

**Trabajo de intensificación para optar al título de Ingeniero
Agrónomo**

**Brotación de propágulos de reproducción
vegetativa de *Convolvulus arvensis* en un
gradiente térmico: implicancias en el
manejo de cultivos en el Valle Inferior del
Río Negro**

Redondo, Hernán



Docente tutor: Ing. Agr. (Dr.) Ricardo Mario Sabbatini

Docentes consejeros: Ing. Agr. (Dra.) María de las Mercedes Longás

Ing. Agr. (Dr.) Ricardo del Barrio

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA

2021

ÍNDICE

Agradecimientos	3
Resumen	4
1. Introducción	5
1.1 Problemática general de las malezas.....	5
1.2 Clasificación de las malezas	6
1.3 Importancia de la propagación vegetativa en las malezas perennes	6
1.4 El papel de los bancos de yemas en la renovación de la población vegetal y dinámica de las plantas	9
1.5 <i>Convolvulus arvensis</i> “Correhuela”.....	10
1.5.1 Introducción.....	10
1.5.2 Ciclo y morfología.....	11
1.5.3 Establecimiento y dispersión	13
1.5.4 Reproducción vegetativa	14
1.6 Aspectos generales del Valle Inferior del Río Negro.....	16
1.6.1 Ubicación.....	16
1.6.2 Consideraciones sobre los suelos del valle	17
1.6.3 Aspectos climáticos imperantes.....	18
1.6.4 Actividades agrícola/ganaderas	19
1.6.5 Problemática Mundial y Regional	20
1.7 Objetivo	20
2. Materiales y métodos	21
2.1 Ensayo en laboratorio	21
2.2 Análisis estadístico.....	24
3. Resultados	25
3.1 Brotación según la temperatura	25
3.2 Brotación de los propágulos según su diámetro.....	26

3.3 Brotación de los propágulos en el tiempo	26
4. Discusión.....	28
5. Conclusiones	33
6. Bibliografía	35
7. Anexo	39
7.1 Análisis de la varianza (ANOVA)	39

Agradecimientos

En primer lugar, a mi familia, en especial a mi mamá Gladys y mi papá Norberto, que hoy no está pero estaría orgulloso de mí. A mis hermanos Agustín y Manuela, y por último a mi abuela Nora. Sin ellos, no hubiera sido posible.

A mis amigos que conocí en este proceso. Por todos los momentos compartidos, las largas jornadas de cursada, los viajes, el tiempo de estudio y todos los hermosos momentos que me llevo con ellos. Ellos permitieron que se haga más llevadero.

A mis amigos de Viedma. Siempre me acompañaron desde allá y están presentes en este momento.

A la familia Keller, por haberse transformado en mi segunda familia.

A mi tutor Dr. Ricardo Sabbatini, por haberme guiado en esta recta final y darme la posibilidad de realizar este trabajo con él.

A mis consejeros, Dra. María de las Mercedes Longás y el Dr. Ricardo del Barrio, por tomarse el tiempo de hacer sus aportes y correcciones.

A la Secretaria de Investigación, Creación Artística, Desarrollo y Transferencia de Tecnología de la Universidad Nacional de Río Negro. Por proveerme de los materiales para poder hacer el ensayo.

A la Universidad Nacional del Sur y al Departamento de Agronomía, por su calidad en la enseñanza, y por haberme otorgado las herramientas necesarias para mi formación profesional.

Resumen

Convolvulus arvensis L. “correhuela” es una especie perenne de ciclo primavero-estival que puede reproducirse tanto por semillas como vegetativamente por raíces gemíferas y rizomas. En el VIRN, uno de los problemas más serios que deben afrontar los productores hortícolas lo constituyen las malezas, siendo la correhuela una de las más importante por su presencia y abundancia. Con el objetivo de conocer la respuesta a la brotación de propágulos de reproducción vegetativa de diferentes tamaños de *Convolvulus arvensis*, se realizó un ensayo sobre un gradiente térmico, a los efectos de conocer los tiempos térmicos de brotación de la maleza. A bajas temperaturas se observó una tendencia a una mayor brotación por parte de los propágulos de menor diámetro. El pico máximo de brotación fue a 13 °C para los propágulos de menor diámetro y 17 °C para los de mayor diámetro. A temperaturas superiores a 13 °C, los propágulos de mayor diámetro brotaron en mayor proporción, con diferencias significativas a partir de 17,2 °C hasta la temperatura máxima. Existió una tendencia de mayor brotación por parte de los propágulos de mayor diámetro con un total de 43%, en los de menor diámetro fue 32 %. A menores temperaturas los propágulos tardaron más días en comenzar a brotar, mientras que las temperaturas más altas fueron las que tuvieron la respuesta más rápida. Se concluye que en *C. arvensis* existen diferencias entre las temperaturas óptimas de brotación de los propágulos de reproducción vegetativa de diferentes diámetros. Si consideramos que a su vez los óptimos térmicos también diferirían de los de la germinación de las semillas, implicaría que la especie puede emerger en un amplio rango de temperaturas, lo que puede interpretarse como una estrategia de supervivencia de la especie a través de una emergencia escalonada. Esta información constituye un insumo de importancia en la elaboración de modelos predictivos de emergencia a campo, que permitirán mejorar las estrategias de manejo de la especie en los cultivos intensivos del VIRN

1. Introducción

1.1 Problemática general de las malezas

Se define a las malezas como plantas que causan pérdidas económicas, generan daño ambiental, crean problemas de salud para los animales y/o humanos o son indeseables en el lugar donde crecen (WSSA, 2016). Desde el origen de la agricultura, las malezas compiten por recursos limitados, reducen y perjudican la calidad de la cosecha, y exigen que se inviertan recursos a veces muy elevados en tecnología con el fin de lograr su control (Fernández et al., 2014). A pesar del incremento tanto global como local de la cantidad de herbicidas aplicados (CASAFE, 2020) y su innegable contribución al manejo de los sistemas productivos, las malezas siguen generando numerosas complicaciones asociadas con procesos de escape, o el desarrollo de poblaciones con frecuencia creciente de individuos resistentes (Ferraro y Ghera, 2013). Los sistemas de control generan un efecto de retroalimentación positiva donde el aumento de la aplicación de herbicidas resulta cada vez más necesario, produciendo así un agravamiento de los efectos de escape y resistencia, que cíclicamente conllevan a más aumentos en las dosis aplicadas (Chapin *et al.*, 2000). Sin importar el método con el cual se trate de erradicar o controlar las malezas, estas siempre van a estar presentes; por lo tanto, es fundamental aprender a convivir con ellas de forma tal que se minimicen los perjuicios productivos y ecológicos generados por su presencia y control.

La comprensión del comportamiento de las malezas ayuda a diseñar estrategias adecuadas de control. El primer paso para lograr un manejo sustentable de malezas implica identificar y conocer la bioecología de las especies que invaden o pueden invadir potencialmente al cultivo. De esta manera se facilitará la realización de una adecuada planificación del manejo de las mismas en función de los posibles escenarios luego de la siembra e implantación del cultivo. Dicha planificación deberá necesariamente incorporar estrategias de manejo técnicamente efectivas, económicamente viables y seguras para el medio ambiente (Arroyo *et al.*, 2019).

1.2 Clasificación de las malezas

Existen numerosas formas de clasificar las malezas y una de las más importantes, desde el punto de vista agronómico, es por su ciclo de vida. Bajo este criterio se encuentran:

- **Anuales:** completan su ciclo de vida en un único periodo de vegetación activa. En la fase de crecimiento, estas especies germinan, crecen, florecen, dan frutos, alcanzan su madurez y mueren.
- **Bienales:** completan su ciclo vital en dos años. Como regla general, sus inflorescencias aparecen en la primavera del segundo año y después mueren.
- **Perennes:** Viven indefinidamente, reproduciéndose en su mayoría tanto por vía sexual como asexual.

1.3 Importancia de la propagación vegetativa en las malezas perennes

Las malezas perennes pueden o no completar su ciclo en la primera temporada, pero pueden vivir indefinidamente, rebrotando desde estructuras vegetativas. Las mismas pueden localizarse a nivel subterráneo (rizomas, raíces, bulbos, tubérculos) o a nivel de la superficie del suelo, tales como estolones o yemas de renuevo que rebrotan desde la base del tallo (Pedreros, 2010).

Tal como sucede con las semillas, las estructuras de reproducción vegetativa van quedando, a modo de reserva, en el suelo. Se considera banco de yemas subterráneo tanto a las yemas axilares como las adventicias que son producidas en cualquier órgano vegetal subterráneo o sub-superficial (Figura 1).

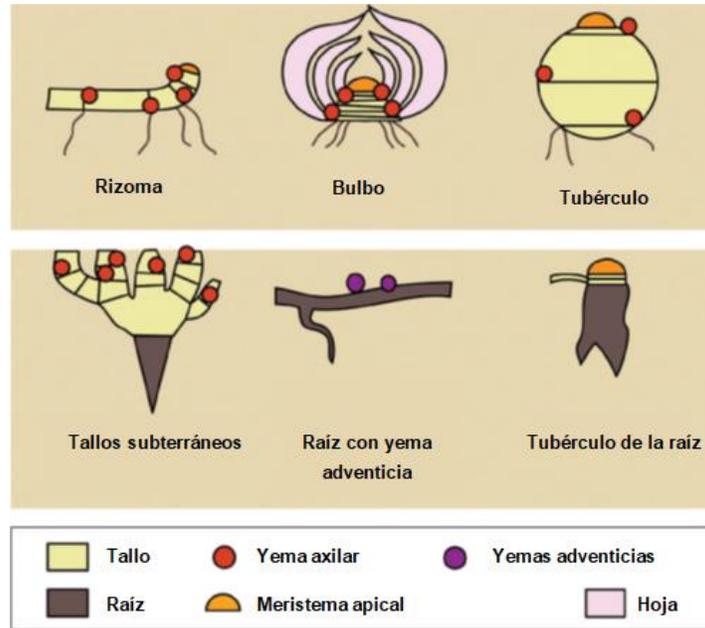


Figura 1. Órganos portadores de yemas subterráneas. Las yemas pueden aparecer en las raíces, en los tallos subterráneos y en algunos casos, tales como bulbos, en la periferia de las catáfilas. Las yemas axilares y apicales sólo se dan en los tallos subterráneos y sobre el suelo, y las yemas adventicias suelen aparecer en las raíces. Adaptado de Ott *et al.*, 2019.

Este banco ha experimentado mucho interés recientemente debido a que representa la mayor parte de la renovación estacional de la población en muchas comunidades de malezas (Figura 2). Los propágulos vegetativos son cruciales para la regeneración después de una perturbación, tal como una arada, y tienen consecuencias importantes para la dinámica de crecimiento y desarrollo de muchas especies perennes en varios hábitats (Ott *et al.*, 2019).

El suelo es un espacio seguro para que las plantas almacenen meristemas de reserva y compuestos de almacenamiento en órganos especializados adaptados para sobrevivir a perturbaciones severas o adversidades estacionales. Aunque se puede encontrar un banco de yemas del suelo en todas las formas de crecimiento de las plantas, es típico de las hierbas perennes y arbustos (Ott *et al.*, 2019).

Un banco de semillas se produce a través de la recombinación sexual "conserva genotipos aún no probados" y se caracteriza por presentar diversidad genética. Contrariamente, un banco de yemas se produce clonalmente a través de nuevos brotes originados en la planta madre, y por lo tanto multiplica un mismo genotipo probado. Además, a diferencia de las semillas que son independientes, las yemas del banco del suelo suelen estar unidas a la planta que les dio origen (Harper, 1977).

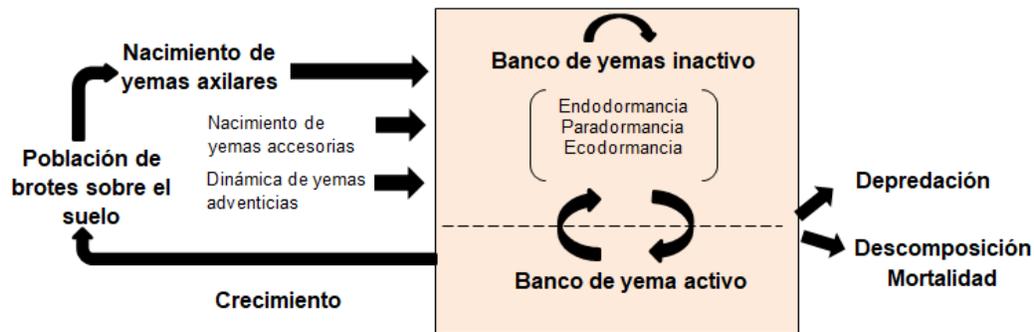


Figura 2. Diagrama de la dinámica del banco de yemas subterráneas. Adaptado de Ott. *et al.*, 2019.

Harper (1977) destacó la importancia potencial de la longevidad de las yemas en la renovación anual de los brotes y en la regeneración de las plantas tras una lesión o perturbación, y los posibles efectos estabilizadores del banco de yemas en la dinámica de la población vegetal. Estudios detallados de demografía vegetal en malezas perennes revelaron que el reclutamiento exitoso a partir de semillas es raro y episódico. Por el contrario, la contribución de las yemas a la renovación anual de las poblaciones de brotes sobre el suelo es sustancial, a veces excediendo la contribución de las semillas en un alto orden de magnitud (Silvertown *et al.*, 1993; Benson y I, 2006; Latzel *et al.*, 2008; Vítová *et al.*, 2017).

1.4 El papel de los bancos de yemas en la renovación de la población vegetal y dinámica de las plantas

Las plantas perennes difieren en su dependencia relativa de las semillas frente al banco de yemas. En muchas especies perennes, este banco es una importante fuente de propágulos para la renovación anual de la población vegetal y, por lo tanto, para su mantenimiento y crecimiento en el hábitat. En hábitats como pastizales, sotobosque y tundra ártica, el establecimiento a partir de semillas es raro debido a la alta mortalidad de las plántulas, de modo que la gran mayoría de los nuevos brotes provienen de dichos bancos. La renovación anual de un banco de yemas tiene algunas consecuencias para la estructura y la dinámica de la población de plantas que pueden ser similares al funcionamiento de un banco de semillas (Ott *et al.*, 2019).

Al igual que en los bancos de semillas, una población de yemas dormidas proporciona un efecto de reposición que puede amortiguar las fluctuaciones y estabilizar la dinámica poblacional de las malezas perennes. Sin embargo, hay diferencias fundamentales entre las yemas y las semillas en su dispersabilidad y dependencia de la planta madre; los brotes mayormente se encuentran conectados a ésta, mientras que las semillas son independientes una vez que se dispersan. Una característica importante es que las semillas se abastecen con una pequeña cantidad fija de recursos, mientras que las yemas están fisiológicamente integradas y apoyadas por su progenitora. Otra característica es que, una vez dispersada, el destino de la semilla no está controlado por la planta madre, sino, principalmente, por las condiciones ambientales. El destino de los propágulos vegetativos (dormición, salida de la dormición, patrón de crecimiento) también responde a condiciones abióticas, pero estas respuestas pueden ser mediadas por señales hormonales de la planta madre (Ott *et al.*, 2019).

Luego de formada una yema, entrará en un período de dormición. El tiempo que la yema permanezca dormida dependerá tanto de condiciones vinculadas con la planta, como con factores externos. Se pueden reconocer tres tipos de dormición; (1)

endodormancia, producida por señales internas a la yema, como por ejemplo un inhibidor o la escasez de un promotor. (2) paradormancia, debido a señales dentro de la planta pero fuera de la yema, por ejemplo auxinas o citoquininas; y (3) ecodormancia, debido a factores ambientales externos que actúan sobre toda la planta, tales como luz, temperatura, humedad, etc. (Lang *et al.*, 1987; Horvath *et al.*, 2003; Waldie *et al.*, 2010).

1.5 *Convolvulus arvensis* “Correhuela”

1.5.1 Introducción

Convolvulus arvensis L. es una especie de origen euroasiático, cosmopolita, dicotiledónea del orden tubiflora, perteneciente a la familia *Convolvulaceae* (con 40 o más géneros y unas 1.200 especies). Puede reproducirse tanto por semillas como vegetativamente por raíces gemíferas y rizomas. De acuerdo a la región, puede recibir distintos nombres comunes como por ejemplo “correhuela”, “corregüela”, “enredadera perenne” o “campanilla” (Chaves, 2002). Es una de las principales malezas nocivas del mundo y se encuentra en 32 cultivos en 54 países, causando perjuicios principalmente en cereales, hortalizas, viñedos, olivares y cítricos. (Holm *et al.*, 1991).

La generalización del uso del control químico de malezas, complementadas con prácticas culturales en la mayoría de los cultivos, ha conducido en general a una buena eficiencia en el control de las especies anuales. Este hecho ha favorecido, en contraparte, el desarrollo de ciertas perennes como correhuela. Esta especie afecta considerablemente el rendimiento de los principales cultivos, además de ser responsable del incremento en los costos de producción, de la dificultad en las cosechas y de la reducción de la calidad de las mismas, disminuyendo los beneficios económicos. Un programa eficiente de manejo de *C. arvensis*, con su extendido sistema subterráneo, sólo puede ser obtenido mediante el conocimiento de la biología y ecología de la especie (Tamayo Esquer, 2014).

1.5.2 Ciclo y morfología

Convolvulus arvensis es una especie perenne de ciclo primavero-estival, cuyo período vegetativo comienza a fines del invierno, florece en verano y prolonga su fructificación a fines del otoño (Tabla 1). Las plántulas provenientes de semillas se caracterizan por tener cotiledones reniformes y presentan escaldadura redondeada y profunda en el ápice (Figura 3), además poseen pedúnculos largos y son consideradas plántulas grandes. En los estados juveniles no es difícil identificarlas, debido a que, tanto sus hojas como el aspecto en general de la plántula presentan características muy semejantes a la de una planta adulta.



Figura 3. *Convolvulus arvensis* en estado de plántula.

Tabla 1. Cambios fenológicos en *Convolvulus arvensis* durante la estación de crecimiento y en relación a la temperatura del aire en un experimento efectuado en 1997/98 en el VIRN. Adaptado de Chaves (2000).

Estado fenológico de correhuela	Fecha	Días desde la brotación	Temperatura media del mes
Inicio de brotación	Septiembre	0	10,8
Inicio de floración	noviembre	57	18,3
50 % de floración	diciembre	82	20,7
Final de brotación	marzo	187	17,7
Final de ciclo (1ra helada)	abril	217	13,1

La planta de *C. arvensis* es glabra o laxamente pubescente de porte voluble-decumbente (Figura 4A). A continuación, se detallan morfológicamente diferentes órganos.

TALLOS: suelen ser delgados, flexibles, rastreros o volubles, levemente angulosos, de 25-50 cm de largo.

FLORES: presentan corola blanca o brevemente rosada hacia la base y en líneas longitudinales, de 2 a 3,5cm de ancho por 2 a 2,5 cm de largo, axilares y comúnmente solitarias u ocasionalmente de a tres, sobre pedúnculos delgados de aproximadamente 3 cm de largo; tiene cinco estambres de diferente longitud fijos cerca de la base de la corola, filamentos filiformes, anteras oblongas, pistilo con dos estigmas filiformes.

RIZOMAS: son largos, delgados y cundidores.

HOJAS: alternas, de 1-6 cm de largo por 0,5-2 cm de ancho y con margen generalmente entero. De forma ovado-astada, obtusas o subagudas en el ápice, presentando dos lóbulos basales, puntiagudos, divergentes y algo dirigidos hacia atrás, a veces con un par de dientes en el borde inferior. Los pecíolos son más cortos que la lámina (Figura 4B-C).

Las hojas tienen la particularidad de presentar formas muy variadas, ya que pueden ser lineales u obtusas, pudiendo ser indicadoras de biotipos particulares. También se ha señalado que varían substancialmente de tamaño y forma de acuerdo con factores ambientales como intensidad lumínica, humedad del suelo, fertilidad, etc., como así también por el disturbio producido por labores mecánicas. Además, las plantas que crecen en terrenos sin riego presentan hojas más pequeñas y con más cera cuticular que aquellas que crecen bajo riego.

FLORES: presentan corola blanca o brevemente rosada hacia la base y en líneas longitudinales (Figura 4E), de 2 a 3,5 cm de ancho por 2 a 2,5 cm de largo. De disposición axilar, comúnmente solitarias u ocasionalmente de a tres, sobre pedúnculos delgados de aproximadamente 3 cm de largo. Posee cinco estambres de diferente

longitud fijos cerca de la base de la corola, con filamentos filiformes, anteras oblongas y pistilo con dos estigmas filiformes (Figura 4F).

FRUTOS: son una cápsula globosa ovoide (Figura 4G) que contienen de 1 a 4 semillas. Las mismas presentan forma ovoide-triangular y son opacas, moreno-negruczas, de 3 a 4 mm de largo, planas en una o dos caras y con la otra convexa de textura áspera (Figura 4H).

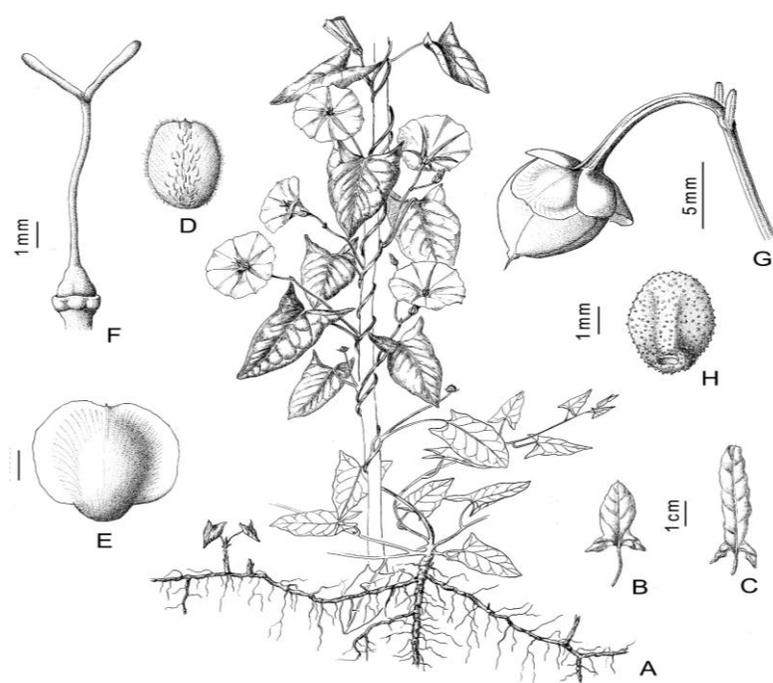


Figura 4. *Convolvulus arvensis*. A) Planta voluble con sus raíces y rizomas. B-C) Hojas. D) Óvulo. E) Pétalo. F) Estambre bífido. G) Fruto y H) semilla. Adaptado de INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION.

1.5.3 Establecimiento y dispersión

El establecimiento y propagación de la correhuela son debido, generalmente, a su alta capacidad de producir semillas con dormición prolongada, y sobre todo a su capacidad de reproducción vegetativa. Esta se produce mediante el desarrollo de un

importante sistema subterráneo, provisto de yemas en rizomas y raíces capaces de producir nuevos tallos aéreos. Los tallos representan un serio problema por su hábito trepador y envolvente que ejerce una fuerte concurrencia por luz, agua y elementos nutritivos (Tamayo Esquer, 2014).

La maleza abunda normalmente en forma de “manchones” más o menos grandes y no como plantas aisladas. Generalmente es posible encontrarla asociada con especies anuales y bianuales en comunidades vegetales. No es frecuente encontrar correhuela en áreas con menos de 3000 grados-días registrados a partir de una temperatura base 5°C (Chaves, 2000). En el VIRN, tiene la capacidad de reproducirse en suelos moderadamente húmedos, aunque puede llegar a sobrevivir durante prolongados períodos de sequía y en suelos secos debido a la presencia de su extenso sistema subterráneo (Chaves, 2002).

1.5.4 Reproducción vegetativa

Observaciones efectuadas por Chaves (2002) en el VIRN indican que cada planta posee un extenso sistema subterráneo, con numerosas raíces que crecen generalmente entre los 30 y 60 cm. Este sistema está constituido por una raíz principal de crecimiento axonomorfo que puede penetrar en condiciones favorables hasta 9 m. El tamaño y arquitectura del sistema subterráneo depende de la permeabilidad del suelo y la profundidad de la napa de agua.

A partir de esta raíz se desarrollan numerosas raíces laterales de crecimiento diageotrópico (horizontal) entre los 30 y 60 cm de profundidad, desde las cuales se originan nuevos vástagos que emergen sobre la superficie del suelo. Este tipo de reproducción por raíces gemíferas se puede encontrar en la literatura como “*creeping roots*” o “*lateral roots*”. Este sistema reproductivo es similar al de otras malezas perennes como revienta caballos (*Solanum eleagnifolium*), *Diploaxis tenuifolia* (flor amarilla) y *Chondrilla juncea* (yuyo esqueleto), muy frecuentes en la región del SO de la provincia de Buenos Aires. Si bien toda la literatura señala a las raíces gemíferas de correhuela como la vía fundamental de reproducción vegetativa, algunos trabajos también indican la potencial importancia de los rizomas en la reproducción, definiendo

al rizoma como aquella estructura diferenciada existente entre una yema caulinar subterránea sobre una raíz horizontal y el tallo aéreo (Chaves, 2002).

En un experimento en invernadero, Chaves y Sabbatini (2002) muestran la producción de raíces y rizomas en plantas con y sin cortes aéreos (Figura 5).

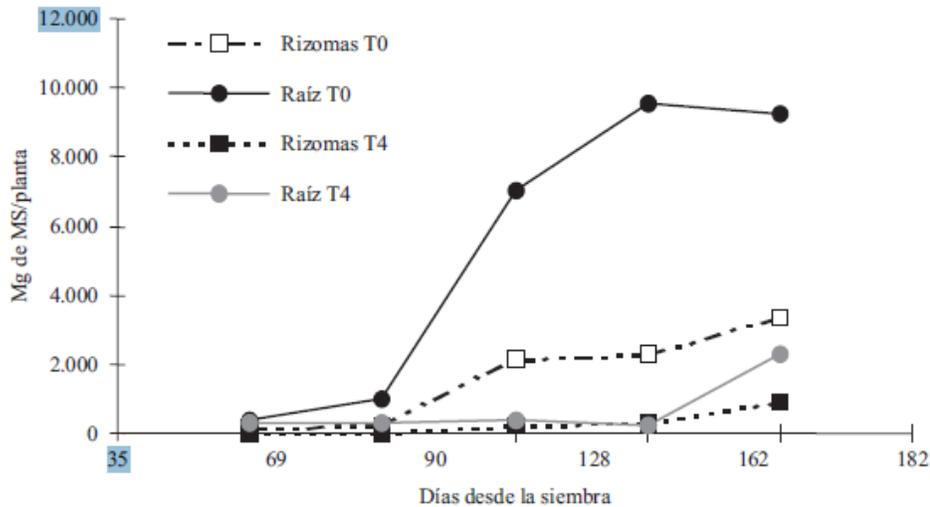


Figura 5. Frecuencias de cortes de la porción aérea de *Convolvulus arvensis*: Efecto sobre parámetros aéreos y subterráneos. Fracción subterránea de *C. arvensis* en plantas sin cortar (T0) y con cuatro cortes (T4) cultivadas en invernadero. Extraído de Chaves y Sabbatini (2002).

Los nuevos vástagos aéreos crecen y se desarrollan a partir de las raíces horizontales en la primavera siguiente, dependiendo de las reservas de carbohidratos de las estructuras subterráneas que les dieron origen. Dichos vástagos aéreos mueren a principios del invierno.

Los brotes provenientes de las yemas subterráneas al llegar a la superficie, dan origen a los tallos aéreos que comúnmente reciben el nombre de guías cuyo crecimiento es típico trepador o de enredadera. La temperatura es un factor importante en el inicio del rebrote de correhuela. Así, estudios realizados en el sur de Canadá indicaron un rápido rebrote del sistema subterráneo de la especie a temperaturas

cercanas a los 14 °C durante el día y mayores de 2 °C a la noche (Weaver y Riley, 1982).

1.6 Aspectos generales del Valle Inferior del Río Negro

1.6.1 Ubicación

El área de riego del Valle Inferior del Río Negro (VIRN), está ubicada al norte de la región patagónica, distante 45 km aguas arriba de la desembocadura del río en el océano Atlántico y a 10 km al oeste de la ciudad de Viedma (40°4'S; 63°05'W) (Figura 6). El Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI) estuvo encargado de la ejecución del denominado Proyecto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro y habilitó las tierras en forma paulatina para la producción agrícola-ganadera a partir de 1962.

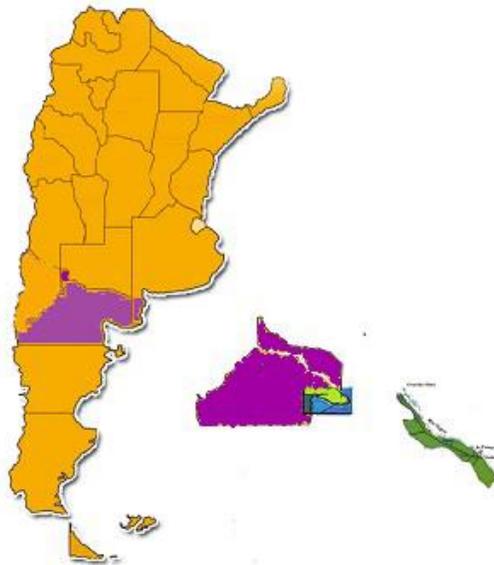


Figura 6. Ubicación geográfica del Valle Inferior del Río Negro (IDEVI). Extraído de Secretaría de Investigación, Creación Artística, Desarrollo y Transferencia de Tecnología. Universidad Nacional de Río Negro. F002-06 Ref.: Descripción Técnica del Proyecto PI

El valle Inferior del río Negro tiene una superficie de 20.900 ha regables, que son irrigadas por un sistema integrado por un canal principal de 95 km de extensión. Trece kilómetros se encuentran revestidos de cemento captando agua por una toma de aducción situada sobre la margen sur del río Negro. Se dispone de una red de canales telescópicos, secundarios y terciarios revestidos de cemento, que cuentan con compuertas modulares a los efectos de regular los caudales de agua de riego que se entregan a los establecimientos. El sistema se completa con una red de drenajes a cielo abierto que vuelcan los excedentes del agua de riego al río Negro, mediante cuatro plantas automáticas de bombeo. Se asegura de esta manera el movimiento vertical del agua en el suelo y se evita el ascenso de la napa freática. Se trata del sistema de riego más moderno con que cuenta la provincia de Río Negro (La Rosa *et al.*, 2010).

1.6.2 Consideraciones sobre los suelos del valle

Topográficamente, el Valle es una llanura con suave pendiente hacia el mar y una altitud media de 4 m, con algunas depresiones que no sobrepasan los 2 m. La mayor de ellas, el Bajo del Juncal, se extiende desde San Javier hasta el Sur de Viedma (aproximadamente 40 km) y se anegaba con las crecidas del río antes de la construcción de las primeras obras de defensa realizadas en 1940 (INTA, 2018).

Antes de la instalación del sistema de riego, los estudios de la FAO en la década del '60, indicaron que los suelos del valle fueron formados por la erosión fluvial del Río Negro a través del tiempo. Esto sucedió sobre una formación de origen terciaria, consistente en un extracto sedimentario casi horizontal de 200 metros de espesor, compuesto de areniscas grises, relativamente cementadas y friables, en las que se observan numerosas capas de margas marinas conteniendo ostras fósiles, indicadoras de intrusiones marinas.

1.6.3 Aspectos climáticos imperantes

El río y el mar actúan moderando los valores térmicos de la Región. En el Valle, las temperaturas pueden ser hasta 3 °C menores cerca de la cuchilla sur respecto a la costa del río, distantes unos 8 km y esta diferencia se hace más marcada desde la costa marítima hacia el sector continental (INTA, 2018).

El clima zonal fue clasificado según Thornthwaite (1948) y Burgos y Vidal (1951) de la siguiente manera: DB'2da', donde, D: clima semiárido, B'2: clima mesotermal, d: nulo o con pequeño exceso de agua y a': baja concentración estival de la eficiencia térmica A su vez, Papadakis (1970) lo clasificó como “peripampeano semiárido casi marítimo”.

Datos estadísticos promedios recopilados en la EEA Valle Inferior indican que en el VIRN la precipitación media anual correspondiente a los 52 años de registros (1965-2017) es de 394,2 mm con una distribución casi homogénea a lo largo del año. Durante el semestre primavera-verano, que es el de mayor importancia desde el punto de vista agrícola, las precipitaciones pueden considerarse irregulares por su distribución y deficitarias para los cultivos. Esto se debe tanto a los mayores requerimientos hídricos de los cultivos, por hallarse en pleno crecimiento, como a la incidencia de las altas temperaturas y los vientos. Los vientos dominantes y de mayor intensidad, durante este período, provienen de sectores generalmente secos (N, NW). Durante el período de otoño-invierno las lluvias se producen con mayor regularidad resultando un régimen menos deficitario debido a que las temperaturas son menores, la humedad relativa mayor y los vientos más moderados. De esta manera se llega a cubrir los requerimientos hídricos de algunos cultivos invernales.

La temperatura media del mes más frío (julio) es de 7,1 °C y la del más cálido (enero) de 21,2 °C. Las temperaturas mínimas y máximas absolutas promedio son de -9,9 y 41,8 °C respectivamente. Se registran en promedio 208 días libres de heladas, la fecha media de primera helada está alrededor de 5 de mayo y la última el 8 de octubre

Los valores más altos humedad relativa se registra durante el invierno, llegando a una media máxima de 77 % en el mes junio. Si bien la estación primavero-estival se

caracteriza por tener un ambiente seco y con alta demanda hídrica, es frecuente la aparición de condiciones de alta humedad en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Los valores mínimos se registran en el mes de diciembre con una media de 55,1 %.

Los vientos predominantes son principalmente del sector N-NO, con una velocidad media anual de $9,7 \text{ km.h}^{-1}$.

En términos generales, las condiciones benignas del clima sumadas a la abundancia de agua para riego, hacen del Valle de Viedma un área de cultivo con enorme potencial para el desarrollo tanto de actividades agrícolas como ganaderas (INTA, 2018).

1.6.4 Actividades agrícola/ganaderas

La tendencia indica una fuerte correlación entre las posibilidades de la ganadería y las condiciones climáticas de la región. Se ha mantenido a lo largo de los últimos años un incremento de la producción de maíz y la superficie con pasturas, en niveles superiores a las 10.000 ha. Para destacar hay que mencionar que dentro de los frutales, los frutos secos como nogales y avellanos se mantienen como la principal actividad a partir de que van entrando gradualmente en producción los montes implantados y se va conformando una especialización productiva en la región.

Con respecto a la horticultura, según estimaciones de un técnico extensionista del IDEVI, en la campaña 2014-2015 se cultivaron 2.500 ha de hortalizas, entre un 10 y un 12 % de la superficie total bajo riego en el Valle Inferior. De dicha superficie 1.500 ha fueron dedicadas a la producción de cebolla, 300 ha a la producción de zapallo y 700 ha a la producción de hortalizas diversificadas. Para el técnico entrevistado, la producción de hortalizas es llevada adelante por alrededor de 180 productores, de los cuales el 95 % arrienda la tierra sobre la que produce, trabaja cada familia productora en una superficie de entre 2 y 10 ha (Seba *et al.*, 2017).

1.6.5 Problemática Mundial y Regional

En el VIRN, uno de los problemas más serios que deben afrontar los productores hortícolas lo constituyen las malezas, tanto las de crecimiento anual como perennes. Dentro de estas últimas por presencia y abundancia se destaca claramente la correhuela, debido a que se encuentra presente en una importante superficie del valle y que, por su hábito de crecimiento hace sumamente difícil el manejo de los principales cultivos hortícolas de la región.

Los hábitats donde puede desarrollarse *C. arvensis* son muy diversos, pero preferentemente se encuentra en terrenos modificados por la agricultura y ganadería; además está presente en jardines, campos naturales, orillas de los caminos y en líneas férreas (Chaves y Sabbatini, 2002). En Argentina fue declarada “plaga de la agricultura” según ley 6704/63, destacándose como provincias más afectadas las de Mendoza, Río Negro, San Juan, Catamarca, Entre Ríos, Santa Fe, La Pampa y Buenos Aires

La mayoría de los cultivos del VIRN son perjudicados por la maleza. Por su importancia dentro de la economía regional, su presencia resulta crítica en cebolla, zapallo, tomate (siembra mecánica) y ajo (Dall, 1995).

1.7 Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta a la brotación de propágulos de reproducción vegetativa de diferentes tamaños de *Convolvulus arvensis* en un gradiente térmico, a los efectos de conocer los tiempos térmicos de brotación de la maleza. Esta información constituye un insumo de importancia en la elaboración de modelos predictivos de emergencia a campo, que permitirán mejorar las estrategias de manejo de la especie en los cultivos intensivos del VIRN.

2. Materiales y métodos

2.1 Ensayo en laboratorio

Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Malezas del Departamento de Agronomía en la Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina. Se utilizaron propágulos subterráneos de reproducción vegetativa de *Convolvulus arvensis* L. (Correhuela) (Figura 7) recolectados el 30 de julio de 2019 en la chacra experimental de la UIISA en el Valle Inferior del río Negro (40° 36' – 40° 48' LS; 63° 00' - 63° 30' LO). Luego de ser limpiados se almacenaron en cámara fría (DiplomaticT® con compistato Conrad Elitech ETC-200) a 3 ± 1 °C durante una semana (Graziani *et al.*, 2009).



Figura 7. Propágulos de reproducción vegetativa de *Convolvulus arvensis* “Correhuela”.

Los propágulos fueron fraccionados en segmentos de $\cong 3$ cm (Figura 8) y divididos según su grosor en dos categorías, diámetro chico ($\bar{x}=1,65$ mm) y diámetro grande ($\bar{x}=3,31$ mm). A los efectos de poder aplicar temperatura y luz en condiciones controladas se utilizó un gabinete CosquinR de 180 l con resistencia de 150 W, compistato Conrad Elitech ETC-200 y tubos de luz blancos OsramR de 40 μ m.



Figura 8. Fracciones de propágulos de reproducción vegetativa de *Convolvulus arvensis*.

A fin de evaluar el efecto de la temperatura sobre la brotación de los propágulos, segmentos de ambas categorías fueron dispuestos sobre una plancha gradiente térmico entre 5 y 27 °C (CosquinR ; Figura 9). Se colocaron 10 segmentos por categoría en cada una de las 16 temperaturas evaluadas (Tabla 2). La brotación fue contabilizada diariamente.

El tiempo de brotación se calculó como el tiempo requerido para alcanzar 2 cm de nuevo crecimiento (Figura 10) descartándose a medida que lo hacían. A los 42 días se finalizó el tratamiento luego de 6 días consecutivos sin brotación.



Figura 9. Propágulos de *Convolvulus arvensis* colocados sobre el gabinete CosquinR. Arriba los segmentos correspondientes a la categoría “grandes” y abajo los “chicos”.

Tabla 2: Temperatura en cada sección de la plancha

Secciones	T (°C)
1	5,2
2	5,7
3	6,6
4	8,3
5	10,2
6	12,4
7	13,9
8	15,5
9	17,3
10	18,8
11	20,5
12	22,1
13	23,8
14	25,4
15	26,7
16	27,6



Figura 10. Propágulos brotados de *Convolvulus arvensis*.

2.2 Análisis estadístico

Todas las variables medidas fueron evaluadas mediante análisis de la varianza (ANOVA) seguido por el test LSD de Fisher. Se utilizó el software estadístico Infostat®. Se ajustó una regresión no lineal gaussiana mediante el software GraphPad Prism 7. $Y = \text{Amplitud} * \exp(-0,5 * ((X - \text{media}) / \text{SD})^2)$.

3. Resultados

3.1 Brotación según la temperatura

Si bien no se registraron diferencias significativas en la brotación ($p > 0,05$), a bajas temperaturas se observó una tendencia a una mayor brotación por parte de los propágulos de menor diámetro. Al ir aumentando la temperatura, los propágulos de ambos diámetros brotaron en mayor proporción hasta llegar a un pico máximo (13 °C los chicos, y 17 °C los grandes), para luego disminuir formando una campana de Gauss (Figura 11). A temperaturas superiores a 13 °C, los propágulos de mayor diámetro brotaron en mayor proporción, con diferencias significativas ($p < 0,05$) a partir de 17,2 °C hasta la temperatura máxima.

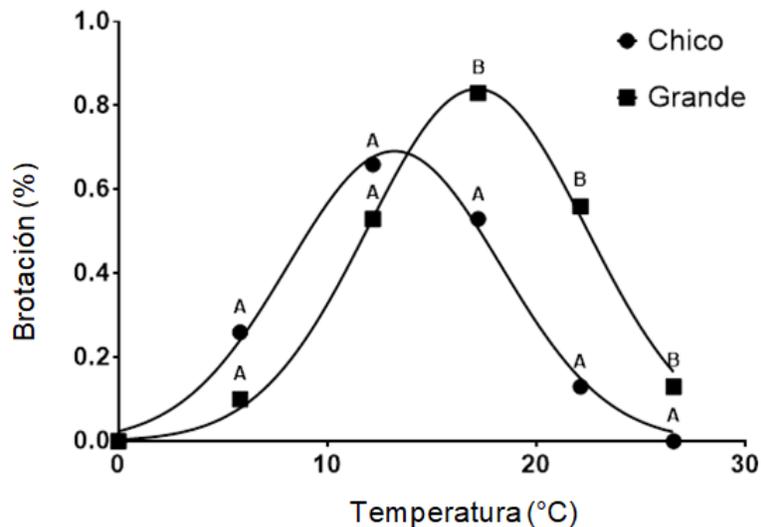


Figura 11: Brotación (%) de propágulos de diferentes diámetros bajo un gradiente de temperaturas.

3.2 Brotación de los propágulos según su diámetro

No se observaron diferencias significativas entre el porcentaje de brotación de los propágulos según su diámetro ($p>0,05$; Figura 12). Sin embargo, existió una tendencia de mayor brotación por parte de los propágulos de mayor diámetro siendo el porcentaje total de brotación 43 %, mientras que los de menor diámetro de 32 %.

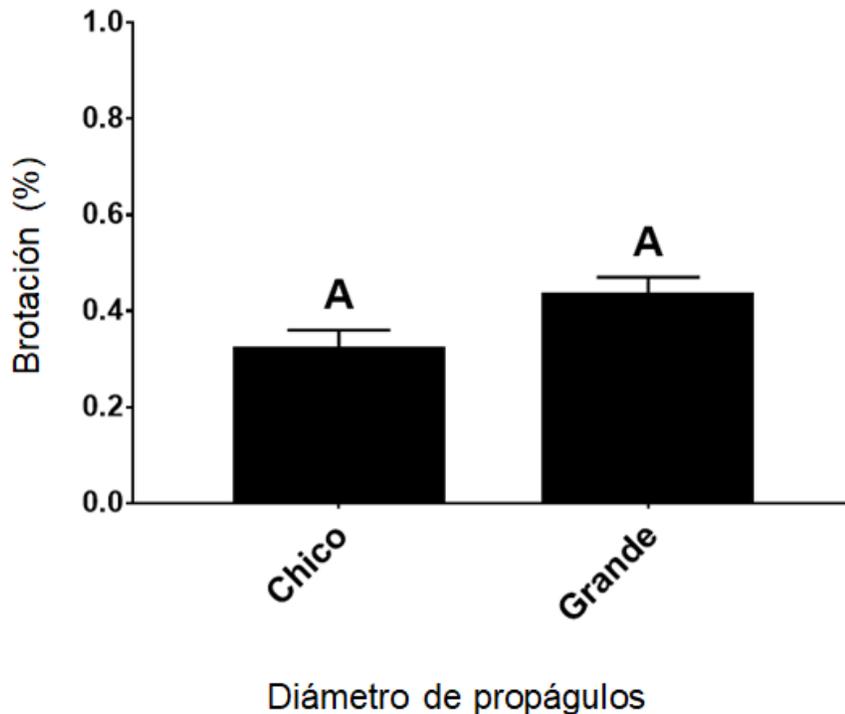


Figura 12. Porcentaje de propágulos de *Convolvulus arvensis* brotados según su diámetro.

3.3 Brotación de los propágulos en el tiempo

En las siguientes figuras se muestra como fue la brotación de los propágulos para ambos diámetros de acuerdo a cinco temperaturas diferentes y a los días desde que se pusieron en la plancha de gradiente térmico.

En la figura 13 se puede observar que a menores temperaturas los propágulos tardaron más días en comenzar a brotar, siendo 5,8 °C la que menor respuesta tuvo. Las temperaturas más altas fueron las que tuvieron la respuesta más rápida. Sin

embargo la temperatura 17,2 °C fue la que mayor porcentaje de propágulos brotados tuvo al final del experimento.

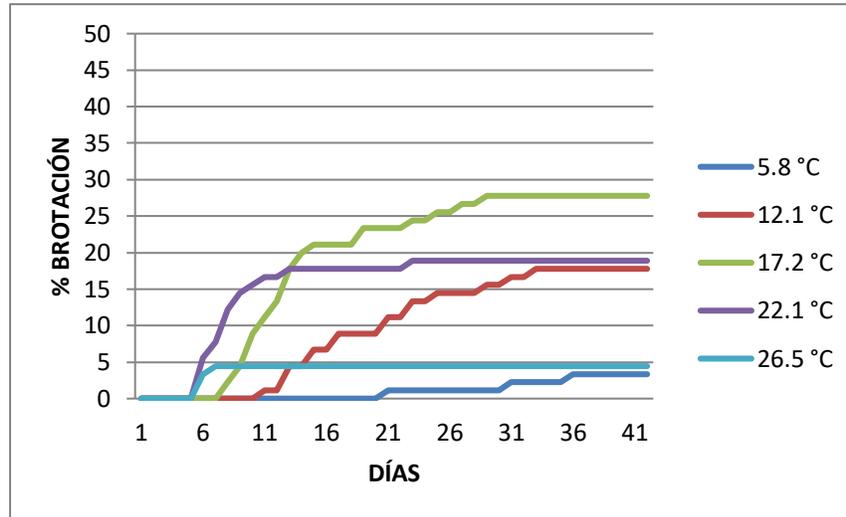


Figura 13. Brotación de propágulos de mayor diámetro en función de la temperatura y los días desde que se pusieron en la plancha de gradiente térmico.

Como se puede observar en la figura 14, al igual de lo que pasa en los propágulos de mayor diámetro, los de menor diámetro a mayores temperaturas tienden a una repuesta más rápida. Bajo 26,5 °C no se produjo la brotación. En este caso, la mayor respuesta se observó a 12,2 °C.

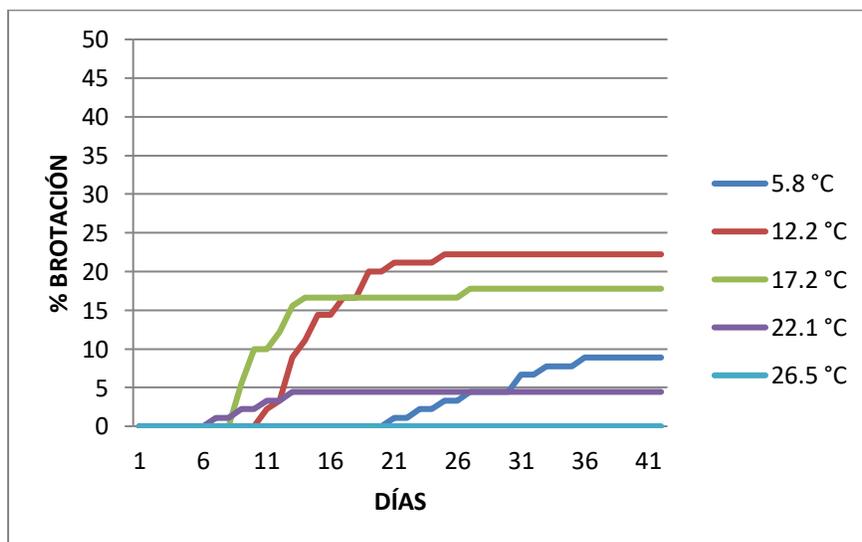


Figura 14. Brotación de propágulos de menor diámetro en función de la temperatura.

4. Discusión

Tanveer et al., (2012) informó que las semillas de *C. arvensis* germinaron a temperaturas de 15 a 40 °C, siendo la temperatura óptima de germinación entre 20 °C y 25 °C. Estas temperaturas son mayores a las registradas en este experimento para el inicio de la brotación de los propágulos vegetativos, por lo que se esperaría que *C. arvensis* brote a fines de invierno desde estos propágulos para luego emerger desde semillas.

A partir de los resultados obtenidos y lo informado en la literatura, se puede afirmar que tanto la germinación de las semillas como la brotación de los propágulos de *C. arvensis* puede ocurrir en un amplio rango de temperaturas. Con respecto a las temperaturas óptimas, las de brotación de los propágulos –de acuerdo a los resultados de nuestros ensayos- es inferior (entre 13°C y 17°C) a la de las semillas (entre 20°C a 25°C) mostradas por Tanveer et al. (2012).

Los resultados mostraron una clara tendencia a un mayor porcentaje de brotación de los propágulos de mayor diámetro (43%), en relación a los de menor diámetro (32%). Por lo tanto se podría esperar que a medida que aumenta el diámetro de los propágulos, exista una t mayor probabilidad de que se generen nuevos brotes.

Los datos climáticos para la zona de IDEVI proporcionadas por la EEA VALLE INFERIOR muestran que la temperatura media mensual en el mes de octubre es de 14,1 °C, para noviembre es 17,5°C, diciembre 19,9 °C (Figura 15). Como la correhuela es una especie de ciclo primavera-estival, se puede predecir que la ventana de brotación y germinación comienza con la salida del invierno hasta principios de verano. En función del análisis y los resultados expuestos, el pico de brotación de los propágulos de diámetro menor se daría en el mes de octubre y el de los propágulos de diámetro mayor en el mes de noviembre. Para el caso de las semillas, el pico de germinación ocurriría en el mes de diciembre cuando la temperatura media es mayor.

	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Tº Media mensual	21,6	20,5	18,1	14,1	10,4	7,5	7,1	8,7	10,9	14,1	17,5	19,9	14,2
Tº Maxima media mensual	29,0	28,0	25,3	20,9	16,5	13,2	13,0	15,3	17,9	21,2	24,8	27,4	21,0
Tº Minima media mensual	14,2	13,7	11,7	7,8	5,1	2,7	2,0	2,6	4,4	7,3	10,4	12,8	7,9
Tº Maxima Absoluta	45,1	42,8	37,1	33,6	29,7	25,7	24,3	29,9	31,3	34,2	39,0	41,8	45,1
Tº Mínima Absoluta	0,9	2,2	-0,5	-3,2	-7,2	-7,0	-9,9	-7,4	-6,2	-4,4	-1,7	1,0	-9,9
AMPLITUD TÉRMICA	14,8	14,2	13,6	12,9	11,2	10,3	11,0	12,6	13,2	13,6	14,4	14,6	13,0
HUM.REL.MEDIA	56,77	60,13	66,27	69,43	74,77	77,53	75,37	68,30	64,00	62,07	57,73	55,43	65,65
DÍAS C/PPTACIONES	5,43	5,50	6,50	6,37	7,77	8,13	7,47	5,23	4,70	6,67	4,90	6,07	74,73
Precipitación Media Mensual	30,8	42,7	50,9	37,1	33,5	26,9	31,8	24,5	23,6	32,9	28,7	31,3	394,8
Evapotranspiración (mm)	201,4	144,0	127,0	70,1	46,6	44,6	40,1	70,1	79,0	131,3	178,4	212,2	1346

Figura 15. Datos climáticos del Valle Inferior del Río Negro. Extraído de Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro, 2020.

El cultivo de cebolla es el de mayor importancia en el Valle Inferior del Río Negro dentro de la producción hortícola. En el VIRN se siembran diferentes cultivares adaptados a días intermedios (cebolla temprana) que se siembran en abril- mayo y se cosechan en diciembre y enero; y adaptados a días largos (cebolla tardía) que se siembran en agosto y septiembre, y se cosechan en febrero y marzo (Caracotche, 2019). Las cebollas tienen un sistema radical limitado y sus hojas nunca cubren completamente el suelo, por lo que son competidoras débiles frente a la mayoría de las malezas. Esto es especialmente evidente al comienzo del ciclo, ya que el cultivo crece más lentamente que las malezas. Si se logra eliminar a tiempo el primer flujo de malezas, el control posterior suele ser menos problemático (Campeggia, 1997).

El momento óptimo de plantación del cultivo de ajo en la zona del Valle Inferior del Río Negro debe ser “lo más temprano posible, pero con el diente lo más despierto posible”. Ello implica rápida emergencia y un largo período entre emergencia y bulbificación responsable de una gran biomasa (Burba 2003). Las fechas de plantación son en otoño en los meses de abril y mayo, y se cosecha en diciembre.

El pico de emergencia de la correhuela ocurre en fines de la primavera y se corresponde con la etapa final de los cultivos de cebolla temprana y de ajo. Por lo tanto, no incide de manera significativa en el rendimiento y no implica controlar las malezas. Sin embargo, un alto grado de infestación de la maleza dificulta la cosecha de ambos cultivos, especialmente consecuencia del hábito trepador de la especie. Además en la cebolla cuando se realiza el descalzado mecánico de los bulbos, con una barra cuadrada que gira en sentido inverso al avance, se atora con las plantas de correhuela por lo que hay que parar la máquina cada una determinada cantidad de tiempo, alargando el tiempo operativo. Una práctica que se suele realizar es un control manual por manchones de correhuela previo a la cosecha para disminuir los problemas mencionados (Ingeniero agrónomo Nelson Rodríguez, comunicación personal).

Para la cebolla tardía, la ventana de emergencia de correhuela coincide cuando el cultivo está en crecimiento, lo que afecta directamente el desarrollo de la planta disminuyendo notablemente el rendimiento. Además, al igual que en cebolla temprana y ajo, existe el mismo problema que dificulta la cosecha. Por lo tanto, es necesario realizar el control de malezas cuando se utiliza la variedad tardía.

A la temperatura en que se registró pico de emergencia de los propágulos de menor diámetro (Figura 14), el cultivo se encuentra en estado de postemergencia temprana (hoja bandera a dos hojas verdaderas). El control en este estado se realiza aplicando dosis reducidas de herbicida, cuando la planta de cebolla se encuentra desde hoja bandera a dos hojas logrando un mejor control de malezas y disminuyendo los riesgos de fitotoxicidad, reduciendo a la vez las posibilidades de contaminación del producto final. La dosis a aplicar debe ser muy precisa, ya que una dosis deficiente puede no llegar a controlar las malezas, y una sobredosis causar fitotoxicidad en el cultivo (Servera y Añazgo, 2010). Los herbicidas utilizados en dosis reducidas se describen en la tabla 3. El único herbicida que controla correhuela y está aprobado para el cultivo de cebolla en los primeros estadíos es OXIFLUORFEN (Figura 16; CASAFE, s/f).

Tabla 3. Dosis reducida de los principales herbicidas usados en post-emergencia para malezas de hoja ancha. Las distintas dosis corresponden a cebolla en estado de bandera, de una y dos hojas, expresadas en litros de formulado/ha. (Montico M. y Dall Armellina A., 1999)

Nombre comercial	Estado del cultivo		
	Bandera	Primera hoja	Segunda hoja
Aclonifen 60% SC (PRODIGIO 60% SC)	0,1	0,4	0,6
Bromoxinil 34,6% EC (BROMINAL - WEEDEX 34,6 EC)	-----	0,4	0,8
Fluroxipir 48% EC (STARANE XTRA)	0,12	0,24	0,48
Linuron 50% WP (LINUREX)	-----	-----	0,6
Octanoato de ioxinil 35,25% EC (TOTRIL)	0,5	1	1,5
Oxifluorfen 24% EC (KOLTAR EC - GALIGAN)	0,2	0,4	0,6
Oxadiazon 25% EC (RONSTAR 25 EC)	0,5	1	1,5

Producto	OXIFLUORFEN
Nomenclatura Química	oxifluorfen: 2 cloro-1-(3-etoxi 4-nitrofenoxi)4-(trifluorometil) benceno
Clasificación Química	difenil éter
Acción	de contacto



DESCARGAR LA HOJA DE PRODUCTO EN FORMATO PDF

USO: HERBICIDA (PRE-EMERGENTE/POST-EMERGENTE)

Cultivo	Adversidad	Dosis	TC	Momento de Aplicación
CEBOLLA	Corregüela (<i>Convolvulus arvensis</i>)	625 - 800 cm ³ /ha	60	Para cebolla de siembra directa aplicar cuando la hoja bandera se endereza o cuando dio sus 2 o 3 primeras hojas con malezas de 1 a 3 cm de alto.
		1,0 - 1,5 l/ha		Para cebolla de trasplante aplicar 6 - 10 días después del trasplante cuando la cebolla está arralgada con malezas latifolladas de 1 - 3 cm de alto si son de ancha, y 1 - 2 cm si son gramíneas. Se aconseja hacer un riego antes del tratamiento.

Figura 16. Indicaciones para el uso de OXIFLUORFEN en cebolla. Extraído de Guía de Productos Fitosanitarios CASAPE (2020).

Trasladando las temperaturas óptimas del experimento a las temperaturas medias en los meses de noviembre y diciembre se infiere que ocurrirán los picos de emergencia de la correhuela, provenientes de los propágulos de mayor diámetro y de

las semillas. En ese momento, el cultivo de cebolla se encuentra en estado desde tres hojas verdaderas en adelante. Por lo tanto el control químico que se realiza en este caso es considerado a “dosis normales” (Servera y Añazgo, 2010). Existen herbicidas que controlan específicamente malezas de hoja ancha y otros que controlan también gramíneas. En la tabla 4 se indica una breve descripción de las características de los productos que pueden ser empleados en postemergencia a dosis normales (Servera y Añazgo, 2010). Solo dos herbicidas están aprobados para utilizarse en el cultivo de cebolla y que controlan correhuela. Uno de ellos es el mencionado anteriormente OXIFLOURFEN (Figura 16), y el otro es BENTAZON (BASAGRAN 60) (Figura 17; CASAFE s/f).

Tabla 4. Principales características de los herbicidas post emergentes para el control de malezas de hoja ancha y algunas gramíneas. Extraído de Servera y Añazgo, 2010.

Principio Activo	Producto Comercial	Malezas que combate	Modo de acción	¿Cuántos l/ha aplicar? (*)
Aclonifen 60% SC	PRODIGIO 60 SC	Hoja ancha	De contacto	1,2
Bentazon 60% SL	BASAGRAN 60			1,6 - 2,4
Bromoxinil	Varios			1 - 1,5
Fluroxipir				Según la marca
Linuron 50%				1,5
Metabenzthiazuron 70% WP	TRIBUNIL	Hoja ancha y gramíneas	Sistémico, foliar y radicular	2-3 kg/ha
Octanoato de ioxinil 35,25% EC	TOTRIL	Hoja ancha	De contacto	2 - 2,8
Oxadiazon 25%EC	RONSTAR 25 EC	Hoja ancha y gramíneas		1 - 2
Oxifluorfen 24% EC	GALIGAN – KOLTAR EC			1 - 1,5

Producto	BENTAZON
Nomenclatura Química	bentazon: 3 - Isopropil - 1H - 2,1,3 - benzotiadiazina 4 (3H) - ona - 2,2 dióxido
Clasificación Química	benzotiadiazinona
Acción	de contacto



DESCARGAR LA HOJA DE PRODUCTO EN
FORMATO PDF

USO: HERBICIDA (POST-EMERGENTE)

Cultivo	Adversidad	Dosis	TC	Momento de Aplicación
CEBOLLA	Corregüela (<i>Convolvulus arvensis</i>)	1,6 - 2,4 l/ha	30	Aplicar a partir de la 3ra. hoja. Agregar un coadyuvante a razón de 0,15%.

(*) Uso posiclonado

CUADRO DE MARCAS:

Marca	Empresa	Num. de Inscripción	Form.	Concentración	Etiqueta	MSDS / Hoja de seguridad	C.T.
BASAGRAN 80	BASF ARGENTINA	30406	SL	60%			II

Figura 17. Indicaciones de uso del herbicida BENTAZON en el cultivo de cebolla. Extraído de Guía de Productos Fitosanitarios CASAFE.

Sería de importancia continuar este trabajo, tanto en laboratorio estudiando la germinación de las semillas, como a campo, corroborando lo inferido en este trabajo en cuanto a la emergencia y control de correhuela y sus efectos sobre el rendimiento de los cultivos del VIRN.

5. Conclusiones

- Se concluye que en *C. arvensis* existen diferencias entre las temperaturas óptimas de brotación de los propágulos de reproducción vegetativa de diferentes diámetros. Si consideramos que a su vez los óptimos térmicos también diferirían de los de la germinación de las semillas, implicaría que la especie puede emerger en un amplio rango de temperaturas, lo que puede interpretarse como una estrategia de supervivencia de la especie a través de una emergencia escalonada.

- Los propágulos vegetativos de mayor tamaño tuvieron una brotación mayor, por lo que se esperaría una mayor emergencia a campo a medida que la correhuela crece y se desarrolla a partir de la primavera.

- A partir de los resultados obtenidos y de información obtenida en la zona del VIRN, se puede inferir que el pico de emergencia de la correhuela no incide de manera significativa en el rendimiento de los cultivos de cebolla temprana y ajo, aunque generaría inconvenientes en los trabajos de cosecha a campo. Contrariamente, la ventana de emergencia de correhuela coincide con el período en el cual el cultivo de cebolla tardía está en crecimiento, afectando directamente el rendimiento, además de producirse los mismos problemas durante la cosecha. .

6. Bibliografía

- Arroyo D, Garay J, Demaría M, Rauber. R. (2019). Malezas del semiárido argentino. Ediciones, Estación Experimental Agropecuaria San Luis. 277 p.
- Benson E, Hartnett DC. (2006). The role of seed and vegetative reproduction in plant recruitment and demography in tallgrass prairie. *Plant Ecology* 187: 163–177.
- Burba, J. L. (2003). Producción de ajo. *Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA EEA La Consulta. Mendoza, Argentina, 24-27.*
- Burgos, J.J y Vidal, A.L. (1951). Los climas de la república Argentina según la clasificación de Thornthwaite, Meteoros, Año I, N°1, Buenos Aires.
- Campeglia, O. G. (1997). Control de malezas. En C. R. Galmarini, *Manual del cultivo de la cebolla* (págs. 66-68). INTA Centro Regional Cuyo.
- Caracotche, M.V (2019). Recomendaciones técnicas para la producción de cebolla. Basado en la actualización del Protocolo INTA para la producción de cebolla integrada. ISSN 0328-3321 Boletín técnico N° 21. p. 25
- CASAFE (Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes). (2020). Guía de productos fitosanitarios. Decimoquinta edición.
- Chapin, F.S.; Zavaleta E.S. y Eviner E.T. (2000). Consequences of changin biodiversity. *Nature*. Vol 450. Pp 234-242.
- Chaves, H.C. (2000). Efecto de diferentes estrategias de control sobre el establecimiento y regeneración de *Convolvulus arvensis* L. Tesis de Magister. Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. 128pp.
- Chaves, H.C. (2002). CORREHUELA, Manejo y control en producciones con riego. C.U.R.Z.A. – Universidad Nacional del Comahue. INTA EEA VIRN. Pp 5-13.
- Chaves C. y Sabbatini M.R. (2002). Frecuencias de cortes de la porción aérea de *Convolvulus arvensis* L.: Efecto sobre parámetros aéreos y subterráneos. *Revista de Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. INIA, Uruguay, Vol. 17 (3), 395-407.*
- Dall Armellina, A. (1995). Manejo de malezas en cultivos de hortalizas. Problemática presente y perspectivas futuras. Curso: Manejo integrado de malezas en zonas

semiáridas y bajo riego. CORFO, Río Colorado – CURZA, Universidad Nacional del Comahue.

- Fernández, O.A Leguizamón, E.S. Acciaresi, H.A. (2014). Malezas e Invasoras de la Argentina. Tomo I, capítulo I. Definiciones, visión y enfoques. EdiUNS, 567 pp
- Ferraro, D. O. y C. M. Ghersa. (2013). Fuzzy assessment of herbicide resistance risk: Glyphosate-resistant johnsongrass, *Sorghum halepense* (L.) Pers., in Argentina's croplands. *Crop Protection* 51:32
- GRAZIANI, A. y S. J. STEINMAUS. (2009). Hydrothermal and thermal time models for the invasive grass, *Arundo donax*. *Aquatic Botany* 90: 78–84
- Harper JL. (1977). *Population biology of plants*. London: Academic Press.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., & Herberger, J. P. (1977). The world's worst weeds: distribution and biology. Malabar: Krieger. The University Press of Hawaii, Honolulu. p. 98-104.
- Horvath DP, Anderson JV, Chao WS, Foley ME. (2003). Knowing when to grow: signals regulating bud dormancy. *Trends in Plant Science* p. 534–540.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION*¹ [Convolvulus arvensis F ARG\(FA\).jpg \(4110x4542\) \(darwin.edu.ar\)](#) 09/09/2021.
- INTA, (2018). Caracterización climática del Valle Inferior del río Negro. Estación Experimental Agropecuaria Valle inferior del Río Negro Convenio Provincia de Río Negro - INTA. p. 2-7
- INTA, (2020). Datos Climáticos del Valle Inferior del río Negro. Período 1965-2020.
- Lang GA, Early JD, Martin GC, Darnell RL. (1987) Endo-, Para-, and ecdormancy. Physiological terminology and classification for dormancy research. *Hortscience* 22: 371-377.
- La Rosa Fernando; Sanchez Juan; Miñón Daniel. (2010). Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del río Negro. Estructura y funcionamiento. Período 2003-2009. Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI). ² EEA Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA. p. 3-6
- Latzel V, Mihulka S, Klimešová J. (2008). Plant traits and regeneration of urban plant communities after disturbance: does the bud bank play any role? *Applied Vegetation Science* 11: 387–394.

- Lui, E. N., Roa, R. C., Martínez, R. S., Zelmer, H., Reinoso, L., & DOnofrio, M. Evaluaciones de riego parcelarias en el Valle Inferior del Río Negro, estrategias para la mejora de indicadores. CURZA y EEA Valle Inferior del Río Negro.
- Ott Jacqueline P, Klimešová J and D Hartnett D.C. (2019). The ecology and significance of below-ground bud banks in plants. *Annals of Botany* 123: 1099–1118
- Papadakis, J. (1970). Climates of the world their classification, similitudes, differences and geographic distribution. Bs As. Argentina, 49pp.
- Pedreros L, Alberto. (2010) .*Control de malezas perennes en frutales, aspectos generales* [en línea]. Rengo: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no.210. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7377> (Consultado: 27 julio 2021).
- Seba N, Doñate M.T, Hartmann B, Baffoni P, Muzi E, Cecchini V, Telleria A, Bezic C. (2017). Producción hortícola diversificada en el Valle Inferior del Río Negro. Modelos socio-productivos vigentes y su potencial para la intensificación ecológica. p. 1-7
- Silvertown J, Franco M, Pisanty I, Mendoza A. (1993). Comparative plant demography—relative importance of life-cycle components to the finite rate of increase in woody and herbaceous perennials. *Journal of Ecology* 81: 465–476.
- Tamayo Esquer, L.M. (2014). La correhuela perenne o gloria de la mañana, factores que la originan y tecnología desarrollada para su manejo integrado en el sur de Sonora, México. 1er Simposium para el Manejo Integrado de Correhuela *Convolvulus arvensis* L. en el valle del Yaqui, Sonora, México. p. 1.
- Tanveer A, Tasneem M, Khaliq A, Javaid M.M, and Chaudhry, M.N. (2012). Influence of seed size and ecological factors on the germination and emergence of field bindweed (*Convolvulus arvensis*). *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v. 31, n. 1, p. 39-51.
- Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical review*, 38(1), 55-94.
- Vítová A, Macek P, Leps J. (2017). Disentangling the interplay of generative and vegetative propagation among different functional groups during gap colonization in meadows. *Functional Ecology* 31: 458–468.

- Waldie T, Hayward A, Beveridge CA. (2010). Axillary bud outgrowth in herbaceous shoots: how do strigolactones fit into the picture? *Plant Molecular Biology* 73: 27–36.
- WEAVER S.E y RILEY W.R. (1982). The biology of Canadian Weeds. 53. *Convolvulus arvensis* L. *Can. J. Plant Sci.* 62, 461-472
- WSSA. (2016). Do you have a weed, noxious weed, invasive weed or “superweed”? Simple distinctions make all the difference. Disponible en www.wssa.net/wpcontent/uploads/WSSA-Weed-Science-Definitions.pdf

7. Anexo

7.1 Análisis de la varianza (ANOVA)

Nueva tabla : 13/7/2021 - 12:30:32 p. m. - [Versión : 17/11/2016]

Análisis de la varianza

T	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
5,82	germ	6	0,38	0,23	70,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	1	0,04	2,50	0,1890
Diamtro	0,04	1	0,04	2,50	0,1890
Error	0,07	4	0,02		
Total	0,11	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29266

Error: 0,0167 gl: 4

Diamtro Medias n E.E.

grandes 0,10 3 0,07 A

chicos 0,27 3 0,07 A

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

T	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
12,17	germ	6	0,08	0,00	46,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	1	0,03	0,34	0,5909
Diamtro	0,03	1	0,03	0,34	0,5909
Error	0,31	4	0,08		
Total	0,34	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63448

Error: 0,0783 gl: 4

Diamtro Medias n E.E.

grandes 0,53 3 0,16 A

chicos 0,67 3 0,16 A

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

T	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
17,20	germ	6	0,72	0,65	16,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,14	1	0,14	10,13	0,0335
Diamtro	0,14	1	0,14	10,13	0,0335
Error	0,05	4	0,01		
Total	0,19	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26177

Error: 0,0133 gl: 4

Diamtro Medias n E.E.

chicos 0,53 3 0,07 A

grandes 0,83 3 0,07 B

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

T	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
22,10	germ	6	0,79	0,74	38,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,28	1	0,28	15,36	0,0173
Diamtro	0,28	1	0,28	15,36	0,0173
Error	0,07	4	0,02		
Total	0,36	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30695

Error: 0,0183 gl: 4

Diamtro Medias n E.E.

chicos 0,13 3 0,08 A

grandes 0,57 3 0,08 B

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

T	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
26,55	germ	6	0,80	0,75	61,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	1	0,03	16,00	0,0161
Diamtro	0,03	1	0,03	16,00	0,0161
Error	0,01	4	1,7E-03		
Total	0,03	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09255

Error: 0,0017 gl: 4

Diamtro Medias n E.E.

chicos	0,00	3	0,02	A
grandes	0,13	3	0,02	B

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