

## INFLUENCIA DEL CERUMEN EN LA PROPAGACIÓN DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN *SCAPTOTRIGONA MEXICANA* GUÉRIN (HYMENOPTERA: APIDAE, MELIPONINAE)

FRANCISCO OBREGÓN HERNÁNDEZ\* Y AMALIA ARZALUZ GUTIÉRREZ\*\*

\*ECOSUR Proyecto "Abejas de Chiapas". Apartado Postal 36, 30700 Tapachula, Chis. México. Correo electrónico: fobregon@tap-ecosur.edu.mx

\*\*Facultad de Ciencias Químicas UNACH. Apartado Postal 115, 30700 Tapachula, Chis. México.

Obregón H., F. y A. Arzaluz G. 2002. Influencia del cerumen en la propagación de la abeja sin Aguijón *Scaptotrigona mexicana* Guérin (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). *Folia Entomol. Mex.*, 41(1): 7-13.

**RESUMEN.** De colonias bien pobladas de *Scaptotrigona mexicana*, se obtuvieron celdas reales, cría a término, abejas adultas, alimentos y materiales de construcción para formar nuevas colonias o colonias hijas. Las colonias resultantes se distribuyeron en tres grupos que se reforzaron periódicamente con tres clases de suministros: jarabe; jarabe y polen; y jarabe, polen y cerumen. Después de diez semanas, dentro de la temporada de flujo de néctar y polen, la adición de polen al suministro de jarabe no tuvo efecto sobre el incremento de peso obtenido con jarabe únicamente. Sin embargo, la adición semanal de ambos elementos más cuatro gramos de cerumen, dio lugar a un incremento medio de peso de 1.7 veces el peso original de las colonias que recibieron cualquiera de los otros tratamientos, aunque sin diferencia significativa con sus medias. En consecuencia, la adición semanal de cuatro gramos de cerumen al suministro usual de 10 ml de jarabe (50 % de miel), tiende a acelerar la ganancia de peso de las nuevas colonias obtenidas por ese método de multiplicación. Sin embargo, el significado definitivo de estas diferencias, requerirá de ensayos adicionales antes de establecer la bondad del suministro conjunto de ambos elementos.

**PALABRAS CLAVE:** *Scaptotrigona*, abejas sin aguijón, cerumen, multiplicación, Chiapas.

Obregón H., F. and A. Arzaluz G. 2002. Cerumen influence on the propagation of the stingless bee *Scaptotrigona mexicana* Guérin (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). *Folia Entomol. Mex.*, 41(1): 7-13.

**ABSTRACT.** New colonies or "daughter colonies" were formed with royal cells, old brood, adult workers, and some food and construction materials removed from well-populated colonies of *Scaptotrigona mexicana* bees. Resultant colonies were distributed in three groups in order to receive regularly one of the following reinforcements: syrup, syrup and pollen, or syrup, pollen and cerumen. After ten weeks, during the nectar and pollen season, addition of pollen had no effect on weight gain. However, weekly addition of both syrup and cerumen caused a mean weight increase of 1.7 times that achieved by the other groups, although the differences among their means were not significant. Therefore, weekly addition of four grams of cerumen to 10 ml of syrup (50 % honey) show a tendency to cause fast weight gain of colonies obtained by such an artificial multiplication method. However, additional research must be carried out before establishing some advantage of supplying both elements together.

**KEY WORDS:** *Scaptotrigona*, stingless bees, cerumen, artificial duplication, Chiapas.

Las abejas *Scaptotrigona mexicana* Guérin destacan entre las abejas sin aguijón de México por su amplia distribución (Ayala, 1999) y fue na producción de miel (Medina *et al.*, 1994).

Tanto los primeros pobladores de Mesoamérica como sus descendientes han obtenido de ellas dos productos importantes: miel para endulzar alimentos, como ingrediente de medicamentos o

## Obregón y Arzaluz: Influencia del cerumen en la propagación de *Scaptotrigona*

para preparar bebidas rituales y cera para elaborar bujías o ser usada como aislante o material de calafateo (Schwarz, 1949; Weaver y Weaver, 1981). Actualmente, las colonias de *S. mexicana* se conservan principalmente para producir miel, que es muy apreciada por su exquisito sabor y uso en la preparación de remedios tradicionales, y cera que se utiliza como aislante y material didáctico en las escuelas.

La explotación comercial de estas abejas está limitada a la zona de origen nahua-tonotona de Veracruz y Puebla (obs. pers.) y a sitios diseminados en Yucatán (LaBougle y Zozaya, 1986) y Chiapas (Medina *et al.*, 1994). Además, la mayoría de los productores no practican la multiplicación artificial de sus colonias debido a olvido o a falta de destreza en las técnicas apropiadas.

Actualmente, los procesos de multiplicación natural de las abejas sin aguijón han sido esclarecidos en gran medida. Se ha descrito, de manera detallada, el transporte afanoso de cerumen y alimentos de la colonia madre al sitio elegido para la fundación de una nueva colonia un poco antes de la enjambrazón (Nogueira-Neto, 1954; Moure *et al.*, 1958; Inoue *et al.*, 1984). Asimismo, se conocen las prácticas comunes de reproducción artificial a que se sujetan las colonias domésticas (Rivero-Oramaz, 1972; Murillo-Martínez, 1984; Sommeijer y Arce, 1990; Nogueira-Neto, 1997). También se ha podido establecer cómo la falta de materiales para construir celdas de cría y recipientes para alimentos, hace fluctuar las reservas de comida y modifica además los patrones de pecoreo de la colonia (Roubik, 1982).

Por otra parte, Inoue *et al.* (1984) reportaron la construcción de celdas de cría y recipientes de cerumen en el sitio escogido para la nueva colonia, que precede a la llegada del enjambre y la reina virgen. Los subsecuentes procesos de construcción, aprovisionamiento, oviposición y

operculado de celdas de cría han sido resumidos por Sakagami (1982). La falta de inhibición ovárica de las obreras por la feromona real fue observada por Biego (1983), lo cuál permite que pongan uno o dos huevos llamados a menudo "huevos tróficos" que bajo ciertas circunstancias son consumidos por la reina (Koedam *et al.*, 1994).

Estos alimentos y materiales de construcción que la colonia madre cede para el establecimiento de una nueva colonia, resultan de poca magnitud comparados con las reservas que tiene almacenadas, incluso si los recursos continúan fluyendo a la nueva colonia algunas semanas después de la enjambrazón (Terada, 1974).

Además, las especies de *Trigona* son eficaces polinizadores. Esa eficacia ha sido constatada por el incremento del número y calidad de los frutos de macadamia (Heard, 1988) y cafeto (Nogueira-Neto *et al.*, 1959). En las áreas tropicales y subtropicales de Chiapas, Martínez *et al.* (1994) relatan largos períodos de pecoreo de *S. mexicana* en *Mangifera indica*, *Carica papaya*, *Cocus nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Citrus limon*, *Capcicum annum*, *Impatiens wallerana*, y algunas especies silvestres.

La mayoría de los productores encuentran difícil aumentar el número de sus colonias por dos razones esenciales: desconocen las cantidades más adecuadas de elementos constituyentes de la colonia que deben hacerse coincidir en una colmena para desarrollar otra, y pocas veces auxilian con alimentos a sus colonias débiles o a aquellas sujetas a procesos de propagación artificial. Por lo tanto, este estudio se propuso adquirir conocimiento preciso de las cantidades de alimento y materiales de construcción (cera y resinas) necesarias para el desarrollo de las nuevas colonias, lo cuál ayudará a la propagación afortunada de la *S. mexicana* y al consecuente aumento regional de la cosecha de miel de abejas sin aguijón.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las colonias utilizadas en el estudio se desarrollaron a partir de nidos silvestres capturados en los municipios de Cacahoatán y Tuxtla Chico, Chiapas, trasegados luego a colmenas de tipo Portugal Araujo. Las medidas originales de éstas, se ajustaron a las dimensiones comunes de los nidos de *S. mexicana* de la región: 12x14x16 cm para la cámara de cría y de 2x14x6 para el alza.

El meliponario experimental se localizó cerca de Tuxtla Chico (14° 56' N, 92° 10' W) Chiapas, lugar ubicado a los 320 m snm, y de clima cálido y húmedo.

De 12 colonias con abundantes abejas, se extrajeron cría vieja (panales de pupas a término), celdas reales, alimentos y materiales de construcción (cerumen) para formar otras tantas colonias, llamadas aquí "colonias hijas." Cada una de éstas se constituyó con dos celdas reales, 65 g de panal maduro (aproximadamente 3500 pupas), de 35 a 90 g de miel almacenada en los recipientes naturales de cerumen, una o dos láminas pequeñas de involucro y aproximadamente la mitad de obreras de la colonia donadora.

Las colonias madres fueron aquéllas que después de la donación descrita, conservaron la cría joven, la reina ponedora, y los restantes alimentos y láminas de involucro. No se incluyeron en ellas los panales o recipientes de cerumen dañados con el fin de evitar que los derrames de alimento larval, polen o miel atrajeran al fórido *Pseudohyocera kertezi*, que ovoposita en los alimentos y cuyas larvas devoran la cría de las abejas (Brown, 1993).

Las 24 colonias resultantes se agruparon en 12 colonias madres y 12 colonias hijas. En ambos grupos se aplicaron tres tratamientos (cada uno a cuatro colonias) para disponerlas en un diseño de bloques al azar de cuatro repeticiones. Los

tratamientos tenían como finalidad contribuir al desarrollo o recuperación de esas colonias con los siguientes suministros semanales de materiales y alimentos: (1) 10 ml de jarabe de *Apis mellifera* al 50 %, tratamiento J, (2) 10 ml de jarabe de *Apis mellifera* al 50 %, y dos gramos de polen obtenido de otras colonias de la misma especie y desecado previamente, tratamiento JP, y (3) 10 ml de jarabe de *Apis mellifera* al 50 %, dos gramos de polen y cuatro g de cerumen, tratamiento JPC.

Las cantidades de jarabe, polen y cerumen usadas para integrar los tratamientos, se determinaron, antes del experimento, suministrando volúmenes o pesos diferentes de cada elemento a seis colonias de un trigonario vecino. Después de cuatro semanas de observaciones, se eligieron las cantidades máximas procesadas o consumidas por las colonias. Mayores cantidades de polen fueron identificadas probablemente como materiales extraños o de desecho y eran eliminadas por las abejas. Los cuatro gramos de cerumen corresponden a la cantidad que comúnmente aprovechaban las colonias. Los 10 ml de jarabe cubrían el consumo semanal que se observó variar entre 4.5 y 9.5 ml, según la semana y la colonia, pero duplicaba la cantidad de miel reportada como consumo semanal de colonias de *Trigonas* durante la escasez de néctar (Cappas-Sousa, 1992).

El jarabe se suministró en un cilindro de plástico obturado en el fondo con algodón que permitía a las abejas succionarlo. El polen se introdujo sobre un disco de plástico duro y el cerumen en forma de láminas delgadas.

Los pesos de las colonias (sin la colmena) se determinaron al principio y al final del experimento con una balanza Ohaus para 20 kg y precisión de un gramo. El período de estudio, correspondiente también a la aplicación de los

*Obregón y Arzaluz: Influencia del cerumen en la propagación de Scaptotrigona*

tratamientos, duró 76 días. Este tiempo es suficiente para que las obreras y zánganos fundadores (como adultos o cría) desaparezcan y sean substituidos por castas procreadas por la nueva reina (la esperanza media de vida de los adultos se estima en 45 a 50 días). En esta forma, el poblamiento normal de la colonia, el desarrollo de la cría y la acumulación de alimentos ofrecen indicios confiables de la viabilidad de la nueva colonia.

Además de los incrementos de peso, se registraron los pesos iniciales de las colonias. El análisis de covarianza de ambas variables, hizo factible la comparación de las medias de tratamiento a pesar de las variaciones de peso inicial.

**RESULTADOS**

En las colonias madres ninguno de los tres tratamientos aplicados (J, JP y JPC) dio lugar a diferencias importantes o significativas de incrementos de peso:  $F_{2,5} = 0.48$ ;  $P = 0.645$ . En con-

secuencia, se puede asignar al grupo una media general de 845 g (es = 115 g, n = 12). Si se toma como testigo el tratamiento J, las medias de los tratamientos JP y JPC expresados en términos de J resultan de 83 y 100 %, respectivamente (véase el Cuadro 1).

En el grupo de colonias hijas, la media  $346 \pm 41$  g de incremento de peso de las colonias que recibieron el tratamiento JPC (que incluyó los tres elementos: jarabe, polen y cerumen), resultó superior significativamente a las medias de los otros tratamientos, J,  $203 \pm 35$  g, JP,  $207 \pm 7$  g cuando se practicó el análisis de varianza de los incrementos de peso ( $F_{2,6} = 16.74$ ;  $P = 0.0035$ ). Pero no hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $F_{2,5} = 3.22$ ;  $P = 0.126$ ; véase el Cuadro 1) cuando se procesaron conjuntamente el peso inicial y el incremento de peso de las colonias en un análisis de covarianza, a pesar de que la media de incremento de peso del mejor de ellos, JPC, superó las de los tratamientos restantes en casi 70% (Cuadro 1, Fig. 1).

**Cuadro 1**

Tuxtla Chico, Chiapas 1999. Medias  $\pm$  desviación standard de incrementos de peso de colonias de *S. mexicana*, a los 76 días de reforzar semanalmente su desarrollo con diferentes combinaciones de jarabe, polen y cerumen. Las medias de incremento sólo fueron diferentes significativamente en las colonias hijas cuando se ignoraron los pesos iniciales de las colonias y se practicó el análisis de varianza de los incrementos de peso. En este caso, las medias con la misma letra no son diferentes significativamente. La separación fue hecha por el método de Tukey.

Tratamiento	Peso medio (g) $\pm$ es		Incremento de peso en:		
	inicial	final	(g) $\pm$ es	% p. inicial	% de J
COLONIAS HIJAS					
J	130 $\pm$ 23	332 $\pm$ 57	203 $\pm$ 35a	156	100
JP	134 $\pm$ 40	341 $\pm$ 95	207 $\pm$ 95a	154	101
JPC	183 $\pm$ 11	529 $\pm$ 45	346 $\pm$ 41b	189	170
COLONIAS MADRES					
J	653 $\pm$ 240	1548 $\pm$ 387	896 $\pm$ 154a	137	100
JP	496 $\pm$ 445	1244 $\pm$ 671	748 $\pm$ 230a	151	83
JPC	651 $\pm$ 548	1544 $\pm$ 914	899 $\pm$ 369	138	100

## DISCUSIÓN

Los incrementos de peso de las colonias madres que recibieron diferentes suministros semanales de apoyo, presentaron únicamente diferencias pequeñas, fácilmente explicables por el carácter aleatorio del muestreo practicado. Es probable que la adición de esas pequeñas cantidades de miel, polen y cerumen, carezca de importancia en colonias que inician su restablecimiento con abundantes reservas de alimento. Esas reservas son igualmente retenidas en las colonias silvestres, y resultan, también, enormes comparadas con las pequeñas cantidades de alimentos y cerumen que son cedidas para el establecimiento de colonias hijas mediante enjambrazón (Terada, 1974).

En las colonias hijas no hubo diferencia significativa entre las medias de incremento de peso de las colonias que recibieron los tratamientos de jarabe o la combinación de jarabe y polen. Esto sugiere que la adición de polen no influyó en la ganancia de peso durante el período de prueba, debido, posiblemente, al flujo abundante de néctar que se presenta normalmente en esas fechas y que resulta propicio para la propagación de las abejas sin aguijón (Nogueira-Neto, 1997). Además, es improbable que esas pequeñas adiciones de polen hubieran promovido un incremento importante de las áreas de cría como resultado de una relación positiva semejante a la reportada por Roubik (1982) entre tamaño de cría y la cantidad de polen colectado y almacenado por las abejas.

En consecuencia, si la adición de polen carece de influencia sobre la ganancia de peso (sugerencia derivada de la comparación de los tratamientos J y JP) el factor responsable de la superioridad del tratamiento JPC sobre los restantes J y JP, parece ser el suministro semanal de cuatro gramos de cerumen.

Con el tratamiento JPC se consiguió incrementar notablemente el peso de las colonias, pero se aplicó por azar a colonias de los pesos más elevados lo cuál redujo la sensibilidad de la prueba agregando más variación, y mayor magnitud relativa al error del análisis de covarianza. En consecuencia, los resultados señalan que la inclusión adicional de cerumen (tratamiento JPC) incrementó significativamente las ganancias de peso sólo cuando se ignoraron las variaciones de los pesos iniciales, es decir desestimando la regresión de los incrementos sobre los peso inicial de la colonia. Pero la magnitud de la diferencia, 70 % de más incremento, da indicios de la conveniencia de dilucidar el verdadero efecto del cerumen disminuyendo la variabilidad del peso inicial de las colonias en un nuevo experimento.

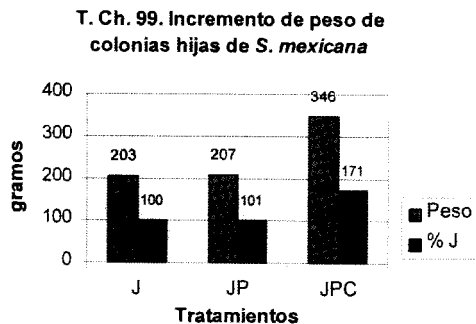


Figura 1. Efecto del cerumen en el incremento de peso de colonias hijas.

Es posible, por lo tanto, que la variación de los pesos iniciales, impida apreciar nítidamente el efecto positivo de la adición de cerumen sobre el fortalecimiento de la colonia. Pues en todo caso, el incremento de peso de la colonia proviene necesariamente del uso y reciclaje intensos del cerumen para construir los recipientes de las reservas de alimentos (miel y polen) y las

celdas del área de cría. La disponibilidad del cerumen parece, entonces, estar siempre relacionada con toda clase de crecimiento de la colonia.

El suministro de cerumen a las nuevas colonias, durante el proceso de propagación natural de las *Trigonas* ha sido descrito por Nogueira Neto (1997) y Sakagami (1982). En este estudio, el mejor desarrollo de las colonias tratadas con cerumen es establecido a partir de adiciones regulares y precisas, y los resultados son una confirmación más de su importancia para el establecimiento de las colonias hijas resultantes de una propagación inducida. Otros autores, asimismo, recurrieron a la adición única de cerumen al momento de trasegar nidos silvestres a colmenas de partes desmontables (Quezada y González, 1991).

## CONCLUSIONES

Tanto las colonias madres como las hijas sujetas a los tratamientos J, JP o JPC duplicaron por lo menos el peso inicial en las casi 10 semanas que estuvieron sujetas al suministro semanal de jarabe de miel de *Apis mellifera*. Por otra parte, cuando las colonias hijas recibieron además del jarabe un suministro semanal de dos gramos de polen su incremento de peso no fue afectado. En cambio, la adición de cuatro gramos semanales de cerumen, sumada al jarabe agregado, manifestó tendencia a elevar en mayor proporción los incrementos medios de peso de las nuevas colonias.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al financiamiento generoso de CONABIO, Comisión Nacional para la Conservación y Utilización de la Biodiversidad y de The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation.

Asimismo, agradecemos a Francisco Infante y Rémy Vandame sus comentarios sobre el manuscrito, a Javier Valle su ayuda para procesar los datos, y a Miguel Ángel Guzmán su colaboración en las actividades de campo.

## LITERATURA CITADA

- AYALA, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomologica Mexicana*, 106: 1-123.
- BIEGO, L. R. 1983. On social regulation on *Nanotrigona* (*Scaptotrigona*) *postica* Latreille, with special reference to male production cycles (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Boletim de Zoologie Universidade de Sao Paulo*, No. 7, 181-196.
- BROWN, B.V. 1993. Convergent adaptations in Phoridae (Diptera) living in the nests of social insects: a review of the New World Aenigmatiinae. In: (Ed.) Danks, H. V. and G. E. Ball *Systematics and entomology: diversity, distribution, adaptation and application. Memory of Entomological Society of Canada*, 165: 115-137.
- CAPPAS-SOUSA, J.P. 1992. Los meliponíneos em Portugal e na Europa. En: (Ed.) *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*. Suplemento No. 3. V Congreso Ibérico de Entomología. Lisboa, 9/13 Novembro 1992.
- HEARD, T.A. 1988. The requirement of insect pollination by macadamia and the efficiency of *Trigona* bees. In: (Ed.) *Proceedings of the Fourth Australian Conference on Tree and Nut Crops*. Lismore, NSW, Australia, 14-20 august 1988, 219-223.
- INOUE, T., S.F. SAKAGAMI, S. SALMA, AND S. YAMANE. 1984. The process of colony multiplication in the Sumatran stingless bee *Trigona* (*Tetragonula*) *laeviceps*. *Biotropica*, 16 (29): 100-111
- KOEDAM, D., M. J. SOMMEIJER, T. D. V. KRIFT. 1994. Oviposition in the stingless bee *Tetragonisca angustula* (Latr.) (Apidae: Meliponinae): oogenesis and laying behaviour of queen-right workers. In: *Proceedings of the 5th International Conference in Apiculture in Tropical Climates*, Trinidad and Tobago, 7-12 September 1992. Cardiff, U. K., IBRA (1994) 230-237 ISBN 0-86098-215-7.
- LABOUGLE, J.M. Y J.A. ZOZAYA. 1986. La historia de la apicultura en México. *Ciencia y Tecnología*, 69:17-36.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., J.I. CUADRIELLO-AGUILAR, E. RAMÍREZ-ARRIAGA, M. MEDINA-CAMACHO, M.S. SOSA-NÁJERA, AND J.E. MELCHOR-SÁNCHEZ. 1994. Foraging of *Nanotrigona testaceicornis*, *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula*, *Scaptotrigona mexicana* and *Plebeia* sp. in the Tacaná region, Chiapas, Mexico. *Grana*, 33: 205-217.

- MEDINA-CAMACHO, M., M. A. GUZMÁN-DÍAZ Y O. JARAMILLO-MONROY. 1994. Biología y Cultivo de *Scaptotrigona mexicana*. Parte VI: Producción de miel en abejas "Congo". In: *Memorias VIII Seminario Americano de Apicultura*. Villahermosa, Tabasco, México. 2-4 de septiembre de 1994.
- MOURE, J.S., P. NOGUEIRA-NETO, AND W.E. KERR. 1958. Evolutionary problems among Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). In: *Proceedings of X International Congress of Entomology*, vol 2: 481-493.
- MURILLO-MARTÍNEZ, R. M. 1984. Uso y manejo actual de las colonias de *Melipona beecheii* Bennett (Apidae Meliponini) en el estado de Tabasco, México. *Biótica*, (6) 4: 423-428.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1954. Notas bionómicas sobre Meliponinos. III Sobre a enxameagem. *Arquivos do Museu Nacional*, 42: 419-451.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis. 445pp. Brasil.
- NOGUEIRA-NETO, P., A. CARVALHO, H. ANTUNES-FILHO. 1959. Efeito de exclusão dos insectos polinizadores na produção do café bourbon. *Bragantia*, 18:441-468.
- PORTUGAL-ARAÚJO DE, V. 1977. Colmeias experimentais para abelhas sem ferrão do Amazonas. Sua construção e manuseamento. *Tópicos sobre Meliponicultura*. 45 pp. Edit. I.N.P.A., Brasil.
- QUEZADA-EUAN, J.J. AND J. GONZÁLEZ-ACERETO. 1994. A preliminary study on the development of colonies of *Melipona beecheii* in traditional and rational hives. *Journal of Apicultural Research*, 33: 167-170.
- RIVERO-ORAMAS, R. 1972. *Abejas criollas sin aguijón*. Monte Ávila Editores. Caracas, Venezuela. 110 pp.
- ROUBIK, D.W. 1982. Seasonality in colony food storage, brood production and adult survivorship: Studies on *Melipona* in tropical forest (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 55:789-800.
- SAKAGAMI, S. F. 1982. Stingless bees. In: (Ed. ~~X~~) *Social Insects*, Vol. III, 356-423. Academic Press New York, 459 pp.
- SCHWARZ, H. F. 1949. The stingless bees (Meliponinae) of Mexico. *Anales del Instituto de Biología*, México, 1-2: 347-370.
- SOMMEIJER, M. J., AND H. ARCE. 1990. Dynamics of brood cell construction in nests of *Melipona beecheii*, an economically important stingless bee of Costa Rica. *Social Insects and the Environment*. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi India. In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress of IUSSI (International Union for the Study of Social Insects)*. Pp 667-668.
- TERADA, Y. 1974. *Contribuição ao estudo da regulação em *Leurotrigona meulleri* e *Frieseomelitta varia** (Hymenoptera, Apidae). Dissertation Thesis. Univ. Sao Paulo, Ribeirão Preto, S.P 94 pp.
- WEAVER, N., AND E. C. WEAVER. 1981. Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii*, by Yucatecan Maya. *Bee World*, 62:7-19.

Recibido: 24 noviembre 2000.

Aceptado: 12 octubre 2001.