

Comunicación

DINAMICA POBLACIONAL DE *TRICHLORIS CRINITA* EXCLUIDA ESTACIONALMENTE DEL PASTOREO

Population dynamics of Trichloris crinita seasonally excluded from grazing

Klich* MG, Peralta PF

Escuela de Medicina Veterinaria y Producción Agroindustrial
Universidad Nacional de Río Negro-CONICET
E-mail de contacto: guadalupeliklich@gmail.com

RESUMEN

En el límite sur de su área de distribución, en el Valle Medio de Río Negro, en 2008 y 2009 se detectaron indicadores de riesgo de desaparición de la especie de valor forrajero *Leptochloa crinita* (sin. *Trichloris crinita*) durante un periodo de sequía prolongado y bajo un régimen de pastoreo continuo. En 2010 se programaron esquemas rotativos evitando, la ocurrencia de forrajeo primavera-estival. Se registraron los cambios en la dinámica de la población de *T. crinita* durante ocho años consecutivos de restricción del pastoreo en las fenofases de crecimiento y reproducción y se relacionaron con las variaciones en el régimen de lluvias. El aumento de la población de *T. crinita* y del tamaño y producción de las plantas, se manifestó progresivamente en los años secos siguientes. A partir de 2015, aumentaron los registros pluviométricos y el área de los parches con la especie se incrementó más aceleradamente que en los años anteriores, la cobertura vegetal total alcanzó el 90% en el verano de 2016 y la producción de materia seca, que en el 2011 fue de 200 kg/ha superó los 2000 kg/ha en los años 2015, 2016 y 2017. En 2021, la presencia de la especie en los potreros colindantes pastoreados en primavera y verano bajo pastoreo continuo, sigue detectándose solamente como plantas aisladas, sin formar parches de densas poblaciones como las encontradas en condiciones de restricción del pastoreo primavera-estival, siendo utilizado en forma diferida por el ganado. Esta acción de manejo aplicada durante varios años contribuyó a que la especie *Trichloris crinita* aumentara su presencia y su desarrollo vegetativo y reproductivo estableciendo poblaciones que pueden contribuir a mejorar la productividad forrajera de pastizales semiáridos.

Palabras clave. pastizales semiáridos, descanso estacional, *Leptochloa crinita*.

ABSTRACT

In the southern limit of its distribution area, in the Middle Valley of Río Negro, in 2008 and 2009 indicators of the risk of disappearance of *Leptochloa crinita* (syn. *Trichloris crinita*) were detected during a period of prolonged drought and under a continuous grazing regime. In 2010, rotational schemes were programmed to avoid spring-summer foraging. Changes in the population dynamics of *T. crinita* were recorded during eight consecutive years of grazing restriction in the growth and reproduction phenophases and were related to variations in the rainfall regime. The increase in the population of *T. crinita* and in the size and production of the plants, increased progressively in the following dry years. From 2015 on, rainfall records increased and the area of the patches with the species increased faster than in previous years, the total vegetation cover reached 90% in the summer of 2016 and the production of dry matter, which in the 2011 was 200 k/ha, it exceeded 2000 k/ha in 2015, 2016 and 2017. In 2021, the presence of the species in adjoining paddocks subjected to continuous grazing conditions in spring and summer, continues to be detected as isolated plants, without forming patches of dense populations such as those found in the paddock released from spring-summer grazing, being used in a deferred way by cattle. This management action applied for several years allowed the species *Trichloris crinita* to increase its presence and its vegetative and reproductive development, establishing populations that can contribute to improving the forage productivity of semiarid grasslands.

Key words. Semiarid grasslands, seasonal rest, *Leptochloa crinita*.

Recibido: septiembre 2020

Aceptado: febrero 2022

Introducción

La alimentación de los bovinos en los sistemas extensivos de cría en el norte de la Provincia de Río Negro se basa en la vegetación espontánea y es fundamental que los ganaderos organicen sus rodeos para lograr un uso sustentable de los recursos. Gaitán *et al.* (2018) afirman que la aridez y el pastoreo excesivo tienen efectos convergentes en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas patagónicos, que se traducen en reducciones en la riqueza de especies, la cobertura de pastos y el funcionamiento del suelo. Muchos campos del Valle Medio de Río Negro son utilizados para la ganadería extensiva (Leuret 2017). La vegetación en las planicies del valle se compone de monte arbustivo y pastizales semiáridos que se distribuyen en un mosaico de parches irregulares (Peralta y Klich 2021). Las Poáceas son importantes en la dieta de los bovinos y si bien las de ciclo fotosintético C3 son las más abundantes, las especies C4, como *Leptochloa crinita* (sinónimo de *Trichloris crinita*) son componentes estivales de las comunidades vegetales, muy valiosos por su aporte en biomasa y calidad forrajera.

Las especies del género *Leptochloa* son perennes, cespitosas o robustas (Nicora y Rúgolo de Agrasar 1987), con una distribución mundial en zonas templadas a cálidas, y en Argentina está representado por seis especies. *Leptochloa crinita* (Lag.) P.M. Peterson & N.W. Snow (sin. *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi) es común en el sur de USA, México, Paraguay, Bolivia y Argentina. Conocida como pasto de hoja o plumerito, vegeta en campos abiertos o en montes parcialmente cerrados (Burkart *et al.* 1969). Tiene ciclo estival, rebrota a fines de octubre y principios de noviembre, florece y fructifica desde diciembre hasta abril. Como ha evolucionado en diferentes ambientes es factible encontrar adaptaciones locales y diferencias en caracteres de importancia agronómica entre las poblaciones (Greco y Cavagnaro 2005; Gil Báez *et al.* 2015). *T. crinita* es una especie apetecida por el ganado y considerada valiosa forrajera (Giorgetti *et al.* 1997). En Argentina se la encuentra formando parte de pastizales áridos y semiáridos, y su límite austral de distribución es en las provincias de Neuquén y Río Negro (Zuloaga *et al.* 1994; Marinoni *et al.* 2015; Kozub *et al.* 2017). Cano (1988) aseguraba que su domesticación y resiembra permitiría mejorar la disponibilidad de forraje en los pastizales para consumo directo por parte de ganado. La especie ha sido estudiada y adaptada para su cultivo, y es conocida por su alta eficiencia en el uso del agua. La presencia de *T. crinita* en los pastizales es indicadora de buena condición (Kunst *et al.* 2007) ya que se destaca por su producción forrajera, ofreciendo forraje palatable (Cerqueira *et al.* 2004).

En el marco de las investigaciones sobre recursos forrajeros, en recorridos por establecimientos ganaderos de la región del Valle Medio y su zona de influencia se detectó, en 2008-2009, que *T. crinita* aparecía solo esporádicamente en los relevamientos de especies. En el establecimiento ganadero que utilizamos como sitio de estudio de pastizales semiáridos, la presencia de la especie en 2009 estaba diezmada con respecto a años anteriores. El escaso número

de plantas alertó sobre el posible riesgo de desaparición y en primera instancia se atribuyó a disturbios naturales provocados por varios años de sequías severas, y a disturbios antrópicos controlables como el régimen de pastoreo continuo, que en conjunto podrían haber imposibilitado durante años el crecimiento y la reproducción en su periodo habitual primavera-estival. Operando sobre el disturbio controlable se diagramó un esquema de pastoreo en el establecimiento ganadero con excepciones del forrajeo durante la etapa vegetativa y reproductiva de *T. crinita* en varios años consecutivos. El objetivo fue estudiar la dinámica poblacional de la población de la especie ante la exclusión estacional del forrajeo y su comportamiento ante diferentes regímenes pluviométricos.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio, presencia de *Trichloris crinita* y manejo ganadero

El clima de la zona es templado frío semiárido a árido. La temperatura promedio es de 6,8°C en julio y de 23°C en enero. La precipitación promedio anual es de 303 mm, y la evapotranspiración es superior a los 800 mm, por lo que el balance hídrico anual es negativo (INTA 2012). El estudio se realizó en un campo ganadero de cría bovina sobre pasturas naturales en el Valle Medio, sobre la margen norte del Río Negro, cercano a la localidad de Choele Choel (39°30' S; 65°30' W) en el Departamento Avellaneda, Provincia de Río Negro, Argentina. El establecimiento agropecuario de 550 ha se extiende desde el pie de barda (ecotono valle/meseta) hasta el margen del río. Desde 1990 hasta 2006 el campo se utilizó para engorde de terneros de recría a novillos, bajo régimen de pastoreo continuo. Entre 2007 y 2010 se subdividió el campo en 12 potreros. Si bien *T. crinita* nunca se manifestó como una especie dominante en el pastizal bajo pastoreo, su presencia en primavera verano siempre fue detectable porque esta *Poaceae* con hojas anchas e inflorescencia característica en penacho se destaca en la comunidad herbácea de la zona. La tendencia a la desaparición de la especie se notó en 2008-2009 bajo condiciones de pastoreo continuo y sequías prolongadas. El indicador de riesgo fue que las matas, comidas en su totalidad, dejaron de rebrotar y no se producían semillas. Ante la persistencia de las condiciones de sequía, en 2010, se programaron las rotaciones del pastoreo de vacas de cría (105 EV o equivalente vaca en 2010 a 145 EV en 2018) entre los 12 potreros del establecimiento con la finalidad de aprovechar la mayor y mejor oferta forrajera de cada potrero (*sensu* Klich *et al.* 2018). En el pastizal de la planicie de valle cercana a las bardas se destinó un potrero a proteger y en lo posible aumentar la población de *T. crinita* evitando el consumo en época de crecimiento y reproducción y pastoreando el potrero desde 2010 a 2021 durante un mes al año en invierno, en junio o julio. Este potrero se estableció como un tratamiento de exclusión de pastoreo y no se evaluaron tratamientos contrastantes.

Caracterización del potrero de protección (PP) de *Trichloris crinita*

El potrero de 63 hectáreas (PP) destinado a proteger individuos de *T. crinita* que se detectaron en 2010 se encuentra en la planicie de valle lindante con el pie de barda y presenta suelos aluviales. Lo recorre un paleocauce o antiguo curso de río, solo activo en años con erogaciones del río Negro cercanas a los 2000 m³/s. Es un mosaico de sitios con características edáficas y de vegetación diferentes. Cercano a los antiguos cursos de agua, en áreas con 0,80 cm más de altura, es factible encontrar *T. crinita*, donde los suelos son arenos limosos, profundos. El análisis de salinidad y fertilidad de las muestras realizado por Espectrometría de Emisión Atómica (ICP-AES, Shimadzu ICPE – 9000) mostró que en los primeros 20 cm, el suelo es ligeramente alcalino (pH 8,3 a 8,8), la conductividad eléctrica menor de 4 mmhos/cm, y no presenta sales ni sodio en exceso y el contenido de materia orgánica fluctúa entre 0,5 y 1,2%. En 2011, mediante el uso de imágenes satelitales de Google Earth Pro de acceso libre, datos de GPS y reconocimiento a campo se ubicaron, caracterizaron y midieron los cuatro parches del PP donde se encontraban individuos de *T. crinita*. En este mosaico de parches e interparches se determinaron los componentes de la comunidad arbustiva y herbácea en primavera y se compararon mediante el Índice de Sørensen (1948) entre los diferentes años de monitoreo (2011 a 2018), estimando a campo la superficie de los parches cada verano (febrero). En marzo de 2019 parte del PP se quemó como consecuencia de un incendio originado accidentalmente en otro campo: por lo tanto, se interrumpieron las determinaciones, aunque se continúa observando la evolución de las poblaciones de *T. crinita* y respetando el esquema de rotaciones de pastoreo.

Crecimiento y producción de las plantas

Durante el período comprendido en este trabajo (2011 a 2018), se determinó en PP la variación del tamaño de los cuatro parches en los que la especie está presente, se midió el tamaño y la forma de las plantas y su producción de cañas floríferas (20 mediciones en total, 5 por cada parche, por cada característica evaluada). La disponibilidad forrajera se evaluó cinco días antes de la entrada de los animales al potrero, arrojando cinco veces un marco de 0,5 m² en los parches y cinco veces en los interparches, recolectando el material vegetal mediante corte con tijera a 3 cm del suelo. Después de secado en estufa hasta peso constante se determinó materia seca y se extrapoló a producción de MS/ha.

Análisis nutricionales

En el año 2014 (primavera, noviembre) y 2015 (otoño, mayo) se determinaron, en muestras de la parte aérea de plantas de *T. crinita*, los porcentajes de proteína cruda (PC), cenizas (Cen), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina en detergente ácido (LDA) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). Los análisis se realizaron en forma convencional en el Laboratorio de Nutrición Animal (LabNA) de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina).

Análisis estadístico

Los datos de crecimiento y producción en los diferentes años (2011 a 2018) se analizaron mediante análisis de varianza inicialmente considerando a los cuatro parches de *T. crinita* como bloques individuales, pero al no ser significativa la diferencia entre parches (*P*-valor para diferencia entre bloque para todos los parámetros medidos, entre 0,007 y 0,11), se analizaron como cuatro bloques con el submuestreo anidado dentro de cada parche (*n*=5). Las medias se compararon mediante test de Tukey (*P*≤0,05). Para los análisis de regresión se consideraron como regresores diversos datos de lluvia registrados en el sitio de estudio, y agrupados en valores anuales, estacionales y acumulados hasta el momento de la toma de datos, de tal manera que se calcularon las regresiones para: lluvia anual, lluvia de primavera, lluvia acumulada en invierno y primavera, lluvia acumulada en otoño más verano, lluvia acumulada en otoño más verano más primavera, lluvia acumulada en las cuatro estaciones y lluvia acumulada en dos ciclos anteriores completos, obteniendo para cada regresor y cada parámetro medido, la fórmula de la relación y el R². También se calcularon regresiones para las lluvias y la cantidad de plantas por m². Los análisis se realizaron utilizando los programas Infostat v.2017 y Excel de Microsoft 365.

Resultados y Discusión

Lluvias acumuladas y dinámica poblacional de *Trichloris crinita*

Los datos de precipitaciones del sitio de estudio muestran que en el 2007 comenzó un periodo de sequía que se prolongó por varios años (Figura 1). Se superó la media histórica en el 2012, en el 2013 llovió por debajo del promedio histórico y no hubo lluvias primaverales. Las lluvias estacionales superiores a 100 mm comenzaron en la primavera del 2014, alcanzaron los valores históricos en el 2015 con distribución otoño primaveral, y superaron ampliamente la media en 2016 llegando a 460 mm anuales. En los dos años posteriores se superaron los 400 mm anuales, pero con diferente distribución estacional. En 2017 la mayoría de las lluvias fueron estivo otoñales, mientras que en la primavera 2017 se registraron 40 mm y el verano 2018 fue extremadamente seco, con 61 mm de precipitación entre los tres meses estivales.

Durante los años de monitoreo, la superficie de los parches donde se encuentra *T. crinita* se incrementó en las condiciones de protección (PP). En el comienzo de la evaluación (2011) se encontraron matas de *T. crinita*, secas y aparentemente inactivas, en cuatro parches que totalizaban 8 has. Esa superficie se mantuvo en 2012 y 2013, luego aumentó en los dos años siguientes y totalizó 14 has en 2016 y hasta 2018. La cobertura vegetal en los cuatro parches de *T. crinita*, muy deficiente al principio (9%), alcanzó el 90% en el verano de 2016. La densidad de plantas de *T. crinita* en los parches aumentó inicialmente por rebrote de las matas existentes, luego por formación clonal de nuevos individuos y en los últimos años por germinación de semillas (Tabla 1). Los análisis de número de plantas por m² usando como regresores los datos de lluvias puntuales o acumuladas arrojaron resul-

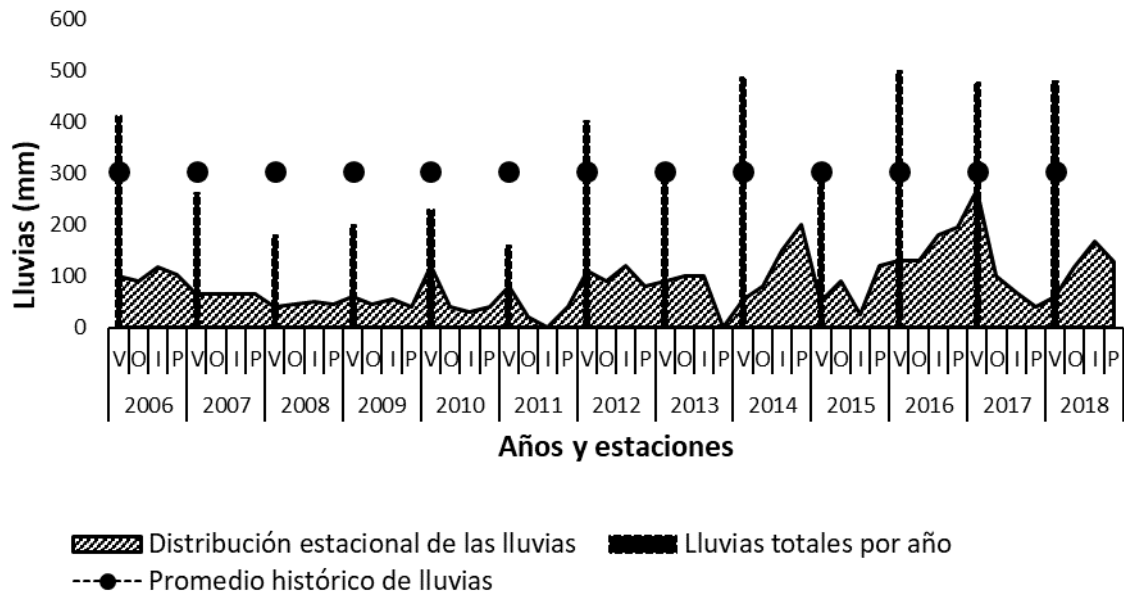


Figura 1. Lluvias anuales en el área de estudio y distribución en las diferentes estaciones (V: verano, O: otoño, I: invierno, P: primavera), comparadas con el promedio histórico de 303 mm.

Figure 1. Annual precipitation in the study area and their distribution along the seasons (V: summer, O: autumn, I: winter, P: spring), compared to the historic mean of 303 mm.

Tabla 1. Años de muestreo, lluvias acumuladas en los dos años anteriores (OVPI+OVPI) al momento de la toma de muestras. Hectáreas (ha) que suman los Parches (P) donde se encuentra *Trichloris crinita* (ha P); Cobertura en el Parche (Cob-P); cantidad de plantas totales de *T. crinita* por m² (Tc/m² totales); las plantas originadas por rebrote (Tc/m² rebrote) y las plantas nacidas (Tc/m² nacidas); Materia Seca (kg/ha) en los parches (MS-P), en los interparches (MS-IP) y en el potrero (MS-PP); y Contribución de MS de los P en el total de la oferta forrajera de PP (% P en PP). Los valores son medias de 20 repeticiones. Test de Tukey para $P \leq 0,05$.

Table 1. Sampling years, rainfall accumulated in the two previous years (OVPI+OVPI) at the time of sampling. Hectares (ha) that add up the Patches (P) where *Trichloris crinita* is found (ha P); Coverage in P (Cob. P); number of total plants of *T. crinita* per m² (Tc/m² total); those caused by regrowth (Tc/m² regrowth) and those born (Tc/m² born); Dry Matter (kg/ha) in the Patches (MS-p), in the areas among patches (MS-IP) and in the paddock (MS-PP); and DM contribution of the P in the total forage supply of PP (% P in PP). Values are means of 20 replicants. Tukey's test for $P \leq 0,05$.

Año	Lluvias acumuladas	ha P	Cob-P %	Tc / m ² totales	Tc / m ² rebrote	Tc / m ² nacidas	MS-P kgMS/ha	MS-IP kgMS/ha	MS-PP kgMS/ha	% P en PP
2011	410	8	9 a	0,1 a	0,1 a	0 a	200 a	200 a	200	12,7
2012	390	8	55 b	3 b	3 b	0 a	600 b	600 b	600	12,7
2013	630	8	80 c	7 c	7 c	0 a	1200 c	900 b	938	19,4
2014	625	10	85 d	14 e	12 d	2 b	1600 c	1400 c	1432	21,56
2015	785	11	90 d	15 e	12 d	3 c	2900 d	1700 c	1909	36,09
2016	895	14	90 d	15 e	12 d	3 c	2200 d	1600 c	1733	39,29
2017	1147	14	80 c	13 e	11 d	2 b	2300 d	1400 c	1600	46,94
2018	1031	14	75 c	10 d	8 c	2 b	1800 c	1000 b	1177	51,43

tados de R^2 en el rango desde 0,32 para los datos de lluvia anual a 0,50 cuando el regresor eran las lluvias acumuladas durante dos años.

En el comienzo de la evaluación, las únicas plantas activas de *T. crinita* que se encontraban en el área eran las que crecían bajo la protección de los arbustos de jarilla (*Larrea divaricata*) (Figura 2a). Las matas que se encontraban en

áreas abiertas apenas producían alguna hoja durante el verano. Al excluir el potrero del pastoreo primavero-estival, los primeros años de estudio, bajo condiciones de sequía, las matas rebrotaron, e incluso algunas comenzaron a producir cañas fructíferas. Los primeros signos de reactivación se notaron en las áreas protegidas por especies arbustivas. En los años siguientes, se incrementó el número de plantas de *T.*

crinita por unidad de superficie, la altura de estas y su producción de inflorescencias (Figura 2c). El rebrote cambió la dimensión y forma de las matas. Los primeros rebrotes aparecieron en los bordes de las matas degradadas (Figura 2b), las que adquirirían una forma ovalada con el eje mayor en sentido norte sur. En años posteriores el límite externo de las matas adquirió una forma redondeada en la que se podían identificar individuos de *T. crinita* cada año con mayor diámetro. El material seco de la mata original fue desapareciendo. En la actualidad se encuentran plantas que rebrotan activamente (Figura 2b,d) y han cubierto los espacios entre arbustivas como muestra el patrón de distribución de plantas luego de pastoreadas (Figura 2e). Los últimos años incluso se encontraron plantas pequeñas originadas de semilla. Al comparar los diámetros mayor y menor de las matas a medida que rebrotan año tras año desde el comienzo de la exclusión y que luego de seis años se pueden distinguir claramente como ejemplares individuales (Figura 3a). Cuando los regresores fueron las lluvias anuales o estacionales, no se detectó correlación con los diámetros. Si se analizan los diámetros de mata hasta el sexto año de observación, es decir, mientras se pueden individualizar como pertenecientes al mismo clon, con la lluvia acumulada durante dos años como regresor, se constata una influencia importante de la misma sobre los diámetros del rebrote, con $y = 0,094x - 20,67$ y $R^2 = 0,89$ para el diámetro mayor de mata y con $y = 0,035x - 10,31$ y $R^2 = 0,82$ para la regresión del diámetro menor de mata en los valores comprendidos entre 2011 y 2016 (Figura 3b).

Producción y calidad de la biomasa forrajera

Al considerar el área de los parches, mencionada anteriormente, de 8 has en los primeros tres años (2011-2013), con un progresivo aumento en los años posteriores hasta totalizar 14 has en 2016 hasta 2018, se puede calcular la participación de los parches con *T. crinita* en la productividad forrajera herbácea del potrero. Es destacable que el aporte de la biomasa de los parches a la productividad del potrero se incrementó progresivamente desde un 12,7 % en 2011 a un 51,43 % en 2018 (Tabla 1). Desde 2011 al 2018, se evaluaron en otoño, el número de cañas florales producidas, el diámetro de planta y el peso de las plantas cortadas a 3 cm de altura (Figura 4). Todas las características medidas incrementaron sus valores en el periodo reportado. Cuando se analizan las características de las plantas durante los ocho años que se informan hay que tener presente que se comenzó en un periodo de sequía extremo que continuó durante los primeros años del muestreo y que luego las precipitaciones anuales aumentaron. La acción de manejo fue la misma durante estos años, es decir, exclusión del pastoreo en la fenofases de desarrollo y de reproducción vegetativa y generativa. En muchas de las características medidas se detecta una reactivación del crecimiento desde el comienzo, o sea, aun cuando las precipitaciones continuaban muy por debajo del promedio histórico para la zona. La altura de las plantas muestra aumentos significativos desde el primer año, el número de cañas y el peso aumentan ligeramente. El diámetro por planta no sufre variaciones significativas durante los primeros tres años. Se relacionaron la altura de

plantas, el número de cañas florales producidas, el diámetro de planta y el peso de las plantas cortadas a 3 cm de altura con los registros de lluvias anuales y estacionales. No se obtuvieron valores que permitieran adjudicar los cambios en las características solamente a la lluvias. Los R^2 oscilaron en valores desde 0,38 a 0,54. Se repitió el análisis de regresión de las variables con respecto a las lluvias acumuladas en dos ciclos anteriores completos anteriores a la reactivación anual (OVPI+OVPI) y los índices R^2 obtenidos fluctuaron entre 0,71 y 0,89 (Figura 5).

Considerando las características cespitosas de *T. crinita* y que la reactivación y/o fragmentación de las diferentes unidades familiares dentro del clon está regida por numerosas variables que dependen de las interconexiones, competencias y redistribución de recursos (Briske y Denver 1998) entendemos que no existe una única razón para explicar esta mayor regresión cuando se consideran los registros acumulados de dos años, pero podría estar relacionada con la movilización y utilización de los recursos que las cespitosas acumulan sobre o bajo la superficie, que seguramente puede afectarse por el contenido hídrico edáfico y ser un proceso lento, especialmente cuando las matas están muy degradadas. El análisis de material vegetal de *T. crinita*, incluyendo toda la parte aérea de la planta, secada y molida, realizado en 2014/2015, muestra que en otoño la cantidad de proteína bruta es proporcionalmente mayor que en primavera (Tabla 2). También es mayor en otoño la cantidad de fibra y de lignina, lo cual se manifiesta en un menor porcentaje de digestibilidad de la especie. Su mayor contenido de agua, y su mayor digestibilidad en primavera, la deben hacer más apetecible para el ganado, aumentando su consumo en la época crítica de crecimiento, pero la utilización bajo régimen de pastoreo diferido es factible y permite aprovechar el forraje porque los bovinos la consumen en invierno (Figura 2e). Otros estudios han mostrado que el mejoramiento de la productividad del pastizal y del ganado es posible cuando se utiliza una estrategia de pastoreo conservativa y que permita el descanso del pastizal en época de crecimiento (Quiroga *et al.* 2009).

Estructura y componentes de la comunidad vegetal

Las cinco especies arbustivas encontradas en PP son *Atriplex lampa*, *Geoffraea decorticans*, *Larrea divaricata*, *Condalia microphilla* y *Prosopis alpataco*. La comunidad de herbáceas en PP en los años de sequía estaba representada predominantemente por gramíneas. En 2011 se encontraron 18 especies de herbáceas, de las cuales 15 fueron *Poaceae*, 1 *Malvaceae*, 1 *Plantaginaceae* y 1 *Fabaceae*; predominantemente forrajeras. La mayoría de estas especies son nativas y un 25 % endémicas. En 2012 aparece una nativa endémica no consumible y una exótica perenne comestible. Al tercer año de pastoreos programados (2013) y aun bajo condiciones de sequía severa se registran dos especies más, ambas exóticas, bianuales y consumibles por el ganado. Los cinco últimos años analizados, 2014 a 2018, corresponden a condiciones de manejo programado y mejoras en el régimen de lluvias, ya sea por cantidad total de precipitación o por la ocurrencia de lluvias en épocas de crecimiento. Se registran

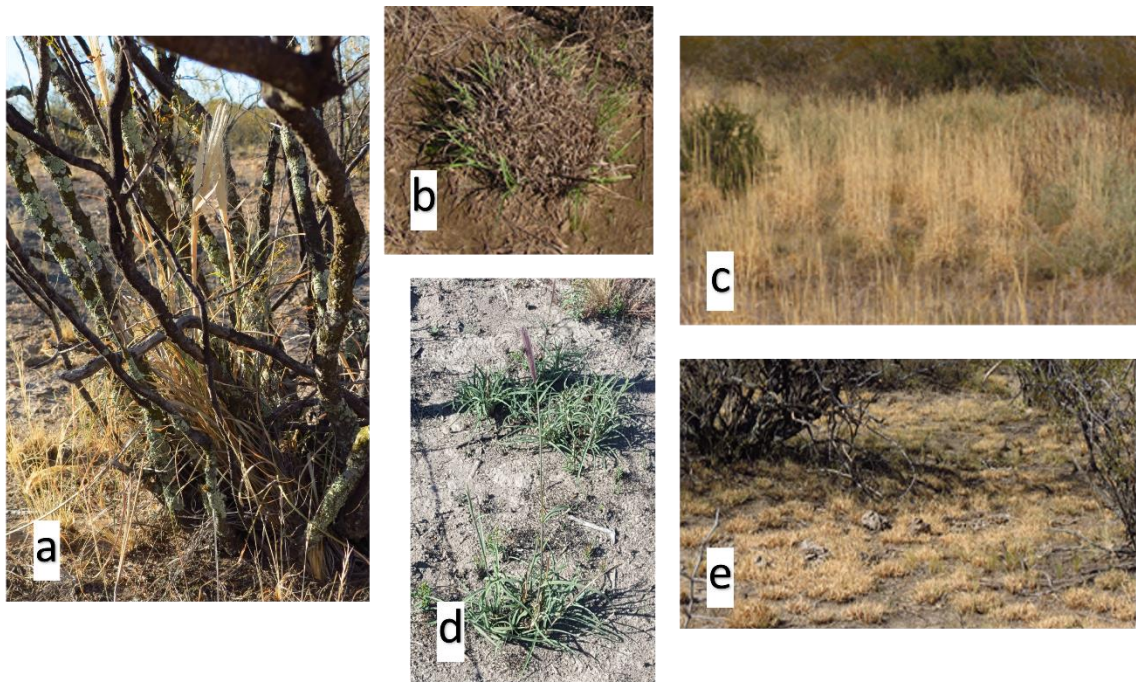


Figura 2. (a) Plantas activas de *Trichloris crinita* que en 2011 se encontraban protegidas bajo los arbustos. (b) Comienzo del rebrote cuando se liberaron del pastoreo primavero-estival en perímetro de las matas cespitosas. (c) Plantas reestablecidas. (d) Cobertura en el año 2016. (e) Poblaciones reestablecidas en las áreas libres entre los arbustos, después de ser consumidas en invierno.

Figure 2. (a) Active plants of *Trichloris trinita* that in 2011 were protected under the bushes. (b) Beginning of regrowth when they were released from spring-summer grazing on the perimeter of the tussocks. (c) Reestablished plants. (d) Coverage at the year 2016. (e) Populations reestablished in the free areas between the bushes, after being consumed in winter.

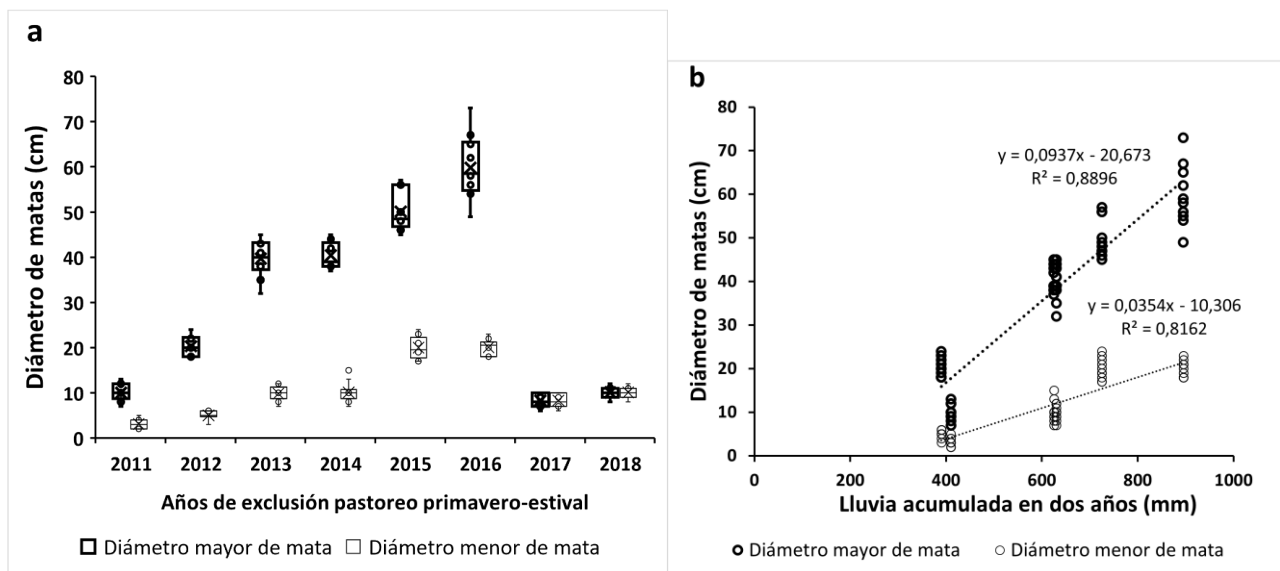


Figura 3. (a) Dinámica del tamaño de las matas de *Trichloris crinita*, mediante sus diámetros mayor y menor en los años 2011 a 2018. Los valores son medias \pm EE de 20 repeticiones. (b) Relación entre los diámetros mayor y menor de las matas y la lluvia acumulada en dos años. Incluye datos desde 2011 a 2016. En los últimos dos años las plantas se desarrollaron independientemente.

Figure 3. (a) Dynamics of tussock size of *Trichloris crinita*, through their largest and smallest diameters during years 2011 to 2018. Values are means \pm EE of 20 replicants. (b) Relationship between the largest and smallest diameters of tussocks and the accumulated rainfall in two years. It includes data from 2011 to 2016. In the last two years, plants developed independently.

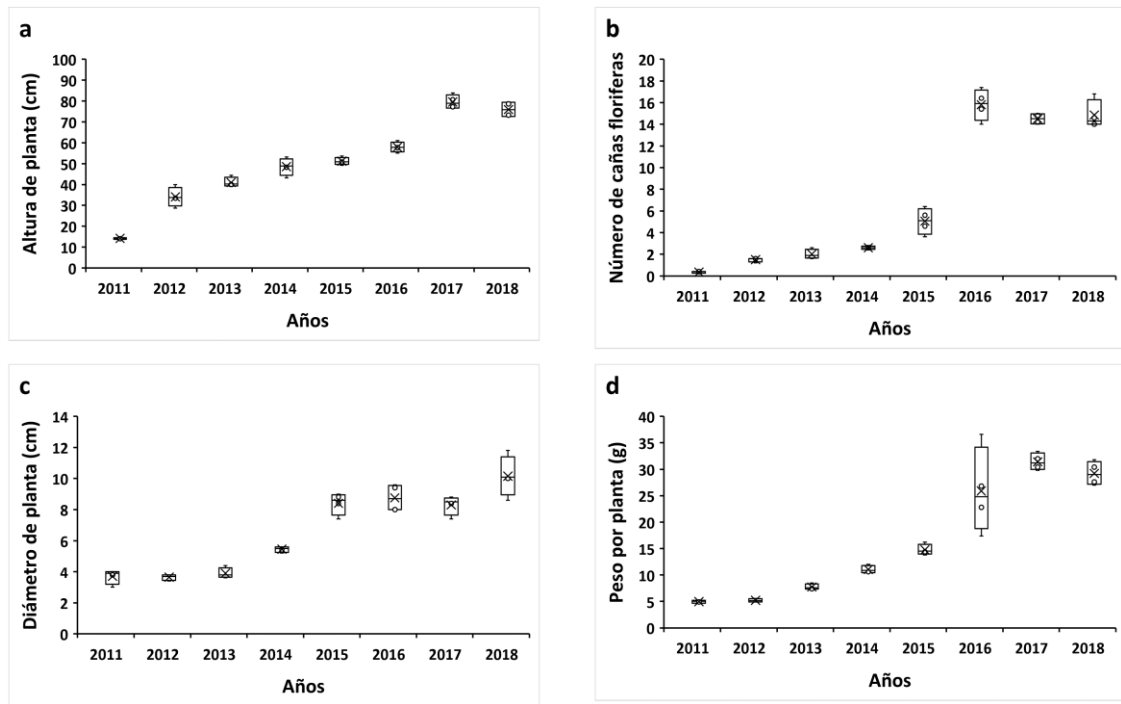


Figura 4. Variaciones en (a) altura de las plantas (cm) de *Trichloris crinita*, (b) número de cañas floríferas por planta, (c) diámetro (cm) de cada planta, y (d) peso (g) de cada planta cortada a 3 cm del suelo desde 2011 a 2018. Los valores son medias \pm EE de 20 repeticiones.
Figure 4. Variations of (a) plant height (cm) of *Trichloris crinita*, (b) number of flowering canes per plant, (c) diameter (cm) of each plant, and (d) weight (g) of each plant cut at 3 cm from the ground from 2011 to 2018. Values are means \pm EE of 20 replicants.

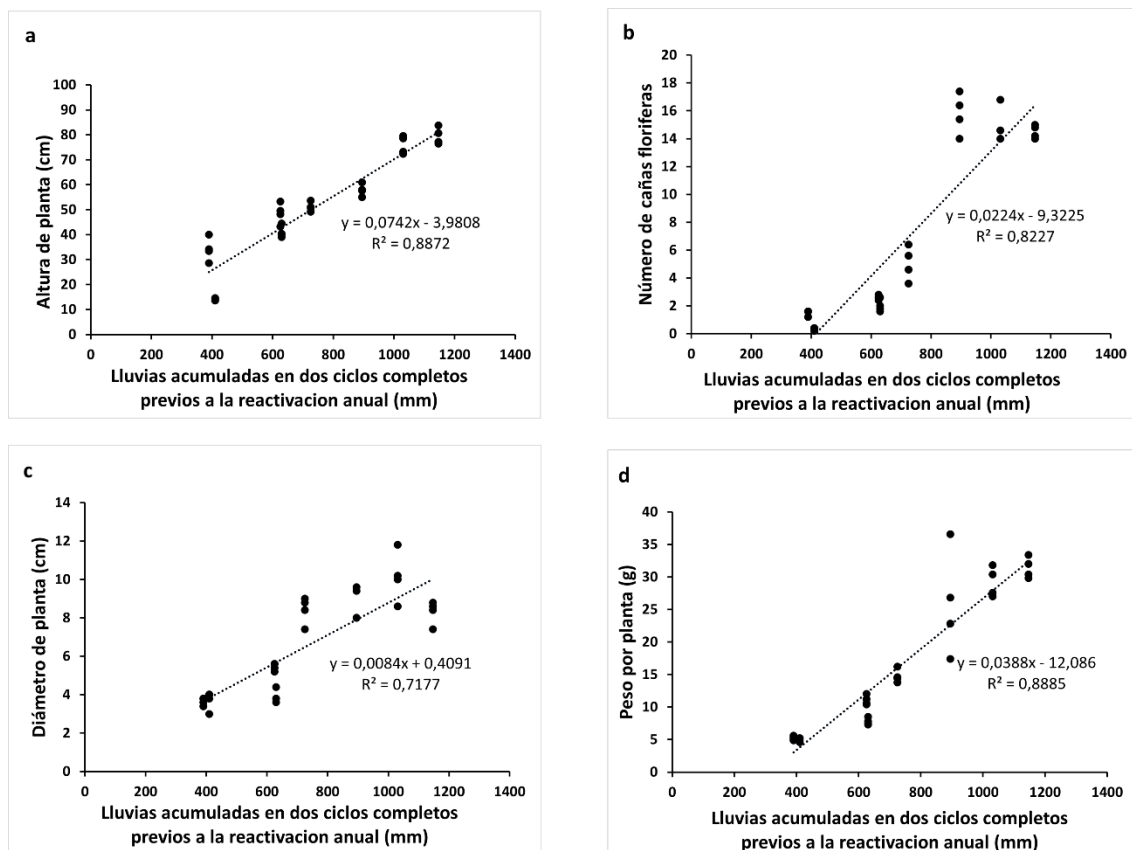


Figura 5. Análisis de regresión de (a) altura de las plantas (cm) de *Trichloris crinita*, (b) número de cañas floríferas, (c) diámetro (cm) de planta y (d) peso (g) por planta con respecto a las lluvias acumuladas en dos ciclos completos anteriores a la reactivación anual.
Figure 5. Regression analysis of (a) plant height, (b) number of flowering canes, (c) plant diameter and (d) weight per plant, with respect to the accumulated rainfall in two complete cycles prior to the annual reactivation.

Tabla 2. Valores nutricionales en plantas de *Trichloris crinita* determinados en primavera (noviembre) 2014 y otoño (mayo) 2015: Proteína Bruta (PB), Cenizas (Cen), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Acido (FDA), Lignina Detergente Acido (LDA) y digestibilidad in vitro de materia seca (DIVMS). Los valores son medias \pm EE de 3 repeticiones.

Table 2. Nutritional parameters of *Trichloris crinita* plants determined in spring (November) 2014 and autumn (May) 2015: Crude Protein (PB), Ashes (Cen), Detergent Neutral Fiber (FDN), Detergent Acid Fiber (FDA), Detergent Acid Lignin (LDA) and Dry Matter in Vitro Digestibility (DIVMS). Values are means \pm EE of 3 replicants.

Valores nutricionales de <i>Trichloris crinita</i>	PB %	Cen %	FDN %	FDA %	LDA %	DIVMS %
Primavera	11,5 \pm 0,33	9,7 \pm 0,13	66,7 \pm 2,80	28,4 \pm 1,40	2,2 \pm 0,13	67,8 \pm 1,00
Otoño	15,0 \pm 0,33	9,9 \pm 0,67	69,9 \pm 2,00	33,2 \pm 1,67	4,3 \pm 0,27	57,7 \pm 1,80

en todos ellos 23 especies herbáceas que se suman a las anteriores. Las mismas se caracterizan por ser en su mayoría dicotiledóneas y exóticas. El Índice de Sørensen (1948), entre los censos realizados en febrero de 2011 y 2012 fue 0,947, entre 2012 y 2013 fue 0,952, entre 2014 y los siguientes años que mantuvieron la composición florística 2014, 2015 y 2016, 2017 y 2018 el IS fue 0,656. Comparando el primero con el último año el IS dio 0,537. Este índice confirma que no se encontraron diferencias importantes entre los primeros tres años en los cuales se programó la liberación del pastoreo primavera-estival mientras se registraron muy bajas precipitaciones. Los valores del IS cercanos a 0,5 con los años 2014 y posteriores, demuestran que las diferencias se producen en PP cuando aumentan las lluvias. El resultado de IS se debe al aumento en la cantidad de especies y a la permanencia de las que componen la comunidad base.

La restauración de pastizales degradados mediante la implantación o regeneración *in situ* de gramíneas nativas son alternativas eficientes, ya que las mismas constituyen los principales recursos forrajeros de las regiones áridas y semiáridas, y cuentan con características morfológicas y fisiológicas especiales que les confieren ventajas en este tipo de ambientes actualmente degradados por causas naturales y antrópicas (Gil Báez *et al.* 2015; Wardle *et al.* 2013). Taleisnik y Anton (1988) recomiendan el uso de especies que son componentes naturales de las pasturas en lugares áridos y semiáridos, como parte de la incorporación de áreas marginales para una utilización agrícola-ganadera sustentable y destacan la revalorización de este concepto ante los cambios climáticos recientes. Es importante recordar que la zona estudiada se encuentra en el límite sur del área de distribución de *T. crinita* en la Argentina (Marinoni *et al.* 2015), lo cual implica que las condiciones climáticas necesarias para el crecimiento de especies megatérmicas son marginales por lo que asumimos que, si bien están adaptadas al lugar, son sensibles a factores como el pastoreo, la competencia y las sequías prolongadas. Existen numerosos estudios sobre la especie (Greco y Cavagnaro 2002; Gutiérrez *et al.* 2016; Kozub *et al.* 2017) realizados en la región fitogeográfica del Monte (Cabrera 1971) en el noroeste semiárido comparando variedades regionales y colecciones de germoplasma con la finalidad de ampliar la productividad de *T. crinita* como especie domesticada. Sería útil sumar la información sobre las características de la especie en su franja sur de distribución.

En relación con la presencia de nuevos propágulos, Kozub *et al.* (2017) afirman que en los programas de revegetación y rehabilitación es importante que la germinación de semillas se logre en un amplio rango de temperaturas y que se puedan elegir genotipos resistentes a la sequía. Desde el 2020 hemos encontrado pequeñas poblaciones de *T. crinita* en las áreas abiertas y arenosas de un potrero de pie de barda del mismo establecimiento, que se pastorea en la etapa de rotación posterior a la PP, por lo que se asume que los bovinos realizan la dispersión de las semillas consumidas y que las mismas han comenzado a implantarse en nuevas áreas. Dentro del mismo sitio de estudio, en los potreros pastoreados en los meses de enero y febrero, que son planicies cercanas a la costa del río, la población de *T. crinita* disminuyó y es difícil encontrar algún individuo de la especie. Recorridas y monitoreos en varios campos de la zona han permitido constatar la presencia de la especie en plantas individuales o en pequeñas matas aisladas, generalmente bajo la protección de arbustivas, en áreas de valle con las características edáficas descritas para el área estudiada e incluso en la meseta, en lugares arenosos y próximos al borde de las bardas que limitan el valle. Parches donde las matas de *T. crinita* son la especie dominante solo los hemos encontrado actualmente (verano 2022) en PP y luego de 11 años de liberación del pastoreo en las fenofases vegetativa y reproductiva. La presente comunicación ejemplifica lo que otros investigadores afirman sobre los pastizales: es posible influir sobre la dinámica de las poblaciones vegetales e incluso revertir, al menos parcialmente, la transición hacia un estado indeseable (Soriano y Paruelo 1990; Giorgetti *et al.* 1997; Guevara *et al.* 2006; Distel 2013).

Conclusiones

En zonas como la que nos ocupa, es importante la observación continua, consciente y detallada de los pastizales y la aplicación de conocimientos botánicos y ecológicos para diagramar su uso sustentable. Los resultados presentados describen la dinámica poblacional de *Trichloris crinita* ante un esquema de exclusión estacional del pastoreo en un campo ganadero del Valle Medio de Río Negro. Esta acción de manejo aplicada durante varios años contribuyó a que la especie aumentara su presencia y su desarrollo vegetativo y reproductivo estableciendo poblaciones que contribuyen a mejorar la productividad forrajera del potrero. En un futuro se propone evaluar la posible utilización de la pastura como

forraje estival, posiblemente con alta presión de pastoreo durante periodos cortos, y liberándola luego para permitir la reproducción de *T. crinita*.

Agradecimientos

Las autoras agradecen el financiamiento otorgado por la Universidad Nacional de Río Negro (PI-A-625, 2017) y por INTA AUDEAS CONADEV (CIAC-940176, 2017-2020).

Bibliografía

- Burkart A, Caro JA, Okada KA, Palacios RA, Rúgolo de Agrasar ZE, Sánchez de García E, Toursarkissian M, Troncoso de Burkart NS (1969) Parte II: Gramíneas. La Familia botánica de los pastos. En 'Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)'. (Ed. Burkart A). Colección Científica del INTA, Buenos Aires, Argentina.
- Briske DD, Derner JD (1998) Clonal biology of caespitose grasses. In 'Population Biology of Grasses'. (Ed. Cheplick GP) pp. 106-135. (Cambridge University Press, New York, USA).
- Cabrera AL (1971) Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica **14**, 1-42.
- Cano E (1988) Pastizales naturales de La Pampa. Tomo I: Descripción de las especies más importantes. Convenio AACREA-Prov. de La Pampa.
- Cerqueira ED, Sáez AM, Rabotnikof CM (2004) Seasonal nutritive value of native grasses of Argentina Calden Forest Range. *Journal of Arid Environments* **59**, 645-656.
- Distel RA (2013) Manejo del pastoreo en pastizales de zonas áridas y semiáridas. *Revista Argentina de Producción Animal* **33**, 53-64.
- Gaitán JJ, Bran DE, Oliva GE, Aguiar MR, Buono GG, Ferrante D, García Martínez G (2018) Aridity and overgrazing have convergent effects on ecosystem structure and functioning in Patagonian rangelands. *Land Degradation and Development* **29**, 210-218.
- Gil Báez C, Ordinola Agüero R, Ernst RD, Ruiz MA (2015) Caracterización morfológica, biomasa aérea y calidad en distintas poblaciones de *Trichloris crinita*. *Archivos de Zootecnia* **64**, 49-56.
- Giorgetti H, Montenegro OA, Rodríguez G, Busso CA, Montani T, Burgos MA, Flemmer AC, Toribio MB, Horvitz SS (1997) The comparative influence of past management and rainfall on range herbaceous standing crop in east-central Argentina: 14 years of observations. *Journal of Arid Environments* **36**, 623-637.
- Guevara JC, Bertiller MB, Estevez OR, Grünwaldt EG, Allegretti LI (2006) Pastizales y producción animal en las zonas áridas de Argentina. *Sécheresse* **17**, 242-256.
- Gutiérrez HF, Richard GA, Cerino MC, Pensiero JF (2016) Sistema reproductivo de *Trichloris* (Poaceae, Chloridoideae, Chlorideae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica **51**, 111-122.
- Greco SA, Cavagnaro JB (2002) Effects of drought in biomass production and allocation in three varieties of *Trichloris crinita* P. (Poaceae) a forage grass from the arid Monte region of Argentina. *Plant Ecology* **164**, 125-135.
- Greco SA, Cavagnaro JB (2005) Growth characteristics associated with biomass production in three varieties of *Trichloris crinita* (Poaceae), a forage grass native to the arid regions of Argentina. *The Rangeland Journal* **27**, 135-142.
- [INTA] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2012) Boletín Agrometeorológico Nro. 5. Temporada 2011-2012.
- Klich G, Bondia P, Fernandez O (2018) Forage offer and nutritive value of *Elaeagnus angustifolia* in North Patagonia, Argentina. *Journal of Environmental Science and Engineering A* **7**, 172-179.
- Kozub PC, Cavagnaro JB, Cavagnaro PF (2017) Exploiting genetic and physiological variation of the native forage grass *Trichloris crinita* for revegetation in arid and semi-arid regions: An integrative review. *Grass and Forage Science* **11**, 1-15.
- Kunst C, Ledesma R, Monti E, Castillo J, Godoy J (2007) Gramíneas indicadoras de condición en sitios de pastizal del sudoeste de Santiago del Estero. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **36**, 33-61.
- Leuret C (2017) Los sistemas ganaderos de la región de Choele Choele. En 'Bases Agropecuarias' (Ed. Klich G) pp. 289-305. (Editorial UNRN: Viedma).
- Marinoni L, Bortoluzzi A, Parra-Quijano M, Zabala JM, Pensiero JF (2015) Evaluation and improvement of the ecogeographical representativeness of a collection of the genus *Trichloris* in Argentina. *Genetic Resources and Crop Evolution* **62**, 593-604.
- Nicora EG, Rúgolo de Agrasar ZE (1987) 'Los géneros de Gramíneas de América Austral'. (Editorial Hemisferio Sur: Buenos Aires).
- Peralta PF, Klich MG (2021) Analysis of spontaneous vegetation in semi-arid cattle fields of the middle valley of Río Negro. *Rodriguésia* **72**, e01702020.
- Quiroga E, Blanco L, Ferrando C (2009) Case study evaluating economic implications of two grazing strategies for cattle ranches in Northwest Argentina. *Rangeland Ecology and Management* **62**, 435-444.
- Soriano A, Paruelo JM (1990) El manejo de campos de pastoreo: Aplicación de principios ecológicos. *Ciencia Hoy* **2**, 44-53.
- Sørensen TA (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter* **5**, 1-34.
- Taleisnik EL, Anton AM (1988) Salt glands in *Pappophorum* (Poaceae). *Annals of Botany* **62**, 383-388.
- Wardle GM, Pavey CR, Dickman CR (2013) Greening of arid Australia: new insights from extreme years. *Austral Ecology* **38**, 731-740.
- Zuloaga FO, Nicora EG, Rúgolo de Agrasar ZE, Morrone O, Pensiero JF, Cialdella AM (1994) Catálogo de la familia Poaceae en la República Argentina. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **47**, 1178.