

ACTIVIDAD DE VISITA DE *Bombus dahlbomi* (Guérin) Y *Bombus ruderatus* (F.) (HYMENOPTERA: APIDAE) SOBRE TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) EN LA IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE

Visiting activity of *Bombus dahlbomi* (Guérin) and *Bombus ruderatus* (F.) (Hymenoptera: Apidae) on red clover (*Trifolium pratense* L.) in the IX Region of La Araucanía, Chile

**Ramón Rebolledo R.¹*, Héctor Martínez P.¹, Rubén Palma M.¹,
Alfonso Aguilera P.^{1,2} y Carlos Klein K.²**

A B S T R A C T

In the 1998/99 season, the pollinating activity of the bumblebees *Bombus dahlbomi* (Guérin) and *Bombus ruderatus* (F.) on red clover (*Trifolium pratense* L.) for seed production was studied in the localities of Gorbea and Nueva Imperial in the IX Region of La Araucanía, Chile. During the 1999/2000 season, the distribution, relative abundance and size of the proboscis were recorded. Both species are widely distributed in the Region, with a relative abundance of 58.8% and 41.2%, respectively. A greater pollinating activity could be observed in the morning and evening intervals, with *B. ruderatus* being more active in visiting a greater number of flowers and spending more time than *B. dahlbomi*. A preference of this latter species was observed for higher native plants, while *B. ruderatus* preferred herbaceous and exotic plants. The mean size of the proboscis was 9.86 mm for *B. dahlbomi* and 9.77 mm for *B. ruderatus*, concluding that both bumblebees belong to the group of *Bombus* with a long proboscis, able to pollinate flowers with deep corollas such as red clover.

Key words: *Bombus ruderatus*, *Bombus dahlbomi*, pollination, *Trifolium pratense*.

R E S U M E N

En la temporada 1998/99 se estudió en las localidades de Gorbea y Nueva Imperial de la IX Región de La Araucanía, la acción polinizadora de los abejorros *Bombus dahlbomi* y *Bombus ruderatus* sobre semilleros de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.). Durante la temporada 1999/2000 se registró la distribución, abundancia relativa y la longitud de la probóscide de ambas especies, las que se encuentran ampliamente distribuidas en la Región, con abundancias relativas de un 58,8 y 41,2% respectivamente. Se observó una mayor actividad polinizadora en los intervalos de la mañana y de la tarde, destacándose *B. ruderatus* por visitar un mayor número de flores por inflorescencia y ocupar más tiempo que *B. dahlbomi* en esta labor. Se constató la preferencia de esta última por plantas nativas y de mayor altura, mientras que *B. ruderatus* prefirió plantas herbáceas y foráneas. El largo promedio de la probóscide fue de 9,86 mm para *B. dahlbomi* y 9,77 mm para *B. ruderatus*, concluyendo que ambos moscardones pertenecen al grupo de *Bombus* de lengua larga, capaces de polinizar flores de corolas profundas como las de trébol rosado.

Palabras clave: *Bombus ruderatus*, *Bombus dahlbomi*, *Trifolium pratense*, polinización.

¹ Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54-D, Temuco, Chile.
E-mail: ramonr@ufro.cl

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.
Parte del proyecto FONDEF D9712005.

*Autor para correspondencia.

Recibido: 05 de marzo de 2003. Aceptado: 30 de junio de 2003.

INTRODUCCIÓN

La superficie cultivada en Chile dedicada a semilleros de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) alcanza a 2.220 hectáreas (INE, 1997), constituyéndose en un rubro con expectativas rentables para el agricultor de la IX Región de La Araucanía. Como este cultivo es eminentemente entomófilo, es importante estudiar la actividad de los agentes polinizadores (McGregor, 1976).

Debido a que la flor del trébol rosado posee una corola con un tubo de gran longitud, en cuya base van alojados los nectarios, sólo algunos insectos pueden alcanzar el néctar y polinizar las flores de esta especie, destacándose aquellos himenópteros de proboscis larga, como los moscardones, o abejorros, del género *Bombus*, por sobre los de proboscis corta, como las abejas del género *Apis*, incluyendo *A. mellifera* (Donovan y MacFarlane, 1984; Aballay, 1985; Fairey *et al.*, 1992; Palacios, 1994).

Entre los insectos que polinizan el trébol rosado, los pertenecientes al género *Bombus* han sido reconocidos desde hace muchos años como polinizadores eficientes del cultivo (Holm, 1966; Plowright y Laverty, 1984). Según Claude Joseph (1960), en Chile sólo existía *B. dahlbomi* (Guérin), única especie nativa, la que según Marabolí y Ruiz (1985) también se encuentra en el sur de Argentina, siendo una especie poco estudiada en relación a su biología y ecología polinizadora (Estay *et al.*, 2001).

Según Aballay (1985), *Bombus ruderatus* (F.) se introdujo a Chile desde Nueva Zelanda en los años 1982/83, la que fue liberada en la IX Región de La Araucanía, específicamente en la comuna de Cunco.

Dada la importancia del trébol rosado en las rotaciones, producción y actividad agrícola para La Araucanía, es necesario conocer la acción de *B. dahlbomi* y *B. ruderatus*. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron determinar la distribución y abundancia relativa de estas dos especies de *Bombus* en la IX Región de La Araucanía, y conocer también otras especies vegetales visitadas por estos insectos en la IX Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo efectuado en condiciones de campo se llevó a cabo en dos etapas; la primera realizada entre enero y marzo de los años 1998/99 en el predio Santa Adela, ubicado en las cercanías de la ciudad de Nueva Imperial (38°44' lat. Sur; 72°53' long. Oeste; 59 m.s.n.m.) y el Fundo Santa Ana, ubicado en la zona de Gorbea (39°06' lat. Sur; 72°37' long. Oeste; 94 m.s.n.m.), con el objetivo de medir la frecuencia de vuelo en semilleros comerciales de trébol rosado.

En la segunda etapa, para conocer la abundancia relativa de estas dos especies de *Bombus* en la IX Región de La Araucanía, se recorrieron cinco áreas entre octubre de 1999 y marzo de 2000: Angol, Lonquimay, Temuco, Carahue-Puerto Saavedra-Nigue, y Freire-Villarrica-Colico. Estas cinco zonas abarcaron las distintas áreas agroecológicas descritas para la IX Región por Rouanet *et al.* (1988), donde se observaron y registraron las plantas cuyas flores fueron visitadas por estos insectos. Cada día se visitaron al menos cinco lugares por sector de muestreo, entre las 10:00 y 17:00 h, permaneciendo al menos media hora en cada uno de ellos para contabilizar las visitas de ejemplares de *Bombus*. De acuerdo a lo anterior, se construyó una escala en base al número de visitas a cada especie vegetal, de la siguiente manera: nivel bajo de visitas (1-4 ejemplares); nivel medio de visitas (5-10 ejemplares) y nivel alto de visitas (más de 10 ejemplares). Para relacionar la actividad polinizadora con las horas del día, las mediciones se realizaron en tres períodos: mañana, desde las 10:00 hasta las 12:00 h; mediodía de 12:00 a 13:00 h; y tarde, desde las 14:00 a las 17:00 h.

De enero a marzo de 1999, con el fin de apreciar y medir la cantidad y frecuencia de vuelo de *B. dahlbomi* y *B. ruderatus* sobre semilleros de trébol rosado en plena floración en Gorbea y Nueva Imperial, se estableció un cuadrante imaginario de aproximadamente una hectárea, por donde dos personas caminaban a paso regular en sentido oblicuo, para contar los ejemplares de *Bombus* que estuviesen polinizando (con probóscide dentro de la flor). Para medir la actividad de los

moscardones sobre las flores de trébol rosado, se cronometraron los tiempos de pecoreo y cantidad de flores visitadas por inflorescencia.

Para el estudio de la longitud de las proboscis de ambas especies, se colectaron exclusivamente obreras (129 de *B. dahlbomi* y 164 de *B. ruderatus*) en las distintas localidades, los ejemplares fueron llevados al laboratorio de Entomología del Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, de Temuco, donde se midió la longitud de la proboscis utilizando un ocular micrométrico graduado dispuesto en una lupa binocular estereoscópica (Leyca Wild M3B) con aumentos de 6,4x.

Los resultados obtenidos para el tiempo de visita y el número de flores visitadas por inflorescencia, se sometieron a una prueba t de Student para grupos independientes con una probabilidad de 5% para un diseño experimental completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cada uno de los lugares estudiados, los resultados presentaron diferencias para las poblaciones de ambas especies. Así, *B. ruderatus* correspondió al 84% de los ejemplares observados en Lonquimay, y un 74,7% en Freire-Villarica-

Colico. Por el contrario, *B. dahlbomi* representó un 69,2 y 64% en el área Carahue-Saavedra y Angol, respectivamente. Considerando el total de las observaciones para *B. ruderatus*, los valores más altos se concentraron en Freire-Villarica-Colico, y el mínimo en la zona de Angol; mientras que para *B. dahlbomi*, el máximo de ejemplares observados se registró en el área de Carahue-Saavedra-Nigue y Temuco, y el mínimo correspondió a Lonquimay (Figura 1). En total se contaron 687 ejemplares, de los cuales 58,8% correspondió a *B. ruderatus* y 41,2% a *B. dahlbomi*.

La evaluación de la actividad polinizadora para ambas especies, determinó que en Imperial *B. dahlbomi* visitó, en promedio, cuatro flores/inflorescencia en un tiempo promedio de 8,1 s (Figuras 2 y 3), mientras que *B. ruderatus* visitó 6,5 flores/inflorescencia en un promedio de 22,5 s. En el área de Gorbea *B. dahlbomi* visitó 3,6 flores por inflorescencia en 6,9 s; y *B. ruderatus* visitó en promedio 4,8 flores, en un promedio de 13,9 s (Figuras 2 y 3).

En cuanto a la actividad de los moscardones durante el período de observación, en ambos sectores la mayor actividad ocurrió en los intervalos de la mañana (10:00 a 12:00 h) y en la tarde (14:00 a 17:00 h), por sobre el intervalo del mediodía (12:00 a 13:00 h). Estos resultados concordaron con Palacios (1994), quien señaló que la actividad de los moscardones es menor al mediodía. Según

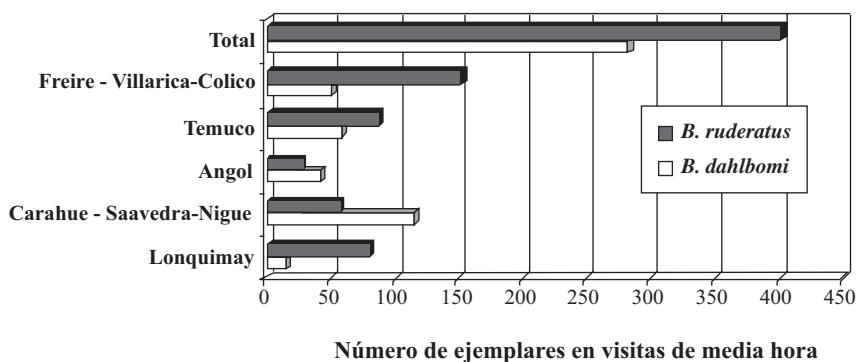


Figura 1: Abundancia relativa de *Bombus dahlbomi* y *B. ruderatus* en cinco áreas de la Araucanía (octubre 1999 a marzo de 2000).

Figure 1. Relative abundance of *Bombus dahlbomi* and *B. ruderatus* in five areas of La Araucanía, Chile (October 1999 to March 2000).

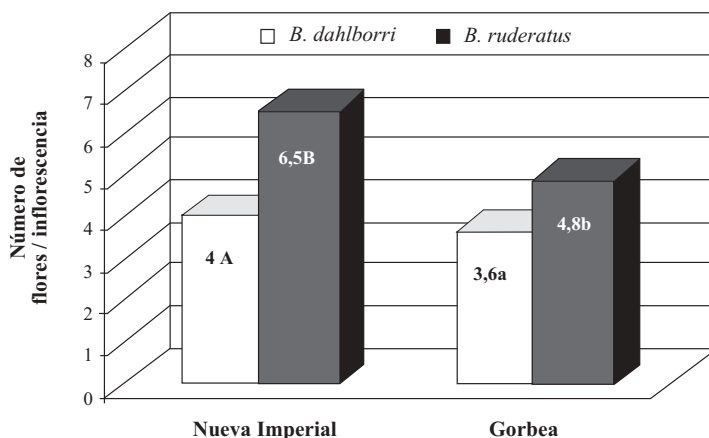


Figura 2. Promedio de flores por inflorescencia de semilleros de trébol rosado visitadas por *Bombus dahlborri* y *B. ruderatus* (enero a marzo de 1999).

Figure 2. Average number of flowers of red clover for seed production visited by *Bombus dahlborri* and *B. ruderatus* (January to March 1999).

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

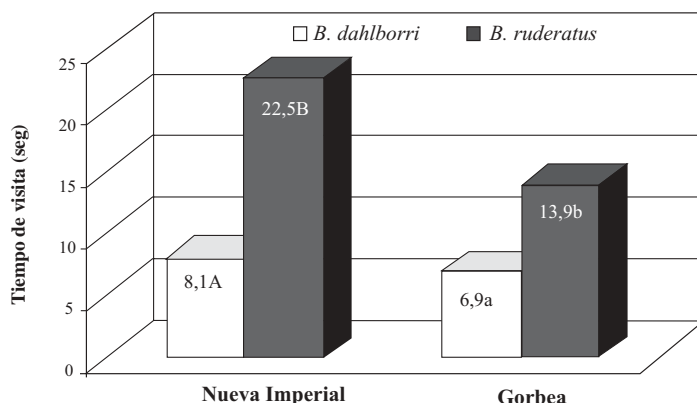


Figura 3. Tiempo promedio de visitas a flores de semilleros de trébol rosado por *Bombus dahlborri* y *B. ruderatus* (enero a marzo 1999).

Figure 3. Average duration of visits by *Bombus dahlborri* and *B. ruderatus* to red clover for seed production (January to March 1999).

Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Aballay (1985) la mayor actividad registrada en la mañana y en la tarde, estaría relacionada con la alta concentración de polen y néctar que se produce en estas horas del día.

En el Cuadro 1 se presenta la flora visitada y el número de ejemplares de *Bombus*. De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, coincidiendo con Aballay y Arretz (1986), la mayor parte de las especies visitadas por los moscardos-

nes no compiten con el trébol rosado, ya que florecen principalmente en primavera, mientras que la forrajera lo hace desde fines de noviembre hasta mediados de febrero. Por lo tanto, las flores visitadas constituyen fuentes complementarias de alimento.

Se observó una marcada preferencia de *B. dahlborri* por plantas de mayor altura que el trébol rosado, especialmente nativas, como pelú-

(*Sophora microphylla* Aito), arrayán (*Luma apiculata* Burret) y chilco (*Fuchsia magellanica* Lam.) (Cuadro 1), mientras que *B. ruderatus* prefirió plantas de menor altura, tales como haba (*Vicia faba* L.), tréboles (*Trifolium* sp.) y cardo (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.), coincidiendo con Goodwin y Steiner (1997) en cuanto a la preferencia de las especies de *Bombus* nativas por la flora autóctona, mientras que los moscardones introducidos prefirieron la flora exótica.

Es necesario destacar que varias especies de plantas, aunque presentes en las localidades de muestreo, no se encontraban en floración al mo-

mento de la visita, por lo cual no se anotaron como visitadas por las especies de *Bombus*.

En relación a la medición de la longitud de la proboscis de *B. ruderatus* y *B. dahlbomi*, se concluyó que ambas especies pertenecen al grupo de *Bombus* de proboscis larga, que según Holm (1966) debe ser mayor a 7 mm. En las mediciones efectuadas para ambas especies hubo una alta fluctuación en la longitud. Para *B. ruderatus*, el promedio fue de 9,77 mm (con un rango de 7,8-12 mm), mientras que para *B. dahlbomi*, se obtuvo un promedio de 9,86 mm (rango de 7,5-9,86 mm).

Cuadro 1. Flores visitadas y N° de ejemplares de *Bombus* sp. observados en varias localidades.
Table 1. Flowers visited and number of *Bombus* sp. observed in several localities.

Nombre común	Nombre científico	Familia	N° de ejemplares
Alfalfa chilota	<i>Lotus uliginosus</i> (Schkuhr) ¹	Fabaceae	M
Arándano	<i>Vaccinium macrocarpon</i> (Ait.)	Ericaceae	A
Aromo	<i>Acacia dealbata</i> (Link)	Mimosaceae	M
Arrayán	<i>Luma apiculata</i> (Burret) ¹	Mirtaceae	A
Arveja	<i>Pisum sativum</i> (L.)	Fabaceae	M
Arvejilla	<i>Vicia sativa</i> (L.)	Fabaceae	B
Cardo negro	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Asteraceae	A
Cartucho	<i>Digitalis purpurea</i> (L.) ¹	Scrophulariaceae	M
Chilco	<i>Fuchsia magellanica</i> (Lam.) ¹	Onagranaceae	A
Dalia	<i>Dahlia</i> sp.	Asteraceae	B
Haba	<i>Vicia faba</i> (L.)	Fabaceae	A
Hierba azul	<i>Echium vulgare</i> (L.)	Boraginaceae	A
Lavanda	<i>Lavandula officinalis</i> (L.)	Lamiaceae	M
Lupino	<i>Lupinus luteus</i> (L.)	Fabaceae	B
Notro	<i>Embothrium coccineum</i> (J.R. & G. Forst.) ¹	Proteaceae	B
Pelú	<i>Sophora microphylla</i> (Ait) ¹	Fabaceae	A
Pensamiento	<i>Viola arvensis</i> (Murray)	Violaceae	B
Perrito	<i>Antirrhinum</i> sp.	Scrophulariaceae	M
Pica-pica	<i>Ulex europaeus</i> (L.)	Fabaceae	M
Poroto	<i>Phaseolus vulgaris</i> (L.)	Fabaceae	M
Retamo	<i>Cytisus striatus</i> (Hill)	Fabaceae	M
Rododendro	<i>Rhododendron</i> sp.	Ericaceae	A
Rosa mosqueta	<i>Rosa rubiginosa</i> (L.)	Rosaceae	M
Zanahoria silvestre	<i>Daucus carota</i> (L.)	Apiaceae	B
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i> (L.)	Cucurbitaceae	B
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i> (Schott)	Rosaceae	B

¹ Especie nativa.

B: Poco visitada (1 a 4 ejemplares); M: Medianamente visitada (5 a 10 ejemplares); A: Muy visitada (>10 ejemplares).

CONCLUSIONES

B. dahlbomi y *B. ruderatus* tienen una amplia distribución en la IX Región de La Araucanía, siendo más abundante *B. ruderatus*, excepto en el sector costero donde *B. dahlbomi* tiene mayor abundancia relativa. *B. ruderatus* visitó mayor número de flores e inflorescencias que *B. dahlbomi*.

Se observó una marcada preferencia de *B. dahlbomi* por especies arbustivas, particularmen-

te nativas, mientras que *B. ruderatus* prefirió especies herbáceas y principalmente introducidas.

Los valores de longitud de probóscide sitúan a las dos especies en el grupo de moscardones de proboscis larga, condición que los capacita para polinizar especies vegetales con flores de corola larga como es el trébol rosado.

LITERATURA CITADA

- Aballay, E. 1985. Análisis del establecimiento de *Bombus ruderatus* (F.). Evaluación del manejo de *Bombus dahlbomi* (G.) y *Bombus ruderatus* (F.) en domicilios artificiales. 86 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- Aballay, E., y P. Arretz. 1986. Análisis del establecimiento en Chile de *Bombus ruderatus* (F.) introducido para la polinización del trébol rosado (*Trifolium pratense* L.). Investigación Agrícola (Chile) 9:31-36.
- Claude, J. 1960. Investigaciones biológicas sobre himenópteros de Chile (melíferos). Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Educación. Publicaciones del Centro de Estudios Entomológicos 1:58-59.
- Donovan, B.J., and R.P. MacFarlane. 1984. Bees and pollination. p. 253-258. In New Zealand Pest and Beneficial Insects. Lincoln College of Horticulture, Canterbury, New Zealand.
- Estay, P., A. Wagner, y M. Scaff. 2001. Evaluación de *Bombus dahlbomi* (Guér.) como agente polinizador de flores de tomate (*Lycopersicon esculentum* (Mill.)), bajo condiciones de invernadero. Agric. Téc. (Chile) 61:113-119
- Fairey, D., L. Lefkovitch, and R. Owen. 1992. Resource partitioning bumble bee (*Bombus*) species and corolla lengths in legume seeds fields in the Peace River region. Bee Science 2:170-175.
- Goodwin, S., and M. Steiner. 1997. Introduction of *Bombus terrestris* for biological pollination of horticultural crops in Australia. A submission to AQIS and Environment Australia. Available at: <http://www.tmag.taz.gov.au/workshop/append2.html>. Accessed 15/01/2003.
- McGregor, S.E. 1976. Insects pollination of cultivated crops plants. 411 p. Agric. Handbook 496. Agricultural Research Service (ARS), USDA, Washington D.C., USA. Available at: <http://www.beeeculture.com/beeeculture/book/index.html>. Accessed 12/07/2004
- Holm, N. 1966. The utilization and management of bumblebees for red clover and lucerne seed production. Ann. Rev. Entomol. 11:155-179.
- INE. 1997. VI Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Disponible en: <http://www.ine.cl/34-censo/agropecuario.htm>. Leído el 12/07/2004.
- Marabolí, A.S., y M.A. Ruiz. 1985. Evaluación del establecimiento de *Bombus ruderatus* (F.) y estudios preliminares de la biología, población y acción polinizadora de *Bombus dahlbomi* (G.) en trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) en la IX Región. 144 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- Palacios, J. 1994. Evaluación de *Bombus ruderatus* (F.) (Hym.: Apidae) como agente polinizador del arándano *Vaccinium macrocarpon* Ait. 92 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile.
- Plowright, R., and M. Laverty. 1984. The ecology and sociobiology of bumble bees. Annu. Rev Entomol. 29:175-199.
- Rouanet, J.L., O. Romero, y R. Demanet. 1988. Áreas agroecológicas en la IX Región: Descripción. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca N° 7 p.18-23.