



Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

Variación de caracteres vegetativos en poblaciones de *Adesmia bicolor* (Fabaceae) de distintos orígenes en la región central de Argentina

Variation of vegetative characters in populations of *Adesmia bicolor* (Fabaceae) from different origins in the central region of Argentina

Gorjon, Juan F.*^{ID}; Sara del C. Basconsuelo Alcorta^{ID};
Rosana N. Malpassi^{ID}; Luciana Bianco^{ID}; Ezequiel M. Grassi^{ID};
Hernán E. di Santo^{ID}; Ernesto A. Castillo^{ID}; Lucas E. Aguirre^{ID};
Ana I. Novaira^{ID}; María F. Grossi Vanacore^{ID}; María J. Ganum Gorriz^{ID}

Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Agronomía y Veterinaria. Ruta 36 Km 601, (5800) Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

* Autor correspondiente: <jgorjon@ayv.unrc.edu.ar>

Resumen

En la región árida-semiárida central de Argentina, se ha considerado la incorporación de leguminosas nativas como cultivos, principalmente aquellas de crecimiento otoño-invernal debido a su potencial forrajero y su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. Entre éstas se destaca *Adesmia bicolor*: herbácea perenne, rastrera, estolonífera, con crecimiento indefinido y preferentemente invernal, que prospera tanto en suelos fértiles como empobrecidos. Con el objetivo de continuar su evaluación como forrajera, se estudió la variación de cuatro caracteres morfológicos vegetativos en diez poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis cultivadas en campo y en macetas. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones utilizando en campo una parcela de 63 m² dividida en sub-parcelas de 4 m². Para la condición de crecimiento en macetas se utilizaron recipientes de 52 l, los cuales fueron ubicados en una jaula de cultivo abierta y en cada uno se trasplantó una población.

► Ref. bibliográfica: Gorjon, J. F.; Basconsuelo Alcorta, S. del C.; Malpassi, R. N.; Bianco, L.; Grassi, E. M.; di Santo, H. E.; Castillo, E. A.; Aguirre, L. E.; Novaira, A. I.; Grossi Vanacore, M. F.; Ganum Gorriz, M. J. 2026. Variación de caracteres vegetativos en poblaciones de *Adesmia bicolor* (Fabaceae) de distintos orígenes en la región central de Argentina. *Lilloa* 63 (2): 431-449. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2288>

► Recibido: 11 de diciembre 2025 – Aceptado: 19 de agosto 2026 – Publicado: 18 de septiembre 2026.



OPEN ACCESS

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Los caracteres cuantificados fueron: número de estolones m^{-2} , longitud de entrenudos en estolones (cm), longitud y ancho de folíolos (cm). Al comparar cada una de las variables a lo largo de un año de ciclo del cultivo, tanto en maceta como en campo, se observa que en ambas condiciones los mayores valores de los componentes de biomasa aérea se registraron en primavera, esto permite inferir un patrón de mayor crecimiento durante el periodo invierno-primaveral. Por su parte, en maceta se presentó una condición más favorable para la longitud de entrenudos, mientras que en el campo se vio favorecido el desarrollo de un mayor número de estolones. El estudio mostró la influencia que tienen las condiciones de cultivo sobre los caracteres asociados a la forma de crecimiento. Asimismo, entre las poblaciones estudiadas, no hay una que presente ventajas en todos sus atributos durante todo el ciclo del cultivo, sino que es necesario evaluar cada variable en cada etapa fenológica y en cada condición de cultivo.

Palabras clave: Evaluación; forrajes; poblaciones.

Abstract

In the central arid-semiarid region of Argentina, the incorporation of native legumes as crops has been considered, mainly those of autumn-winter growth due to their forage potential and ability to fix atmospheric nitrogen. Among these species, *Adesmia bicolor* stands out as a perennial herbaceous, creeping, stoloniferous plant with indefinite and predominantly winter growth that thrives both in fertile and impoverished soils. To further evaluate its potential as a forage crop, the variation of four vegetative morphological characters was studied in 10 populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis. The samples were cultivated under field and pot conditions. The experimental design consisted of random blocks with three replications, using a field plot of 63 m^2 divided into subplots of 4 m^2 . For the pot growth condition, 52 L containers were placed in an open culture cage, with a single population transplanted into each. The quantified characters were: number of stolons m^{-2} , internode length in stolons (cm), and leaflet length and width (cm). When comparing each variable throughout a one-year crop cycle, both pot and field, the highest values of aerial biomass components were recorded in spring under both treatments, suggesting the inference of a higher growth pattern during the winter-spring period. Conversely, the plants grown in pots presented more favorable conditions for internode length, while those grown in the field favored the development of a higher number of stolons. This study demonstrated the influence of growing conditions on traits associated with growth habit. Likewise, among the studied populations, one exhibited advantages across all its attributes throughout the entire crop cycle; therefore it is necessary to evaluate each variable at each phenological stage and under each crop condition.

Keywords: Evaluation; forage; populations.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, tanto a nivel mundial como local, el estudio de las leguminosas se ha profundizado ya sea por su importancia económica, potencial forrajero u otros beneficios. En la región central de Argentina, se ha propiciado la incorporación de leguminosas nativas al cultivo, principalmente aquellas de crecimiento otoño-invernal (Scheffer-Basso *et al.*, 2002; Barreto Dias *et al.*, 2004; Dall'Agnol *et al.*, 2004; Veneciano *et al.*, 2005; Bemhaja y Risso, 2006; Muir *et al.*, 2017), como una opción favorable por su potencialidad forrajera y la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (N₂) (Bedoussac *et al.*, 2015; Cardozo Cabanelas, 2019). Estas aptitudes son importantes ya que esta región se caracteriza por el limitado establecimiento de especies forrajeras en periodos de bajas temperaturas, debido a sus inviernos secos, ventosos y fríos, y suelos, por lo común, pobres en nitrógeno (Veneciano *et al.*, 2005).

Entre las especies promisorias se encuentra *Adesmia bicolor* (Poir.) DC. "Babosita" (Fabaceae), especie nativa Argentina y otros países de Sudamérica, distribuida desde Perú a Tierra del Fuego (Ulibarri y Burkart, 2000; Basconsuelo *et al.*, 2013). Es una herbácea perenne, rastrera, estolonífera, con crecimiento indefinido, preferentemente invernal (Izaguirre, 2005; Pereira Machín, 2011) que suele encontrarse tanto en suelos fértiles como empobrecidos (Coll y Zarza, 1992; Basconsuelo *et al.*, 2013). Para esta especie, se han realizado estudios taxonómicos y de distribución (Bianco y Weberling, 1999; Bianco, 2002), hábito de crecimiento (Pérez *et al.*, 2020), caracteres reproductivos (Bianco y Kraus, 2005; Vidal *et al.*, 2016; Fitzimons *et al.*, 2020), valor nutritivo (Vileta *et al.*, 2014), fijación biológica de nitrógeno (Bianco, 2014; Panzitta *et al.*, 2019), dinámica de movilización de carbohidratos (Gorjon *et al.*, 2022), caracteres citológicos (Reynoso *et al.*, 2023) y comportamiento en asociaciones con Gramíneas (Grassi *et al.*, 2023).

La planta adulta presenta filotaxis alterna espiralada con hojas paripinnadas con cuatro a siete pares de folíolos en las hojas más desarrolladas. La inflorescencia está compuesta por racimos simples de 2-4,5 cm de longitud, laxifloros, constituidos por 10 a 20 flores (Ulibarri y Burkart, 2000; Basconsuelo *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2020). La estructura clonal le permite comportarse como repobladora de campos y competir con éxito con especies invasoras. La tendencia a formar colonias le confiere ventajas en el flujo de fotoasimilados, agua y nutrientes entre los distintos ejes, característica que podría ser un factor clave para asegurar la persistencia bajo pastoreo intensivo (Bianco, 2002; Veneciano *et al.*, 2005; Pérez *et al.*, 2020).

En referencia a estudios de mejoramiento genético de especies forrajeras, Volenec *et al.* (1991) y Hakl *et al.* (2007) propusieron que previo a su puesta en funcionamiento se analicen los caracteres morfométricos, importantes indicadores de la producción de biomasa y semillas.

Teniendo en cuenta las características botánicas de *A. bicolor*, éste se presenta como una alternativa forrajera promisorio, por lo que este trabajo tiene por objetivo analizar cuatro caracteres morfológicos vegetativos en diez poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis cultivadas en campo y en macetas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, provincia de Córdoba (33°06'S, 64°17'O). Este sector presenta un suelo Hapludol típico, desarrollado sobre materiales franco-arenosos. El clima es templado-subhúmedo con una marcada estación seca invernal. Las precipitaciones presentan un régimen monzónico, concentradas en un 79% entre los meses de octubre y marzo con una media anual de 750 mm. La variación térmica anual es tipo continental con temperaturas mayores en los meses estivales y mínimas en los meses invernales. El período libre de heladas es de 255,7 días aproximadamente y va desde septiembre a mayo (Vicondo y Faule, 2019).

En el estudio se evaluaron diez poblaciones de *A. bicolor*, nueve poblaciones provenientes de la zona árida-semiárida central (Córdoba: poblaciones 1 y 2 y San Luis: poblaciones 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 12) y una población proveniente de la región húmeda (Entre Ríos: población 11) bajo dos condiciones de cultivo: en campo y en macetas. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones utilizando en el campo, bajo condiciones de secano, una parcela de 63 m² dividida en sub-parcelas de 4 m². Para la condición de crecimiento en macetas se utilizaron recipientes de 52 l, los cuales fueron ubicados en una jaula de cultivo abierta con riego y en cada uno de ellos se trasplantó champas de cada una población.

A los dos años de implantado el ensayo (mayo 2021) se observó que la mayoría de las poblaciones lograron implantarse en ambas condiciones de cultivo, excepto la Población 10 en campo y 4 y 9 en macetas, quedando las poblaciones 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 y 12 en el campo y las poblaciones 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11 y 12 en maceta.

Las variables morfométricas cuantificadas en ambas condiciones de cultivo se registraron en las cuatro estaciones del año: otoño (mayo 2021), invierno (agosto 2021), primavera (noviembre 2021) y verano (febrero 2022). Las mismas fueron: número de estolones m⁻² (NE), longitud de entrenudos (cm) (LE), longitud de folíolos (cm) (LF) y ancho de folíolos (cm) (AF). El número de estolones m⁻² fue registrado en cuatro áreas de 0,0625 m² seleccionadas al azar en cada sub-parcela, mientras que la longitud de entrenudos se determinó en cuatro estolones tomados al azar en cada población. En 100 folíolos de cada población seleccionados al azar se midió la longitud y ancho de los mismos mediante la utilización de una regla milimetrada.

Estos caracteres cuantitativos fueron analizados mediante ANAVA y prueba de LSD Fisher ($p < 0,05$). Los análisis estadísticos se realizaron mediante el software INFOSTAT 2020 (Di Rienzo *et al.*, 2020).

RESULTADOS

En todos los muestros, en poblaciones cultivadas en maceta y en campo se observaron diferencias significativas en todas las variables ($p < 0,0001$).

En el primer muestreo (otoño/2021), las poblaciones cultivadas en maceta y en campo mostraron diferencias significativas en todas las variables. En maceta (Tabla 1), la población 1 mostró el mayor NE (320 estolones m^{-2}) y los entrenudos más largos (2,92 cm), mientras que la población 10 mostró los mayores valores de LF y AF: 0,77 cm y 0,33 cm, respectivamente.

En campo (Tabla 2) la población 5 presentó mayor NE (1396 estolones m^{-2}), mientras que la población 11 mostró mayor LE (2,32 cm). No se pudo registrar estas variables en la población 9 debido al escaso crecimiento vegetativo. La población 2 presentó los mayores valores de LF y AF (0,64 cm y 0,28 cm respectivamente).

En el segundo muestreo (invierno/2021), las poblaciones cultivadas en macetas y campo presentaron diferencias significativas en todas las variables en estudio. En maceta (Tabla 3), el NE y LE fue significativamente mayor en la población 1 (1056 estolones m^{-2} y 3,11 cm, respectivamente) (Fig. 1A). La mayor LF y AF se observó en la población 11 (0,67 cm y 0,32 cm, respectivamente) (Fig. 1D).

Tabla 1. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm D. E$) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a siete poblaciones, originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Mayo de 2021. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm).

Table 1. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm D. E$) of vegetative morphometric traits corresponding to seven populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. May 2021. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm).

Variables	Poblaciones						
	1	2	3	5	10	11	12
NE	320 $\pm$ 94,2 d	272 $\pm$ 56,5 cd	228 $\pm$ 35,5 bc	192 $\pm$ 47 b	196 $\pm$ 27,4 b	172 $\pm$ 44 b	28 $\pm$ 15,4 a
LE	2,92 $\pm$ 1,79 c	1,92 $\pm$ 0,83 b	1,89 $\pm$ 0,93 b	1,79 $\pm$ 0,89 b	2,84 $\pm$ 1,59 c	2,03 $\pm$ 1,51 b	0,51 $\pm$ 0,27 a
LF	0,64 $\pm$ 0,21 cd	0,63 $\pm$ 0,18 c	0,50 $\pm$ 0,13 a	0,68 $\pm$ 0,15 d	0,77 $\pm$ 0,22 e	0,54 $\pm$ 0,15 ab	0,55 $\pm$ 0,12 b
AF	0,29 $\pm$ 0,09 d	0,24 $\pm$ 0,09 c	0,19 $\pm$ 0,06 a	0,27 $\pm$ 0,06 d	0,33 $\pm$ 0,10 e	0,21 $\pm$ 0,07 ab	0,21 $\pm$ 0,06 b

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0.05$).

Tabla 2. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a nueve poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis, cultivadas en el campo. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Mayo de 2021. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm). sd: sin determinar.

Table 2. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric traits corresponding to nine populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. May 2021. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm). sd: not determined.

Variables	Poblaciones								
	1	2	3	4	5	8	9	11	12
NE	320 $\pm$ 94,2 d	908 $\pm$ 74,4 e	312 $\pm$ 49,8 abc	272 $\pm$ 103,7 ab	1396 $\pm$ 212 f	524 $\pm$ 114,2 d	sd	444 $\pm$ 108 cd	184 $\pm$ 33,3 a
LE	2,92 $\pm$ 1,79 c	1,36 $\pm$ 0,70 c	1,84 $\pm$ 0,91 e	1,03 $\pm$ 0,58 a	1,38 $\pm$ 0,69 cd	1,24 $\pm$ 0,44 b	sd	2,32 $\pm$ 0,89 f	1,12 $\pm$ 0,67 a
LF	0,64 $\pm$ 0,21 cd	0,64 $\pm$ 0,16 f	0,63 $\pm$ 0,15 f	0,37 $\pm$ 0,10 b	0,50 $\pm$ 0,16 d	0,44 $\pm$ 0,11 c	0,37 $\pm$ 0,10 b	0,62 $\pm$ 0,14 f	0,32 $\pm$ 0,13 a
AF	0,29 $\pm$ 0,09 d	0,28 $\pm$ 0,09 e	0,26 $\pm$ 0,08 d	0,15 $\pm$ 0,05 a	0,20 $\pm$ 0,07 c	0,17 $\pm$ 0,06 b	0,17 $\pm$ 0,05 b	0,26 $\pm$ 0,08 d	0,14 $\pm$ 0,06 a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0,05$).

Tabla 3. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a siete poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis, cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Agosto de 2021. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm).

Table 3. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to seven populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. August 2021. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm).

Variables	Poblaciones						
	1	2	3	5	10	11	12
NE	1056 $\pm$ 413,3 c	336 $\pm$ 113,1 b	256 $\pm$ 69,1 ab	236 $\pm$ 57,4 ab	120 $\pm$ 59,2 ab	288 $\pm$ 79,5 ab	58 $\pm$ 27,7 a
LE	3,11 $\pm$ 2,33 e	1,51 $\pm$ 0,85 b	1,82 $\pm$ 1,24 b	2,33 $\pm$ 1,24 d	2,21 $\pm$ 0,99 cd	2,01 $\pm$ 1,12 bcd	0,59 $\pm$ 0,41 a
LF	0,54 $\pm$ 0,18 c	0,55 $\pm$ 0,13 c	0,49 $\pm$ 0,13 b	0,63 $\pm$ 0,17 d	0,57 $\pm$ 0,18 c	0,67 $\pm$ 0,15 d	0,38 $\pm$ 0,08 a
AF	0,24 $\pm$ 0,08 c	0,23 $\pm$ 0,07 bc	0,22 $\pm$ 0,06 ab	0,28 $\pm$ 0,06 d	0,28 $\pm$ 0,07 d	0,32 $\pm$ 0,08 e	0,20 $\pm$ 0,04 a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0,05$).

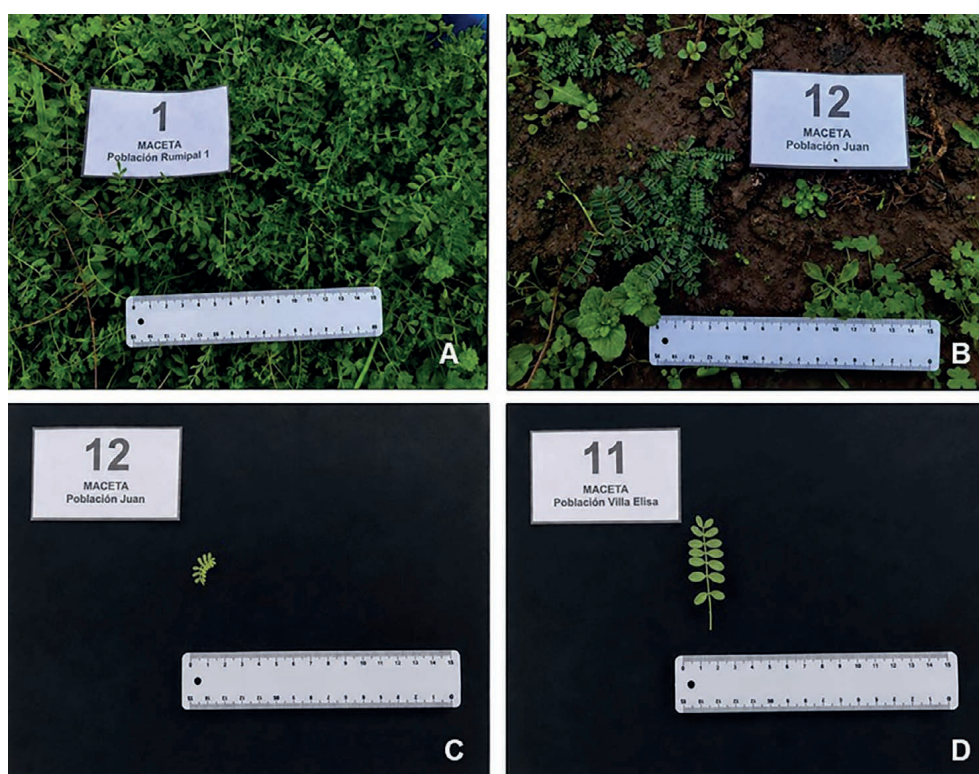


Fig. 1. *Adesmia bicolor*, poblaciones cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Agosto de 2021. A) Población 1 con mayor número de estolones m^{-2} y longitud de entrenudos. B) Población 12 con menor número de estolones m^{-2} y longitud de entrenudos. C) Hoja de la población 12 con menor longitud y ancho de folíolos. D) Hoja de la población 11 con mayor longitud y ancho de folíolos.

Fig. 1. *Adesmia bicolor*, populations cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. August 2021. A) Population 1 with the highest number of stolons m^{-2} and internode length. B) Population 12 with the lowest number of stolons m^{-2} and internode length. C) Leaf from Population 12 with the shortest leaflet length and width. D) Leaf from Population 11 with the longest leaflet length and width.

En campo (Tabla 4), el mayor NE se observó en la población 5: 1740 estolones m^{-2} (Fig. 2B), mientras que la mayor LE en la población 11 (1,92 cm, Fig. 2C). La LF fue significativamente mayor en las poblaciones 2 y 11 (0,53 cm, Fig. 2E-F), mientras que esta última presentó el mayor AF (0,10 cm, Fig. 2F). No se pudieron registrar estos datos en la población 12, ya que la misma no prosperó.

En el tercer muestreo (primavera/2021) las poblaciones cultivadas en macetas y en campo, mostraron diferencias significativas en todas las variables. En maceta (Tabla 5), la población 5 presentó el mayor valor de NE: 1600 estolones m^{-2} , en LE la población 10 presentó 4,60 cm mientras que la población 11 presentó los mayores valores de LF y AF: 0,90 cm y 0,34 cm respectivamente (Fig. 3A), mientras que los valores más bajos de LF y AF se observaron en la población 3 (Fig. 3B)

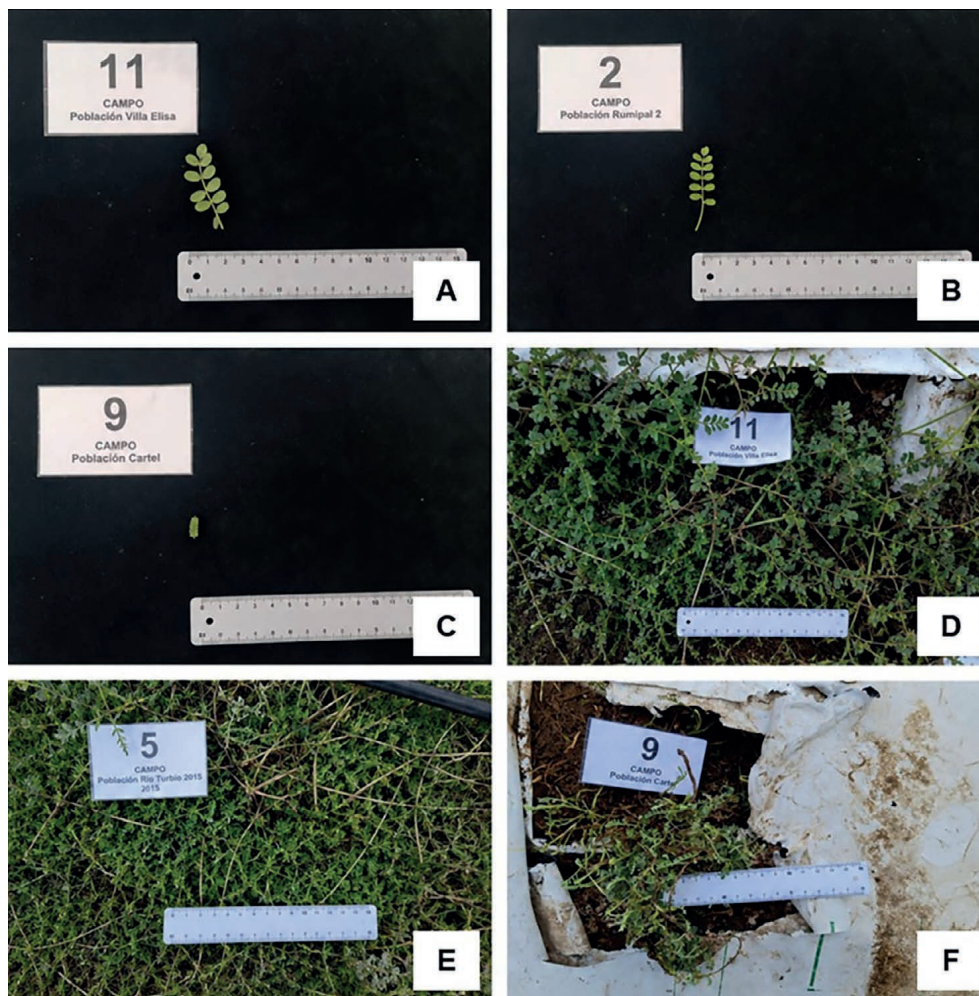


Fig. 2. *Adesmia bicolor*, poblaciones cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Agosto de 2021. A) Población 9 con menor número de estolones m^{-2} . B) Población 5 con mayor número de estolones m^{-2} . C) Población 11 con mayor longitud de entrenudos. D) Hoja de la población 9 con menor longitud y ancho de folíolos. E) Hoja de la población 2 con mayor longitud de folíolos. F) Hoja de la población 11 con mayor longitud y ancho de folíolos.

Fig. 2. *Adesmia bicolor* populations cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. August 2021. A) Population 9 with the lowest number of stolons m^{-2} . B) Population 5 with the highest number of stolons m^{-2} . C) Population 11 with the longest internode length. D) Leaf from Population 9 with the shortest leaflet length and width. E) Leaf from Population 2 with the longest leaflet length. F) Leaf from Population 11 with the longest leaflet length and width.

Tabla 4. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a nueve poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis cultivadas en el campo. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Agosto de 2021. NE: Número de estolones m⁻². LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm). sd: sin determinar.

Table 4. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to nine populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. August 2021. NE: Number of stolons m⁻². LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm). sd: not determined.

Variables	Poblaciones								
	1	2	3	4	5	8	9	11	12
NE	448 ± 207,4 ab	1144 ± 454,4 c	636 ± 375 b	176 ± 62,7 ab	1740 ± 561,1 d	140 ± 44 a	92 ± 184 a	536 ± 236 ab	sd
LE	1,42 ± 0,69 c	1,39 ± 0,60 c	1,61 ± 0,91 d	0,99 ± 0,53 a	1,20 ± 0,55 b	0,95 ± 0,54 a	0,80 ± 0,64 a	1,92 ± 0,88 e	sd
LF	0,42 ± 0,13 c	0,53 ± 0,14 e	0,49 ± 0,13 d	0,45 ± 0,08 c	0,52 ± 0,15 de	0,37 ± 0,14 b	0,26 ± 0,08 a	0,53 ± 0,18 e	sd
AF	0,21 ± 0,06 b	0,25 ± 0,07 de	0,24 ± 0,07 cd	0,21 ± 0,04 b	0,22 ± 0,07 bc	0,17 ± 0,07 a	0,16 ± 0,05 a	0,26 ± 0,10 e	sd

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).
Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0,05$).



Fig. 3. *Adesmia bicolor*, poblaciones cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Noviembre de 2021. A) Hoja de la población 11 con mayor longitud y ancho de folíolos. B) Hoja de la población 3 con menor longitud y ancho de folíolos.

Fig. 3. *Adesmia bicolor*, populations cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. November 2021. A) Leaf from Population 11 with the longest leaflet length and width. B) Leaf from Population 3 with the shortest leaflet length and width

Tabla 5. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a siete poblaciones originarias de las provincias de Córdoba Entre Ríos y San Luis cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Noviembre de 2021. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm).

Table 5. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to seven populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. November 2021. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm).

Variables	Poblaciones						
	1	2	3	5	10	11	12
NE	1384 $\pm$ 247,2 b	1144 $\pm$ 348,2 ab	1416 $\pm$ 798,7 b	1600 $\pm$ 769 b	1268 $\pm$ 699,2 ab	1564 $\pm$ 538,2 b	480 $\pm$ 287,4 a
LE	2,60 $\pm$ 1,76 b	2,01 $\pm$ 1,18 a	2,32 $\pm$ 1,70 ab	2,69 $\pm$ 1,82 b	4,60 $\pm$ 2,42 c	2,07 $\pm$ 1,44 a	1,89 $\pm$ 1,01 a
LF	0,64 $\pm$ 0,15 ab	0,62 $\pm$ 0,15 ab	0,61 $\pm$ 0,18 a	0,66 $\pm$ 0,11 b	0,86 $\pm$ 0,23 c	0,90 $\pm$ 0,27 c	0,64 $\pm$ 0,17 ab
AF	0,24 $\pm$ 0,09 ab	0,23 $\pm$ 0,06 a	0,22 $\pm$ 0,07 a	0,26 $\pm$ 0,07 b	0,33 $\pm$ 0,11 c	0,34 $\pm$ 0,13 c	0,24 $\pm$ 0,08 ab

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0.05$).

En campo (Tabla 6), la población 5 mostró mayor NE (1752 estolones m^{-2} , $p < 0,0001$) y la población 9 mayor LE: 2,68 cm. Los máximos valores de LF y AF se observaron en la población 11 (0,68 cm y 0,30 cm, respectivamente. Fig. 4A). Los valores más bajos de LF y AF se observaron en la población 4 (Fig. 4B).

Tabla 6. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a nueve poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis cultivadas en el campo. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Noviembre de 2021. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm). sd: sin determinar.

Table 6. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to nine populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. November 2021. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm). sd: not determined.

Variables	Poblaciones								
	1	2	3	4	5	8	9	11	12
NE	460 $\pm$ 170,1 a	1256 $\pm$ 491 c	1096 $\pm$ 323,4 bc	512 $\pm$ 168,3 a	1752 $\pm$ 444,6 d	788 $\pm$ 264,3 ab	832 $\pm$ 188 abc	684 $\pm$ 316 ab	sd
LE	2,26 $\pm$ 0,98 e	1,75 $\pm$ 0,72 cd	1,80 $\pm$ 0,98 cd	1,26 $\pm$ 0,63 a	1,49 $\pm$ 0,88 b	1,68 $\pm$ 0,63 bc	2,68 $\pm$ 1,26 f	1,96 $\pm$ 0,92 d	sd
LF	0,63 $\pm$ 0,14 d	0,53 $\pm$ 0,14 b	0,61 $\pm$ 0,12 cd	0,45 $\pm$ 0,10 a	0,58 $\pm$ 0,14 c	0,58 $\pm$ 0,15 c	0,62 $\pm$ 0,14 d	0,68 $\pm$ 0,11 e	sd
AF	0,25 $\pm$ 0,06 c	0,19 $\pm$ 0,07 b	0,24 $\pm$ 0,06 c	0,17 $\pm$ 0,06 a	0,25 $\pm$ 0,05 c	0,24 $\pm$ 0,07 c	0,24 $\pm$ 0,07 c	0,30 $\pm$ 0,05 d	sd

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0.05$).

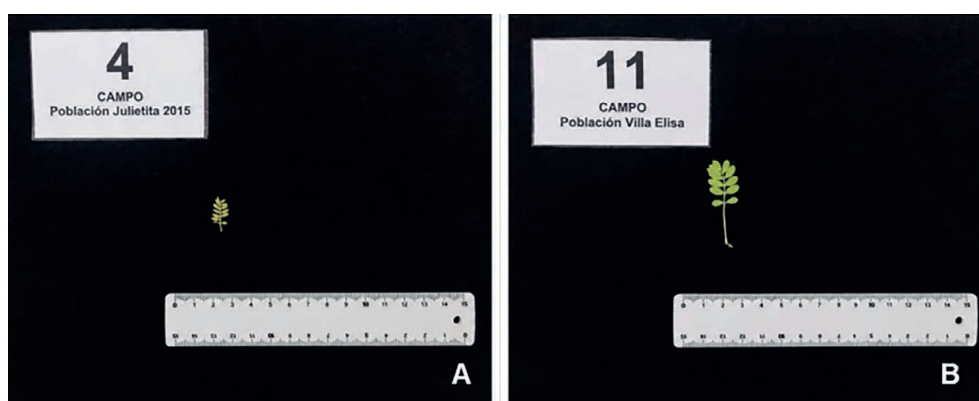


Fig. 4. *Adesmia bicolor*, poblaciones cultivadas en el campo. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Noviembre de 2021. A) Hoja de la población 11 con mayor longitud y ancho del folíolo. B) Hoja de la población 4 con menor longitud y ancho del folíolo.

Fig. 4. *Adesmia bicolor*, populations cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. November 2021. A) Leaf from Population 11 with the longest leaflet length and width. B) Leaf from Population 4 with the shortest leaflet length and width.

En la última fecha de muestreo (febrero 2022/verano), las poblaciones cultivadas en maceta y en campo presentaron diferencias significativas en todas las variables. En maceta (Tabla 7), el mayor NE se observó en la población 1: 1460 estolones m⁻²), la mayor LE, LF y AF en la población 10: 3,51 cm, 0,87 cm y 0,36 cm respectivamente, (Fig. 5A).

Tabla 7. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a siete poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis, cultivadas en macetas. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Febrero de 2022. NE: Número de estolones m⁻². LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm).

Table 7. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to seven populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in pots. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. February 2022. NE: Number of stolons m⁻². LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm).

Variables	Poblaciones						
	1	2	3	5	10	11	12
NE	1460 $\pm$ 217,1 d	1084 $\pm$ 694,6 cd	648 $\pm$ 333,9 bc	584 $\pm$ 277 ab	172 $\pm$ 56 a	344 $\pm$ 99,8 ab	128 $\pm$ 41,3 a
LE	1,11 $\pm$ 0,55 b	1,44 $\pm$ 0,79 c	2,31 $\pm$ 1,25 d	1,31 $\pm$ 0,95 bc	3,51 $\pm$ 1,61 e	3,44 $\pm$ 1,82 e	0,45 $\pm$ 0,27 a
LF	0,59 $\pm$ 0,13 b	0,63 $\pm$ 0,16 b	0,60 $\pm$ 0,12 b	0,59 $\pm$ 0,15 b	0,87 $\pm$ 0,18 d	0,78 $\pm$ 0,22 c	0,52 $\pm$ 0,12 a
AF	0,24 $\pm$ 0,06 b	0,24 $\pm$ 0,06 b	0,24 $\pm$ 0,05 ab	0,22 $\pm$ 0,06 a	0,36 $\pm$ 0,08 d	0,31 $\pm$ 0,10 c	0,22 $\pm$ 0,05 a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0.05$).

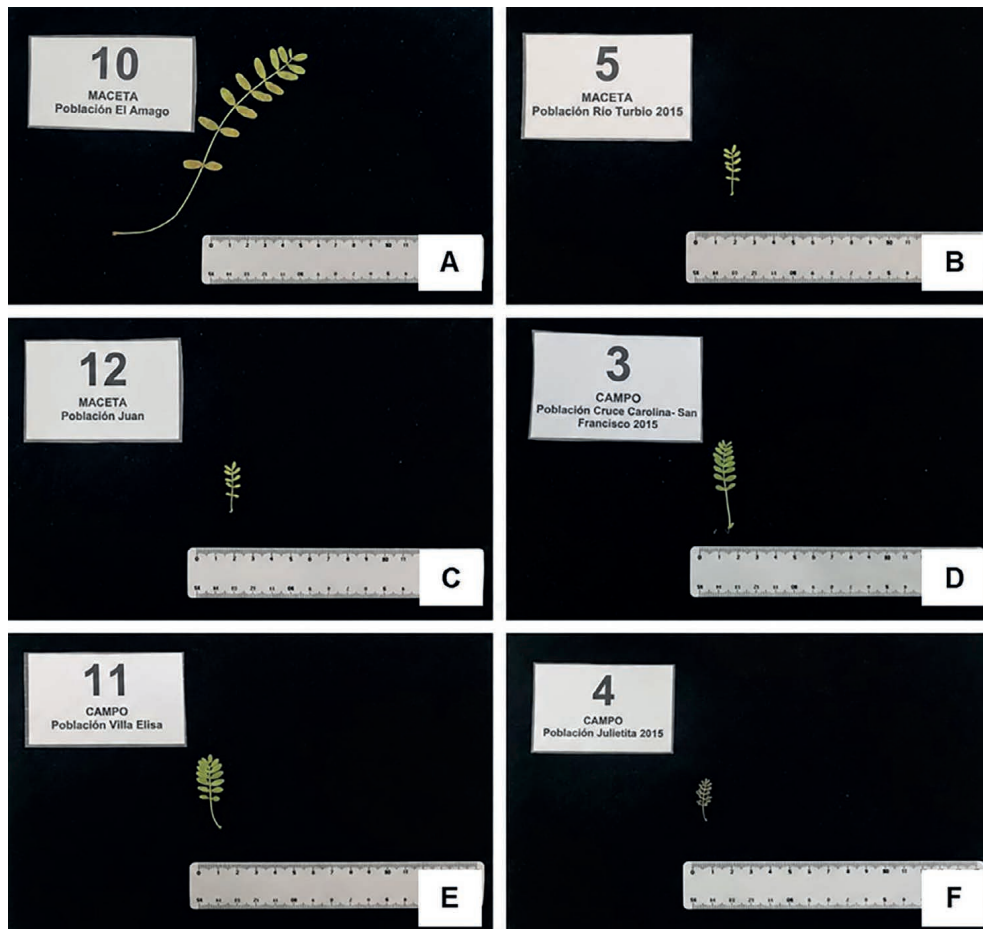


Fig. 5. *Adesmia bicolor*. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Febrero de 2022. A) Hoja de la población 10 cultivada en maceta con mayor longitud y ancho del folíolo. B) Hoja de la población 5 cultivada en maceta con menor ancho del folíolo. C) Hoja de la población 12 cultivada en maceta con menor longitud y ancho de folíolo. D) Hoja de la población 3 cultivada en el campo con mayor longitud de folíolo. E) Hoja de la población 11 cultivada en el campo con mayor ancho de folíolo. F) Hoja de la población 4 cultivada en el campo con menor longitud y ancho de folíolo.

Fig. 5. *Adesmia bicolor*. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. February 2022. A) Leaf of population 10 cultivated in a pot with the longest leaflet length and width. B) Leaf of population 5 cultivated in a pot with the shortest leaflet width. C) Leaf of population 12 cultivated in a pot with the shortest leaflet length and width. D) Leaf of population 3 cultivated in the field with the longest leaflet length. E) Leaf of population 11 cultivated in the field with the longest leaflet width. F) Leaf of population 4 cultivated in the field with the shortest leaflet length and width.

En campo (Tabla 8), el mayor NE se observó en la población 3 (1916 estolones m⁻²), la mayor LE en la población 11 (1,73 cm), mayor LF en la población 3 (0,70 cm) (Fig. 5D) y mayor AF en la población 11 (0,30 cm) (Fig. 5E).

Tabla 8. *Adesmia bicolor*, valores medios ($\pm$ D. E) de caracteres morfométricos vegetativos correspondientes a nueve poblaciones originarias de las provincias de Córdoba, Entre Ríos y San Luis, cultivadas en el campo. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. Febrero de 2022. NE: Número de estolones m^{-2} . LE: Longitud de entrenudos (cm). LF: Longitud de folíolos (cm). AF: Ancho de folíolos (cm). sd: sin determinar.

Table 8. *Adesmia bicolor*, mean values ($\pm$ D. E) of vegetative morphometric characters corresponding to nine populations originating from the provinces of Córdoba, Entre Ríos, and San Luis, cultivated in the field. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. February 2022. NE: Number of stolons m^{-2} . LE: Internode length (cm). LF: Leaflet length (cm). AF: Leaflet width (cm). sd: not determined.

Variables	Poblaciones								
	1	2	3	4	5	8	9	11	12
NE	724 ± 328,8 a	1588 ± 435,5 c	1916 ± 280 c	364 ± 141 a	1200 ± 252 b	712 ± 143,4 a	1112 ± 185 b	660 ± 201,3 a	sd
LE	1,22 ± 0,65 c	1,09 ± 0,47 b	1,35 ± 0,75 cd	0,79 ± 0,37 a	0,92 ± 0,43 a	1,41 ± 0,65 d	1,69 ± 0,91 e	1,73 ± 0,82 e	sd
LF	0,56 ± 0,13 bc	0,62 ± 0,16 d	0,70 ± 0,16 e	0,49 ± 0,10 a	0,68 ± 0,14 e	0,54 ± 0,10 b	0,59 ± 0,10 cd	0,69 ± 0,16 e	sd
AF	0,24 ± 0,07 c	0,25 ± 0,06 c	0,29 ± 0,07 de	0,17 ± 0,05 a	0,28 ± 0,06 d	0,21 ± 0,04 b	0,28 ± 0,06 de	0,30 ± 0,10 e	sd

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Different letters within the same row indicate significant differences ($p < 0,05$).

Si se compara cada una de las variables a lo largo de un año de ciclo del cultivo en maceta, se puede observar que, para el NE, la mayoría de las poblaciones presentó el máximo valor en primavera (noviembre 2021), destacándose la población 5 (Fig. 6A). Los entrenudos más largos se observaron en primavera siendo la población 10 la que alcanza los mayores valores y las poblaciones 2 y 3 tuvieron un valor constante a lo largo del ciclo (Fig. 6B). La LF y AF presentaron un comportamiento similar en la mayoría de las poblaciones, con una mayor longitud durante el muestreo de primavera, manteniéndose constante, en algunas poblaciones, hacia el muestreo de verano (Fig. 6 C-D)

En el campo se observó que la población 5 se destacó en el NE en el período invierno-primaveral (Fig. 7A), mientras que, para el resto de las variables, la población 11 reúne valores destacables a lo largo del ciclo del cultivo (Fig. 7 B-D).

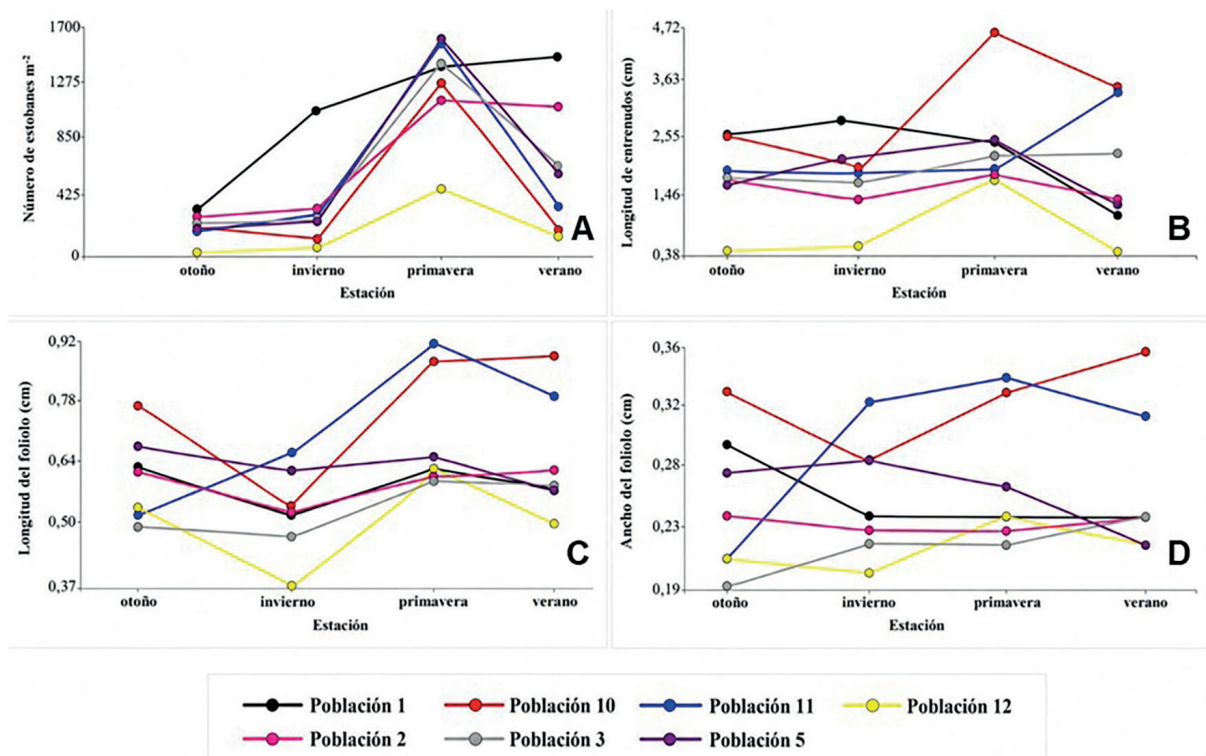


Fig. 6. *Adesmia bicolor*, caracteres morfométricos vegetativos en siete poblaciones cultivadas en macetas durante un año de ciclo de cultivo mayo 2021 – febrero 2022. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. A) Número de estolones m⁻². B) Longitud de entrenudos. C) Longitud del folíolo. D) Ancho del folíolo.

Fig. 6. *Adesmia bicolor*, vegetative morphometric characters in seven populations cultivated in pots during a one-year cropping cycle, May 2021 – February 2022. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. A) Number of stolons m⁻². B) Internode length. C) Leaflet length. D) Leaflet width.

DISCUSIÓN

Los estudios de evaluación forrajera de una especie involucran, entre otros aspectos, la caracterización morfológica, como un aspecto importante para definir su potencial en la producción de biomasa, persistencia, cobertura del terreno y calidad nutricional (Basconsuelo *et al.*, 2013; Vileta *et al.*, 2014). De este concepto se desprende la importancia de las condiciones de crecimiento del cultivo, que deben permitir la expresión de todo el potencial forrajero de una especie para aprovechar eficazmente sus atributos. En este sentido, los trabajos realizados por Basconsuelo *et al.* (2013) y Pérez *et al.* (2020) describen las características de la forma de crecimiento de *Adesmia bicolor* en cultivo de campo, mientras que en la presente investigación se observa cómo algunos de esos caracteres se ven modificados cuantitativamente o cuando se los analizan en individuos cultivados en maceta en comparación con los cultivados en el campo.

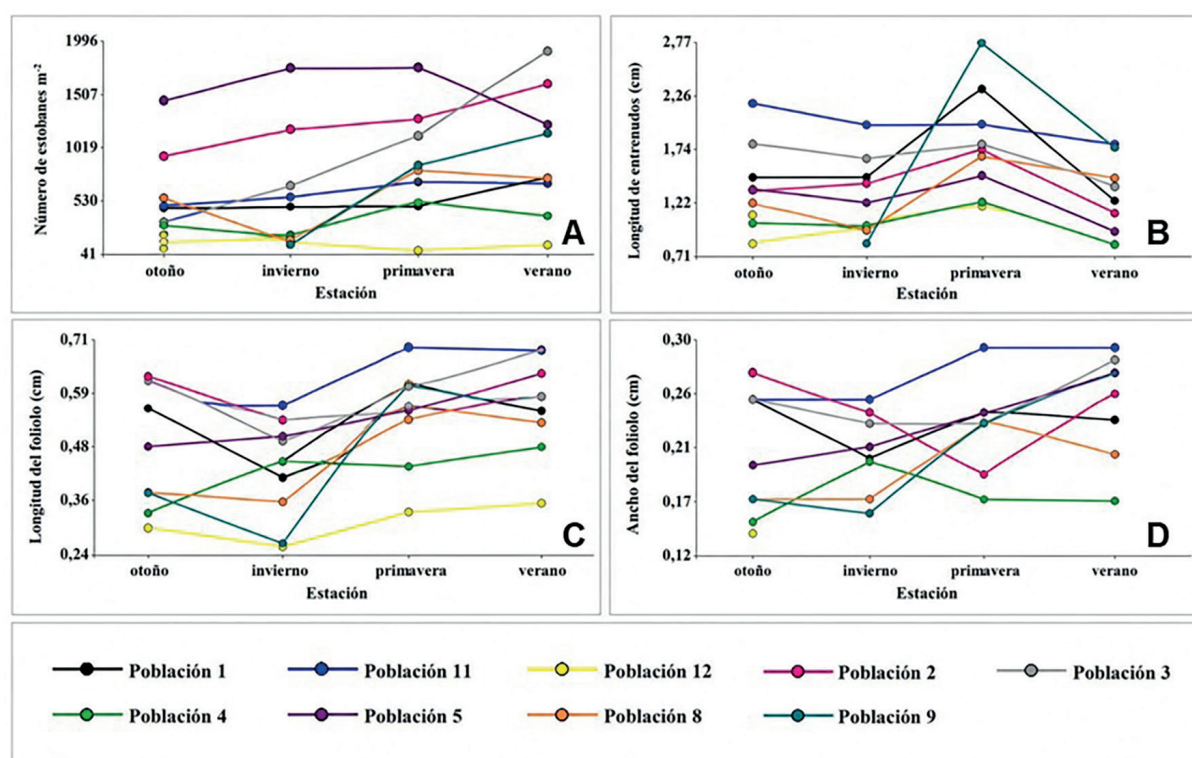


Fig. 7. *Adesmia bicolor*, caracteres morfométricos vegetativos en nueve poblaciones cultivadas en el campo durante un año de ciclo de cultivo mayo 2021 – febrero 2022. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. A) Número de estolones m^{-2} . B) Longitud de entrenudos. C) Longitud del folíolo. D) Ancho del folíolo.

Fig. 7. *Adesmia bicolor*, vegetative morphometric characters in nine populations cultivated in the field during a one-year cropping cycle, May 2021 – February 2022. UNRC, Río Cuarto, Córdoba. A) Number of stolons m^{-2} . B) Internode length. C) Leaflet length. D) Leaflet width.

Al comparar varias poblaciones cultivadas en dos condiciones diferentes, es poco probable detectar una única población que reúna todos los atributos deseables. Hay que tener en cuenta el atributo en estudio, el momento del ciclo de vida y la condición de crecimiento. Si bien Bemhaja y Risso (2006) plantean una gran adaptabilidad de las especies nativas a diversas condiciones ambientales, edáficas y de manejo de la defoliación, los resultados de este trabajo muestran que, aun siendo todas poblaciones de una misma especie, el desarrollo de los órganos vegetativos es diferente entre ellas y depende de las condiciones en que se plantea el cultivo. Esto fundamenta la importancia de estudiar diferentes poblaciones en la evaluación de una especie como forrajera y su respuesta a las condiciones ambientales.

En relación al ciclo del cultivo de *Adesmia bicolor*, numerosos autores han determinado que es una especie de ciclo indefinido, aunque puede alcanzar buen desarrollo en invierno si las condiciones de humedad son favorables (Ulibarri y Burkart, 2000; Izaguirre, 2005; Veneciano *et al.*, 2005; Pereira Machín, 2011; Basconsuelo *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2020).

Los resultados de este trabajo concuerdan con los de estos autores, ya que la mayoría de las poblaciones prosperaron durante el otoño-invierno. Sin embargo, hay que considerar que en ambas condiciones de cultivo, los mayores valores de los componentes de biomasa aérea se registraron en primavera, lo que sugiere un mayor crecimiento invierno-primaveral.

Así mismo, Scheffer- Basso *et al.* (2002) plantean la importancia del desarrollo de estolones enraizados para la dispersión y persistencia de las especies en el sustrato, por lo que este comportamiento es importante de evaluar. En este trabajo, el cultivo en maceta presentó una condición más favorable para el desarrollo de este carácter en cuanto a la longitud de los estolones, mientras que a campo, se vio favorecido el desarrollo de un mayor NE pero de menor longitud.

En la investigación realizada por Reynoso *et al.* (2023), se cita la importancia de considerar el lugar de origen de las poblaciones como una variable, que sumada a la temperatura y humedad del sustrato, influye en el comportamiento del ciclo productivo de *Adesmia bicolor*. Las poblaciones 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 12 originarias de la provincia de San Luis, en general presentaron rasgos adaptativos a ambientes de mayor aridez y alcanzaron un buen desarrollo vegetativo invernal, mientras que las de Córdoba (poblaciones 1 y 2) lo hacen cuando las condiciones de temperatura y humedad aumentan. En este trabajo, la relación entre el lugar de origen y el ciclo productivo de las poblaciones no se manifestó de manera uniforme. La población 11 originaria de Villa Elisa (Entre Ríos), al provenir de un lugar más húmedo, se esperaba que presentara más dificultad en la implantación en campo, sin embargo, tuvo un buen desarrollo en ambas condiciones de cultivo.

CONCLUSIONES

El estudio de poblaciones de *Adesmia bicolor* originarias de las regiones árida-semiárida y húmeda del centro de Argentina revela la influencia que tienen las condiciones de cultivo sobre los caracteres asociados a la forma de crecimiento de la especie. Por otro lado, de la comparación de las variables morfométricas entre las poblaciones estudiadas, se concluye que no existe una población que presente ventajas en todos sus atributos durante todo el ciclo del cultivo, sino que es necesario evaluar cada variable considerando la etapa fenológica y la condición de cultivo. Si bien estos resultados constituyen un avance sustantivo en la caracterización de la especie, resulta imperativo profundizar en el estudio de atributos complementarios para validar su potencial forrajero.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Se declara que no existen conflictos de interés entre los autores.

BIBLIOGRAFÍA

- Barreto Dias, P. M., Dall'Agnol, M. y Schifino-Wittmann, M. T. (2004). Genetic diversity in the Brazilian species of *Adesmia* DC. (Leguminosae) as assessed by RAPD. *Plant Genetic Resources* 2 (1): 43-50. <https://doi.org/10.1079/PGR200429>
- Basconsuelo, S., Grosso, M., Kraus, T., Bianco, C., Bianco, L., Vileta, D. y Malpassi, R. (2013). *Leguminosas nativas con potencial forrajero: Adesmia bicolor*. UniRío Editora. <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2021/09/978-987-688-038-1.pdf>
- Bedoussac, L., Journet, E. P., Hauggaard-Nielsen, H., Naudin, C., Corre-Hellou, G., Jensen, E. S., Prieur, L. y Justes, E. (2015). Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. *Agronomy for Sustainable Development* 35 (3): 911-935. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0277-7>
- Bemhaja, M. y Risso, D. F. (2006). Cultivares de forrajeras seleccionados, evaluados y liberados para areniscas. En *Serie Técnica N° 159. INIA Tacuarembó* (pp. 39-56). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7503/1/ST-159-39-55.pdf>
- Bianco, C. A. (2002). *Growth forms, taxonomy, distribution and uses of Adesmia species (Leguminosae) in Central Argentina*. J. Cramer.
- Bianco, C. A. y Weberling, F. (1999). A new species of the genus *Adesmia* DC. (Fabaceae) from southern Córdoba, Argentina. *Feddes Repertorium* 110 (7-8): 515-520. <https://doi.org/10.1002/fedr.19991100713>
- Bianco, C. A. y Kraus, T. A. (2005). Desarrollo y estructura de la semilla y el fruto de *Adesmia bicolor* (Poir.) DC. (Fabaceae). *Phyton* 54: 71-77. <https://doi.org/10.32604/phyton.2005.54.071>
- Bianco, L. (2014). Rhizobial infection in *Adesmia bicolor* (Fabaceae) roots. *Archives of Microbiology* 196 (9): 675-679. <https://doi.org/10.1007/s00203-014-1004-0>
- Cardozo Cabanelas, G. A. (2019). *Causas y consecuencias de la entrada de nitrógeno por fijación biológica en campo natural* Tesis de maestría inédita. Universidad de la República. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/29814>
- Coll, J. y Zarza, A. (1992). *Leguminosas nativas promisorias: Trébol polimorfo y babosita* (Boletín de divulgación N° 22). INIA.
- Dall'Agnol, M., Scheffer-Basso, S. M., Do Nascimento, J. A. L., Silveira, C. A. M. y Fischer, R. G. (2004). Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33 (5): 1110-1117. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000500002>

- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C. W. (2020). *InfoStat*. Universidad Nacional de Córdoba. <http://www.infostat.com.ar/>
- Fitzimons, D., Gorjon, J., Poliotto, T., Valdés, W., Panzitta, M., Pérez, V., Basconsuelo, S., Malpassi, R. y Bianco, L. (2020). Evaluación de caracteres vegetativos y reproductivos de *Adesmia bicolor* en cultivo bajo fertilización con fósforo. *Ab Intus* 5 (2): 1-7.
- Gorjon, J., Fitzimons, D., Panzitta, M., Pérez, V., Malpassi, R., Bianco, L., Novaira, A. y Basconsuelo, S. (2022). Movilización de carbohidratos totales y contenido de proteína bruta en cultivo de *Adesmia bicolor* (Poir.) DC. bajo fertilización con fósforo. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences* 38 (1): 74-83. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS38-7MCJS80007>
- Grassi, E., Malpassi, R., Basconsuelo, S., di Santo, H., Castillo, E., Vega, D. J., Bianco, L., Novaira, M., Novaira, A., Aguirre, L., Gorjon, J., Ferreira, A., Ferreira, V. y Riesgo, G. (2023). Establecimiento y persistencia de babosita (*Adesmia bicolor*) consociada con festuca (*Festuca arundinacea*). *Idesia* 41 (1): 111-120. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292023000100111>
- Hakl, J., Šantrůček, J. y Kocourková, D. (2007). The effect of the soil compaction on the contents on alfalfa root reserve nutrients in relation to the stand density and the amount of root biomass. *Soil and Water Research* 2 (2): 54-58. <https://doi.org/10.17221/2117-SWR>
- Izaguirre, P. (2005). Uruguay y sus recursos fitogenéticos en Leguminosas. *Agrociencia* 9 (1-2): 77-83.
- Muir, J. P., Tedeschi, L. O., Dubeux, J. C. B., Peters, M. y Burkart, S. (2017). Enhancing food security in Latin America with forage legumes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 25 (3-4): 113-131. <https://doi.org/10.53588/alpa.2534113>
- Panzitta, M., Malpassi, R., Basconsuelo, S., Pérez, V., Gorjon, J., Fitzimons, D. y Bianco, L. (2019). Ensayos preliminares para determinar la fijación biológica de nitrógeno de *Adesmia bicolor* a través del método de abundancia natural. *Idesia* 37 (1): 61-65. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292018005002301>
- Pereira Machín, M. (2011). *Manejo y conservación de pasturas naturales del Basalto*. Instituto Plan Agropecuario.
- Pérez, V., Panzitta, M., Vidal, C., Basconsuelo, S., Gorjon, J., Fitzimons, D., Malpassi, R. y Bianco, L. (2020). Ritmo de crecimiento, producción de biomasa y dinámica de movilización de carbohidratos en *Adesmia bicolor* (Poir.) DC (Leguminosae) en cultivo. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences* 36 (3): 171-180. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS36-15RCVP80015>

- Reynoso, A., Gorjon, J., Castillo, E., Malpassi, R., Bianco, L., Novaira, A., Grassi, E., Aguirre, L., Di Santo, H. y Basconsuelo, S. (2023). Caracterización morfológica de poblaciones de *Adesmia bicolor* (Poir.) DC de la región semiárida central de Argentina. *Idesia* 41 (3): 15-23. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292023000300015>
- Scheffer-Basso, S. M., Vendrusculo, M. C., Barea, K., Beninca, R. C., Lubenow, R. y Cecchetti, D. (2002). Comportamento de Leguminosas (*Adesmia*, *Lotus*, *Trifolium*) em mistura com festuca. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31 (6): 2197-2203. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000800007>
- Ulibarri, E. A. y Burkart, A. (2000). Synopsis of the species of *Adesmia* (Leguminosae, Papilionoideae) of Argentina. *Darwiniana* 38 (1-2): 59-126. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.381-2.162>
- Veneciano, J. H., Frasinelli, C. A., Kraus, T. A. y Bianco, C. A. (2005). *Domesticación de especies forrajeras*. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Vicondo, M. y Faule, L. (2019). *Carta de suelos de Córdoba- Hoja 3363-19 Río Cuarto*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de la Provincia de Córdoba
- Vidal, C., Ibañez, M., Boito, G., Crenna, C. y Basconsuelo, S. (2016). Sistema reproductivo de *Adesmia bicolor* (Leguminosae). *Interciencia* 41 (11): 765-770. <https://doi.org/10.17063/inter.41.11.5>
- Vileta, D. G., Grosso, M. y Fondevila, M. (2014). Nutritive value for ruminants of two herbaceous South-American native legumes: *Adesmia bicolor* and *A. macrostachya*. *Animal Production Science* 54 (2): 158-164. <https://doi.org/10.1071/AN12371>
- Volenc, J. J., Boyce, P. J. y Hendershot, K. L. (1991). Carbohydrate metabolism in taproots of *Medicago sativa* L. during winter adaptation and spring regrowth. *Plant Physiology* 96 (3): 786-793. <https://doi.org/10.1104/pp.96.3.786>