
SISTEMA REPRODUCTIVO DE *Adesmia bicolor* (LEGUMINOSAE)

Carla Vidal, Mercedes Ibañez, Graciela Boito, Cecilia Crenna y Sara Basconsuelo

RESUMEN

Adesmia bicolor pertenece a las leguminosas nativas con potencial forrajero de la región árida-semiárida central de Argentina. Es una especie perenne, herbácea, con estolones bien desarrollados que le confieren una gran habilidad colonizadora. Entre los caracteres básicos de la evaluación preliminar de una especie utilizable con fines forrajeros es importante la determinación del sistema reproductivo. Por lo tanto, se plantearon como objetivos del trabajo: conocer el sistema reproductivo de dos poblaciones de *A. bicolor*, pertenecientes a las localidades argentinas de Villa Rumi-pal, Córdoba, y de Pampa de la Invernada, San Luis, comparando los porcentajes de los distintos procesos reproduc-

tivos en cada población, e identificar los insectos que participan en la polinización de esta especie en cultivo. Se realizaron cuatro tratamientos: testigo, ocurrencia de autogamia espontánea, ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica y ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica en el campo e invernadero. En las parcelas de campo se monitoreó la presencia de los posibles insectos polinizadores. Los resultados sugieren que *A. bicolor* se reproduce por autogamia y preferentemente por alogamia requiriendo la estimulación mecánica para aumentar la formación de semillas. Los insectos de la familia Apidae serían los posibles polinizadores de *A. bicolor* en cultivo.

Introducción

El estudio de leguminosas nativas de ciclo invernal ha cobrado gran interés en los últimos años en diferentes partes de Suramérica, como alternativa para la producción de forraje durante los meses de invierno (Scheffer-Basso *et al.*, 2002; Barreto Días *et al.*,

2004a, b; Dall' Agnol *et al.*, 2004; Izaguirre, 2005). Además, ofrecen una opción económica para mejorar la calidad de las pasturas en suelos de baja fertilidad, debido a la capacidad que poseen para fijar nitrógeno y controlar la erosión por la cobertura que forman (Coelho y Battistin, 1998; Thomas, 2000). La ma-

yor concentración de estas especies nativas ocurre en las zonas serranas y pedemontañas del centro de Argentina, donde las precipitaciones varían entre los 900mm al este y 200mm al oeste y los suelos presentan afloramientos rocosos (Veneciano *et al.*, 2005). Entre las leguminosas nativas suramericanas se

encuentran las pertenecientes al género *Adesmia*, del cual existen ~100 especies en Argentina, de las cuales 11 crecen en la región árida-semiárida central. Entre éstas se encuentra *Adesmia bicolor* (Poir) DC. La misma es perenne, herbácea, con estolones bien desarrollados que le confieren gran habilidad coloni-

PALABRAS CLAVE / *Adesmia bicolor* / Alogamia / Autogamia / Leguminosas / Reproducción /

Recibido: 13/08/2015. Modificado: 29/09/2016. Aceptado: 03/10/2016.

Carla Vidal. Ingeniera Agrónoma, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Argentina.
Mercedes Ibañez. M.Sc. en Mejoramiento Genético Vegetal, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina.

Estudiante del Doctorado en Ciencias Biológicas, UNRC, Argentina. Profesora, UNRC, Argentina. Dirección: Ruta Nacional 36, km 601, 5800 Río Cuarto, Córdoba, Argentina. e-mail: mibanez@ayv.unrc.edu.ar

Graciela Boito. Doctora en Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Profesora, UNRC, Argentina.
Cecilia Crenna. Ingeniera Agrónoma, UNRC, Argentina. Estudiante de la Maestría en Ciencias

Agropecuarias, UNRC, Argentina. Profesora, UNRC, Argentina.
Sara Basconsuelo. Doctora en Ciencias Biológicas, UNRC, Argentina. Profesora, UNRC, Argentina. e-mail: sbasconsuelo@ayv.unrc.edu.ar

REPRODUCTIVE SYSTEM OF *Adesmia bicolor* (LEGUMINOSAE)

Carla Vidal, Mercedes Ibañez, Graciela Boito, Cecilia Crenna and Sara Basconsuelo

SUMMARY

Adesmia bicolor is a native legume with forage potential that develops in the arid-semiarid region of central Argentina. This perennial, herbaceous species shows great colonizing ability due to well-developed stolons. Among the basic characteristics that should be studied in preliminary evaluations of species with forage potential, it is important to determine their reproductive system. Therefore, the objectives of this work are: to determine the reproductive system of two Argentinean populations of *A. bicolor* from Villa Rumipal, Córdoba, and from Pampa de la Invernada, San Luis, comparing the percentages of different reproductive processes in each population, as

well as to identify the insects that pollinate cultivated *A. bicolor*. Four treatments were carried out: control, spontaneous autogamy occurrence, allogamy occurrence with mechanic stimulation, and autogamy occurrence with mechanic stimulation in the field and in the greenhouse. Possible pollinating insects were determined through direct monitoring in the field. Results suggest that autogamy and preferably allogamy occur in *A. bicolor*. Furthermore, this species requires of mechanic stimulation to increase seed production. The insects belonging to the Apidae family can be considered pollinators of cultivated *A. bicolor*.

SISTEMA REPRODUTIVO DE *Adesmia bicolor* (LEGUMINOSAE)

Carla Vidal, Mercedes Ibañez, Graciela Boito, Cecilia Crenna e Sara Basconsuelo

RESUMO

Adesmia bicolor pertence às leguminosas nativas com potencial forrageiro da região árida-semiárida central de Argentina. É uma espécie perene, herbácea, com estolões bem desenvolvidos que lhe conferem uma grande habilidade colonizadora. Entre os caracteres básicos da avaliação preliminar de uma espécie utilizável com fins forrageiros é importante a determinação do sistema reprodutivo. Portanto, se definiram como objetivos do trabalho: conhecer o sistema reprodutivo de duas populações de *A. bicolor*, pertencentes às localidades argentinas de Villa Rumipal, Córdoba, e de Pampa de la Invernada, San Luis, comparando as porcentagens dos distintos

processos reprodutivos em cada população, e identificar os insetos que participam na polinização desta espécie em cultivo. Realizaram-se quatro tratamentos: testemunho, ocorrência de autogamia espontânea, ocorrência de alogamia com estimulação mecânica e ocorrência de autogamia com estimulação mecânica no campo e estufa. Nos lotes de campo foi monitorada a presença dos possíveis insetos polinizadores. Os resultados sugerem que *A. bicolor* se reproduz por autogamia e preferentemente por alogamia requerendo a estimulação mecânica para aumentar a formação de sementes. Os insetos da família Apidae seriam os possíveis polinizadores de *A. bicolor* em cultivo.

zadora. *A. bicolor* posee racimos laxifloros de longitud variable al igual que el número de flores en cada uno de ellos. Las flores presentan la típica morfología de las papilionoideas, con 10 estambres libres, de los cuales los dos superiores están adheridos a la base de la uña del estandarte. Son perfectas, corolas amarillas-anaranjadas, estandarte a menudo con estrías rojizas. El fruto es tipo lomento péndulo extendido, rara vez erguido, linear, comprimido, 4-9 articulado (Ulibarri y Burkart, 2000; Bianco, 2002).

Frecuentemente se le encuentra tanto en campos vírgenes fértiles como en suelos degradados, expuestos por erosión o remoción mecánica, rastrojos o barrancas erosionadas con suelos arenosos, gravillosos o arcillosos (Coll y Zarza, 1992). En las zonas serranas y pedemontanas de Córdoba y San

Luis se han recolectado ejemplares en poblaciones que crecen entre los 550 y 1717msnm. (Veneciano *et al.*, 2005).

La capacidad de las especies vegetales de colonizar ambientes nuevos está ligada a sus sistemas de reproducción. Por lo tanto, entre los caracteres básicos de la evaluación preliminar de una especie utilizable con fines forrajeros es importante la determinación de su modo de reproducción (Baker 1967; Borges do Valle *et al.*, 2009). Esta información es clave para la caracterización de germoplasma, la recolección y la multiplicación de la especie, y como inicio de cualquier programa de mejoramiento genético.

Stephenson *et al.* (2000) mencionan que la expresión de los genes que regulan el sistema reproductivo de las plantas puede estar influenciada por las condiciones ambientales.

Una especie puede reproducirse en un cierto ambiente con plena sexualidad o no, o bien puede ser alógama, parcialmente alógama o autógama, según la composición genética, las variaciones climáticas anuales y las variaciones ambientales entre localidades donde se desarrollan las poblaciones (Allard, 1999; Cubero, 2003). Algunos caracteres, tales como la morfología floral y el momento de apertura de las anteras, pueden alterar el sistema de reproducción de una especie, lo que a su vez produciría efectos importantes en la estructura genética de las poblaciones y en los posibles métodos de mejoramiento adecuados para la especie.

En el género *Adesmia* los procesos reproductivos son poco conocidos (Tedesco *et al.*, 2000). Existen estudios para *A. latifolia*, *A. muricata*,

A. punctata y *A. riograndensis* la cuales se consideran especies versátiles, es decir, admiten autofecundación y fecundación cruzada, y necesitan de un estímulo mecánico para la formación de semillas (Tedesco *et al.*, 1998, 2000). Otras especies como *A. arillata*, *A. araujoi*, *A. ciliata*, *A. psoraleoides*, *A. reitziana*, *A. sulina*, *A. rocinhensis* y *A. vallsii* no producen semillas por autofecundación espontánea, mientras que en *A. incana* ocurre autofecundación pero no se descarta la alogamia (Tedesco, 2000). En *A. bijuga*, Persy Gómez *et al.* (2012) citaron la presencia de un sistema reproductivo mixto con polinización cruzada y autopolinización. Para *A. bicolor* algunas evaluaciones realizadas en poblaciones del sur de Brasil mostraron que se reproduce preferentemente por alogamia, aunque no se descarta la ocurrencia

de autogamia y la necesidad de estimulación mecánica para la formación de la semilla (Tedesco *et al.*, 2000).

Por observaciones directas en los ambientes naturales, se conoce que las flores del género *Adesmia* son polinizadas por insectos pertenecientes a los órdenes Hymenóptera y Lepidóptera (Valentine, 1975; Ferreira, 2012; Persy Gómez *et al.*, 2012).

La determinación del sistema reproductivo será de utilidad en futuros programas de mejoramiento, por lo que se plantearon como objetivos: conocer el sistema reproductivo de dos poblaciones de *A. bicolor*, pertenecientes a las localidades de Villa Rumipal, Córdoba, y de Pampa de la Invernada, San Luis, comparando los porcentajes de los distintos procesos reproductivos en cada población, e identificar los insectos que participan en la polinización de esta especie en cultivo.

Materiales y Métodos

El ensayo tuvo lugar en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina; 33°06'S, 64°17'O) en parcelas de campo y en invernadero en macetas plásticas. Debido a que *A. bicolor* es una especie estolonífera, el cultivo original de cada población fue implantado en el campo experimental a partir de porciones de suelo con plantas de esta especie, de 50×50×10cm de profundidad, procedentes de dos poblaciones diferentes. La primera población, originaria de la localidad de Pampa de la Invernada, provincia de San Luis, Argentina (32°58'S, 66°17'O) se desarrolla en una planicie con suelo de textura franco arcillosa, pH 6,59 y con un contenido de materia orgánica de 4,94%. La segunda población, procedente de la localidad de Villa Rumipal, provincia de Córdoba, Argentina (32°11'S, 64°28'O) se desarrolla en un suelo de textura franco arenosa muy fina, pH 6,60 y un con-

tenido de materia orgánica de 3,25%.

En los cultivos implantados de ambas poblaciones en el campo se marcaron nueve parcelas de 0,25m² de superficie cada una, mientras que en invernadero se utilizaron nueve macetas plásticas de 0,30m² de superficie. En ambos ensayos, de campo e invernadero, se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con tres repeticiones para cada tratamiento. Los tratamientos evaluados fueron cuatro: testigo (T1), ocurrencia de autogamia espontánea (T2), ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica (T3) y ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica (T4). En cada repetición se trabajó con un total de cinco racimos de ~10 flores cada uno, dependiendo de la disponibilidad de flores.

Para el testigo (T1) las flores quedaron expuestas naturalmente a la acción de los insectos polinizadores, mientras que en T2 (ocurrencia de autogamia espontánea) las flores fueron privadas de la estimulación mecánica de los insectos cubriendo las inflorescencias con bolsas de papel apergaminado. Considerando que no hay otro factor que realice la polinización dentro de la bolsa, este tratamiento probaría la ocurrencia de autogamia espontánea. En T3, para probar la ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica se emascularon y marcaron la mitad de las flores del racimo y se dejó el resto como flores perfectas; para simular la acción de los insectos, éstas últimas fueron estimuladas mecánicamente con una pieza pequeña de cartón, presionando sobre la quilla para provocar la liberación de polen. Luego se trasladó polen de estas flores hasta las emasculadas de otros racimos, teniendo la precaución de elegir inflorescencias lo suficientemente distantes para garantizar que fueran de individuos diferentes, y posteriormente se cubrieron las inflorescencias con papel apergaminado. Este tratamiento (T3) se realizó solo en invernadero debido a que por el tamaño de las flores,

tanto la emasculación como el traslado de polen se realizaron con la ayuda de una lupa. En el último tratamiento (T4) se realizó la estimulación mecánica en las flores y se cubrieron las mismas para observar la ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica. Este tratamiento comparado con T2 permitiría inferir sobre la importancia de la estimulación de los insectos para la formación de semillas en el fruto.

En el campo se aplicó T1, T2 y T4, mientras que en invernadero se aplicó T2, T3 y T4. El tratamiento testigo (T1) de campo fue utilizado como referencia también para el ensayo de invernadero. Después de ~20 días de realizados los tratamientos se registró el número de frutos formados en cada uno de ellos, haciendo referencia a cada población en total y no por individuos, dado la característica estolonífera de la especie. En T3, para probar la ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica se contaron solo los frutos formados en las flores emasculadas. La formación de frutos en cada tratamiento fue analizada por la prueba de Cochran Mantel Haenszel ($\alpha=0,05$) (Agresti, 2013) para constatar la hipótesis de independencia entre la variable formación de frutos y la variable tratamiento, corregidas por el efecto de población particionada por ambiente. Además, se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Marascuillo (NIST/SEMATECH, 2013) ($\alpha=0,05$) para cotejar simultáneamente las diferencias entre los pares posibles de proporciones. Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2016).

Para la identificación de los posibles insectos polinizadores en cultivo, se monitoreó la presencia de los mismos en la parcela de campo correspondiente al testigo durante un mes (23/10/2009 - 23/11/2009). Se colocaron alrededor de la parcela dos tipos de bandejas, blancas y amarillas, con agua para atraer a Hymenópteros y Lepidópteros, y diariamente se recolectaron los indivi-

duos capturados. Conjuntamente se realizó una observación directa de los insectos visitantes dentro de la parcela durante 1h diaria entre las 10:00 y las 12:00, en los 30 días. La identificación de los insectos se realizó en las capturas de la primera semana del monitoreo.

La obtención de las fotografías de la formación de frutos en los distintos tratamientos se realizó mediante cámaras digitales Canon Power Shot A650 IS y Moticam 2000 2.0MP Live Resolution.

Resultados

Evaluación de los tratamientos

En la Tabla I se muestran los resultados por ambiente, población y tratamiento para los números de flores marcadas y de frutos formados, y los porcentajes del total de flores marcadas o de frutos totales que representaron los frutos formados en cada caso. En la población Pampa de la Invernada que creció en el campo los porcentajes de frutos formados en relación al número total de frutos en toda la población fueron un 74,1% en T1, 15,5% en T2 y 10,3% en T4. Villa Rumipal tuvo 92,0; 3,2 y 4,8% respectivamente para los mismos tratamientos. Para los tratamientos realizados en el invernadero, en Pampa de la Invernada los valores fueron 58,9% para el T1 y 20,6% tanto para T2 como para T4, mientras que en Villa Rumipal, un 76,2% correspondió a los frutos formados en T1; 8,0% en T2; 4,0% en T3 y 11,9% en T4. En la población Pampa de la Invernada no se evaluó ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica (T3) por insuficiencia de flores. La Figura 1 (a-d) muestra ejemplos de *A. bicolor* crecida en invernadero y en campo.

El estadístico χ^2 de Cochran Mantel Haenszel (CMH) permitió corregir las diferencias entre poblaciones, ya que la variabilidad entre las mismas puede enmascarar la asociación entre la formación de

TABLA I

NÚMERO DE FLORES MARCADAS, NÚMERO Y PORCENTAJE DE FRUTOS FORMADOS EN RELACIÓN A FLORES MARCADAS Y FRUTOS OBTENIDOS, EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS EN CADA AMBIENTE Y POBLACIÓN

Ambiente	Población	Tratamiento	Nº de flores marcadas	Nº de frutos formados	Porcentaje de frutos formados	
					del total de flores marcadas (%)	por tratamiento del total de frutos (%)
Campo	Pampa de la Invernada	T1	99	43	43,4	74,1
		T2	32	9	28,1	15,5
		T4	22	6	27,3	10,3
	Villa Rumipal	T1	162	115	71,0	92,0
		T2	108	4	3,7	3,2
		T4	38	6	15,8	4,8
Invernadero	Pampa de la Invernada	T1	99	43	43,4	58,9
		T2	22	15	68,2	20,6
		T4	25	15	60,0	20,6
	Villa Rumipal	T1	162	115	71,0	76,2
		T2	45	12	26,7	8,0
		T3	9	6	66,7	4,0
T4	42	18	42,7	11,9		

T1: testigo, T2: ocurrencia de autogamia espontánea, T3: ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica y T4: ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica. En la población Pampa de la Invernada no se evaluó ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica (T3) por insuficiencia de flores.

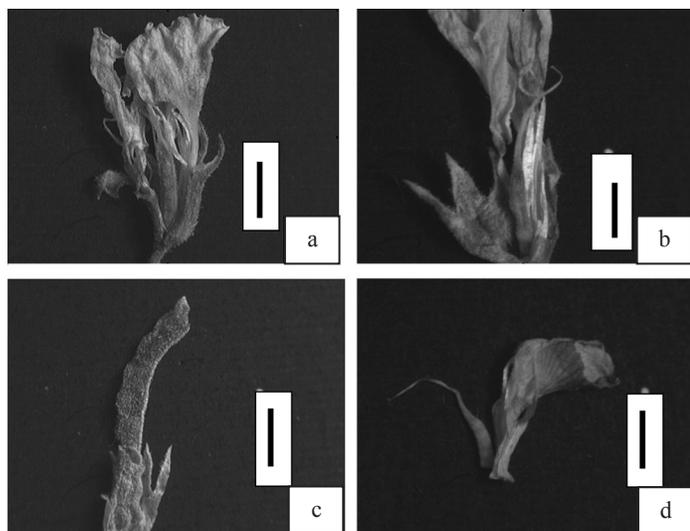


Figura 1. *Adesmia bicolor*. a, b: Legumbres de la población Pampa de la Invernada; a: T2 en invernadero, b: T4 en invernadero. c, d: Legumbres de la población Villa Rumipal; c: T2 en campo, d: T4 en campo. Escala: 1cm.

frutos y los tratamientos (Tabla II). Los valores obtenidos con este estadístico mostraron que para las plantas que crecieron en el campo, hubo diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2_{CMH}=113,97$; $p<0,0001$) entre los porcentajes de frutos formados en los distintos tratamientos para las dos poblaciones. Un resultado similar se observó con los datos de las plantas que crecieron en invernadero ($\chi^2_{CMH}=10,64$; $p=0,0138$).

Los valores obtenidos para ambas poblaciones en el en-

sayo de campo mediante la prueba de Marascuillo, utilizando un nivel de significación del 5% (Tabla III), mostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de frutos formados entre los tratamientos T1, T2 y T4. Mientras que para invernadero, teniendo en cuenta que la cantidad de flores obtenidas en las macetas del tratamiento T3 en Pampa de la Invernada fueron insuficientes para la emasculación, en este ambiente solo se aplicó dicho tratamiento a la población Villa Rumipal. Por

TABLA II
NÚMERO DE FLORES MARCADAS Y DE FRUTOS FORMADOS, Y PORCENTAJE DE FRUTOS EN RELACIÓN AL NÚMERO DE FLORES MARCADAS, EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS EN CADA AMBIENTE A TRAVÉS DE LAS DOS POBLACIONES

Ambiente	Tratamiento	Nº de flores marcadas	Nº de frutos formados	Porcentaje de frutos formados (%)
Campo	T1	261	158	60,5
	T2	140	13	9,3
	T4	60	12	20,0
Invernadero	T1	261	158	60,5
	T2	67	27	40,3
	T3	9	6	66,7
	T4	67	33	49,3

T1: testigo, T2: ocurrencia de autogamia espontánea, T3: ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica y T4: ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica.

TABLA III
COMPARACIÓN SEGÚN PRUEBA DE MARASCUILLO ENTRE LOS PORCENTAJES PROMEDIOS DE FRUTOS FORMADOS PARA AMBAS POBLACIONES EN CAMPO E INVERNADERO CON Y SIN OCURRENCIA DE ALOGAMIA CON ESTIMULACIÓN MECÁNICA (T3)

Tratamiento	Campo	Invernadero sin T3	Invernadero con T3
T1	0,60 a	0,60 a	0,60 a
T2	0,09 b	0,40 b	0,40 b
T3			0,66 ab
T4	0,20 b	0,49 ab	0,49 ab

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p<0,05$). T1: testigo, T2: ocurrencia de autogamia espontánea, T3: ocurrencia de alogamia con estimulación mecánica y T4: ocurrencia de autogamia con estimulación mecánica.

este motivo se realizó la prueba de Marascuillo con ambas opciones, eliminando el tratamiento T3 e incluyéndolo en el análisis, y se obtuvo en ambos

casos el mismo resultado con diferencias estadísticamente significativas entre T1 y T2, coincidiendo también con lo obtenido en el campo.

Identificación de insectos polinizadores

En las bandejas utilizadas para la captura de insectos y por observación directa en las parcelas del cultivo, se identificaron individuos pertenecientes a los órdenes y familias citados en la Tabla IV, en donde se indican igualmente los hábitos alimenticios y el lugar de recolección. Entre estos insectos solo los integrantes de la familia Apidae, del orden Hymenóptera, se alimentan de néctar y polen; el resto presentó diferentes hábitos alimenticios. Debido a esto los representantes Hymenóptera se consideraron de mayor interés como posibles polinizadores en el cultivo de *A. bicolor*.

Discusión y Conclusiones

Coincidiendo con lo expresado por Allard (1999), Stephenson *et al.* (2000) y Cubero (2003), cada población reflejó un comportamiento diferente en su sistema de reproducción. Esta diferencia se observó, en primer lugar, en el número de flores y el número de frutos formados, que siempre fue mayor en la población Villa Rumipal. En segundo lugar, la proporción de frutos formados por los procesos de autogamia y alogamia dentro de cada población fue diferente. En los individuos originarios de Pam-

pa de la Invernada la formación de frutos en el campo por autogamia fue mayor que en la población de Villa Rumipal, aunque en esta última, en el ambiente invernadero el porcentaje de frutos formados, en relación a las flores marcadas, en alogamia con estimulación mecánica fue similar a la suma de los porcentajes de frutos obtenidos en autogamia. En tercer lugar, se observó que la ocurrencia de autogamia fue mayor en invernadero que en el campo.

Teniendo en cuenta lo expresado por Tedesco *et al.* (1998) para *A. latifolia* y Persy Gómez *et al.* (2012) para *A. bijuga*, se puede considerar que *A. bicolor* en invernadero también se comporta como una especie versátil o con sistema de reproducción mixto. Aunque el número de flores para el tratamiento de alogamia con estimulación mecánica fue pequeño, la hipótesis que esta especie se reproduce por alogamia no debe ser descartada. La versatilidad en el sistema de reproducción ha sido descrita para otras leguminosas nativas forrajeras como *A. latifolia*, *A. muricata*, *A. punctata* y *A. riograndensis* entre otras.

En relación a la estimulación mecánica, la menor proporción de frutos formados en el tratamiento privado de la visita de los insectos en comparación con el testigo, en ambas poblaciones

en campo e invernadero, muestra la necesidad de aquella para favorecer la reproducción, aunque no es un factor determinante en estos procesos. Esto concuerda con lo observado por Tedesco *et al.* (1998, 2000), quienes obtuvieron resultados semejantes en varias especies de *Adesmia*, entre ellas *A. bicolor*. Asimismo, si bien las dos poblaciones presentan el mismo comportamiento, el efecto está más acentuado en la población procedente de Villa Rumipal, lo que indicaría que la importancia de la estimulación mecánica de los insectos en la reproducción también varía en las diferentes poblaciones.

En coincidencia con lo citado por Valentine (1975) para *A. bicolor* creciendo en ambientes naturales, y Persy Gómez *et al.* (2012) para *A. bijuga*, entre los insectos que visitaron las parcelas de ambas poblaciones se encontraron individuos de la familia Apidae, perteneciente al orden Hymenóptera. Estos insectos se destacan en el grupo de visitantes por alimentarse de polen y néctar por lo que podrían identificarse como colaboradores en la polinización de *A. bicolor* en cultivo. Los otros grupos de visitantes, por su hábito alimenticio, no tendrían un rol importante en el transporte de polen.

El conocimiento del sistema reproductivo permite interpretar mejor las causas de variabilidad

genética, proteger y utilizar eficientemente los recursos genéticos de *Adesmia*, y seleccionar estrategias de mejoramiento apropiadas para mejorar caracteres de utilidad agronómica.

REFERENCIAS

- Agresti A (2013) *Categorical Data Analysis*. 3ª ed. Wiley. Nueva York, EEUU. 744 pp.
- Allard RW (1999) *Plant Breeding: Principles of Plant Breeding*. 2ª ed. Wiley. Nueva York, EEUU. 254 pp.
- Baker HH (1967) Support for Baker's law-as a rule. *Evolution* 21: 853-856.
- Barreto Dias PM, Dall' Agnol M, Schifino-Wittmann MT (2004a) Genetic diversity in the Brazilian species of *Adesmia* DC (Leguminosae) as assessed by RAPD. *Plant Genet. Resour.* 2: 43-50.
- Barreto Dias PM, Schifino-Wittmann MT, Dall' Agnol M (2004b) *Adesmia* DC: Estado atual do conhecimento e perspectivas de uso de uma forrageira nativa de alta qualidade. *Rev. Cient. Rural* 9: 60-71.
- Bianco CA (2002) *Growth Forms, Taxonomy, Distribution, and Uses of the Adesmia Species (Leguminosae) in Central Argentina*. Cramer. Stuttgart, Alemania. 157 pp.
- Borges Do Valle C, Jank L, Simeão Resende RM (2009) O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Ceres* 56: 460-472.
- Coelho LGM, Battistin A (1998) Meiotic behavior of *Adesmia* DC (Leguminosae-Faboideae) species native to Rio Grande do Sul, Brazil. *Short Communication. Genet. Mol. Biol.* 21: 404-406.
- Coll J, Zarza A (1992) *Leguminosas Nativas Promisorias: Trébol Polimorfo y Babosita*. Boletín de Divulgación N° 22. INIA. Montevideo, Uruguay. 19 pp.
- Cubero JI (2003) *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 567 pp.
- Dall' Agnol M, Scheffer-Basso SM, Do Nascimento JAL, Silveira CAM, Fischer RG (2004) Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. *Rev. Bras. Zootec.* 33: 1110-1117.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW (2016) *InfoStat versión 2016*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>
- Ferreira NR (2012) *Biología Reproductiva, Desarrollo*

TABLA IV

ÓRDENES, FAMILIAS, HÁBITO ALIMENTICIO Y LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LOS INSECTOS CAPTURADOS EN EL MONITOREO DE *A. bicolor* EN CULTIVO

Órdenes	Familia	Hábito alimenticio	Lugar de recolección
Hymenóptera	Apidae	Polinizador	Parcela-Ambas bandejas
	Ichneumonidae	Parásito	Ambas bandejas
	Braconidae	Parásito	Bandeja amarilla
	Scoliidae	Ectoparásito	Ambas bandejas
	Vespidae	Predator	Bandeja amarilla
	Sphecidae	Predator	Bandeja blanca
	Pompilidae	Predator	Bandeja blanca
Coleóptera	Cantharidae	Predator	Parcela-Ambas bandejas
	Coccinellidae	Predator	Ambas bandejas
	Elateridae	Fotófago	Bandeja amarilla
Orthóptera	Meloidae	Fitófago	Ambas bandejas
	Acrididae	Fitófago	Parcela-Bandeja amarilla
Hemíptera	Gryllidae	Omnívoro	Bandeja blanca
	Pentatominae	Fitófago	Parcela-Ambas bandejas
Díptera	Reduviidae	Predator y hematófago	Bandeja blanca
	Cicadellidae	Fitófago	Bandeja blanca
	Muscidae	Hematófago	Bandeja blanca
Lepidóptera	Tachinidae	Parásito	Ambas bandejas
	Pieridae	varios	Bandeja amarilla

- Produção de Sementes de *Adesmia tristis* Vogel. Tesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. 194 pp.
- Izaguirre P (2005) Uruguay y sus recursos fitogenéticos en leguminosas. *Agrociencia* 9: 77-83.
- NIST/SEMATECH (2013) *E-Handbook of Statistical Methods*. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/> (Cons. 05/08/2013).
- Persy Gómez P, Lillo D, González AV (2012) Pollination and breeding system in *Adesmia bijuga* Phil. (Fabaceae), a critically endangered species in Central Chile. *Gayana Bot.* 69: 286-295.
- Scheffer-Basso SM, Vendrusculo MC, Barea K, Beninca RC, Lubenow R, Cecchetti D (2002) Comportamento de Leguminosas (*Adesmia*, *Lotus*, *Trifolium*) em mistura com *festuca*. *Rev. Bras. Zootec.* 31: 2197-2203.
- Stephenson AG, Good SV, Vogler DW (2000) Interrelationships among inbreeding depression, plasticity in the self-incompatibility system, and the breeding system of *Campanula rapunculoides* L. (Campanulaceae). *Ann. Bot.* 85: 211-219.
- Tedesco SB, Dall' Agnol M, Schifino-Wittmann MT (1998) Observaciones sobre el modo de reproducción en *Adesmia latifolia* Vog. (Leguminosae). *Ciênc. Rural* 28: 141-142.
- Tedesco SB, Dall' Agnol M, Schifino-Wittmann MT, Valls JFM (2000) Mode of reproduction of Brazilian species of *Adesmia* (Leguminosae). *Genet. Mol. Biol.* 23: 475-478.
- Thomas RJ (2000) Nitrogen fixation by forage legumes as a driving force behind the recuperation and improvement of soil quality in tropical agricultural systems: opportunities for wider use of forage legumes? En Pedrosa F, Hungria M, Yates MG, Newton WE (Coords.) *Nitrogen Fixation: From Molecules to Crop Productivity*. Kluwer. Dordrecht, Holanda. pp. 539-540.
- Ulibarri EA, Burkart A (2000) Sinopsis de las especies de *Adesmia* (Leguminosae-Papilionoideae) de la Argentina. *Darwiniana* 38: 59-126.
- Valentine DH (1975) The taxonomic treatment of polymorphic variation. *Watsonia* 10: 385-390.
- Veneciano JH, Frasinelli CA, Kraus TA, Bianco CA (2005) *Domesticación de Especies Forrajeras*. 1ª ed. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 60 pp.