



ESPECIES ARBÓREAS UTILIZADAS POR ABEJAS MELIPONAS (Apidae: Meliponini) EN EL BOSQUE CHAQUEÑO SEMIÁRIDO EN FORMOSA (ARGENTINA)

Carlos Sparagnino¹; Pablo Chianetta² y Alicia M. Basilio³

¹Parque Nacional Laguna Blanca, Formosa (APN), ²Asociación Promoción Para la Cultura y el Desarrollo (APCD)
Las Lomitas, Prov. de Formosa, Argentina; ³Facultad de Agronomía.

Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 CP (1417) Capital - Argentina

*Email. abasilio@agro.uba.ar

Recibido: 31-03-14

Aceptado: 24-10-14

RESUMEN

El norte de la Argentina es distribución más austral de las abejas de la tribu Meliponini. Los principales problemas de sus poblaciones son la sobreexplotación del ambiente y la tala los árboles donde nidifican, generando riesgos en la sustentabilidad de las interacciones tróficas en estos bosques. El objetivo de este trabajo fue identificar y caracterizar las especies de árboles hospedadores de nidos para las especies de melipónidos más abundantes en la vecindad de la localidad de Las Lomitas, provincia de Formosa (Argentina). Se localizaron 42 colonias de abejas y estudiaron los de parámetros forestales que caracterizan los árboles hospedadores en el bosque. En los aserraderos de la localidad se relevaron 38 colonias. En el 28% de las especies frecuentes en la zona se encontraron nidos. Las especies utilizadas para nidificación fueron: *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb., *Prosopis alba* Griseb., *Prosopis kuntzei* Harms, *Prosopis ruscifolia* Griseb., *Schinopsis lorentzii* Griseb., *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltr., *Schinopsis quebracho-colorado* (Schltdl.) F.A.Barkley & T.Mey. and *Calycophyllum multiflorum* Griseb. (Castelo).

La especie forestal más utilizada para nidificación fue *B. sarmientoi* concentrando el 38% de los nidos. Existió una relación significativa entre las especies vegetales y sus hospedadores ($p > 0.000$). Las colonias de las tres especies estudiadas se hallaron en árboles con DAP promedio de 47, 46 cm (D.E. 17,45).

Palabras clave. Abejas sin aguijón, Meliponini, árboles de nidificación, monte chaqueño, Formosa.

HOST SPECIES OF BEES FROM THE TRIBE MELIPONINI NEST IN SEMI-ARID CHACO FOREST NEAR LAS LOMITAS, FORMOSA (ARGENTINA)

SUMMARY

Northern Argentina is the southernmost Meliponini distribution. The main problems of their populations are ambient overexploitation and the felling of nesting trees, generating sustainability risks of trophic interactions in these forests. The objective of this work is to recognize and characterize the host nests species for the most abundant species of stingless bees in the vicinity of the town of Las Lomitas, Formosa Province (Argentina). We located forty two bee colonies, identified host species and also we take data of major forest parameters. In add we surveyed 38 colonies in the logs stored in several mills in the town. We found nests in the 28% of the common trees in the forest. The species used for nesting were *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb., *Prosopis alba* Griseb., *Prosopis kuntzei* Harms, *Prosopis ruscifolia* Griseb., *Schinopsis lorentzii* Griseb., *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltr., *Schinopsis quebracho-colorado* (Schltdl.) F.A.Barkley & T.Mey. and *Calycophyllum multiflorum* Griseb. (Castelo).

The tree species of stingless bees nest mainly in *B. sarmientoi*, where 38% of the nests were located. The relationship between tree species and their host's species was significant ($p > 0.000$). We found that the colonies of studied bees were in the trees with average diameter of 47, 46 cm (std. dv. 17, 45).

Key words. Stingless bees, Meliponini, nesting tress, Chaco dry forest, Formosa.

INTRODUCCIÓN

Los Meliponini son abejas sociales sin aguijón que alcanzan una alta diversidad en el Trópico (Crane, 1994) pero se encuentran algunas especies de distribución más austral hasta el centro-norte de la Argentina (Michener, 2000; Roig Alsina, 2010). La modificación del ambiente natural afecta las poblaciones de abejas nativas. La sobre-explotación y la destrucción del hábitat son los principales problemas identificados en las poblaciones de melipónidos sudamericanos (Rivero, 1972; Veillon, 1977; Vit *et al.*, 1994; Arenas, 2003, 2012; Vossler, 2012; Roig Alsina *et al.*, 2013). El “meleo” (recolección de miel, polen y larvas, con destrucción parcial o total de la colonia) para obtención alimentos y cerumen es una actividad tradicional entre los pobladores originales (Arenas, 2003, 2012). La extracción maderera y el avance de la frontera agrícola provocan la degradación de los bosques disminuyendo los sitios aptos para la nidificación y reproducción en la región. La combinación de baja persistencia de árboles con características apropiadas para la nidificación y la posible falta de alimento en momentos críticos del ciclo anual aparece como posible amenaza a la sustentabilidad de las interacciones tróficas dentro del monte chaqueño. Las abejas sin aguijón intervienen en la polinización de numerosos árboles entomófilos del monte, asegurando la formación de frutos y semillas, y la disponibilidad recursos alimenticios para los consumidores de frutos, tanto animales silvestres como domésticos, como así también en algunos casos, poblaciones rurales. Esta situación no es propia de los bosques de norte de la Argentina, sino que se presenta en otros bosques de América del Sur (Ojasti, 2000).

Este trabajo tiene como objetivo identificar y caracterizar las especies arbóreas que utilizan tres especies de abejas sociales de la tribu Meliponini para la construcción de sus nidos en el bosque semiárido en la zona de influencia de la localidad de Las Lomitas, provincia de Formosa (Argentina). En estos bosques, la deforestación avanza rápidamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en bosque de tipo “monte alto” (Morello y Adamoli, 1967) dominado por *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Bulnesia sarmientoi* y *Schinopsis lorentzii*, de la zona de aprovechamiento forestal en vecindad de la localidad de Las Lomitas (S 24°43' O 60° 32', 130 m s.n.m), provincia de Formosa (Argentina).

Para la caracterización de las especies arbóreas utilizadas por las abejas meliponas se utilizaron dos muestreos diferentes, a) observación de árboles en pie, y b) observación de fustes en aserradero. Los muestreos fueron realizados durante diferentes campañas de relevamiento forestal en la zona, entre los meses de junio de 2004 y agosto de 2006 (Sparagnino, 2008).

Para el estudio de árboles en pie, en el bosque se aplicó un diseño sistemático de grilla de referencia con equidistancias de 0,5 km. La unidad muestral consistió en dos parcelas circulares de 500 m² de superficie, con un distanciamiento de 50 m entre sus centros, comprendiendo una superficie total de 1000 m². En los muestreos dentro de cada parcela se registraron todos los árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho, por convención 1,30 m del suelo) superior a 5 cm, indicando especie, DAP y altura total medida con hipsómetro Blumme-Leiss. También, se utilizó un índice arbitrario de sanidad entre 1 y 4; siendo 1) árboles sanos y completamente aprovechables, 2) árboles en estados intermedios 3) árboles aserrables y 4) árboles muertos en pie (para más detalles ver Braier 2004). La identificación de los árboles utilizados por las abejas meliponas se realizó durante el censo de todos los ejemplares arbóreos de las parcelas definidas. Los árboles se registraron visualmente en busca de nidos, se registraron, además, los huecos presentes en busca de posibles nidos. La actividad de vuelo de las abejas recolectoras también permitió ubicar la entrada de las colonias en el tronco de los árboles utilizados (Moreno y Cardozo, 2003). Esta entrada suele tener pipas de cerumen características de cada especie que se usaron para identificar el origen taxonómico a campo. También se tomaron muestras de abejas para su posterior identificación en laboratorio. La identificación fue

realizada en primera instancia por los autores del trabajo, y algunos ejemplares fueron determinados por un especialista. Sobre los árboles hospedadores se midieron, además de los parámetros forestales antes mencionados, el diámetro del tronco a la altura del nido y se registraron altura y orientación de la entrada del nido.

Por otra parte, en aserraderos locales se obtuvieron datos sobre especies de árboles que presentaron nidos, especies de abejas, y diámetro del tronco a la altura del nido. El análisis de los nidos registrados en los aserraderos se realizó por separado de los datos tomados a campo, ya que la tala es selectiva según la demanda industrial. Durante el período de muestreo las especies de mayor utilización en la zona fueron *Bulnesia sarmientoi* (palo santo) y *Prosopis alba* (algarrobo blanco). Se realizó un análisis de contingencia para frecuencias absolutas para evaluar la relación entre las especies vegetales y las especies de abejas meliponas que nidifican en ellos en el bosque.

RESULTADOS

Identificación y caracterización de los árboles hospedadores en el bosque

Las especies de árboles utilizadas para nidificación fueron: *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb., *Prosopis alba* Griseb., *Prosopis kuntzei* Harms, *Prosopis ruscifolia* Griseb., *Schinopsis lorentzii* Griseb., *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltr., *Schinopsis quebracho-colorado* (Schltdl.) F.A. Barkley & T. Mey. y *Calycophyllum multiflorum* Griseb. (Castelo) (Cuadro 1). La especie más utilizada para nidificación fue *B. sarmientoi* (palo santo), concentrando el 38% de los nidos, seguida por proporciones semejantes de *A. quebracho-blanco*, *S. lorentzii* y *P. kuntzei*. Los árboles utilizados por las abejas meliponas para nidificar tuvieron un DAP de $47,46 \pm 17,45$ cm (D.E.). Y no se hallaron nidos en ejemplares con DAP menor a 23,8 cm. La moda del estado sanitario fue 2.

Cuadro 1. Especies hospedadoras, cantidad de ejemplares con nidos relevados, características de los mismos y especies colonizadoras. DAP: diámetro a la altura del pecho (1,3 m), estado sanitario en una escala arbitraria (1 - 4) de sano a muerto, y promedio en cm del diámetro de los troncos a la altura de los nidos. Sacar el promedio de estado sanitario.

Especie hospedadora	(N)	Prom. DAP	DAP desv. st.	Moda Est. sanitario	Prom. Est. sanitario	Especies de Meliponini	Prom. Diam. Nido	Diam. Nido desv. St.
<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	16	56,83	15,19	2,00	2,31	<i>M. orbignyi</i> , <i>T. angustula</i> , <i>S. jujuensis</i>	56,27	16,98
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltr.	7	43,97	5,84	3,00	2,14	<i>S. jujuensis</i>	31,36	9,51
<i>Schinopsis lorentzii</i> Griseb.	6	32,44	10,12	1,00	2,00	<i>T. angustula</i>	40,43	9,25
<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	5	42,60	6,07	2,00	2,00	<i>M. orbignyi</i> , <i>T. angustula</i> , <i>S. jujuensis</i>	34,24	5,66
<i>Prosopis alba</i> Griseb	3	55,60	45,60	—	2,00	<i>S. jujuensis</i>	56,54	46,13
<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb	2	30,19	3,98	—	1,50	<i>T. angustula</i> , <i>S. jujuensis</i>	28,65	6,15
<i>Schinopsis quebracho-colorado</i> (Schltdl.) F.A. Barkley & T. Mey.	2	48,10	19,55	—	2,50	<i>T. angustula</i>	59,98	19,55
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb. (Castelo)	1	45,20	—	—	2,00	<i>S. jujuensis</i>	45,30	—
Total	42	47,46	17,45	2,00	2,14		45,85	19,44

Identificación y caracterización de los nidos en árboles en pie

En total, se hallaron y estudiaron 42 colonias de abejas meliponas de 3 especies: *Melipona orbignyi* (Guérin), *Tetragonisca angustula* Latreille y *Scaptotrigona jujuyensis* Schrottky. Los nidos más abundantes fueron los de la especie *S. jujuyensis* que constituyeron el 68% de los hallados en el monte. Los nidos de *T. angustula* representaron el 25%; mientras que los *Melipona orbignyi* fueron los más raros (7%). En *B. sarmientoi*, y *P. kuntzei* nidificaron todas las especies de abejas. En *S. lorentzei* y *S. quebracho-colorado* solamente se hallaron nidos de *T. angustula* y no fueron hallados nidos de las otras especies. Mientras algunos árboles albergaron a las 3 especies estudiadas, otros fueron utilizados por una especie de abejas en particular (Cuadro 1).

La altura promedio de las entradas de los nidos de *M. orbignyi* (sólo dos colonias) fue 3,05 m, *T. angustula* construyó sus entradas en promedio a $0,7 \pm 0,7$ m mientras que los nidos de *S. jujuyensis* tuvieron las entradas promedio más altas, de $2,6 \pm 1,6$ m. Entre todas las especies la altura promedio fue de $2,2 \pm 1,7$ m. La disposición de las entradas de los nidos con respecto a los puntos cardinales no mostró diferencias significativas, ni relación con las especies vegetales o con las de abejas, aunque se registró una tendencia mayor de nidos con accesos orientados hacia el oeste.

Nidos en aserraderos

Se identificaron 38 rollizos de *B. sarmientoi* con presencia de nidos, de los cuales el 63% correspondió a *S. jujuyensis*, el 21% a *M. orbignyi* y 16% a *T. angustula*. En promedio, el diámetro de los troncos a la altura de los nidos encontrados en los aserraderos fue $36,5 \pm 6,5$ cm (Cuadro 2).

Relaciones entre las especies hospedadoras y los Meliponini estudiados

Un análisis de contingencia para frecuencias absolutas muestra una relación significativa entre las especies vegetales y las especies de abejas meliponas que nidifican en ellos en el bosque (Chi cuadrado $p > 0,000$).

DISCUSIÓN

Los datos relevados sugieren que las relaciones entre árboles y colonias de abejas estudiadas se establecieron debido a características específicas de las plantas. La nidificación preferencial ha sido mencionada para otras especies arbóreas (Moreno y Cardozo, 1997) y las mismas especies vegetales utilizadas por las abejas identificadas en este trabajo han sido mencionadas por Vossler (2012) en los bosques secos de la provincia de Chaco.

Es posible que la propensión a desarrollar huecos con características adecuadas para la nidificación de abejas sea una condición específica, debida en parte al tipo de madera, pero que

Cuadro 2. Especies de abejas sin aguijón en troncos de *B. sarmientoi* en los aserraderos de la vecindad de la localidad de Las Lomitas durante el período de estudio.

Especies de Meliponini	Abundancia relativa	Prom.Diam Nido	Diam. Nido desv. St.
<i>M. orbignyi</i>	0,21	32,81	4,33
<i>T. angustula</i>	0,16	38,03	6,73
<i>S. jujuyensis</i>	0,63	37,07	6,75
Totales	1,00	36,54	6,50

no se relaciona con la dureza de la misma. Las especies con menor densidad de la madera fresca *P. alba* 1040 kg/m³ y *A. quebracho blanco* 1100 kg/m³ (Atencia, 2003) se encontraron menos nidos que en *B. sarmientoi*, con 1220 kg/m³ y en el de mayor densidad *P. kuntzei* (1350 kg/m³, Atencia *op. cit.*) se encontraron 5 nidos. En los individuos que presentaban nidos y sin embargo tenían un buen estado sanitario se registró un DAP bajo, lo que sugiere que se trataba de árboles jóvenes. El tipo de daño que se relaciona con el estado sanitario, podría favorecer la aparición de los huecos que luego serían colonizados por estas abejas. Dado que las mismas recubren el interior del nido de propóleos, que presenta reconocidas propiedades antibióticas (Farnesi, 2007), es poco probable que su presencia contribuya a aumentar el deterioro de la especie sarbóreas.

La habitabilidad del hospedador se relaciona con el espacio mínimo necesario para alojar una colonia viable, huecos pequeños podrían limitar el desarrollo y no ser un hábitat viable a mediano plazo, el menor diámetro observado, correspondiente a un nido de *S. jujuyensis*, midió 15 cm. El diámetro del tronco a la altura del nido no se relacionó con la especie de abeja, aun siendo bastante diferentes los tamaños de los ejemplares de las tres especies. La altura de las entradas de los nidos, en promedio 2,2 metros, fue mayor que la relevada por Vossler (2012) para Chaco, quien encontró gran parte de los nidos al nivel del suelo.

Los árboles hospedadores constituyen el 28% de las especies vegetales que crecen en la zona (Braier, 2004) y todas ellas de interés forestal. Algunos de ellos como *P. alba*, *P. ruscifolia* y *P. kuntzei* y *S. quebracho-colorado* durante su floración, son también fuentes importantes de alimento para las colonias de abejas sin aguijón en esta localidad, si bien las mismas son generalistas y utilizan, acuerdo con la época del año, otras especies herbáceas y arbustivas (Basilio *et. al.*, 2013).

Los nidos hallados en los aserraderos se encontraron en *B. sarmientoi*, que es el hospedador más importante en el relevamiento realizado en bosque y uno de los árboles maderables más aprovechados actualmente. También Vossler (2012) halló que esta especie es el hospedador de nidos de Meliponini más importante en los bosques secos y transicionales del Chaco. La tala selectiva de esta especie probablemente constituye una agresión mayor para las abejas que lo que se percibe cuando se habla de la pérdida de bosques nativos y del aumento en la fragmentación de los mismos (Manghi *et al.*, 2004). La homogeneidad de los diámetros de los troncos a la altura del nido en estas circunstancias se explica por la selección de ejemplares a talar. El descubrimiento en el aserradero del hueco ocupado por el nido resulta en el descarte (total o parcial) del rollizo. Esto permitiría, como acción complementaria a otras medidas de atenuación del impacto durante los aprovechamientos forestales, recuperar una proporción de colonias trasegándolas para su cría en meliponarios domésticos de las localidades próximas al bosque, como actualmente promueven algunas ONG.

Estudios similares enfatizan la importancia de incluir sus polinizadores naturales en la conservación de la estructura de los bosques (Morris *et al.*, 1992; Cardozo y Moreno, 1995). Incorporar en el análisis de las propuestas de manejo de bosques en uso forestal a diferentes grupos de organismos que forman parte del sistema es una prioridad, dada la interdependencia entre la fauna y la flora en los bosques a través de interacciones ajustadas a lo largo del tiempo evolutivo del vínculo (Wadsworth, 2000).

El mantenimiento de las características funcionales del ecosistema debería ser el objetivo en la planificación del manejo forestal basado en la estabilidad del ambiente (Burel *et al.*, 1998) y en el caso en que los planes de manejo del bosque recomiendan preservar árboles saludables con buenas perspectivas de producción de semillas (Braier, 2004) no se considera que las inte-

racciones tróficas establecidas entre los distintos integrantes del ecosistema no se instauran solo entre individuos de un grupo de edad o de un estatus sanitario determinado. En general, el manejo de los insectos no está considerado en los planes de conservación (Solervinches *et al.*, 1995; Niemela, 1997), a pesar de esto, las poblaciones de insectos comprenden la mayor parte de la biodiversidad de los bosques. La actividad de las abejas como polinizadoras es importante para la preservación del mismo y de los distintos enlaces tróficos entre la fauna frugívora y la dispersión de propágulos. La abeja común (*Apis mellifera*), que se halla naturalizada en la región, no tiene hábitos de recolección de alimento semejantes a las abejas nativas, y sus colonias no resultan buenas polinizadoras en plantas leñosas auto-incompatibles, aumentando la probabilidad de geitonogamia y alterando la proporción de semi-

llas y frutos viables y el éxito reproductivo de las diferentes especies de la comunidad vegetal.

Para la conservación de la interacción entre las abejas nativas y su medio, sería importante asegurar dentro de los planes de manejo forestal la permanencia de cierto número de individuos con características de origen específico, DAP y sanidad capaces de albergar colonias viables de Meliponini.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Dr. A. Roig Alsina la determinación taxonómica de los individuos de los nidos de Meliponini estudiados en este trabajo, lectura crítica de una versión preliminar y sus acertadas sugerencias y al revisor anónimo cuyo trabajo nos ayudó a mejorar en mucho el original.

BIBLIOGRAFÍA

- Arenas, P. 2003. Etnografía y Alimentación entre los Toba-nachilamolek y Wichi_Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina). Edición Pastor Arenas. Buenos Aires. Argentina.
- Arenas, P. 2012 (ed.), Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica, CEFYBO-CONICET, Buenos Aires, 270 p.
- Atencia, M.E. 2003. Densidad de maderas de uso común http://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad_comun.pdf
- Basilio, A.M.; C. Spagario; L. Landi y B. Achával. 2013. Miel de *Scaptotrigona jujuyensis* en dos localidades de Formosa, Argentina. pp. 1-8. In: Vit P & Roubik DW, eds. Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots. Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; Mérida, Venezuela. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/3529>
- Burel, F.; J. Baudry; A. Butet; P. Clergeau; Y. Delettre; D. Le Coeur; F. Dubs; N. Morvan; G. Paillat; S. Petit; C. Thenail; E. Brunel and J. Lefeuvre. 1998. Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica* 19(1): 47-60.
- Braier, G. 2004 Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina Informe nacional complementario, Argentina. Documento de Trabajo - ESFAL/NC/01 236 pg J2053/S. Buenos Aires.
- Cardozo, A. y F. Moreno. 1995. Técnicas de campo para la localización y reconocimiento de abejas criollas sin aguijón (Meliponinae) pg 189-196 En: Moreno, Osorio, Waltham y Espinel (eds). Sistemas Pecuarios Sostenibles para las Montañas Tropicales. Cali Colombia.
- Crane, E. 1994. The importance of stingless bees to man in the past. Proceeding of the Fifth Conference on apiculture in tropical climates. IBRA. Cardiff.: 259-264.
- ELECTRONIC DOCUMENT FORMAT (ISO).
- Farnesi, A.P. 2007. Efeitos da própolis de abelhas africanizadas e meliponíneos em microorganismos. Ribeirão Preto, 2007. 73 p;il; 30cm. Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP. Área de concentração: Genética. Orientador: Prof. Dr. Ademilson Spencer Egea Soares.

- Manghi, E.; M. Strada; J. Bono; C. Montenegro; M.G. Parmuchi y I. Gasparri. 2004. Mapa Forestal de la Provincia de Salta. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina.
- Michener, C.D. 2000. The Bees of the World. Johns Hopkins University Press, 913 páginas.
- Morello, J. y J. Adámoli. 1967. Vegetación y Ambiente del Nordeste del Chaco Argentino (Guía de Viaje, tramo Resistencia, Puerto Pilcomayo). *IX Jornadas Botánicas Argentinas. Boletín N° 3*, EEA. Colonia Benítez.
- Moreno, F. y A. Cardozo. 1997. Abundancia de abejas sin aguijón (Meliponinae) en especies maderables del Estado Portuguesa, Venezuela. *Vida silvestre Neotropical* 6: 53-56.
- Moreno F.A. y A.F. Cardozo 2003. Técnicas de campo para localizar y reconocer abejas sin aguijón (Meliponinae); *Livestock Research for Rural Development* (15)2. Retrieved March 28, 114, from <http://www.lrrd.org/lrrd15/2/more152.htm>
- Morris, L.A.; P.B. Bush and J.S. Clark. Ecological impacts and risks associated with forest management, in Predicting Ecosystem Risk, edited by J. Cairns, B.R. Niederlehner and D.R. Orvos (1992), pp. 153-214, Princeton Scientific Publishing Co, Princeton, NJ.
- Niemela, J. 1997. Invertebrates and boreal forest management. *Conservation Biology* 11: 601-610.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. F. Dalmeier (ed). SIMAB Series N° 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, D.C.
- Rivero, R. 1972 Abejas Criollas sin Aguijón. Monte Ávila Editores. Caracas. Venezuela. 111 p.
- Roig Alsina, A. 2010. Notas sistemáticas sobre abejas Meliponini del Chaco (Hymenoptera, Apidae). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 12: 99-106.
- Roig Alsina, A.; F.G. Vosslerand and G.P. Gennari. 2013. Stingless bees in Argentina *In: Vit, P. Pot honey: a legacy of stingless bees*. New York Heidelberg Dordrecht London; p. 125-134
- Solervicens, J.; D. Lanfranco; M. Elgueta; D.P. Estrada; A. AL-Viña y E. Rojas. 1995. Informe, parte Entomología. Proyecto Río Cóndor, Tierra del Fuego, Chile. 41 pp
- Spagarino, C. 2008. Ampliación de tierras de la comunidad Wichí Lote 27. Relevamiento de recursos naturales y propuesta de manejo. Asociación para la Promoción de la Cultura y el Desarrollo. apcd@ciudad.com.ar 66. disponible en: <http://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2008/10/ampliacion-de-tierras-de-la-comunidad-wichi-lote-27.pdf>
- Spagarino, C.; G. Martinez Pastur and P. Peri. 2001. Changes in *Nothofagus pumilio* forest Biodiversity during the forest management cycle. *Insects, Biodiversity and Conservation* 10: 2077-2092.
- Veillon, J. 1977. Las deforestaciones de los llanos occidentales de Venezuela desde 1950 hasta 1975. Págs. 67-112. *En: Hamilton y col. (eds). Conservación de los bosques húmedos de Venezuela*. Caracas Venezuela.
- Vit, P.A.; M. Ríos; F. Novoa; F. Reinosa and J. Camargo. 1994 Antibacterial activity and mineral content of Venezuelan stingless bee honey. Pages 254-258 in *Proceeding of the fifth conference on apiculture in tropical climates* IBRA. Cardiff. UK.
- Vossler, F.G. 2012. Flower visits, nesting and nest defence behaviour of stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for meliponiculture in the Argentinean Chaco region *Apidologie* (2012) 43:139-DOL: 10.1007/s13592-011-0097-6
- Wadsworth, F.H. 2000. Producción forestal para América Tropical Manual de agricultura (USDA Servicio Forestal.710-S) Forest Service. Washington, D.C.