



IMPACTO DE LA COLECCIÓN DE ABEJAS NATIVAS DE GUATEMALA, LUEGO DE 14 AÑOS DE SU CONFORMACIÓN

Eunice Enríquez¹ y Ricardo Ayala²

¹ Unidad para el conocimiento, uso y valoración de la biodiversidad, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Avenida La Reforma 0-63 zona 10. enriquez.eunice@usac.edu.gt.

² Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Apartado postal 21, San Patricio, Jalisco, 48980, México. rayala@ib.unam.mx

RESUMEN

Desde el año 2000, se ha conformado la colección de abejas nativas de Guatemala (CANG), ubicada en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Actualmente cuenta con más de 20,000 especímenes de abejas, distribuidos en 5 familias, 78 géneros y 376 especies; representando gran parte de la diversidad de la apifauna de Guatemala. El desarrollo de los diferentes proyectos de investigación ha fortalecido la CANG; que reúne datos sobre biodiversidad de abejas nativas, su distribución e interacciones entre abejas y plantas de Guatemala. Estos datos son de suma importancia biológica, ecológica, social y estratégica para conocer los polinizadores en nuestros ecosistemas naturales y lograr un adecuado manejo de estos en los socioecosistemas. Así mismo, la CANG y los estudios sobre abejas nativas de Guatemala han servido como medio de aprendizaje y referencia para muchos estudiantes de la carrera de biología, agronomía y veterinaria, entre otros. Además la CANG es un referente para científicos nacionales y extranjeros sobre la biodiversidad de las abejas nativas de Guatemala y la región en general (Centro América), ya que es única en su tipo. Por último, sirve de apoyo en la educación no formal, por medio de actividades de educación ambiental en temas relacionados con la diversidad de polinizadores y polinización, tanto en ambientes naturales como en los cultivos. Desafortunadamente la CANG no cuenta con un espacio adecuado, ni con personal fijo para su mantenimiento, curación y actualización, lo que dificulta seguir ofreciendo sus servicios.

ABSTRACT

Since the year 2000 up to this date, the Collection of Native bees of Guatemala (CANG) has been constituted in the Center for Conservationist Studies (CECON), San Carlos de Guatemala University (USAC). Nowadays, the Collection counts with over 20,000 bee specimens, distributed into 5 families, 78 genus and 376 species. This collection represents the apifaunistic diversity in Guatemala. Several research projects have strengthened the CANG, which unifies data generated about native bees' diversity, distribution and plant-bee interaction. The utmost importance of these data lies upon the biological, ecological, social and strategic need to know the pollinators in our ecosystems and to reach an adequate management of our socio-ecosystems. The CANG as well as the studies about native bees in Guatemala have served as a reference and as teaching resource for various generations of biology, agronomy and veterinary students, among other students of different disciplines. Besides, the CANG is a reference for national and foreign scientists regarding native bee diversity in Guatemala and in the Central American region, since there is no other collection of such characteristics. This collection also serves for non-formal educational programs and activities related to pollination and pollinators diversity in ecosystems and agro-ecosystems. Unfortunately, the Cang does not count on an adequate space, tenure curators for its maintenance and updating; this limits and jeopardizes the continuity of the services it provides.

HISTORIA

A partir del año 2000 en el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología -LENAP- de la Escuela de Biología, de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, se iniciaron los estudios de la fauna de abejas nativas con colectas, que dieron origen a la actual Colección de Abejas Nativas de Guatemala (CANG). En el año 2003 se iniciaron los proyectos con colectas sistemáticas en distintos biomas a nivel nacional. Luego se fueron desarrollando proyectos de tesis a nivel de licenciatura, que también contribuyeron con ejemplares. En el año 2009, la CANG fue trasladada al Centro de Estudios Conservacionistas de la misma Facultad, sitio en el cual se encuentra actualmente. Estando ya en esta nueva sede, se continuaron las colectas de especímenes de abejas, principalmente en el altiplano y noroccidente del país. En el año 2010, la CANG fue registrada ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- y actualmente, forma parte de la "Unidad de investigación para el conocimiento, uso y valoración de la biodiversidad" -Unidad de Biodiversidad-, Departamento de Estudios y Planificación, Centro de Estudios Conservacionistas. Actualmente, la CANG cuenta con más 20,000 especímenes de abejas.

DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN

En la colección de abejas nativas de Guatemala, están representadas 5 familias, 78 géneros y 376 especies de abejas. La familia Apidae es la que presenta mayor número de especies (47%); seguida por Halictidae (29%); luego Megachilidae (16%); por último Colletidae (5%) y Andrenidae (3%). (Enríquez et al. En preparación)

La familia Apidae está representada por 3 subfamilias y 16 tribus. La tribu Meliponini, que incluyen a las abejas nativas sin aguijón, es uno de los grupos más estudiados en Guatemala, presentando el mayor número de especies (33). Esto, debido a que son importantes polinizadores, producen mieles, cerumen y propóleos, que son muy utilizados porque se le atribuyen propiedades medicinales y están fuertemente arraigadas a la cultura guatemalteca. De la tribu Euglossini se cuenta con 14 especies, un grupo bien estudiado en cuanto a su taxonomía, debido a su importancia como polinizadores de las orquídeas en los bosque lluviosos. La tribu Bombini, con 9 especies, es otro de los grupos importantes porque tienen la capacidad de la llamada polinizar por vibración, lo que les permite polinizar flores con estambres poricidas como es el caso de las solanáceas, por ejemplo el tomate, berenjena y el chile; por esta razón, son utilizados para la polinización dentro de invernadero. Otro de los grupos bien estudiado es la tribu Xylocopini, también con 9 especies; estas son las llamadas abejas carpinteras porque hacen sus nidos en los troncos de los árboles, utilizando sus fuertes mandíbulas. Además, por su gran tamaño son muy vistosas. Sin embargo, dentro de la familia Apidae, hay algunas tribus con considerable número de especies que requieren ser identificadas a nivel



Figura 1: Exposición para la actividad de educación ambiental "Las colecciones haciendo conexiones" en el Jardín Botánico.

de especie, por su importancia como polinizadores de plantas nativas, en este caso están las tribus Eucerini y Exomalopsini, que contienen muchas especies (más de 25); y las tribus Centridini, Ceratinini, Epeolini, Emphorini (más de 9). El resto de las tribus también han sido poco estudiadas en el aspecto taxonómico para Guatemala (Enríquez et al. *en preparación*).

La familia Halictidae o abejas del sudor, presenta muchas especies con colores verdosos metálicos brillantes, son de pequeñas dimensiones, muchas de ellas subsociales o sociales; muy comunes sobre flores en las plantas de ecosistemas tropicales. Con dos tribus, Halictini y Augochlorini representadas en la CANG, reúnen el 29% de las especies de abejas de Guatemala (con más de 100 especies). Sin embargo, hacen falta muchos estudios taxonómicos dentro de estos grupos de abejas, ya que muy pocas especies han sido identificadas a nivel de especie (Enríquez et al. *en preparación*).

La familia Megachilidae incluye a las abejas cortadoras de hojas, las cuales hacen sus nidos en tallos huecos u otras cavidades, para lo cual colectan material vegetal como trozos circulares de hojas, las cuales cortan utilizando sus mandíbulas. Estas abejas son importantes polinizadoras de plantas silvestres y algunas de sus especies son utilizadas para la polinización de alfalfa y girasol (Frankie et al 2005). Estas conforman el 15% de las especies de abejas de Guatemala y están representadas en la CANG con cuatro tribus: Megachiliini con 40 especies, de las cuales menos del 50% ha identificado a nivel de especie; y la tribu Anthidiini con 14 especies. Las tribus Lithurgini y Osmiini están pobremente representadas (4 especies) (Enríquez et al. *en preparación*).

Las abejas de las familia Colletidae (5.32%) y la Familia Andrenidae (3.19%) están pobremente representadas en la colección, debido a que son raras en las comunidades vegetales del neotrópico en Centro América (Enríquez et al. *en preparación*).

Dentro de la CANG se encuentran registros de las colectas de abejas realizadas en casi todo el territorio nacional, lo que garantiza una buena aproximación al conocimiento de toda la fauna de abejas de nuestro país. Además se tiene una buena representación de la fauna asociada a los 7 biomas presentes en Guatemala, si bien la mayoría de los especímenes de abejas pertenecen a la Selva Tropical Lluviosa, Bosque de Montaña y Chaparral Espinoso (Enríquez et al. *en preparación*).

La CANG contiene información valiosa sobre las interacciones abejas-planta, las cuales son muy importantes en los estudios de la ecología de la polinización en ecosistemas naturales; pero también para las plantas cultivadas con fines comerciales. Mucha de esta información, corresponde a ejemplares de especies de la tribu Meliponini, debido a que estas especies son sociales y las observamos con mucha frecuencia obteniendo recursos para sus nidos. Además son los principales polinizadores en el Neotrópico y son poliléticos (generalistas). Así mismo, también se tiene información sobre los recursos florales utilizados por especies del género *Bombus* (abejorros) y por la familia Megachilidae, entre otros.

Considerando la importancia de las abejas como polinizadoras de plantas silvestres y cultivadas, así como su importancia cultural, es imperativo continuar con estudios faunísticos con las colectas más sistematizadas de especímenes, registrando las plantas que éstas visitan en muchas localidades en toda Guatemala. Así como realizar estudios sobre la biología de las especies de abejas, su ecología, biogeografía, etc. para evaluar la situación de la conservación de estos importantes polinizadores. Así mismo, es crucial continuar con el trabajo de identificación taxonómica de muchos de los especímenes presentes en la CANG, para lo cual es necesario contar con más personal calificado en el campo de la taxonomía para la adecuada curación de dicha colección y con ellos impulsar más los estudios sobre abejas como polinizadores en Guatemala.

Es necesario resaltar que durante el proceso de crecimiento de la CANG, se ha logrado tener colaboraciones y el apoyo de taxónomos especialistas en abejas de muchas partes del mundo. Colaboración, tanto en la identificación ejemplares como en la formación de recurso humano, por lo que el camino está abierto para lograr un futuro promisorio en cuanto al conocimiento de este grupo de insectos. Sin embargo, se requiere de un mayor apoyo presupuestal que permita continuar con más estudios sobre el tema y para el mantenimiento curatorial adecuado de las colección de abejas. Así poder continuar con la formación de nuevos recursos humanos.

IMPACTO EN INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y SERVICIO

• INVESTIGACIÓN

La CANG, al no contar con un presupuesto propio, se mantiene como un producto asociado a los proyectos de investigación científica relacionada con abejas nativas. Siendo estas investigaciones el principal motor para que la CANG cumpla sus funciones, entre éstas las vincula a la docencia y extensión. Así, en el año 2000 se inició el estudio de las abejas sin aguijón o meliponinos; principalmente por su papel de polinizadores y productores de mieles. Entre las investigaciones están: conocimiento tradicional y la crianza de los meliponinos en Guatemala (Enríquez et al. 2000; Enríquez et al 2004; Enríquez et al 2005); diversidad de meliponinos (Yurrita 2004; Yurrita & Vásquez 2013); caracterización de los productos de las colmenas, principalmente las mieles (Dardón et al 2013; Dardón & Enríquez 2008; Enríquez & Dardón 2006; Gutiérrez et al 2008; Maldonado 2009; Maldonado 2012, Maldonado 2014; Rodas et al. 2007; Rodas et al. 2009; Bit et al 2004; Vit et al 2008); recursos florales y plantas silvestres asociadas (Vásquez 2007); y variación genética del género *Melipona* (Monroy et al 2008). Posteriormente, se iniciaron estudios con enfoque faunístico-ecológico con muestreos sistemáticos con otros grupos

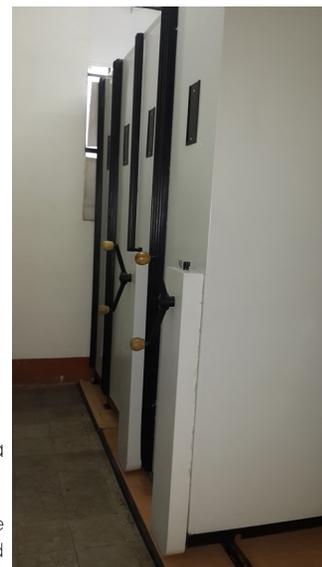


Figura 2a

Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad



Figura 2b

Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad



Figura 2c

Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad

Colección de Abejas Nativas de Guatemala, de la Unidad para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad, DEyP, CECON. a) Muebles de colección de abejas, b) cajas de colección de abejas, c) especímenes etiquetados

de abejas y que incluyeron mas localidades en el territorio nacional: Departamento de Chiquimula (Enríquez et al. 2004), El progreso (Rodríguez 2008), Alta Verapaz (Enríquez et al. 2007), el altiplano central (Vásquez et al. 2010; Escobedo 2012), Izabal (Armas et al 2009) y Baja Verapaz (Enríquez et al 2009). También se realizaron proyectos de investigación sobre la taxonomía, distribución, hábitos alimenticios y reproducción de las especies de género *Bombus* en Guatemala (Vásquez et al 2010; Dardón et al 2014; Escobedo 2012; Martínez 2014, Martínez 2011). Lo anterior tomando en consideración la importancia de este grupo de abejas en la polinización de plantas cultivadas en Guatemala. En el 2008, se iniciaron proyectos sobre la ecología de los polinizadores de plantas cultivadas y silvestres y su relación con la pérdida del bosque (Enríquez, 2013; Enríquez y Escobedo 2007; Escobedo et al 2012; Escobedo et al 2008; Escobedo 2010) y la utilización de herramientas genéticas para determinación de especies de abejas y genética de poblaciones (Yurrita 2009; Dardón et al 2014; Ariza 2014).

Recapitulando, el desarrollo de los diferentes proyectos de investigación han fortalecido la CANG, la cual actualmente reúne los datos generados sobre biodiversidad abejas nativas, distribución y las interacciones entre abejas y plantas de Guatemala; datos que son de suma importancia biológica, ecológica, social y estratégica para conocer los polinizadores en nuestros ecosistemas naturales y lograr un adecuado manejo de estos en los socioecosistemas. De esta forma, la investigación sobre abejas nativas en Guatemala se ha abordado incluyendo los siguientes temas: diversidad de especies, filogenia e incertidumbre taxonómica con base en la morfología y con técnicas moleculares, distribución, conservación, utilización de los productos de las colonias de especies sociales, interacciones abeja-flor en ecosistemas naturales, interacciones en plantas silvestres y cultivadas, efecto de la fragmentación en la diversidad de polinizadores y su conservación,

etc. Información que es sumamente importante considerando que los polinizadores ofrecen un servicio ambiental que nos beneficia a todos los humanos y en particular a la población de Guatemala.

• *DOCENCIA Y SERVICIO (EXTENSIÓN)*

La CANG y los estudios sobre abejas nativas de Guatemala han servido como medio de aprendizaje y referencia para muchos estudiantes de la carrera de Biología, Agronomía y Veterinaria, entre otros, a los cuales les ha servido para realizar sus prácticas de pregrado, apoyo en cursos varios, desarrollo de tesis, etc. Además, La CANG es un referente para científicos nacionales y extranjeros sobre la biodiversidad de las abejas nativas de Guatemala y la región en general (Centro América), ya que es única en su tipo. Así mismo, sirve de apoyo en la educación no formal, por medio de actividades de educación ambiental en temas relacionados con la diversidad de polinizadores y polinización tanto en ambientes naturales y relacionados con los cultivos. Entre las actividades de docencia, servicio y extensión realizadas gracias a la CANG y la investigación sobre abejas nativas en Guatemala están:

- Elaboración de 10 tesis de licenciatura y 4 tesis de doctorado. Al menos 30 estudiantes de pregrado han realizado sus prácticas. Además se han impartido incontables conferencias a nivel de pregrado y asesorías en el tema de abejas nativas.
- Cerca de 7 Libros divulgativos sobre temas relacionados con la biodiversidad de las distintas especies de abejas, sus productos y su importancia como polinizadores.
- Cerca de 30 publicaciones en revistas indexadas o arbitradas, capítulos de libros internacionales y memorias de congresos internacionales sobre el tema de las abejas nativas de Guatemala.

- Desarrollo de incontables actividades de educación no formal en el tema de diversidad de abejas, sus productos y su importancia como polinizadores, por ejemplo en la actividad que llamamos ¿Quién lleva el polen? que se realiza una vez al año en el Jardín Botánico, con el objetivo de promover el conocimiento y la conservación de los polinizadores.
- Desarrollo de actividades de incidencia, tanto nacional como internacional para la conservación de abejas y otros polinizadores: ej, la red de protección de los polinizadores de Guatemala; participación en iniciativas como la red IABIN, el grupo Mesoamericano para la conservación de los abejorros (*Bombus*), el IPBES, IBOL, Barcoding, entre otros.
- Desarrollo de 10 actividades de extensión en comunidades de escasos recursos, para la utilización sustentable de las abejas nativas de Guatemala una como alternativa económica sustentable.

LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS

Por lo anterior, es claro que la Colección de Abejas Nativas de Guatemala es de incalculable valor, pero desafortunadamente no cuenta con un espacio adecuado para el mantenimiento ni para su crecimiento a mediano plazo. Así mismo, no cuenta con personal fijo para su mantenimiento, curación y actualización, para que pueda continuar ofreciendo servicios. Esto como consecuencia de que en Guatemala existe poco apoyo económico a la investigación básica, que es la que genera la información de base para el desarrollo de futuros proyectos que impacten tanto en el adecuado manejo de los polinizadores, su conservación o su uso con fines económicos impactando positivamente al desarrollo agrícola nacional.



Figura 3a
Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad.



Figura 6: Explicación sobre polinización en la actividad ¿Quién lleva el polen?, en el Jardín Botánico
Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad

Figura 3b



Figura 4. Estudio del efecto de la configuración del paisaje en la comunidad de abeja en el Altiplano.
Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad.



Figura 5: Obra de teatro sobre polinizadores en la actividad ¿Quién lleva el polen?, en el Jardín Botánico.

Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad



Figura 6: Explicación sobre polinización en la actividad ¿Quién lleva el polen?, en el Jardín Botánico

Fuente: Archivo Unidad de Biodiversidad

LITERATURA CITADA

Ariza M. 2014. Estructuración genética de partamona bilineata (Hymenoptera: Apoidea) en el corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz, Guatemala. Protocolo de Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Armas G., E. Enríquez, C.L. Yurrita. 2009. Riqueza y distribución potencial de Euglosini en Guatemala. En: Memorias del VI congreso mesoamericano sobre abejas nativas. Antigua Guatemala, Guatemala. 155-162 pp.

Dardón M.J., C. Maldonado, E. Enríquez. 2013. The pot-honey of Guatemalan bees. 395-408. In: Pot honey: A legacy of stingless bees (Vit, P., S.R.M. Pedro, D.W. Roubik). Springer. NY. 654pp.

Dardón MJ, C.L. Yurrita, P. Landaverde, N. Escobedo. 2014. Evaluación e implementación en Guatemala del Código de Barras de la Vida para resolver conflictos taxonómicos en abejorros (Bombus). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 102 pp.

Dardón MJ., E. Enríquez. 2008. Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (Meliponini) de Guatemala. *Interciencia* 13(22): 916-922.

Enríquez E., M. Vásquez, C.L. Yurrita, G. Armas, M.J. Dardón, N. Escobedo, R. Ayala. En preparación. Aporte al conocimiento de la apifauna (hymenoptera: apoidea) de Guatemala.

Enríquez E., C. Maldonado, N. Escobedo, G. Cohen. 2013. Caracterización y valoración económica del servicio de polinización brindado por el corredor del bosque nuboso, Baja Verapaz, Guatemala. Protocolo de investigación. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

Enríquez E., P. Landaverde, M. Vásquez. 2010. Abejas Nativas de Guatemala y su importancia en la polinización de plantas silvestres y cultivadas. IABIN. USAC.

Enríquez E., M. Vásquez, M.J. Dardón, G. Armas, M.F. Bracamonte, N. Escobedo y C.L. Yurrita. 2009. Asociación entre los distintos tipos de vegetación y la diversidad de insectos visitantes florales en una selva lluviosa subtropical, parque nacional laguna Lachua, Cobán, Alta Verapaz. En Memorias del VI congreso mesoamericano sobre abejas nativas. Antigua Guatemala, Guatemala. 220-224 pp.

Enríquez E., C.L. Yurrita, M. Vásquez, M. J. Dardón, G. Armas, N. Escobedo. 2007. Diversidad de Potenciales polinizadores del grupo de los insectos en el Parque Nacional Laguna Lachua y su zona de influencia a lo largo de un año. Informe Final. SENACYT. USAC. 64pp.

Enríquez E., M.J. Dardón. 2006. Caracterización de la Miel de Meliponinos de Distintas Regiones Biogeográficas de Guatemala. Dirección General de Investigación, USAC. 37 pp.

Enríquez E., C.L. Yurrita, C. Aldana, J. Ocheita, R. Jáuregui, P. Chau. 2005. Conocimiento tradicional acerca de la biología y manejo de las abejas nativas sin aguijón en Chiquimula. *Revista Agricultura VIII* (69): 27-30.

Enríquez E., C.L. Yurrita, C. Aldana, J. Ocheita, R. Jáuregui, P. Chau. 2004. Desarrollo de la crianza de abejas nativas sin aguijón (meliponicultura). *Revista Agricultura VII* (68): 27-30.

Enríquez E., C. Monroy, A. Solis. 2000. Situación de la meliponicultura en Pueblo Nuevo Viñas. Santa Rosa, Guatemala. Memorias del II Seminario Mexicano de abejas sin aguijón, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 36-39pp.

Escobedo N., M.J. Dardón, J. López, O. Martínez. 2012. Efecto de la configuración del paisaje en las comunidades de abejas (Apoidea) de tres municipios de Sacatepéquez y Chimaltenango. Dirección General de Investigación -DIGI-, USAC. 49 pp.

Escobedo N. 2012. Floral resources visited by *Bombus* (Apidae: Bombini) in the Guatemalan Highlands. V Conferencia Europea de Apidología - EurBee-, Halle (Salle), Alemania.

Escobedo N. 2010. Estacionalidad del uso del Polen de Cardamomo (*Elettaria cardamomum*) por la Apifauna (Hymenoptera: Apoidea) de la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachúa. Tesis de Grado para el título de Bióloga, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Escobedo N., M. Vásquez, C.L. Yurrita, E. Enríquez. 2008. Meliponinos visitantes de algunas plantas cultivadas de la Ecorregión Lachúa, Cobán, Alta Verapaz, y su potencial como polinizadores. Memorias en extenso, V Congreso Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón, Universidad de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Escobedo N., E. Enríquez. 2008. Polen colectado por *Trigona* (*Trigona*) *fulviventris* y *Partamona bilineata* (Apidae: Meliponini) en Laguna Lachúa, Guatemala. *Mesoamericana*.12: 89.

Escobedo N., Enríquez E. 2007. Apifauna visitante de algunas plantas cultivadas de la Ecorregión Lachúa, Cobán, Alta Verapaz, y su Potencial como Polinizadores. *Mesoamericana*. 11: 136.

Frankie G.W., R.W. Thorp, M. Schindler, J. Hernandez, B. Ertter, M. Rizzardì. 2005. Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 227-246.

Gutiérrez MG., E. Enríquez, L. Lusco, A. Rodríguez-Malaver, L. Persano, P. Vit. 2008. Caracterización de mieles de *Melipona beecheii* y *Melipona Solani* de Guatemala. *Revista Facultad de Farmacia*. 50 (1): 2-6. Venezuela.

Maldonado C. 2014. Determinación y evaluación de oligonutrientes y de la bioactividad a lo largo del tiempo de la miel de abeja criolla (*Melipona beecheii*). Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología -FODECYT-.

Maldonado C. 2012. Determinación de vitaminas en miel de *Melipona beecheii*. Dirección General de Investigación -DIGI-, USAC.

Maldonado C. 2009. Determinación de plaguicidas en mieles de *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apoidea) y la evaluación de la LC 50 sobre las obreras. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 71 pp.

Martínez O. 2011. Riqueza de especies de abejorros (*Bombus*) en tres pisos altitudinales de los volcanes Tacaná y Tajumulco, San Marcos. *Revista voces*. Volumen 5. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Martínez O. 2014. Experiencias en la Crianza de Abejorros Nativos (*Bombus ephippiatus*) en Guatemala. Memorias del VIII Congreso Mesoamericano de Abejas Nativas: Biología, Cultura y Uso Sostenible. Heredia, Costa Rica.

Monroy C., G. Armas, E. Solorzano. 2008. Diferenciación genética y fenética de *melipona beecheii*, *melipona yucatanica* y *melipona solani* por medio de rapd y morfometría en Guatemala. Informe técnico. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

Rodas A., C. Maldonado, E. Enríquez. 2009. Potencial bioactivo de las mieles y análisis nutricional de la miel y el polen de las abejas nativas sin aguijón talhete (*Trigona Geotrigona acapulconis*) y culo de chucho (*Trigona fulviventris*). Informe final. DIGI, USAC. 35 pp.

Rodas A., C. Maldonado, E. Enríquez. 2007. Determinación de insecticidas y estudio nutricional de las mieles de abejas nativas sin aguijón *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). Informe final. DIGI, USAC. 20 pp.

Rodríguez, G. 2008. Patrones temporales de la diversidad y abundancia de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea) en la región semiárida del valle del Motagua. Tesis ad Gradum. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 58 pp.

Vásquez M., C.L. Yurrita, N. Escobedo. 2010. Determinación de la diversidad y distribución de las especies de abejorros (*Bombus*) en las áreas bióticas chimalteca, volcánica y escuintleca en Guatemala. Informe final. SENACYT, USAC.

Vásquez M. 2007. Recursos polínicos utilizados por la abeja nativa shuruya (*Scaptotrigona pectoralis*) (Apidae: Meliponini) en un meliponario de la parte baja de los cipresales en Pachalum, Quiché, durante la época seca y lluviosa. Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. 69 pp.

Vit. P., CAL. Carvalho, E. Enríquez, L. Gonzáles, E. Moreno, D. Roubik, BA Souza, JK Villas-Boas. 2008. Descripción sensorial de mieles de abejas sin aguijón de Brasil, Guatemala y Venezuela. V seminario mesoamericano de abejas sin aguijón. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Vit P., M. Medina, E. Enríquez. 2004. Quality standards for medicinal uses of meliponinae honey in Guatemala, México and Venezuela. *Bee World* 85 (1): 2-5.

Yurrita C., M. Vásquez. 2013. Stingless bees of Guatemala. In: Pot-Honey, a legacy of stingless bees (Vit, P., S.R.M. Pedro & D.W. Roubik). Springer. NY. 654 pp.

Yurrita CL. 2009. The bee fauna of Guatemala and the importance of participating in the Barcode of Life. 3rd International Barcode of Life Conference. México.

Yurrita C., E. Enríquez, C. Monroy, A. Marroquín. 2004. Study of stingless beediversity in Guatemala. Proc. of the 8th IBRA International conference on tropical bees and VI Encontro sobre Abelhas. Brasil. 402-408 pp.