo en el lugar en donde se desarrollen y si los ejemplares se encuentran o no creciendo en mata.

5. Descripción del desarrollo fisiológico y morfológico de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

5.1. Detalles sobre la germinación de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

A medida que la germinación se desarrolla, se pueden señalar rasgos compartidos por ambas especies:

La radícula emerge por el extremo contrario al cual se encuentra el papus. El epicarpio del fruto-semilla se fisura longitudinalmente para dar paso a los cotiledones los cuales se abren poco tiempo después de alargarse la raíz, aunque esto no siempre se cumple; el análisis permite ver que algunas semillas abren cotiledones sin elongar la raíz lo suficiente; en otros casos la raíz se elonga y los cotiledones permanecen dentro del fruto-semilla hasta uno o varios días después antes de abrirse, los restos del epicarpio suelen quedar adherida a uno de los cotiledones hasta desprenderse por completo.

Las semillas, y los cotiledones no poseen particularidades morfológicas visibles que diferencie a las especies entre sí (Fig. 105), como tampoco su forma de germinar (Fig. 106 y 107). Es imprevisible la manera en que se desarrollarán las plántulas; muchas nacen curvadas y otras erguidas con una raíz muy corta o larga.

La brotación ocurre entre los primeros 4 a 8 días en la mayoría de las semillas ocurriendo casi al mismo tiempo, volviéndose intermitente alrededor de los 10 y 14 días. La longitud de vida, en las bandejas humedecidas, es alrededor de 18 a 20 días.

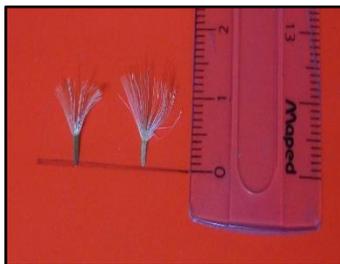


Fig. 105: Tamaño de aquenios (fruto-semilla) de *V. nudiflora*, derecha, y *L. mollissimus*, izquierda.



Fig. 106: Bandeja de germinación de *Vernonanthura nudiflora*.

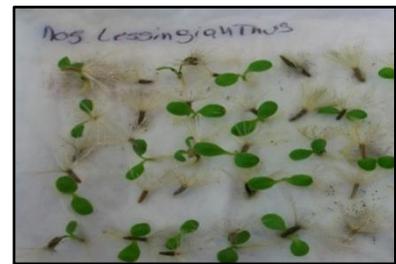


Fig. 107: Bandeja de germinación de *Lessingianthus mollissimus*.

5.2. Desarrollo de las plántulas de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

A los 15 días, desde la emergencia se comienzan a desarrollar, lentamente los primordios foliares; en la especie *Vernonanthura nudiflora* (Fig. 108), son visiblemente afinados, mientras que la especie *Lessingianthus mollissimus* (Fig. 109) son redondeados, más similares a los cotiledones.



Fig. 108: Plántulas de *Vernonthura nudiflora* desarrollando primordios foliares.



Fig. 109: Plántulas de *Lessingianthus mollisimus* desarrollando primordios foliares.

Luego de 30 días, han crecido entre 5 y 6 hojas verdaderas, las de ambas especies son glabras y suaves al tacto; sin embargo, se nota de nuevo la diferencia en la forma; *Vernonthura nudiflora* (Fig. 110) tiene hojas distintivamente lanceoladas y *Lessingianthus mollisimus* (Fig. 111) posee hojas redondeadas.



Fig. 110: Plántulas de *Vernonthura nudiflora* con hojas verdaderas, aproximadamente a los 30 días de la siembra.



Fig. 111: Plántulas de *Lessingianthus mollisimus* con hojas verdaderas, aproximadamente a los 30 días de la siembra.

El desarrollo de la radícula es muy pronunciado en ambas especies (Fig. 112 y 113), lo que deja en claro la existencia de una raíz pivotante muy fuerte y de crecimiento rápido.



Fig. 112: Radícula de *Vernonthura nudiflora* desarrollada en bandeja.



Fig. 113: Radícula de *Lessingianthus mollisimus* desarrollada en bandeja.

5.3. Crecimiento Vegetativo

5.3.1. *Vernonanthura nudiflora*

La especie *Vernonanthura nudiflora* presenta un crecimiento muy avanzado en las siguientes 6 semanas; poseen un solo tallo erecto, las plantas más vigorosas llegan hasta los 15 centímetros aproximados volviéndose más tupida y desarrollando más de 20 hojas por ejemplar, siendo estas largas, de 7 centímetros aproximadamente, claramente lanceoladas, aceradas y de un verde más oscuro que cuando jóvenes (Fig. 114). La planta comienza a tomar su porte característico.



Fig. 114: Planta de *Vernonanthura nudiflora* a 6 semanas del repique.

El desarrollo de los brotes de rizoma de *Vernonanthura nudiflora*, es muy avanzado, los primeros brotes alcanzan los 10 centímetros en la primera semana y se desarrollan rápidamente alcanzando los 40 centímetros las 2 semanas. A las 9 semanas, habiendo completado más de la mitad de su desarrollo vegetativo, los brotes más vigorosos alcanzan entre 50 y 100 centímetros; los más jóvenes, de 20 a 30 centímetros (Fig. 115). Las hojas apicales miden 5 centímetros, las intermedias más de 8 centímetros, y las basales de 12 centímetros, aproximadamente; la mata alcanza un diámetro de 30 centímetros aproximadamente, debido a la extensión del rizoma. Los tallos se vuelven decumbentes, es decir, caen por su propio peso. Después de esto el crecimiento es más lento, continuando su desarrollo de manera poco perceptible.



Fig. 115: Desarrollo de brotes de *Vernonanthura nudiflora* por reproducción agámica, desde primera a novena semana de emergencia.

La época estival con altas temperaturas ambientales son las condiciones más propicias para el desarrollo de la especie, alcanzando su punto máximo de crecimiento vegetativo. Los ejemplares de semilla alcanzan entre 20 y 35 centímetros de altura después de 8 semanas del trasplante; los brotes adventicios comienzan a desarrollarse a partir de las 12 semanas de la brotación de las semillas. Después de emerger, los brotes adventicios alcanzan la altura del brote principal en las siguientes 5 semanas (Fig. 116). La mata alcanza un diámetro de 10 centímetros desde el nacimiento de los brotes, volviéndose mayor en la porción apical, logrando una forma de cono invertido; luego su crecimiento se hace más lento y el tallo principal comienza a engrosarse y endurecerse de a poco.



Fig. 116: Desarrollo en tierra de ejemplar de *Vernonia nudiflora* de semilla trasplantado. Aparición de brotes adventicios después de 6 semanas del trasplante. Crecimiento después de 11 semanas del trasplante.

5.3.2. *Lessingianthus mollissimus*

La especie *Lessingianthus mollissimus* presenta un crecimiento mucho más lento que *Vernonia nudiflora*; las hojas crecen en tamaño, pero no en número. A las 4 semanas de emerger la semilla, suelen tener de 5 a 6 hojas espatuladas y verde claras, con una superficie a 3 centímetros de largo por 2 de ancho, aproximadamente. Crecen de manera poco perceptible durante las 6 semanas siguientes aumentando unos pocos centímetros su altura y el tamaño de las hojas (Fig. 117).



Fig. 117: Desarrollo de *Lessingianthus mollissimus* de cuarta y octava semana de emergencia de la semilla.

Lessingianthus mollissimus se desarrolla lentamente, a pesar de ser trasplantada a tierra. Las hojas se vuelven de un color verde más oscuro, pubescentes sobre todo en el envés y ásperas

al tacto. Sólo después de las altas temperaturas de pleno verano cambia por completo su porte (Fig. 118); logra aumentar su altura a 30 centímetros aproximadamente, se vuelve erecta, con un tallo principal y las hojas, entre 20 y 25, de 10 centímetros de largo por 3 de ancho, se disponen alternamente, se tornan lanceoladas y de color blanco en el envés, conservando la pubescencia (Fig. 119). A medida que se desarrolla las hojas se vuelven coriáceas, rígidas y más oscuras en el haz (Fig. 120).



Fig. 118: Desarrollo de ejemplar de *Lessingianthus mollissimus* desde quinta a decimocuarta semana después del trasplante.



Fig. 119: Detalle del envés de la hoja de *Lessingianthus mollissimus*, blanquecino con pubescencia.



Fig. 120: Planta adulta de *Lessingianthus mollissimus*.

5.4. Plagas

En el proceso de crecimiento el brote apical de uno de los ejemplares de *Vernonanthura nudiflora* se vio afectado por la infección de deposiciones de moscas (de especie no identificada), haciendo que el mismo muriera (Fig. 121). Como respuesta la planta desarrolló dos brotes adyacentes, crecidos en las yemas inferiores (Fig. 122). Se desconoce la causa o efecto que provoca la pérdida del brote, sin embargo, la especie muestra una amplia capacidad de recuperación a daños.



Fig. 121: Pérdida de porción apical de *Vernonthura nudiflora* por insectos.



Fig. 122: Recuperación del brote de *Vernonthura nudiflora*, generando dos brotes axilares por debajo de la porción pérdida.

Afortunadamente, no se ha visto afectada por otra clase de plaga o enfermedad durante el tiempo en el que se ha cultivado y estudiado su desarrollo.

En cuanto a plagas presentes en las especies durante el proceso de cultivo, no se observó ninguna que fuera propia de la misma más allá de hormigas rojas que se alimentan de las hojas tiernas en los estadios jóvenes de las plantas (Fig. 123). En el caso de *Lessingianthus mollissimus* las hormigas no la afectaron cuando adulta; no así a *Vernonthura nudiflora* (Fig. 124), aunque afortunadamente las hormigas no presentaron una amenaza seria para el cultivo.



Fig. 123: Marcas de hormigas en hojas jóvenes de *Lessingianthus mollissimus*.



Fig. 124: Tallo de *Vernonthura nudiflora* con hormigas cortando las hojas.

5.5. Sistema radicular de *Vernonthura nudiflora*

El rizoma es muy grueso, brotando un tallo por cada yema que posee (Fig. 125 y 126). El desarrollo en la tierra permite un crecimiento más libre de la planta; crece más en número de brotes y altura de estos, sobre todo los ejemplares de la reproducción sexual.



Fig. 125: Pan de tierra con rizoma de *Vernonthura nudiflora*.



Fig. 126: Rizoma de *Vernonthura nudiflora* desnudo con raíz y brotes.

5.6. Floración y fructificación de *Vernonthura nudiflora*

La floración comienza en los últimos días de noviembre. La porción apical comienza a desarrollar botones florales que nacen en las axilas de las hojas. Se observaron distintas formas de floración, tanto en panícula (Fig. 127) de alrededor de 17 centímetros más largo, como en cimas corimbosas (Fig. 128) de cerca de 5 o 7 centímetros de largo; cada una tiene entre 10 y 40 pedúnculos florales cortos. En la porción apical se conforman alrededor de 10 a 20 botones individuales, y en la porción basal, de las panículas, se agrupan entre 2 a 6 botones por axila.

Más adelante, comienzan a crecer los brotes adventicios, más abajo en el tallo floral (Fig. 129). Estos se desarrollan rápidamente hasta alcanzar mayor altura que el primero y crecen en él los botones florales, una vez que el tallo principal fructifica comienza a madurar la flor en los brotes adventicios.



Fig. 127: Inflorescencia paniculiforme de *Vernonthura nudiflora*.



Fig. 128: Inflorescencia de *Vernonthura nudiflora* en cima corimbiforme.



Fig. 129: Tallos adventicios de *Vernonthura nudiflora* con flor mientras el principal ya dispersa los frutos.

El ciclo de la flor dura alrededor de 40 días (Fig. 130), los botones florales tardan al menos 7 días en abrirse, la flor madura se mantiene en el tallo de 10 a 14 días; luego, durante el mismo período de tiempo, se desarrolla el fruto, cuyo receptáculo se abre lentamente durante otros 7 a 8 días, dejando a los aquenios al descubierto para que sean liberados por el viento (Fig. 131).



Fig. 130: Desarrollo de la floración de *Vernonanthura nudiflora*. desde: botón floral, flor madura, fruto en desarrollo, receptáculo abriéndose lentamente.

La floración finaliza a fines de abril, siendo su apogeo a fines de diciembre y en enero, luego se vuelve intermitente disminuyendo el número de tallos florecidos. El tallo floral se seca inmediatamente después de finalizada la floración (Fig. 132).



Fig. 131: Receptáculos de *Vernonanthura nudiflora*. abriéndose de abajo hacia arriba para dejar libres a los aquenios.



Fig. 132: Receptáculo floral de *Vernonanthura nudiflora*. seco y desnudo.

El lapso en que la flor se puede disfrutar en el tallo es relativamente corto, aunque la floración en intermitente a lo largo del período y los brotes adventicios de un mismo tallo floral aumentan la posibilidad de aprovechamiento de esta característica (Fig. 133).



Fig. 133: *Vernonanthura nudiflora* en plena floración con diferentes estadios.

El sistema radicular de *Lessingianthus mollissimus* no se pudo observar con claridad debido a la falta de ejemplares para la investigación. La floración y fructificación no se pudieron estudiar debido al hecho que los ejemplares no desarrollaron los órganos reproductivos en el tiempo fenológico esperado por lo que no se evaluaron estos estadios.

5.7. Finalización del ciclo

Entre mediados y fines de abril comienza el reposo vegetativo.

Probablemente la diferencia de temperaturas en la ciudad de Córdoba con respecto a las sierras actúa sobre el ciclo de la planta atrasando su ciclo de floración y fructificación. Las temperaturas elevadas registradas en otoño de 2018 permitieron que la floración se extendiera hasta principios de mayo.

Mientras *Vernonanthura nudiflora* florece y fructifica, las hojas basales de los tallos que se lignifican se tornan amarillas y caen. Poco después de la finalización de la floración las hojas se oscurecen notablemente, los tallos caen al piso y las hojas de la porción apical de los tallos permanecen verdes (Fig. 134).

Lessingianthus mollissimus no crece en tamaño ni desarrolla más hojas durante el resto de la temporada, con el aumento de temperaturas las hojas comienzan a secarse en las puntas de manera lenta (Fig. 135).



Fig. 134: *Vernonanthura nudiflora* finalizando su ciclo en junio, la planta decae y pierde su porte.



Fig. 135: *Lessingianthus mollissimus* finalizando su ciclo en junio, las hojas se secan lentamente.

Discusión, conclusiones, recomendaciones y síntesis

Las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, reflejan un comportamiento apropiado para ser empleado en la jardinería y floricultura.

Vernonanthura nudiflora posee una buena capacidad reproductiva, tanto sexual como asexual, y no requiere un manejo demasiado exigente, siendo las prácticas de jardinería poco complejas. *Lessingianthus mollissimus*, a pesar de ser de desarrollo más lento y dificultoso respecto *Vernonanthura nudiflora*, requiere un manejo muy sencillo, lo que facilita por mucho su cuidado y aprovechamiento paisajístico.

Para una exitosa reproducción sexual de las especies *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* se debe seleccionar germoplasma de ejemplares que se hayan desarrollado de manera óptima. La época adecuada de siembra es a fines del invierno y principios de la primavera, cuando empieza el ciclo ontogénico de la especie. Evitar siembra directa para que el agua no arrastre la semilla.

En el caso de *Vernonanthura nudiflora*, que es fácilmente reproducible de modo asexual, la división de rizoma debe realizarse finalizando el ciclo de la especie en otoño, o antes de que comience a principios de primavera al igual que la siembra y la multiplicación por estaca. Si se realiza esquejado se recomienda que los esquejes sean de la porción apical del tallo, porque suelen crecer más favorablemente; también se pueden utilizar renuevos axilares, los cuales debido a que crecen prósperamente, superan a los esquejes de tallo en vigor.

Si se deseara generar vástagos en las yemas de los tallos para fines reproductivos, es propicio doblar adrede uno de los tallos gruesos del ejemplar y exponer esta porción a la luz solar durante varias semanas hasta que los brotes hayan crecido varios centímetros para ser cortados.

Los ejemplares de *Vernonanthura nudiflora*, reproducidos por división de rizomas, se colocan en tierra o en maceta ni bien realizada la división. También, si fuera necesario pueden trasplantarse una vez brotados, ya que se recuperan rápidamente.

En cambio, a las plantas reproducidas por semilla, es conveniente que hayan desarrollado una altura de entre 15 y 20 centímetros, para que sean aptas para el trasplante. Cuando todos los esquejes comienzan a crecer y alcanzan esa la misma altura también se los considera aptos para trasplante.

Si se utilizan contenedores para *Lessingianthus mollissimus* no deben ser menores a 3 litros y en el caso de *Vernonanthura nudiflora* no deben ser menores a 5 litros para permitir un adecuado desarrollo de la raíz. Se debe tener en cuenta que el trasplante o división de rizoma será necesario a medida que este se desarrolle.

A la especie *Lessingianthus mollissimus* se la puede trasplantar cuando haya aumentado su superficie foliar, aunque se la considere pequeña, no es apropiado esperar demasiado tiempo ya que tiene una raíz muy profunda.

Los ejemplares de *Vernonanthura nudiflora*, sobre todo los de rizoma, se adaptan fácilmente al trasplante y se recuperan de los daños favorablemente. Los ejemplares de *Lessingianthus*

mollissimus son más sensibles y frágiles por lo que deben tratarse con mayor cuidado al manipularlos.

No es conveniente que los ejemplares de *Vernonanthura nudiflora* se desarrollen a la sombra, debido a que perturba el porte característico de la planta ya que los tallos se inclinan hacia el estímulo de luz más cercano y no le permite mantenerse erecta.

Al ser ambas especies poco exigentes con el sustrato, no necesitan de enmiendas ni abonos, más allá del que se les proporcionó en la etapa de reproducción, lo que hace más fácil su cuidado.

El riego debe ser espaciado y moderado. Aunque resisten la sequía no debe descuidarse el contenido de agua si están en recipiente, ya que suelen padecer los síntomas de deshidratación más a menudo.

Para la selección de especies que puedan asociarse con *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*, además de asociarlas entre sí, es apropiado elegir especies tanto nativas como exóticas que tengan requerimientos edáficos e hídricos similares, lo que facilita mucho el cuidado y atención del espacio.

Para mantener a *Vernonanthura nudiflora* con un aspecto ordenado se recomienda realizar una poda de limpieza de ramas secas. Se aplica de ser necesario una poda de formación; los brotes débiles o caídos y ramas secas del año anterior se cortan desde la base. Una poda de raleo puede aplicarse si se desea achicar la mata cortando desde la base los brotes que se crea necesario eliminar, hasta disminuir el diámetro. Evitar cortar los tallos disminuyendo su altura debido a que esto genera vástagos múltiples en el mismo, lo que compromete el porte y el desarrollo de la floración. Al finalizar el ciclo de vida es recomendable una poda al ras del suelo de los tallos, lo que le permite a la planta tener brotes tiernos en la temporada siguiente.

Los tallos de *Vernonanthura nudiflora* son naturalmente decumbentes por lo que se recomienda el uso del tutor para apoyarlos y mantenerlos erectos, aunque no de manera permanente. Es adecuado permitir que la planta esté lo suficientemente aislada del resto para que reciba la cantidad de luz necesaria para que se desarrolle de manera apropiada.

Uno de los problemas que se presentaron fue que la acción natural de los tallos de caerse por su propio peso dificultó el manejo y se deslució, por lo que se considera que la utilización de un apoyo para los ejemplares pueda ser apropiada. Este aspecto no fue experimentado en el proyecto, por lo que se recomienda ser abordado a futuro.

Si bien la experimentación de la utilización de los tallos florales como flor de corte para ramos frescos o secos no formó parte de los objetivos del proyecto, es un punto por considerar para extender el conocimiento sobre los usos que estas especies puedan tener, debido a la belleza y curiosidad que generan la floración.

Todo el proceso de investigación y experimentación tiene como objetivo la revalorización y propuesta del uso paisajístico de estos ejemplares como una alternativa para los jardines de bajo mantenimiento. Se pudo constatar que, al ser una especie nativa, no requiere de

demasiados cuidados y favorece el uso responsable del agua, como se pretendía antes de comenzar el proyecto.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo, sintetizando los resultados que se obtuvieron según la experiencia del proyecto, con las características más apreciables y buscadas para el uso estas especies en jardinería; diferenciando las cualidades y necesidades de cada una.

Cuadro comparativo de características de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus*

Características	<i>Vernonanthura nudiflora</i>	<i>Lessingianthus mollissimus</i>
 Porte / Tamaño	Sub arbustivo, decumbente, de 30 a 80 centímetros de diámetro, por 1,50 metros de alto.	Herbáceo, erecto, de 10 a 30 centímetros de diámetro, por 0,80 centímetros de altura.
 Follaje	Tupido, textura fina.	Ralo, textura gruesa.
 Presencia de flor	Si (púrpura oscuro).	Si (púrpura claro).
 Período de floración	De diciembre a marzo en ambiente controlado De noviembre a enero en su hábitat natural.	Sin evaluar De octubre a diciembre en su hábitat natural.
 Usos en jardinería	Bordadura y macizos altos. Tierra y macetas. En grupo o solitarias.	Bordadura y macizos bajos. Tierra y maceta. En grupo.
 Época de implantación	Fines de invierno o primavera.	Principios de primavera.
 Intensidad de luz	Plena, media sombra.	Plena.
 Plagas y enfermedades	Hormigas, cuando es una plántula. Larvas de insecto en ápices y entre los frutos.	Hormigas, cuando es una plántula.
 Reproducción	Sexual. Asexual (división de rizoma; esquejes de tallo y renuevos).	Sexual.
 Manejo	Prácticas: Poda, tutorado. Suelo: Drenado con materia orgánica; pH débilmente ácidos a ligeramente alcalinos. Riego: Moderado a bajo.	Prácticas: Ninguna. Suelo: Drenado con materia orgánica; pH débilmente ácidos a ligeramente alcalinos. Riego: Moderado a bajo.

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la ayuda y colaboración de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba y los organismos y profesionales asociados.

Ing. Agr. (Dr.) Marcos Karlin.

Laboratorio de Análisis de Semillas L.A.S.I.D.Y.S. Encargado/a: César Agüero.

Secretaría de Planeamiento Físico - Universidad Nacional de Córdoba. Directora: Ing. Agr. Laura Vargas. Encargado/a: Fabián Quinteros.

Laboratorio de Coloides - Química inorgánica. Encargado/a: Carla Dionisi.

Bibliografía

- Angulo, M. B.; Vega, A. J. y Dematteis, M. (2012). Nuevas combinaciones en los géneros sudamericanos *Lepidaploa* y *Lessingianthus* (Vernonieae, Asteraceae). *Gayana Botánica*, 69(2), 267-274.
- Barrionuevo, V.; Fuentes, E. y Planchuelo, A.M. (2006). Asteráceas silvestres de las sierras de Córdoba promisorias como ornamentales. III Congreso Argentino de Floricultura, VIII Jornadas Nacionales de Floricultura. La Plata, Argentina. 7-10 de noviembre de 2006. 4 pp.
- Dalmasso, A.; Candia, R. y Llera, J. (1997). La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico. *Multequina* 6, 85-91.
- Del Vitto, L. A. y Petenatti, E. M. (2009). *Asteráceas de importancia económica y ambiental. Segunda parte: Otras plantas útiles y nocivas*. *Multequina*, 24(1), 47-74.
- Flora Argentina. (s.f.a). Plantas Vasculares de la República Argentina. (Asteraceae. *Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob f. *nudiflora*.). Publicado en internet, disponible en: <http://www.floraargentina.edu.ar>
- Flora Argentina. (s.f.b). Plantas Vasculares de la República Argentina. (Asteraceae. *Lessingianthus mollissimus* (D. Don ex Hook & Arn) H. Rob. var. *mollissimus*.). Publicado en internet, disponible en: <http://www.floraargentina.edu.ar>
- Instituto de Botánica Darwinion. (s.f.). Flora del Conosur. Catálogo De Las Plantas Vasculares. Publicado en internet, disponible en: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Generos.asp>.
- Karlin, M. y Accietto, R. (2014). Viverismo de especies nativas. Cartilla técnica. Córdoba, Argentina: El Cuenco Equipo Ambiental. 25 pp.
- Karlin, M. S.; Ontibero, F.; Arnulphi, S. A.; y Bernasconi Salazar, J. (2017a). Caracterización Geomorfológica y Edafológica de la Reserva Natural de la Defensa la Calera, Córdoba (Argentina). *Multequina* (en prensa). 23 pp.
- Karlin, M.; Arnulphi, S.; Karlin, U. O.; Salazar, J.; Accietto, R. y Cora, A. (2017b). *Plantas del centro de la Argentina*. Ecoval. Córdoba, Argentina. 355 pp.
- Karlin, M. S., Schneider, C., Rufini, S., Bernasconi, J., Accietto, R., Karlin, U. y Ferreyra, Y. (2014). Caracterización florística de la Reserva Natural Militar Estancia La Calera. *Nature and Conservation*, 7(1), 6-18.
- López Medina E. y Gil Rivero A. E. (2017). Fenología de *Gossypium raimondii* Ulbrich “algodón nativo” de fibra de color verde. *Scientia Agropecuaria*, 8-(3), 267 – 271
- Maroto Borrego, J.V. (2002). *Horticultura. Herbácea especial*. Mundi-Prensa. Madrid, España. 702 pp.
- Miatello, R.; Roqué, M.; Racagni, T.; Oddone, H.; Capitanelli, R.; Vázquez, J.; Robles, A.; Sosa, D.; Sáez, M.; Bucher, E.; Abalos, J.; Luti, R.; Solís, M.; Galera, F.; Ferreira, N.; Berzal, M.; Nores, M.; Herrera, M.; Barrera, J. (1979). *Geografía física de la provincia de Córdoba*. Boldt. Córdoba, Argentina. 464 pp.
- Ojeda, M. S.; Karlin, U.O.; Martínez, G. J.; Massuh, Y.; Ocaño, S. F.; Torres, L. E.; Chavez, A. G.; Arizio, O. y Cuironi, A. (2015). *Plantas Aromáticas y Medicinales. Modelos para su Domesticación, Producción y Usos Sustentables*. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 183 pp.
- Parques Nacionales de Argentina. (s.f.). Reserva Natural de la Defensa La Calera. Publicado en internet, disponible en: <https://www.parquesnacionales.gob.ar/areas-protegidas/reservasnaturalesdeladefensa/rndeladefensalacalera/>

- Servicio Meteorológico Nacional. (s.f.). Publicado en internet, disponible en:
<https://www.smn.gob.ar/>
- Vega, A. J. y Dematteis, M. (2011). Nuevas combinaciones y tipificaciones en el género *Vernonanthura*. (Vernonieae, Asteraceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 46 (3-4), 369-374.
- Villarreal, D. Z., & Marín, P. C. G. (2008). El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía agrícola*, (41), 85-113.

Anexo 1

Fichas botánicas de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* y Clave fenológica de *Vernonanthura nudiflora*

Clave fenológica de *Vernonanthura nudiflora*

Aprovechando la riqueza obtenida en la observación del ciclo ontogénico de *Vernonanthura nudiflora*, en ejemplares dispuestos a las condiciones ambientales de la ciudad de Córdoba capital, se desarrolló una clave fenológica de esta especie. Basándose en el estudio de los aspectos fenológicos de López Medina y Gil Rivero (2017) para *Gossypium raimondii*, se indican las principales fases de crecimiento y el intervalo en que estas ocurren a lo largo del ciclo de vida con sus características más peculiares.

Descripción de clave fenológica de *Vernonanthura nudiflora*

Fases		Intervalo desde la siembra (en días)	Descripción
Fase inicial	Emergencia (E)	4-6	Raíz larga, la elongación del hipocótilo se produce rápidamente
Fase vegetativa	Aparición de primeras hojas verdaderas (V1)	15-20	Visiblemente lanceoladas
	Aparición del tallo principal (V2)	16-21 °	Crece imperceptiblemente durante las primeras semanas, luego tiene un desarrollo acelerado
	Aparición de brotes adventicios (V3)	100-105 °	Crece rápidamente hasta casi alcanzar la altura del tallo principal
Fase reproductiva	Formación de botones florales (R1)	120-245 *	Pedunculados verdes en etapa temprana se vuelven púrpura al madurar
	Inicio de floración (R2)	127-252 *	Apertura de los botones
	Floración plena (R3)	129-254 *	Receptáculo cerrado, corolas lila intenso, el tallo se lignifica

	Termino de floración (R4)	139-264 *	Corolas toman un color marrón rojizo y se marchitan
	Inicio de fructificación (R5)	143-268 *	Las corolas se desprenden lentamente dando lugar al papus blanco
Fase de maduración	Fructificación plena (M1)	150-275 *	Papus visible sin restos de corolas con receptáculo cerrado
	Apertura de fruto (M2)	151-276 *	Receptáculo completamente abierto aquenios visibles, dispersión imprevista, por acción del viento
Fase de senescencia	Comienzo de reposo vegetativo (S)	276- 357	Cese del crecimiento y decaimiento. Amarillamiento y caída de las hojas basales en tallos lignificados

° El crecimiento continúa durante todo el ciclo, hasta la floración en el tallo principal y brotes adventicios floríferos y hasta la fase de maduración en los tallos secundarios.

* La producción de flor y fruto ocurre de manera intermitente durante todo este período por la constante aparición de brotes adventicios floríferos, sobre todo en el tallo principal.

Anexo 2

Análisis de tratamientos de germinación en diferentes condiciones de *Vernonanthura nudiflora* y *Lessingianthus mollissimus* en Infostat

1. Análisis estadísticos de tratamientos de germinación

1.1. Tratamiento de vernalización

Nueva tabla: 12/12/2017 - 9:00:43 a. m. - [Versión: 14/8/2017]

Análisis de la varianza

Día 3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 3	14	0,08	0,00	374,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	1	0,07	1,00	0,3370
Condición	0,07	1	0,07	1,00	0,3370
Error	0,86	12	0,07		
Total	0,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,31126

Error: 0,0714 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
V	0,00	7	0,10 A
SV	0,14	7	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 4	14	0,08	0,00	374,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	1	0,07	1,00	0,3370
Condición	0,07	1	0,07	1,00	0,3370
Error	0,86	12	0,07		
Total	0,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,31126

Error: 0,0714 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
V	0,00	7	0,10 A
SV	0,14	7	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 5	14	4,4E-03	0,00	148,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,29	1	0,29	0,05	0,8224
Condición	0,29	1	0,29	0,05	0,8224
Error	65,14	12	5,43		
Total	65,43	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,71349

Error: 5,4286 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	1,43	7	0,88 A
V	1,71	7	0,88 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 6**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 6	14	7,2E-04	0,00	82,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	1	0,07	0,01	0,9276
Condición	0,07	1	0,07	0,01	0,9276
Error	99,43	12	8,29		
Total	99,50	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,35236

Error: 8,2857 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
V	3,43	7	1,09 A
SV	3,57	7	1,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 7**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 7	14	0,02	0,00	97,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,79	1	5,79	0,21	0,6534
Condición	5,79	1	5,79	0,21	0,6534
Error	327,43	12	27,29		
Total	333,21	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=6,08350

Error: 27,2857 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	4,71	7	1,97 A
V	6,00	7	1,97 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 9**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 9	14	0,01	0,00	113,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,14	1	7,14	0,11	0,7464
Condición	7,14	1	7,14	0,11	0,7464
Error	782,57	12	65,21		
Total	789,71	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,40497

Error: 65,2143 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	6,43	7	3,05 A
V	7,86	7	3,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 11**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 11	14	0,01	0,00	121,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,14	1	7,14	0,10	0,7533
Condición	7,14	1	7,14	0,10	0,7533
Error	828,57	12	69,05		
Total	835,71	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,67743

Error: 69,0476 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	6,14	7	3,14 A
V	7,57	7	3,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 13**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 13	14	0,01	0,00	119,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,64	1	8,64	0,12	0,7333
Condición	8,64	1	8,64	0,12	0,7333
Error	852,29	12	71,02		
Total	860,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,81494

Error: 71,0238 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	6,29	7	3,19 A
V	7,86	7	3,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 17

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 17	14	0,01	0,00	118,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,64	1	8,64	0,12	0,7327
Condición	8,64	1	8,64	0,12	0,7327
Error	848,29	12	70,69		
Total	856,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,79189

Error: 70,6905 gl: 12

Condición	Medias	n	E.E.
SV	6,29	7	3,18 A
V	7,86	7	3,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El análisis estadístico anterior indica que, no hay diferencias significativas, para ninguno de los días de evaluación, entre ambos tratamientos, es decir que la vernalización, o no vernalización de las semillas antes de la germinación es indistinta para dicho fin.

1.2. Potencial de germinación a temperatura ambiental entre muestras

Nueva tabla: 12/12/2017 - 9:01:58 a. m. - [Versión: 14/8/2017]

Análisis de la varianza

Día 3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 3	14	0,54	0,00	374,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,50	7	0,07	1,00	0,5082
Condición	0,07	1	0,07	1,00	0,3559
Muestra	0,43	6	0,07	1,00	0,5000
Error	0,43	6	0,07		
Total	0,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,65396

Error: 0,0714 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.
109	0,00	2	0,19 A
107	0,00	2	0,19 A
108	0,00	2	0,19 A
104	0,00	2	0,19 A
105	0,00	2	0,19 A
106	0,00	2	0,19 A
VN	0,50	2	0,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 4	14	0,54	0,00	374,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,50	7	0,07	1,00	0,5082
Condición	0,07	1	0,07	1,00	0,3559
Muestra	0,43	6	0,07	1,00	0,5000
Error	0,43	6	0,07		
Total	0,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,65396

Error: 0,0714 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.	
109	0,00	2	0,19	A
107	0,00	2	0,19	A
108	0,00	2	0,19	A
104	0,00	2	0,19	A
105	0,00	2	0,19	A
106	0,00	2	0,19	A
VN	0,50	2	0,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 5	14	0,85	0,68	80,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	55,71	7	7,96	4,92	0,0352
Condición	0,29	1	0,29	0,18	0,6891
Muestra	55,43	6	9,24	5,71	0,0262
Error	9,71	6	1,62		
Total	65,43	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,11349

Error: 1,6190 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.	
109	0,00	2	0,90	A
108	0,00	2	0,90	A
104	0,00	2	0,90	A
105	1,00	2	0,90	A
106	2,00	2	0,90	A
107	2,00	2	0,90	A
VN	6,00	2	0,90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La muestra de germoplasma “VN” es la población que más rápidamente responde a la germinación, a los 5 días ya marca una diferencia favorable con respecto al resto.

D 6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 6	14	0,83	0,64	47,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	83,07	7	11,87	4,33	0,0468
Condición	0,07	1	0,07	0,03	0,8770
Muestra	83,00	6	13,83	5,05	0,0347
Error	16,43	6	2,74		
Total	99,50	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,04895

Error: 2,7381 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.			
108	0,00	2	1,17	A		
109	0,50	2	1,17	A	B	
104	2,50	2	1,17	A	B	C
106	4,00	2	1,17	A	B	C
107	4,50	2	1,17		B	C
VN	6,50	2	1,17			C
105	6,50	2	1,17			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 7**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 7	14	0,94	0,87	33,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	313,50	7	44,79	13,63	0,0027
Condición	5,79	1	5,79	1,76	0,2328
Muestra	307,71	6	51,29	15,61	0,0020
Error	19,71	6	3,29		
Total	333,21	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,43540

Error: 3,2857 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.			
108	0,00	2	1,28	A		
109	0,50	2	1,28	A		
104	2,50	2	1,28	A	B	
107	5,00	2	1,28		B	C
VN	7,00	2	1,28			C
106	8,00	2	1,28			C
105	14,50	2	1,28			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A partir del día 7, la muestra correspondiente a “105” se diferencia de resto de las poblaciones y de aquí en más supera al resto en cuanto a porcentaje de germinación.

D 9

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 9	14	0,94	0,87	39,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	741,86	7	105,98	13,29	0,0029
Condición	7,14	1	7,14	0,90	0,3805
Muestra	734,71	6	122,45	15,35	0,0021
Error	47,86	6	7,98		
Total	789,71	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=6,91060

Error: 7,9762 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.		
108	0,00	2	2,00	A	
109	1,50	2	2,00	A	
104	2,50	2	2,00	A	B
107	5,00	2	2,00	A	B
VN	9,00	2	2,00		B
106	9,00	2	2,00		B
105	23,00	2	2,00		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 11

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 11	14	0,94	0,86	43,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	782,86	7	111,84	12,69	0,0032
Condición	7,14	1	7,14	0,81	0,4026
Muestra	775,71	6	129,29	14,68	0,0024
Error	52,86	6	8,81		
Total	835,71	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,26264

Error: 8,8095 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.			
108	0,00	2	2,10	A		
109	1,00	2	2,10	A	B	
104	2,50	2	2,10	A	B	C
107	4,50	2	2,10	A	B	C
VN	7,50	2	2,10		B	C
106	9,00	2	2,10			C
105	23,50	2	2,10			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 13

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 13	14	0,94	0,87	41,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	808,07	7	115,44	13,10	0,0030
Condición	8,64	1	8,64	0,98	0,3602
Muestra	799,43	6	133,24	15,12	0,0022
Error	52,86	6	8,81		
Total	860,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,26264

Error: 8,8095 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.			
108	0,00	2	2,10	A		
109	1,50	2	2,10	A	B	
104	2,50	2	2,10	A	B	C
107	4,50	2	2,10	A	B	C
VN	8,00	2	2,10		B	C
106	9,00	2	2,10			C
105	24,00	2	2,10			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 17

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 17	14	0,92	0,82	48,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	786,07	7	112,30	9,51	0,0070
Condición	8,64	1	8,64	0,73	0,4251
Muestra	777,43	6	129,57	10,97	0,0051
Error	70,86	6	11,81		
Total	856,93	13			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,40881

Error: 11,8095 gl: 6

Muestra	Medias	n	E.E.			
108	0,00	2	2,43	A		
109	1,00	2	2,43	A		
104	2,50	2	2,43	A	B	
107	5,00	2	2,43	A	B	
VN	8,00	2	2,43	A	B	
106	9,50	2	2,43		B	
105	23,50	2	2,43			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La muestra "105" se diferencia ampliamente del resto de las poblaciones, superando en una razón de casi 2,5:1 a la segunda mejor población, correspondiente a la muestra "106".

El siguiente gráfico (Fig. 1) muestra la diferencia entre poblaciones y entre los grupos de estas con distintos tratamientos.

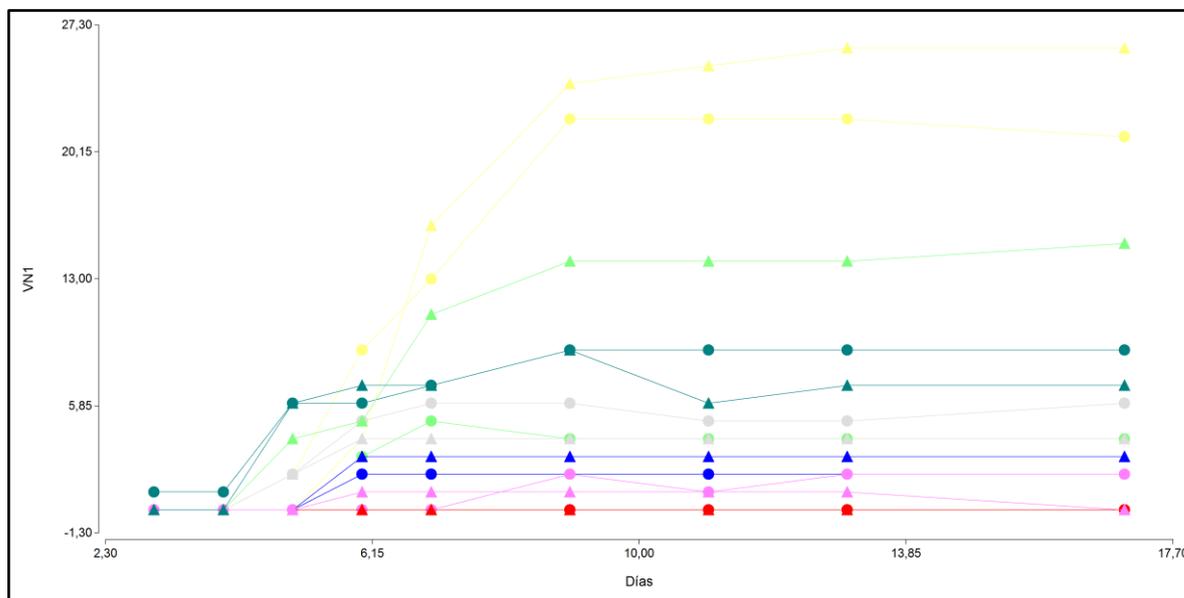


Fig. 1: Gráfico de puntos de distribución por población y tratamiento (círculos: SV; triángulos: V). Amarillo: 105; verde: 106; verdeazulado: VN; gris: 107; rosa: 109; rojo: 108.

1.2. Germinación potencial (en cámara de germinación)

Análisis de la varianza

Días 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días 4	28	sd	sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	6	0,00	sd	sd
Poblacion	0,00	6	0,00	sd	sd
Error	0,00	21	0,00		
Total	0,00	27			

D 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 7	28	0,96	0,94	22,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	553,93	6	92,32	76,03	<0,0001
Poblacion	553,93	6	92,32	76,03	<0,0001
Error	25,50	21	1,21		
Total	579,43	27			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,62042

Error: 1,2143 gl: 21

Poblacion	Medias	n	E.E.				
104,00	0,75	4	0,55	A			
108,00	0,75	4	0,55	A			
109,00	2,25	4	0,55	A	B		
107,00	3,25	4	0,55		B		
106,00	5,25	4	0,55			C	
VN	7,50	4	0,55				D
105,00	14,25	4	0,55				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al día 7 transcurrido del ensayo, se registran diferencias entre poblaciones, siendo la muestra "105" la de mejor respuesta a las condiciones.

D 12

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 12	28	0,96	0,95	23,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1287,71	6	214,62	81,57	<0,0001
Poblacion	1287,71	6	214,62	81,57	<0,0001
Error	55,25	21	2,63		
Total	1342,96	27			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,38520

Error: 2,6310 gl: 21

Poblacion	Medias	n	E.E.				
108,00	0,50	4	0,81	A			
104,00	1,50	4	0,81	A	B		
109,00	3,00	4	0,81		B		
107,00	3,75	4	0,81		B		
106,00	9,25	4	0,81			C	
VN	9,75	4	0,81			C	
105,00	21,50	4	0,81				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 14**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 14	28	0,96	0,94	24,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1308,21	6	218,04	75,37	<0,0001
Poblacion	1308,21	6	218,04	75,37	<0,0001
Error	60,75	21	2,89		
Total	1368,96	27			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,50110

Error: 2,8929 gl: 21

Poblacion	Medias	n	E.E.			
108,00	0,25	4	0,85	A		
104,00	1,50	4	0,85	A	B	
109,00	3,25	4	0,85		B	
107,00	3,75	4	0,85		B	
VN	9,00	4	0,85			C
106,00	9,25	4	0,85			C
105,00	21,75	4	0,85			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 18**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D 18	28	0,92	0,90	35,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1255,21	6	209,20	40,77	<0,0001
Poblacion	1255,21	6	209,20	40,77	<0,0001
Error	107,75	21	5,13		
Total	1362,96	27			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,33094

Error: 5,1310 gl: 21

Poblacion	Medias	n	E.E.				
108,00	0,25	4	1,13	A			
104,00	1,25	4	1,13	A	B		
109,00	3,25	4	1,13	A	B		
107,00	3,75	4	1,13		B	C	
106,00	6,75	4	1,13			C	D
VN	8,50	4	1,13				D
105,00	21,50	4	1,13				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

1.3. Tratamiento de sustratos

Nueva tabla: 12/12/2017 - 9:38:10 a. m. - [Versión: 14/8/2017]

Análisis de la varianza

1.3.1. *Lessingianthus*

Día 2

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	Día 2	10	sd	sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	1	0,00	sd	sd
Sustratos	0,00	1	0,00	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,00	9			

D 9

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 9	10	0,01	0,00	101,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10	1	0,10	0,06	0,8171
Sustratos	0,10	1	0,10	0,06	0,8171
Error	14,00	8	1,75		
Total	14,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,92934

Error: 1,7500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	1,20	5	0,59 A
Nativas	1,40	5	0,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 12

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 12	10	0,02	0,00	53,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,40	1	0,40	0,14	0,7200
Sustratos	0,40	1	0,40	0,14	0,7200
Error	23,20	8	2,90		
Total	23,60	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,48364

Error: 2,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
-----------	--------	---	------

Acidificado	3,00	5	0,76	A
Nativas	3,40	5	0,76	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 18

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 18	10	0,74	0,71	49,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36,10	1	36,10	23,29	0,0013
Sustratos	36,10	1	36,10	23,29	0,0013
Error	12,40	8	1,55		
Total	48,50	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,81575

Error: 1,5500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,60	5	0,56 A
Nativas	4,40	5	0,56 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Entre los 12 y 18 días comienza el efecto de la acidificación del sustrato sobre las plantas.

D 22

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 22	10	0,74	0,70	55,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40,00	1	40,00	22,22	0,0015
Sustratos	40,00	1	40,00	22,22	0,0015
Error	14,40	8	1,80		
Total	54,40	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,95671

Error: 1,8000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,40	5	0,60 A
Nativas	4,40	5	0,60 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 25

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 25	10	0,67	0,63	55,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40,00	1	40,00	16,33	0,0037
Sustratos	40,00	1	40,00	16,33	0,0037

Error	19,60	8	2,45
Total	59,60	9	

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,28283

Error: 2,4500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,80	5	0,70 A
Nativas	4,80	5	0,70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 31

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 31	10	0,72	0,68	50,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,60	1	25,60	20,48	0,0019
Sustratos	25,60	1	25,60	20,48	0,0019
Error	10,00	8	1,25		
Total	35,60	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,63059

Error: 1,2500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,60	5	0,50 A
Nativas	3,80	5	0,50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 36

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 36	10	0,87	0,85	43,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44,10	1	44,10	51,88	0,0001
Sustratos	44,10	1	44,10	51,88	0,0001
Error	6,80	8	0,85		
Total	50,90	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,34462

Error: 0,8500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,00	5	0,41 A
Nativas	4,20	5	0,41 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el día 36 del correspondiente ensayo, el ácido elimina todas las plántulas.

D 39

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lessingianthus	D 39	10	0,78	0,75	59,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,40	1	32,40	28,17	0,0007

Sustratos	32,40	1	32,40	28,17	0,0007
Error	9,20	8	1,15		
Total	41,60	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,56401

Error: 1,1500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,48	A
Nativas	3,60	5	0,48	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

1.3.2. *Vernonanthura*

Día 2

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
<i>Vernonanthura</i>	Día 2	10	0,11	0,00	316,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10	1	0,10	1,00	0,3466
Sustratos	0,10	1	0,10	1,00	0,3466
Error	0,80	8	0,10		
Total	0,90	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,46120

Error: 0,1000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,14	A
Nativas	0,20	5	0,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 9

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
<i>Vernonanthura</i>	D 9	10	0,09	0,00	153,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,90	1	0,90	0,78	0,4021
Sustratos	0,90	1	0,90	0,78	0,4021
Error	9,20	8	1,15		
Total	10,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,56401

Error: 1,1500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,40	5	0,48	A
Nativas	1,00	5	0,48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 12

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
<i>Vernonanthura</i>	D 12	10	0,09	0,00	103,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,60	1	1,60	0,76	0,4082
Sustratos	1,60	1	1,60	0,76	0,4082
Error	16,80	8	2,10		
Total	18,40	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,11349

Error: 2,1000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	1,00	5	0,65 A
Nativas	1,80	5	0,65 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 18**

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 18	10	0,23	0,13	113,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,50	1	2,50	2,38	0,1614
Sustratos	2,50	1	2,50	2,38	0,1614
Error	8,40	8	1,05		
Total	10,90	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,49446

Error: 1,0500 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,40	5	0,46 A
Nativas	1,40	5	0,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D 22**

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 22	10	0,40	0,33	135,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Sustratos	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Error	7,20	8	0,90		
Total	12,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,38360

Error: 0,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.
Acidificado	0,00	5	0,42 A
Nativas	1,40	5	0,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Entre los 18 y 22 días de transcurrido el ensayo, comienza a notarse el efecto de la solución ácida sobre las plántulas.

D 25

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 25	10	0,40	0,33	135,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Sustratos	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Error	7,20	8	0,90		
Total	12,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,38360

Error: 0,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,42	A
Nativas	1,40	5	0,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 31

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 31	10	0,40	0,33	135,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Sustratos	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Error	7,20	8	0,90		
Total	12,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,38360

Error: 0,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,42	A
Nativas	1,40	5	0,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 36

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 36	10	0,40	0,33	135,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Sustratos	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Error	7,20	8	0,90		
Total	12,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,38360

Error: 0,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,42	A
Nativas	1,40	5	0,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D 39

Especies	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vernonanthura	D 39	10	0,40	0,33	135,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Sustratos	4,90	1	4,90	5,44	0,0479
Error	7,20	8	0,90		
Total	12,10	9			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,38360

Error: 0,9000 gl: 8

Sustratos	Medias	n	E.E.	
Acidificado	0,00	5	0,42	A
Nativas	1,40	5	0,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Índice

Introducción	1
Clasificación taxonómica.....	5
Fichas botánicas.....	6
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	6
<i>Lessingianthus mollissimus</i>	7
Materiales y métodos	9
Análisis del ambiente natural de las especies <i>Vernonanthura nudiflora</i> y <i>Lessingianthus mollissimus</i>	9
Reproducción sexual de <i>Lessingianthus mollissimus</i> y <i>Vernonanthura nudiflora</i>	15
Reproducción asexual de <i>Vernonanthura nudiflora</i>	18
Ensayos de manejo en jardinería.....	20
Resultados	26
Reproducción sexual de <i>Lessingianthus mollissimus</i> y <i>Vernonanthura nudiflora</i>	26
Reproducción asexual de <i>Vernonanthura nudiflora</i>	39
Ensayos de manejo en jardinería.....	42
Descripción del desarrollo fisiológico y morfológico de <i>Vernonanthura nudiflora</i> y <i>Lessingianthus mollissimus</i>	55
Detalles sobre la germinación de <i>Vernonanthura nudiflora</i> y <i>Lessingianthus mollissimus</i>	55
Crecimiento Vegetativo.....	57
Plagas	59
Sistema radicular de <i>Vernonanthura nudiflora</i>	60
Floración y fructificación de <i>Vernonanthura nudiflora</i>	61
Finalización del ciclo de <i>Vernonanthura nudiflora</i>	63
Discusión, conclusiones, recomendaciones y síntesis	64
Agradecimientos	67
Bibliografía	68
Anexo 1	70
Anexo 2	75