

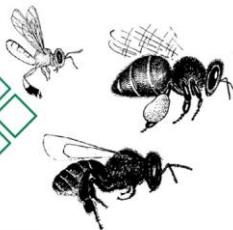
Informe final* del Proyecto BK063
Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo,
Chiapas

Responsable: Dr. Rémy Vandame
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Tapachula
División Agroecológica
Departamento de Entomología Tropical
Dirección: Carretera al Antiguo Aeropuerto km. 2.5, 30700 Tapachula, Chiapas
Correo electrónico: remy@ecosur.mx, rvandame@ecosur.mx
Teléfono/Fax: 52 (967) 674 9022
Fecha de inicio: Junio 30, 2004
Fecha de término: Marzo 2, 2012
Principales resultados: Base de datos, informe final, fotografías
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Vandame, R. 2012. Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. BK063** México D. F.

Resumen:

Se propone conocer la diversidad de especies de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo" y elaborar la primera base de datos georeferenciada, tanto de los especímenes de abejas como de las principales fuentes florales que utilizan. Se estima que cerca de 300 especies de abejas con alrededor de 20,000 ejemplares serán colectados para el área de estudio, se calcula que será posible determinar a nivel específico hasta 60% de la fauna de abejas, cerca de 180 especies. Además se reunirá información sobre los nombres populares de las especies de plantas más comunes y las utilizadas en la meliponicultura. La información se organizará en la base de datos del sistema BIOTICA.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

Abejas de Chiapas

Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera “El Triunfo”, Chiapas

Convenio CONABIO FB993/BK063/04



Informe final presentado ante la

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Rémy Vandame¹, Ricardo Ayala², Miguel Guzmán¹, Carlos Balboa¹, Julio Esponda¹ y Jorge Mérida¹

¹ El Colegio de la Frontera Sur, Línea de Investigación Abejas de Chiapas

² Universidad Nacional Autónoma de México, Estación biológica de Chamela

Informe final del Proyecto BK063

Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera “El Triunfo”, Chiapas

Datos del proyecto:

Responsable: Dr. Rémy Vandame

Institución: El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Línea de Investigación Abejas de Chiapas

Dirección: Carretera al Antiguo Aeropuerto km. 2.5, 30700 Tapachula, Chiapas

Correo electrónico: remy@ecosur.mx

Teléfono/ Fax: +52 (962) 628 98 22

Fecha de Inicio: 21 de septiembre 2004

Fecha de Término: 29 de junio 2007

Palabras Clave: Abejas, Diversidad, Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Principales resultados: Base de datos, Listado de especies, Banco de imágenes, Colección apidológica.

Resumen:

La entomofauna presente en la Biosfera El Triunfo ha sido poco estudiada, siendo los Ordenes Lepidoptera y Coleoptera los más investigados. La presente investigación brinda información mediante el uso de índices de diversidad acerca de la estructura y composición de la apifauna presente en 11 sitios muestreados dentro de la zona de amortiguamiento y la zona núcleo de la Reserva El Triunfo. Se efectuaron 62 colectas distribuidas en el periodo comprendido entre diciembre del 2004 y diciembre del 2006. El número total de ejemplares colectados e incorporados a la base de datos fue de 12,166 ejemplares de 5 familias de abejas, reuniéndose un total de 238 especies (128 determinadas a especie y 110 a morfoespecies).

Agradecimientos

Agradecemos a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, por el valioso apoyo financiero para la realización de este estudio.

De igual manera, agradecemos al M. en C. Manuel Rincón Rabanales, por su valiosa contribución en la implementación de esta investigación. Agradecemos al Biól. Héctor Gómez Domínguez y al Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera, del Herbario de la UNICACH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, por sus valiosas colaboraciones en la caracterización de los tipos de vegetación circundante a los sitios de muestreos de este estudio. Asimismo, agradecemos a Miguel Ángel Cigarroa López y Jorge Toto Casahonda por su apoyo en campo.

Nuestro reconocimiento a las áreas de la “Colección de Insectos” y “Ecología de Orquídeas”, de la Unidad Tapachula de El Colegio de la Frontera Sur, por las facilidades de espacio para poder desarrollar el trabajo de montaje, identificación de abejas, resguardo de la colección apidológica.

Nuestro agradecimiento a las personas que de alguna manera estuvieron involucradas en esta investigación.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la biodiversidad en México, un grupo importante de estudio son las abejas, ya que en este grupo se encuentran los insectos que podrían ser los más benéficos y de mayor importancia económica directa para el hombre (LaSalle y Gauld 1993). Varias especies de plantas requieren del servicio de polinización ofrecido por las abejas para producir frutos, otras especies pueden autopolinizarse si las abejas no visitan sus flores, pero con la polinización entomófila la calidad y tamaño de sus frutos se incrementa (McGregor, 1976; Guzmán, 2000).

El interés por conocer la fauna de abejas de México no es reciente y en un periodo mayor a 230 años, Cockerell, Timberlake, Cresson, Smith, LaBerge y Michener han contribuido con el 69.2% de las especies conocidas (Ayala et al., 1996). Estudios más recientes como el de la apifauna de Chamela (Ayala, 1988), los del volcán de Tequila, Jalisco (Fierros, 1996), los de Tekom, Yucatán (Novelo, 1998) permiten comprender la necesidad de indagar más sobre la diversidad de estos himenópteros en México.

Hasta el momento se sabe que la fauna de abejas en México está repartida dentro de seis de las siete familias existentes en el mundo, y distribuida en 144 géneros con un total de 1,884 especies, pero se cree que este número puede ser superado a más de 2,000 especies. Las familias más abundantes son Andrenidae y Apidae (64%), Colletidae (5%), Halictidae (12%) Megachilidae (18%) y la menos abundante, Melittidae (1%) (Ayala, 1992).

Actualmente, no existe un conocimiento preciso de la apifauna en Chiapas y es prácticamente nulo para la Reserva de la Biosfera “El Triunfo”, la cual es un refugio primario del pleistoceno con altos índices de endemismo y refugio natural de fauna silvestre (IHN, 1991).

2. INFORMACIÓN ANTECEDENTE

Hasta el momento no se han realizado estudios sistemáticos previos sobre la fauna de abejas de Chiapas, por lo que se espera información completamente nueva sobre dicha fauna, como resultados de este proyecto. La información sobre la fauna de abejas de Chiapas fue presentada por Ayala et al. (1996) y reúne las citas dispersas en la literatura principalmente taxonómicas, de tal forma que este puede ser el primer estudio exhaustivo sobre la fauna de esta importante parte de México. Los escasos estudios sobre el uso de abejas sin aguijón en la polinización de cultivos como el café y rambután, han sido realizados en esta zona de México por Rincón et al (1996, 2002) y por Guzmán et al (2002).

En ECOSUR existe una colección de abejas resultado de estudios anteriores, como el proyecto sobre las abejas africanizadas, los estudios enfocados en la polinización de varios cultivos, así como del cultivo de las abejas sin aguijón (Vandame et al. 2002). La cantidad de especies en esta colección, nos hace pensar en la necesidad de un estudio más cuidadoso en el área.

Un apoyo importante para nuestro trabajo son los estudios florísticos y melisopalinologios, a este respecto se ha mencionado que la zona de la Sierra Madre, la cual engloba las áreas que se proponen en este estudios, tiene representadas cerca de 10 de los 19 tipos de vegetación reportados para el estado; entre los trabajos más sobresalientes que se cuenta como referencia, está los de Matuda (1950), Zuill & Lathrop (1975), Breedlove (1981), Williams-Linera (1991), Martínez et al. (1994) y Sosa et al. (1994). Por otra parte, hay un herbario en el CUCSUR con representantes de la flora del área.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biosfera, El Triunfo (RBT), es un área natural protegida por la CONANP con una superficie de 119,177 ha, ubicada al sur del estado de Chiapas, en los Municipios de Acacoyahua, Ángel Albino Corzo, La Concordia, Mapastepec, Pijijiapan, Siltepec y Villa Corzo y que tiene como coordenadas extremas 15° 23', 15° 57" latitud norte 92° 34', 93° 12' longitud oeste (IHN 1991, Laige 2003, ECOSUR). En la zona de amortiguamiento existen caminos rurales, brechas y caminos de herradura. En la zona de influencia de la reserva hay carreteras asfaltadas y terracerías (IHN, 1991).

La RBT se localiza entre la unidad orogénica Sierra Madre de Chiapas y la región geomórfica de la planicie costera llamada ístmica-chiapaneña y, es la parte más al sur que se conecta con el bosque tropical del istmo Centro Americano. La zona de la reserva es parte de la sierra del Soconusco. Esta región montañosa es alargada y se extiende con dirección noroeste-sureste, paralela a la costa de Chiapas. El accidentado relieve da lugar a topoformas variadas, como son los valles inter-montañas.

Las características geográficas permiten la existencia de diferentes ecosistemas propios de los climas tropicales templados y de la transición entre ambos. De los tipos de vegetación que reporta Breedlove (1986) para Chiapas, los que existen en estas áreas protegidas son el bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña, además de vegetación secundaria arbórea con elementos primarios y cultivos permanentes con dominancia de café (Laige 2003, ECOSUR). Es un área receptora de la lluvia y, se ha considerado que cuenta con la captación suficiente para abastecer a los poblados de las vertientes de la Sierra Madre de Chiapas, lo que favorece directamente a la actividad agropecuaria de la llanura costera y parte del Soconusco (área de mayor productividad del estado). Así también, el agua captada en la reserva contribuye a la alimentación del sistema hidroeléctrico del río Grijalva, uno de los más grandes del país (IHN, 1991).

El Triunfo, es considerado una zona biogeográfica importante a nivel nacional y mundial, por ser zona de altos índices de endemismos y refugio natural de fauna silvestre. Es considerado un refugio primario del Pleistoceno con altos índices de diversidad. Además, la zona es de interés porque, recientemente se han localizado especies nueva de abejas sin aguijón y nuevos registros para México (Ayala com. pers. 2003).

Las comunidades en las que se realizó el estudio son: Unión Los Olivos, La Palma y Santa Rosa en el municipio de Mapastepec, y Nueva Reforma, 10 de Abril, Rosario Zacatonales y Las Golondrinas en el municipio de Acacoyagua. Se encuentran, ubicadas principalmente en las zonas de amortiguamiento y de influencia de la Reserva; así como, algunos muestreos efectuados en la Zona Núcleo (Polígono 3), en el municipio de Ángel Albino Corzo, Chiapas.

Se realizó la caracterización del tipo de vegetación circundante a los sitios de muestreos, por parte de investigadores del Herbario de la UNICAH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. En este informe se presenta únicamente el tipo de vegetación asociada a los sitios de muestreos y la clasificación (técnica y teórica) al cual pertenecen. El panorama general de las áreas de muestreo se presenta mediante la descripción de los recorridos efectuados en los alrededores de los ejidos, se reportan las características del paisaje, dando a conocer las conformaciones vegetales en cada sitio.

Nueva Reforma y 10 de Abril, municipio de Acacoyagua

La conformación vegetal de este sitio se encuentra integrada, generalmente, por bosque tropical subcaducifolio (BTS) fragmentado en diferentes tamaños de parches; este tipo de vegetación es seguido por pequeñas porciones de vegetación de galería, las cuales se encuentran principalmente en las vegas de los arroyos que bajan por las laderas y en las partes planas del terreno que se

desarrollan a lo largo de cuerpos de agua más o menos permanentes; se encuentra poca vegetación, principalmente se encuentran árboles de *Salix chilensis* Mol.

En este tipo de vegetación se agrupa una serie de comunidades vegetales con características intermedias entre su fisonomía y en sus requerimientos climáticos entre el Bosque tropical perennifolio y el Bosque tropical caducifolio. Desde un punto de vista este tipo de vegetación puede parecerse al primero pero desde su fenología se asemeja más al segundo. Los suelos del Bosque tropical subcaducifolio pueden ser someros o profundos, así mismo se pueden dar sobre rocas metamórficas, granitos o rocas volcánicas. La altura del dosel oscila entre los 15 a 40 m (mas frecuentemente entre 20 y 30 m) y es seguida del estrato arbóreo inferior que se ubica entre los 8 a 15 m. El estrato arbustivo puede o no estar presente. (Rzedowski, 1978). Existen otras denominaciones para el BTS: Selva alta subdecidua (Miranda, 1952, para Chiapas), Selva alta o mediana subperennifolia (Miranda y Hernández X., 1963, para México).

Descripción general del recorrido de muestreo (15° 26' 25.48'' N, 92° 41' 56.36 '' O., 519 msnm a 15° 26' 57.72'' N, 92° 42' 01.1'' O., 413 msnm).

El sitio muestra BTS con buena cobertura arbórea, donde predominan el dosel con *Enterolobium cyclocarpum*, *Plumeria rubra*, *Cecropia obtusifolia* Bertol, *Guazuma ulmifolia* Lam., existen parches con poca cobertura arbórea, principalmente en las orillas de los terrenos y en los suelos pedregosos. En algunos parches se observa poca perturbación mostrando buena cobertura arbórea. El estrato arbustivo y herbáceo está poco representado puesto que son reemplazados por pastos.

En las partes más bajas la vegetación circundante al recorrido de muestreo, se encuentra formando parte de cercas vivas o zonas de cañadas rodeadas de pastizales o cultivos como el maíz. En este caso no se habla de estratos ya que los árboles generalmente se encuentran aislados. Se observan también en las partes altas, acahuales y potreros establecidos; en esta parte del recorrido la mayoría de los árboles están aislados o formando cercas vivas.

Se encuentran áreas destinadas a cultivos de café, que cuentan con árboles del género *Inga* como sombra, rodeadas de vegetación perteneciente al BTS.

Ejido Unión Los Olivos, municipio de Mapastepec

En esta localidad se observan diferentes formaciones, las cuales en su mayoría se encuentran alterados, ya sea por actividades humanas, como la agricultura o ganadería o fenómenos naturales; los parches que se presentan son muy pequeños, esto se puede deber a la cercanía entre las localidades que acceden fácilmente a estas pequeñas áreas boscosas para la extracción y explotación de los recursos. La mayoría de los parches o manchones que se presentan, se encuentran en partes rocosas casi desnudas o con una capa de suelo incipiente fácilmente erosionable; estos manchones también se pueden encontrar en las vegas de los arroyos que bajan en laderas rocosas. La vegetación que se desarrolla en la vega del río de esta localidad es escasa, esto provocado por el arrastre de material y vegetación provocado por inundaciones anteriores.

Descripción general del recorrido de muestreo (15° 31' 13.34'' N, 92° 48' 4.16 '' O, 375 msnm a 15° 31' 37.85'' N, 92° 47' 42.2'' O, 325 msnm).

En este sitio se pueden encontrar pequeños fragmentos de Bosques, dichos fragmentos rodean por la parte noreste al sitio y se distribuyen en su mayoría en la parte de montaña, se observan también que dentro de este tipo de vegetación existen amplias áreas de cultivo de café. En el recorrido del sitio de muestreo, se pueden observar áreas que se encuentran perturbadas, que sufren procesos de

desmonte para dar paso al cultivo del maíz, donde es difícil encontrar vegetación herbácea y arbustiva.

Existen algunos remanentes de BTS a lo largo del recorrido, dichos remanentes se caracterizan por tener algunos árboles de 15 a 20 metros lo que proporciona una buena cobertura que no permite el desarrollo de herbáceas exceptuando algunos helechos. Dado a las anteriores crecientes del río y caídas de agua, que ampliaron en gran parte el cauce del río, la vegetación presente es escasa, y no cuenta con árboles de gran talla, pero si con algunos brotes o juveniles de estos, los arbustos no se encuentran muy representados, todo lo contrario en el caso de las hierbas. Se observa en algunos puntos la presencia de Bosque de Galería en regeneración. En la parte más baja del recorrido, se encuentran áreas que han sido utilizadas como potreros, en esta parte los árboles se encuentran aislados en su mayoría o formando parte de cercas vivas a lo largo del camino.

Las Golondrinas y Rosario Zacatonales, municipio de Acacoyagua

Estas localidades cuentan con varios cerros que las rodean lo que da lugar a la formación de diferentes tipos de vegetación a lo largo del gradiente altitudinal, sin embargo en estas zonas de trabajo se encontró al BTS como vegetación predominante. Se encontraron también áreas de cultivo de café las cuales se desarrollan hacia las faldas de los cerros y en algunas zonas de cañadas con poco inclinación. La parte que se encuentra entre el Ejido Las Golondrinas y el Rancho La Fortuna el cual se ubica en el tramo que va del Ejido Las Golondrinas al Ejido Los Cacaos, la vegetación que se encuentra en la mayor parte es secundaria y zonas descampadas para el pastoreo.

Descripción general del recorrido de muestreo (15° 25' 57.65'' N, 92° 39' 10.42'' O, 1361 msnm a 15° 26' 3.44'' N, 092° 38' 56.64'' O, 790 msnm).

En la parte más alta (1361 msnm) de este sitio de muestreo, la mayor parte de la superficie se encuentra ocupada por el cultivo de café, siendo las especies dominantes dentro de este sistema las *Ingas* y los *Quercus*. Además se encuentran presentes, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Ternstroemia tepezapote* S. & C., *Erythrina* sp., *Clethra* sp., *Ficus* sp., entre otros. En algunas laderas y cañadas se observan elementos de BTS, el estrato arbustivo no está bien representado. Existe la presencia de cafetales cercanos a la comunidad de Golondrinas (1-3 Km.), donde se lleva a cabo la roza de vegetación arbustiva y herbácea por lo que estos elementos no se encuentran muy representados.

En la parte media del recorrido de muestreo a Golondrinas, hay presencia de remanentes de bosque ubicado en cañadas con abundante roca lo cual ha permitido que se conserve ya que dada las condiciones no permite la creación de potreros o cultivos. Finalmente, en la parte más baja del recorrido, cercano a la comunidad Los cacaos se pueden observar áreas en su totalidad descampadas solo sobresalen algunos árboles de *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cecropia obtusifolia* Bertol y *Guazuma ulmifolia* Lam., al igual que en otros sitios se encuentran parches en regeneración.

Santa Rosa, municipio de Mapastepec

En este sitio se encuentran parches conservados, áreas de cultivo, acahuales y potreros. En las partes de cafetal los árboles que predominan son los de *Inga* sp. y *Cecropia* sp.; Sin embargo, en las partes que rodean al cafetal se observan elementos que denotan un BTS, en las zonas de cañadas más húmedas se observan especies como *Calathea* sp y *Heliconia* sp, las cuales son importantes en el estrato arbustivo. Además, se observan parches de BTS, los cuales se ubican en zonas con gran

pendiente y gran cantidad de rocas siendo *Bursera simaruba* la especie dominante. Cerca de la comunidad, la vegetación se encuentra aún más fragmentada y en las zonas planas predominan los potreros.

En el BTS se incluye un conjunto de bosques propios de regiones de climas cálidos y dominados por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año, por lo general oscila alrededor de seis meses. La altura de estos bosques oscila generalmente entre 5 y 15 m, más frecuentemente entre 8 y 12 m; aunque puede haber árboles aislados de mayor altura. El cambio de este tipo de vegetación tiene dos aspectos estacionales muy diferentes: el gris y desolado aspecto de la época de seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. Los suelos en los cuales se asienta esta vegetación por lo general son suelos bien drenados, con características derivadas de la roca madre, que puede ser tanto ígnea, como metamórfica y no pocas veces sedimentaria marina.

Descripción general del recorrido de muestreo (15° 28' 4.63'' N, 92° 46' 55.21'' O, 470 msnm a 15° 28' 20.61'' N, 92° 46' 26.04'' O, 445 msnm).

Nuestro recorrido comenzó a 3 Km. antes de llegar al ejido Santa Rosa, en dicho punto se encuentra un cafetal con sombra de inga, en la cual el sotobosque no está representado dado que los agricultores solo dejan los arbustos de café. Al término del cafetal se encuentran acahuales de Bosque tropical subcaducifolio, dominado principalmente por Cecropias y Tremas. La mayor parte de esta área se encuentra cubierta por bejucos lo que provoca poca o nula cantidad de arbustos.

El área de acahuales se extiende en gran parte del recorrido, para posteriormente encontrar áreas destinadas como potreros, en esta parte no se encuentran muchos árboles, ya que es una parte despejada para el pastoreo extensivo.

Existen parches de Bosque tropical subcaducifolio, al igual que en las parte más altas del recorrido, pero en esta zona se encuentra mayormente perturbada por ampliaciones de la terracería. Por otra parte, se encontró vegetación que denota la formación de un Bosque tropical caducifolio, este tipo de vegetación se desarrolla en laderas con poco suelo y gran cantidad de rocas, siendo *Bursera simaruba* (L.) Sarg., la especie más común.

En la parte más baja del recorrido encontramos la presencia de Acahuales, potreros y maizales; en esta extensa área de terrenos más accesibles la mayor parte de la vegetación se encuentra con un alto grado de perturbación, aunque existen aún manchones de Bosque los cuales son muy pequeños, predominando los potreros y maizales.

La Palma, municipio de Mapastepec, Chiapas

En este sitio, al igual que los otros trabajados existen varias formaciones vegetales las cuales en su mayoría están alteradas; sin embargo, en la parte alta y de cañada de esta área de estudio, se conservan elementos primarios, esto puede deberse a la pendiente del terreno, lo que impide realizar actividades humanas como pastoreo o agricultura. En la zona de cafetales se observa una mayor proporción de árboles en comparación a las otras áreas perturbadas. Al igual que en las otras áreas de estudio, el impacto aumenta conforme a la cercanía de las poblaciones. En las zonas de las cañadas profundas se pudo encontrar formaciones de Bosque tropical perennifolio; así también, elementos de Bosque mesófilo de montaña en las partes altas de los cerros.

El Bosque tropical perennifolio es el tipo de vegetación más exuberante de todos los que existen en la tierra, se desarrolla comúnmente en México entre 0 y 1000 m, aunque en algunas partes de Chiapas asciende hasta los 1500 msnm. La temperatura media anual es inferior a los 20 °C., con

lluvias que van de 1500 a 3000 mm anuales. El Bosque tropical perennifolio se desarrolla mejor en suelos kársticos, de drenaje muy rápido y suelos someros, prospera tanto en laderas como en suelos planos; es una comunidad compleja, en la cual dominan los árboles siempre verdes de más de 25 m de alto. Aunque en la temporada seca algunas especies pierden hojas la vegetación en si, nunca pierde su verdor. Existen otros nombres para este tipo de vegetación: Selva alta perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963), "tropical rain forest" (Breedlove, 1973).

El Bosque mesófilo de montaña corresponde en México al clima húmedo de altura; entre las comunidades que viven en las zonas montañosas, ocupa sitios más húmedos que los bosque de *Quercus* y de *Pinus*. Este tipo de vegetación se sitúa alrededor de 400 a 2, 700 m de altitud; sin embargo, en Chiapas raramente desciende de los 1000 msnm. La temperatura media anual varía de 12 a 23 °C., siendo común precipitaciones de 1500 a más de 3 000 mm. Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones de relieve accidentado y las laderas con pendientes pronunciadas constituyen su hábitat mas frecuente. Los suelos preferentemente someros a profundos, amarillos, rojos o negruzcos, con abundancia de materia orgánica en los horizontes superiores; son ácidos (pH de 4 a 6), de textura arenosa o arcillosa y húmedos durante todo el año. Fisonómicamente es éste un bosque denso, por lo general de 15 a 35 m de alto, aunque la talla puede variar entre límites más amplios y algunos árboles llegan a medir más de 60 m. de altura. Por lo común existen varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos. El herbáceo no suele estar muy representado pero en claros suele ser muy denso y diversificado sobresaliendo las pteridofitas. Existen otros nombres para este tipo de vegetación: Selva mediana o baja perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963). Cloud forest (Leopold 1950).

Descripción general del recorrido de muestreo (15° 31' 37.46" N, 92° 48' 20.48" O, 1154 msnm a 15° 31' 59.44" N, 92° 47' 55.57" O, 727 msnm).

En el recorrido de muestreo a una altitud de 1154 msnm, se observó la presencia de Bosque Mesófilo de Montaña en las partes altas, con árboles más altos de la familia Fagaceae y Lauraceae. Esta zona contenía poco arbustos. La mayoría de las hierbas son de poaceas. Aunque se presentan elementos de Bosque mesófilo de montaña en las zonas altas; en las partes aledañas al camino, entre los 961 y 1007 msnm, se encuentra vegetación perturbada, existen pequeñas áreas de cafetales y acahuales de Bosque tropical perennifolio. En la parte de las cañadas la vegetación se encuentra aún conservada, pero en algunas laderas la vegetación cuenta con elementos secundarios

Debajo de los 900 msnm, se encontraron cafetales con elementos de Bosque tropical subcaducifolio, con varias especies de árboles, pero con una vegetación arbustiva y herbácea poco representada. Se encontró también algunos acahuales con dominancia de *Trema micrantha* L. Blume, es difícil de saber cual era la conformación vegetación original ya que solo conserva algunos árboles la mayoría de estos aislados. Los arbustos no se encontraban muy representados.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

- Conocer la diversidad de especies de abejas silvestres de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas.

Objetivos específicos

- Conocer la riqueza de especies de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas.
- Identificar las principales fuentes florales que utilizan las abejas como recursos, dentro de las comunidades vegetales y las áreas de estudio, para evaluar su importancia como polinizadores dentro de estas comunidades.

- Detectar especies que pueden ser de importancia económica, ya sea por los recursos que aportan en la meliponicultura, como aquellas que son importantes en la polinización de plantas útiles al hombre.
- Conocer el uso y costumbres sobre la crianza de especies de abejas nativas sin aguijón, en las áreas de estudio.
- Aportar información, que pueda ser útil para estudios para estimar distribución potencial, de tipo taxonómico, así como para sentar las bases que permitan realizar estudios a nivel ecológico, sobre historia natura, fragmentación y conservación.

5. METODOLOGIA

Se hicieron colectas sistemáticas en las 9 localidades dentro del área de estudio, principalmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva del Triunfo. Estas consistieron en caminar aproximadamente 5 km por persona involucrada en la colecta, en busca de abejas sobre parches florales, nidos, al vuelo. Se utilizaron redes entomológicas aéreas para la captura de especímenes y atrayentes químicos para los machos de la tribu euglossini, los cuales fueron cineol, eugenol, vainillina y salicilato de metilo, las abejas fueron sacrificadas utilizando cámaras letales de cianuro de potasio, para posteriormente el mismo día ser montadas en alfileres entomológicos y etiquetadas con un número de catálogo y con los datos mínimos de campo, para ser introducidos en la base de datos Biótica v. 4.1 generada por la CONABIO.

Los ejemplares de abejas colectados fueron identificadas por el Dr. Ricardo Ayala Barajas de la Estación Chamela, IBUNAM y con ayuda de la literatura especializada, y fueron depositados en la colección apidológica de ECOSUR Unidad Tapachula y la colección de la Estación de Biología Chamela, del IBUNAM.

Con los ejemplares de abejas identificados se realizó la lista de especies, se calculó el índice de diversidad de Shannon para la apifauna de la zona de estudio.

Se realizaron 62 colectas. Las primeras 17 fueron realizadas en el periodo comprendido de Septiembre del 2004 a Agosto del 2005, el resto de las colectas se cumplió entre los meses de Mayo y Diciembre del 2006, debido al Huracán Stan que afectó el acceso al área de estudio.

Se colectaron ejemplares de plantas visitadas por las abejas, mediante las técnicas descritas por los especialistas. La identificación de las plantas así como la caracterización de la vegetación de los sitios muestreados fueron realizadas por el Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera y el Biol. Héctor Gómez Domínguez de la UNICACH.

Siempre que fue posible se indagó acerca del conocimiento y manejo que los habitantes de la región tienen acerca de las abejas sin aguijón.

6. RESULTADOS

6.1. Riqueza de abejas

Se colectaron 128 especies de abejas pertenecientes a 55 géneros y cinco familias. A continuación se presenta el listado de especies, señalándose (*) los nuevos registros para Chiapas (51).

Colletidae **Colletinae**

1. Colletes

C. punctipennis Cresson, 1868*

Diphaglossinae

Caupolicanini

2. *Crawfordapis*
C. luctuosa Smith, 1861
3. *Ptiloglossa*
P. eximia Smith, 1861
P. mexicana Cresson, 1878

Halictidae

Halictinae

Halictini

4. *Agapostemon*
A. nasutus Smith, 1853
5. *Caenohalictus*
C. chaetops
6. *Habralictus*
H. tradux Vachal, 1904
7. *Halictus*
H. (Halictus) ligatus Say, 1837
H. (Seladonia) hesperus Smith, 1862
H. (S.) lutescens Friese, 1921
8. *Lasioglossum*
L. (Lassioglossum) perscabrum MacGinley, 1986*
L. (L.) jubatum (Vachal, 1904)

Augochlorini

9. *Augochlora*
A. (Augochlora) albiceps Friese, 1925*
A. (A.) nigrocyanea Cockerell, 1897
A. (A.) quiriguensis Cockerell, 1913*
A. (A.) sidaeifolia Cockerell, 1913*
A. (A.) smaragdina Friese, 1917*
A. (Oxystoglossella) aurifera Cockerell, 1897*
A. (O.) cordiaeifloris Cockerell, 1907*
10. *Augochloropsis*
A. (Augochloropsis) ignita Smith, 1861*
A. (Paraugochloropsis) metallica Fabricius, 1793*
11. *Caenaugochlora*
C. (Caenaugochlora) cupriventris Vachal, 1904*
C. (C.) gemmella Cockerell, 1912*
C. (Caenaugochlora) tonsilis Vachal, 1904*
12. *Megalopta*
M. tabascana Cockerell, 1919*

13. *Neocorynura*
N. cibrita Smith-Pardo, 2005*
N. (Neocorynura) discolor Cockerell, 1919*
N. lignys Vachal, 1904*
N. centroamericana Smith-Pardo, 2005*

14. *Pseudaugochlora*
P. graminea Fabricius, 1804
P. sordicuttis Vachal, 1904

Megachilidae

Megachilinae

Osmiini

15. *Osmia*
O. (Diceratosmia) azteca Cresson, 1878

Anthidiini

16. *Anthidiellum*
A. apicale Cresson, 1878
17. *Anthodioctes*
A. (Anthodioctes) agnatum Cresson, 1878*
18. *Hypanthidium*
H. mexicanum Cresson, 1878

Megachilini

19. *Coelioxys*
C. (Acrocoelioxys) azteca Cresson, 1878
C. (A.) otomita Cresson, 1878*

Megachile

- M. (Argyropile) flavihirsuta* Mitchell, 1930*
M. (A.) habilis Mitchell, 1930
M. (Cressoniella) zapoteca Cresson, 1878*
M. (Melanosarus) totonaca Cresson, 1878*
M. (Neomegachile) chichimeca Cresson, 1878*
M. (Sayapis) frugalis Cresson, 1872*
M. (S.) dentipes Vachal, 1909

Apidae

Xylocopinae

Xylocopini

21. *Xylocopa*
X. (Megaxylocopa) fimbriata fimbriata Fabricius, 1804
X. (M.) nautlana Cockerell, 1904*
X. (Neoxylocopa) mexicanorum Cockerell, 1912
X. (Notoxylocopa) tabaniformis tabaniformis Smith, 1854
X. (Schoenherria) lateralis Say, 1837
X. (S.) muscaria Fabricius, 1775*
X. (S.) viridis Smith, 1854

Ceratinini

22. *Ceratina*
C. capitosa Smith, 1879*

Apinae

Tapinotaspidini

23. *Monoeca*
M. mexicana Radoszkowsky, 1884*
24. *Paratetrapedia*
P. (Lophopedia) albipes Friese, 1916
P. (L.) apicalis Cresson, 1878*
P. (Paratetrapedia) calcarata Cresson, 1878*
P. (P.) moesta Cresson, 1878*

Tetrapediini

25. *Tetrapedia*
T. maura Cresson, 1878*

Emphorini

26. *Ancyloscelis*
A. apiformis Fabricius, 1793
27. *Melitoma*
M. marginella Cresson, 1872

Eucerini

28. *Melissodes*
M. (Melissodes) tepaneca Cresson, 1878
29. *Peponapis*
P. smithi Hurd & Linsley, 1966*
P. utahensis Cockerell, 1905
30. *Svastra*
S. nitida LaBerge, 1956*
31. *Syntrichalonia*
S. exquisita Cresson, 1878*
32. *Tetraloniella*
T. cacuminis LaBerge, 2001
33. *Thygater*
T. (Thygater) analis Lepeletier, 1841*
T. (Thygater) montezuma Cresson, 1878
34. *Xenoglossa*
X. gabbii gabbii Cresson, 1878

Anthophorini

35. *Anthophora*
A. (Anthophora) marginata Smith, 1854
A. (Heliophila) squammulosa Dours, 1864*

Centridini

36. *Centris*
C. (Centris) eisenii Fox, 1899*
C. (C.) inermis Friese, 1899
- C. (Hemisiella) nitida* Smith, 1874
C. (H.) trigonoides Lepeletier, 1841
C. (H.) vittata Lepeletier, 1841
C. (Heterocentris) analis Fabricius, 1804
C. (H.) bicornuta Mocsary, 1899*
C. (H.) labrosa Friese, 1899

- C. (Melanocentris) agilis* Smith, 1874
- C. (M.) sericea* Friese, 1899*
- C. (Paracentris) nigrocaerulea* Smith, 1874
- C. (Trachina) euryptatana* Snelling 1984*

- 37. *Epicharis*
 - E. (Epicharana) elegans* Smith, 1861
 - E. (Epicharoides) maculata* Smith, 1874*

Ericocidini

- 38. *Mesocheira*
 - M. bicolor* Fabricius, 1804
- 39. *Mesoplia*
 - M. rufipes* Perty, 1833*

Euglossini

- 0. *Eufriesea*
 - E. concava* Friese, 1899*
 - E. mexicana* Mocsary, 1897
 - E. pallida* Kimsey, 1977
- 41. *Euglossa*
 - E. villosa* Moure, 1968*
 - E. atroveneta* Dressler, 1978*
 - E. crininota* Dressler, 1978*
 - E. mixta* Friese, 1899
 - E. townsendi* Cockerell, 1904
 - E. tridentata* Moure, 1970
 - E. variabilis* Friese, 1899*
 - E. viridissima* Friese, 1899

- 42. *Eulaema*
 - E. cingulata* Fabricius, 1804
 - E. polychroma* Mocsary, 1899
 - E. meriana* Friese, 1899

- 43. *Exaerete*
 - E. frontalis* Guérin-Meneville, 1845*
 - E. smaragdina* Guérin-Meneville, 1845

Bombini

- 44. *Bombus*
 - B. (Fervidobombus) mexicanus* Cresson, 1878
 - B. (Pyrobombus) ephippiatus* Say, 1837
 - B. (P.) wilimattae* Cockerell, ,1912

Meliponini

- 45. *Lestrimelitta*
 - L. niitkib* Ayala, 1999
- 46. *Melipona*
 - M. beecheii* Bennett, 1831
 - M. solani* Cockerell, 1912
- 47. *Nannotrigona*
 - N. perilampoides* Cresson, 1878

48. *Oxytrigona*
O. mediorufa Cockerell, 1912
49. *Paratrigona*
P. guatemalensis Schwarz, 1938
50. *Partamona*
Partamona bilineata Say, 1837
Partamona orizabaensis Strand, 1919*
51. *Plebeia*
P. (Plebeia) frontalis Friese, 1911
P. (P.) llorentei Ayala, 1999
P. (P.) melanica Ayala, 1999
P. (P.) moureana Ayala, 1999
P. (P.) pulchra Ayala, 1999
52. *Scaptotrigona*
S. mexicana Guérin-Meneville, 1845
S. pectoralis Dalla Torre, 1896
53. *Trigona*
T. (Tetragonisca) angustula Lepeletier, 1825
T. (Trigona) fulviventris Guérin, 1835
T. (T.) fuscipennis Friese, 1900
T. (T.) nigerrima Cresson, 1878
54. *Trigonisca*
T. schulthessi Friese, 1900
T. pipiolis Ayala, 1999

Apini

55. *Apis*
A. mellifera Linneo, 1758

6.2. Índice de diversidad de Shannon

El valor calculado para el índice de Shannon para la comunidad de abejas de la zona estudiada dentro de la RBT fue de 4.23.

6.3. Curva de acumulación de especies

A continuación se presenta la curva de acumulación de especies. Los datos para generar esta curva se obtuvieron al procesar los resultados obtenidos en el programa EstimateS v. 8.0 (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>) con 100 aleatorizaciones con reemplazo de especies.

El modelo utilizado fue ajustado con la ecuación de Clench, de donde se obtuvieron los valores a y b respectivamente:

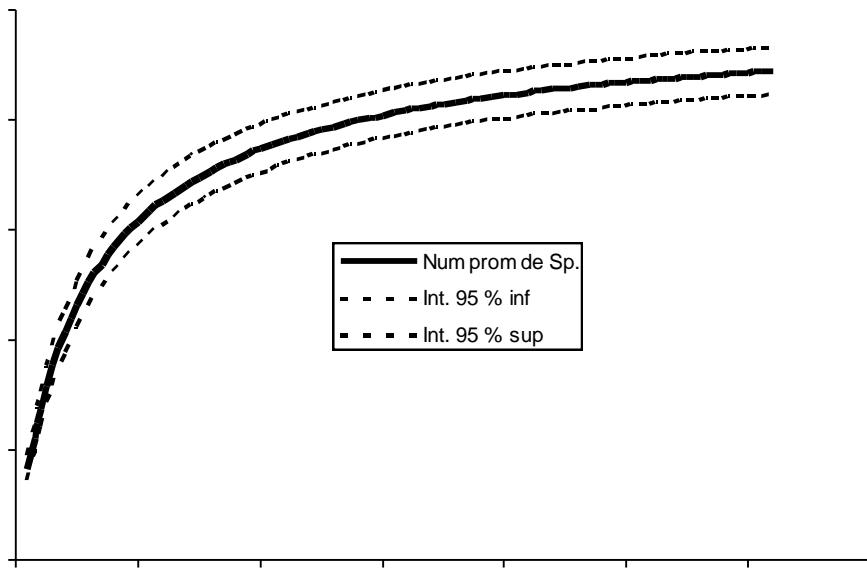
Model: $v2=(a*v1)/(1+(b*v1))$

Con :

$$a = 43.50094$$

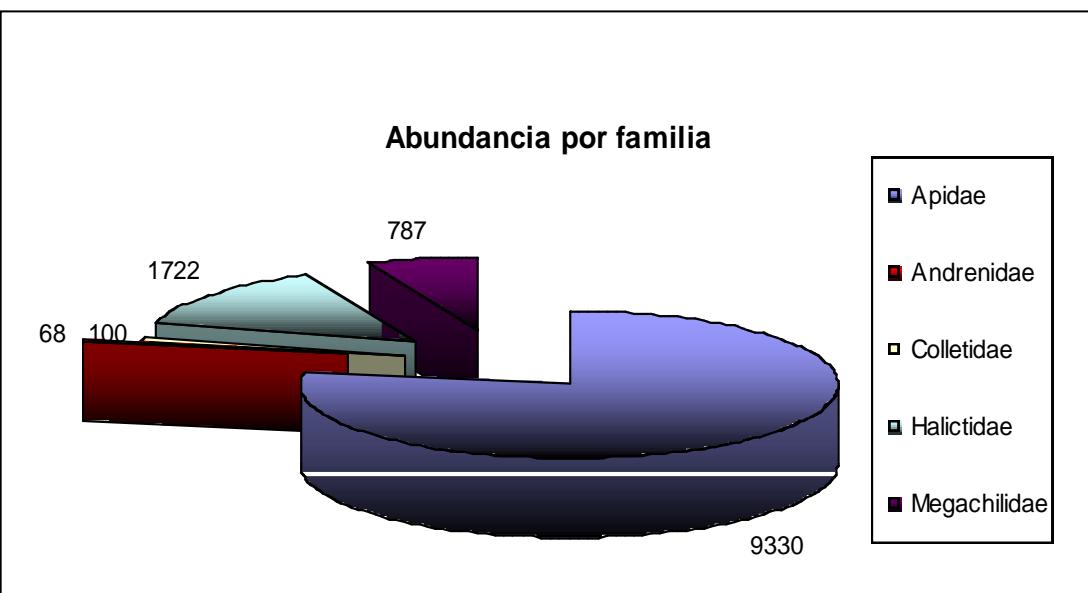
$$b = 0.181288$$

Cuadro 1. Valores de a y b para la ecuación de Clench



La curva de acumulación muestra un comportamiento asintótico al final de los muestreos, además el número estimado de especies obtenido de los valores de a y b de la Ecuación de Clench es de 239 especies, por lo tanto la integridad del inventario de las localidades muestreadas en este estudio corresponde al 99% de lo estimado por el modelo de Clench para el paisaje conformado por las localidades.

La mayor representatividad en cuanto al número de ejemplares corresponde a la familia Apidae, mientras que la familia menos abundante es Andrenidae (Figura 2). En cuanto a los géneros, los más abundantes fueron *Scaptotrigona* y *Trigona* (Figura 3), seguida de *Apis*, *Megachile*, *Centris* y *Euglossa*.



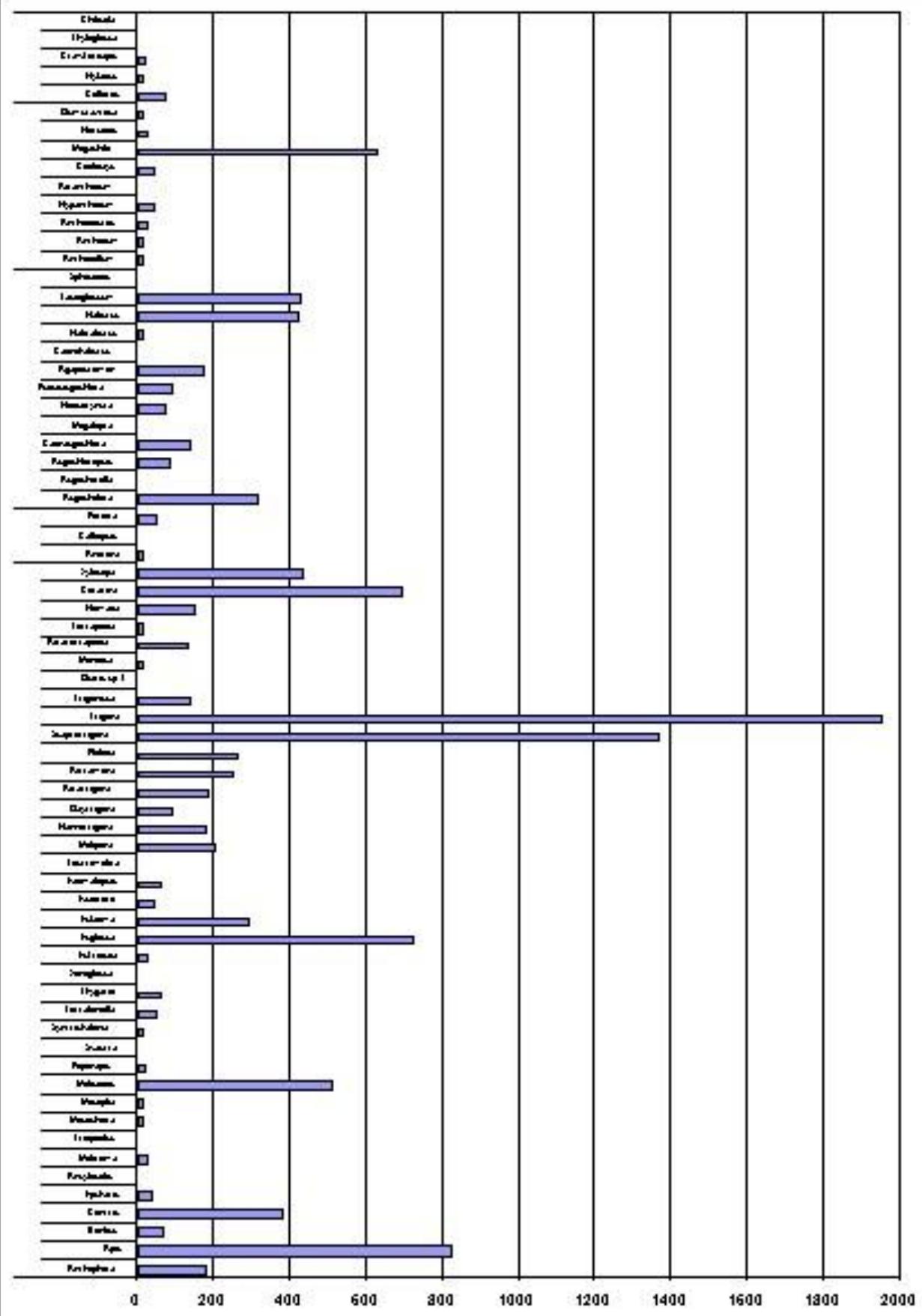


Figura 3. Distribución que muestra la representatividad de abejas por géneros

6.4. Lista de plantas identificadas

La presente lista muestra las especies de plantas que se encuentran dentro de los sitios de colecta, las cuales forman parte del estrato herbáceo. Es importante señalar que géneros como *Trigona*, *Halictus*, *Augochlora*, *Megachile*, *Apis* y *Lasioglossum*, entre otros destacan por sus hábitos polilécticos, en comparación con la dieta ologláctica de *Peponapis* y *Xenoglossa*.

Espece de planta	Familia de planta	Géneros de abejas visitantes
<i>Stenostephanus gracilis</i> (Oerst.) T.F. Daniel 1995	Acanthaceae	<i>Xylocopa</i>
<i>Anthurium chiapasense</i> Standley	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Monstera</i> sp.	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Syngonium</i> sp.	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Xanthosoma</i> sp.	Araceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Trigona</i>
<i>Asclepias curassavica</i> L	Asclepidaceae	<i>Andrena</i> , <i>Lasioglossum</i> , <i>Augochlora</i> , <i>Euglossa</i>
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Gray	Asteraceae	<i>Colletes</i> , <i>Hylaeus</i> , <i>Andrena</i> , <i>Agapostemon</i> , <i>Halictus</i> , <i>Lasioglossum</i> , <i>Augochloropsis</i> , <i>Augochlora</i> , <i>Augochlorella</i> , <i>Caenaugochlora</i> , <i>Paranthidium</i> , <i>Coelioxys</i> , <i>Megachile</i> , <i>Ceratina</i> , <i>Triepeolus</i> , <i>Exomalopsis</i> , <i>Paratetrapedia</i> , <i>Melissodes</i> , <i>Anthophora</i> , <i>Nannotrigona</i> , <i>Partamona</i> , <i>Plebeia</i> , <i>Scaptotrigona</i> , <i>Trigona</i> , <i>Trigonisca</i> , <i>Apis</i>
<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F. Blake	Asteraceae	<i>Colletes</i> , <i>Hylaeus</i> , <i>Andrena</i> , <i>Agapostemon</i> , <i>Halictus</i> , <i>Lasioglossum</i> , <i>Augochloropsis</i> , <i>Augochlora</i> , <i>Augochlorella</i> , <i>Caenaugochlora</i> , <i>Paranthidium</i> , <i>Coelioxys</i> , <i>Megachile</i> , <i>Ceratina</i> , <i>Triepeolus</i> , <i>Exomalopsis</i> , <i>Paratetrapedia</i> , <i>Melissodes</i> , <i>Anthophora</i> , <i>Nannotrigona</i> , <i>Partamona</i> , <i>Plebeia</i> , <i>Scaptotrigona</i> , <i>Trigona</i> , <i>Trigonisca</i> , <i>Apis</i>
<i>Begonia heracleifolia</i> S. & C.	Begoniaceae	<i>Trigona</i>
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Bromeliaceae	<i>Euglossa</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i> , <i>Eulaema</i>
<i>Canna</i> sp.	Cannaceae	<i>Trigona</i> , <i>Xylocopa</i>
<i>Capparis</i> sp.	Capparaceae	<i>Hylaeus</i> , <i>Halictus</i> , <i>Augochlora</i> , <i>Tetrapedia</i> , <i>Plebeia</i> , <i>Trigona</i>

<i>Cleome pilosa</i> Benth. 1844	Capparaceae	<i>Hylaeus, Halictus, Augochlora, Tetrapedia, Plebeia, Trigona, Apis</i>
<i>Cayaponia racemosa</i> (Miller) Cogn.	Cucurbitaceae	<i>Agapostemon, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Melissodes, Peponapis, Thygater, Xenoglossa, Partamona, Trigona</i>
<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae	<i>Caenaugochlora, Xylocopa, Centris, Trigona</i>
<i>Tradescantia commelinoides</i> Schult. & Schult. f.	Commelinaceae	<i>Caenaugochlora, Xylocopa, Centris, Trigona, Apis</i>
<i>Tradescantia</i> sp.	Commelinaceae	<i>Caenaugochlora, Xylocopa, Centris, Trigona, Apis</i>
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Convolvulaceae	<i>Hylaeus, Andrena, Calliopsis, Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Heriades, Paranthidium, Anthidiellum, Coelioxys, Megachile, Ceratina, Exomalopsis, Ancyloscelis, Melitoma, Melissodes, Xenoglossa, Centris, Epicharis, Euglossa, Melipona, Nannotrigona, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca, Apis</i>
<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae	<i>Euglossa, Eufriesea, Exaerete, Eulaema</i>
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae	<i>Agapostemon, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Melissodes, Peponapis, Thygater, Xenoglossa, Partamona, Trigona</i>
<i>Sechium</i> sp.	Cucurbitaceae	<i>Agapostemon, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Melissodes, Peponapis, Thygater, Xenoglossa, Partamona, Trigona</i>
<i>Clitoria falcata</i> L. 1753	Fabaceae	<i>Colletes, Hylaeus, Andrena, Calliopsis, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Pseudaugochlora, Caenaugochlora, Heriades, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Triepeolus, Exomalopsis, Paratetrapedia, Tetrapedia, Melissodes, Centris, Epicharis, Mesoplia, Mesocheira, Melipona, Partamona, Plebeia, Paratrigona, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca, Apis</i>
<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	<i>Colletes, Hylaeus, Andrena, Calliopsis, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Pseudaugochlora, Caenaugochlora, Heriades, Hypanthidium, Coelioxys,</i>

		<i>Megachile, Xylocopa, Ceratina, Triepeolus, Exomalopsis, Paratetrapedia, Tetrapedia, Melissodes, Centris, Epicharis, Mesoplia, Mesocheira, Melipona, Partamona, Plebeia, Paratrigona, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca, Apis</i>
<i>Drymonia serrulata</i> (Jacq.) Martius ex DC	Gesneriaceae	<i>Epicharis, Euglossa, Trigona</i>
<i>Xiphidium caeruleum</i> Aublet	Haemodoraceae	<i>Paratetrapedia, Euglossa</i>
<i>Wigandia urens</i> (R. & P.) H.B.K	Hydrophyllaceae	<i>Hylaeus, Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochlora, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Centris, Mesoplia, Mesocheira, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit	Lamiaceae	<i>Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Heriades, Anthidiellum, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Ancyloscelis, Melissodes, Centris, Mesoplia, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Hyptis urticoides</i> Kunth 1817 (1818)	Lamiaceae	<i>Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Heriades, Anthidiellum, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Ancyloscelis, Melissodes, Centris, Mesoplia, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Salvia</i> sp.	Lamiaceae	<i>Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Heriades, Anthidiellum, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Ancyloscelis, Melissodes, Centris, Mesoplia, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	<i>Hylaeus, Perdita, Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochlora, Anthidiellum, Coelioxys, Megachile, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Tetrapedia,</i>

		<i>Monoeca, Melissodes, Centris, Epicharis, Mesoplia, Nannotrigona, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Heteropteris</i> sp.	Malpighiaceae	<i>Hylaeus, Perdita, Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochlora, Anthidiellum, Coelioxys, Megachile, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Tetrapedia, Monoeca, Melissodes, Centris, Epicharis, Mesoplia, Nannotrigona, Partamona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Sida acuta</i> Burm.f	Malvaceae	<i>Hylaeus, Agapostemon, Halictus, Lasioglossum, Augochlora, Augochlorella, Heriades, Anthidiellum, Hypanthidium, Megachile, Ceratina, Nomada, Triepeolus, Exomalopsis, Paratetrapedia, Tetrapedia, Monoeca, Ancyloscelis, Melissodes, Tetraloniella, Nannotrigona, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca, Apis</i>
<i>Calathea macrosepala</i> K. Schumann	Maranthaceae	<i>Thygater, Bombus, Euglossa</i>
<i>Calathea</i> sp.	Maranthaceae	<i>Thygater, Bombus, Euglossa</i>
<i>Monochaetum pulchrum</i> Decne.	Melastomataceae	<i>Halictus, Augochloropsis, Euglossa</i>
<i>Cissampelos pareira</i> L. 1753	Menispermeaceae	<i>Scaptotrigona, Trigona, Apis</i>
<i>Passiflora cookii</i> Killip	Passifloraceae	<i>Euglossa, Scaptotrigona, Trigona</i>
<i>Potomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Piperaceae	<i>Euglossa, Scaptotrigona, Trigona</i>
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	<i>Euglossa, Scaptotrigona, Trigona</i>
<i>Polypodium</i> sp.	Piperaceae	<i>Euglossa, Scaptotrigona, Trigona</i>
<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	Poaceae	<i>Augochloropsis</i>
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	<i>Xylocopa, Trigona, Scaptotrigona, Melipona, Nannotrigona, Oxytrigona, Plebeia, Trigonisca, Apis</i>
<i>Smilax</i> sp.	Smilaceae	<i>Hylaeus, Perdita, Halictus, Lasioglossum</i>
<i>Cestrum luteo-virescens</i> Francey	Solanaceae	<i>Colletes, Perdita, Agapostemon, Halictus, Augochloropsis, Augochlora, Caenaugochlora, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Melissodes, Tetraloniella, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae	<i>Colletes, Perdita, Agapostemon, Halictus, Augochloropsis,</i>

		<i>Augochlora, Caenaugochlora, Hypanthidium, Coelioxys, Megachile, Xylocopa, Ceratina, Exomalopsis, Paratetrapedia, Melissodes, Tetaloniella, Thygater, Plebeia, Scaptotrigona, Trigona, Trigonisca</i>
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	<i>Euglossa</i>
<i>Verbena litoralis</i> H.B.K.	Verbenaceae	<i>Hylaeus, Chilicola, Perdita, Halictus, Lasioglossum, Augochlora, Heriades, Megachile, Ceratina, Paratetrapedia, Euglossa, Nannotrigona, Partamona, Paratrigona, Plebeia, Scaptotrigona, Oxytrigona, Trigona, Trigonisca, Apis</i>
<i>Phoradendron nervosum</i> Oliv.1865	Viscaceae	<i>Hylaeus, Perdita, Halictus, Lasioglossum</i>

6.5. Especies utilizadas en la meliponicultura.

A continuación se detallan las especies que los campesinos de las localidades muestreadas usan en la meliponicultura, particularmente para la producción de miel.

Melipona beecheii
Melipona solani
Nannotrigona perilampoides
Scaptotrigona mexicana
Scaptotrigona pectoralis
Trigona angustula

6.6. Nombres comunes de especies de abejas.

La presente tabla corresponde al nombre común de las especies de abejas reconocidas por los campesinos de la región muestreada.

Especie	Nombre común
<i>Apis mellifera</i>	abeja de castilla
<i>Euglossa villosa</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa atroveneta</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa crininota</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa mixta</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa townsendi</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa tridentata</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa variabilis</i>	abeja de orquídea
<i>Euglossa viridissima</i>	abeja de orquídea
<i>Melipona beecheii</i>	abeja real
<i>Melipona solani</i>	abeja real alazana
<i>Partamona bilineata</i>	basurera
<i>Partamona orizabaensis</i>	basurera
<i>Trigona nigerrima</i>	basurera
<i>Plebeia frontalis</i>	chelerita
<i>Plebeia llorentei</i>	chelerita

<i>Plebeia melanica</i>	chelerita
<i>Plebeia moureana</i>	chelerita
<i>Plebeia pulchra</i>	chelerita
<i>Trigonisca pipioli</i>	chelerita
<i>Trigonisca schultessi</i>	chelerita
<i>Scaptotrigona mexicana</i>	congo
<i>Scaptotrigona pectoralis</i>	congo alazana
<i>Trigona fulviventris</i>	culo de buey
<i>Trigona angustula</i>	doncellita
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	doncellita prieta
<i>Lestrimelitta niitkib</i>	limoncillo
<i>Bombus mexicanus</i>	onón
<i>Bombus ephippiatus</i>	onón
<i>Bombus wilmattae</i>	onón
<i>Oxytrigona mediorufa</i>	pringadora, cagafuego
<i>Xylocopa fimbriata fimbriata</i>	ronron
<i>Xylocopa nautlana</i>	ronron
<i>Xylocopa mexicanorum</i>	ronron
<i>Xylocopa tabaniformis tabaniformis</i>	ronron
<i>Xylocopa lateralis</i>	ronron
<i>Xylocopa muscaria</i>	ronron
<i>Xylocopa viridis</i>	ronron

6.7. Especies potenciales para la polinización de cultivos

La siguiente es una lista de las abejas que pueden ser empleadas en la polinización de cultivos:

<i>Peponapis</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>smithi</i>	
<i>Peponapis</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>utahensis</i>	
<i>Xenoglossa</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>gabbi</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>Thygater</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>(Thygater)</i>	
<i>analis</i>	
<i>Thygater</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>(Thygater)</i>	
<i>montezum</i>	
<i>Thygater sp1</i>	<i>Bixa orellana</i>
<i>Trigona</i>	<i>Bixa orellana, Coffea arabica, Cucurbita pepo, Eryobotria japonica, Byrsonima crassifolia, Crotalaria longirostrata, Muntingia calabura, Mangifera indica,</i>
<i>(Trigona)</i>	

<i>fulviventris</i>	<i>Sechium edule, Citrus limon, Citrus sinensis</i>
<i>Xylocopa</i>	<i>Coffea arabica, Ceiba pentandra</i>
<i>(Megaxylocopa)</i>	
<i>f. fimbriata</i>	
<i>Xylocopa</i>	<i>Coffea arabica, Ceiba pentandra</i>
<i>(Megaxylocopa)</i>	
<i>nautlana</i>	
<i>Xylocopa</i>	<i>Coffea arabica, Ceiba pentandra</i>
<i>(Neoxylocopa)</i>	
<i>mexicanorum</i>	
<i>Scaptotrigona</i>	<i>Coffea arabica, Citrus limon, Citrus sinensis, Muntingia calabura</i>
<i>mexicana</i>	
<i>Scaptotrigona</i>	<i>Coffea arabica, Citrus limon, Citrus sinensis, Muntingia calabura</i>
<i>pectoralis</i>	
<i>Trigona</i>	<i>Coffea arabica, Citrus limon, Citrus sinensis, Muntingia calabura</i>
<i>(Tetragonisca)</i>	
<i>angustula</i>	
<i>Trigona</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>(Trigona)</i>	
<i>fuscipennis</i>	
<i>Trigona</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>(Trigona)</i>	
<i>nigerrima</i>	
<i>Melipona</i>	<i>Coffea arabica, Bixa orellana</i>
<i>beecheii</i>	
<i>Melipona solani</i>	<i>Coffea arabica, Bixa orellana</i>
<i>Nannotrigona</i>	<i>Coffea arabica, Bixa orellana, Sechium edule</i>
<i>perilampoides</i>	
<i>Oxytrigona</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>mediorufa</i>	
<i>Plebeia</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>(Plebeia)</i>	
<i>frontalis</i>	
<i>Plebeia</i> (P.)	<i>Coffea arabica</i>
<i>melanica</i>	

<i>Plebeia</i>	(P.) <i>Coffea arabica</i>
<i>moureana</i>	
<i>Trigonisca</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>schulthessi</i>	
<i>Trigonisca</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>pipioli</i>	
<i>Apis mellifera</i>	<i>Byrsonima crassifolia, Coffea arabica, Cucurbita pepo, Citrus limon, Citrus sinensis Eryobotria japonica, Crotalaria longirostrata, Mangifera indica, Muntingia calabura, Sechium edule.</i>
<i>Centris</i>	<i>Eryobotria japonica.</i>
<i>(Centris)</i>	
<i>inermis</i>	
<i>Centris</i>	<i>Eryobotria japonica.</i>
<i>(Hemisiella</i>	
<i>nitida</i>	
<i>Epicharis</i>	<i>Byrsonima crassifolia.</i>
<i>Elegans</i>	
<i>Centris</i>	(C.) <i>Byrsonima crassifolia.</i>
<i>eisenii</i>	
<i>Centris</i>	(H.) <i>Byrsonima crassifolia.</i>
<i>trigonoides</i>	
<i>Centris</i>	(H.) <i>Byrsonima crassifolia.</i>
<i>vittata</i>	
<i>Centris</i>	<i>Byrsonima crassifolia.</i>
<i>(Heterocentris)</i>	
<i>analis</i>	
<i>Megachile</i>	<i>Crotalaria longirostrata.</i>
<i>(Argyropile)</i>	
<i>habilis</i>	

6.8. Banco de Imágenes

Se tomaron 721 fotos de las diferentes especies de abejas silvestres colectadas en la zona de la Reserva de la Biosfera El Triunfo (fotos incluidas en un DVD).

Se incluyen fotos de algunas especies con distinción en sexo, las tomas muestran las partes frontales, laterales, dorsales y extremidades de estos insectos. En algunas abejas fue de importancia

hacer tomas de algunas partes del tórax, como es el escutelo, esto permitió identificar algunas especies en particular.

Aunque este número de fotos cumple con los compromisos con la Conabio, se trabaja actualmente en la toma de fotos complementarias, las cuales sin falta se mandarán como complemento a este informe.

6.9. Usos y costumbres sobre la cría de abejas nativas

El conocimiento de los habitantes de las localidades trabajadas acerca de los meliponinos es escaso, conocen de las abejas sin aguijón pero no tienen claro la importancia que estas abejas tienen como polinizadores en su entorno. El manejo que hacen de ellas es rustico, dado que se limitan a traer troncos del bosque, los colocan en su traspatio y extraen la miel, pero no realizan trasiegos a cajas tecnificadas, ni conocen en qué fecha es propicia la extracción de miel. No existe actualmente interés de aprender a realizar un mejor manejo, por no tener claro que de esta manera, se puede complementar la dieta y obtener nuevos ingresos. Futuras capacitaciones en el manejo y crianza de las abejas sin aguijón a los habitantes de la región repercutiría en mejoras tanto en su entorno por la importancia de estas abejas como polinizadores de la flora nativa y cultivada así como en beneficio directo para la economía de estas personas.

Para enmarcar estas observaciones en un contexto más general, se debe mencionar que entre la diversidad de abejas colectadas, además de la abeja melífera (*Apis mellifera*), la cual es explotada comercialmente mediante el establecimiento de apiarios en la zona de estudio, existen especies de abejas sin aguijón que en otras regiones del estado de Chiapas y fuera de este, son cultivadas ya sea de manera tradicional o tecnificada y que tienen importancia económica, ecológica y culturalmente, como son los casos de *Melipona beecheii*, *M. solani*, *S. mexicana*, *S. pectoralis*, *Tetragonisca angustula*, *Nannotrigona perilampoides*; por la preciada miel y otros productos de la colmena que ellas producen, los cuales son empleados como medicina tradicional principalmente y el importante papel que desempeñan como polinizadores en las plantas cultivadas como el café, hortalizas, cítricos, entre otros y, en la vegetación silvestre que también son importante para la conservación de la biodiversidad. Para el caso de abejas pequeñas como *Plebeia frontalis*, *P. melanica*, *P. moureana* *P. pulchra* *P. llorentei*, registradas en este estudio resultarían interesantes no tanto para la producción de miel, sino mas bien como polinizadores en especies de solanáceas cultivadas en la región; por lo que resulta un importante recurso biótico para las comunidades establecidas en esta zona de estudio, que se interesen en la crianza racional y sostenible (meliponicultura) de estas abejas sin aguijón.

7. DISCUSIÓN

7.1. Biodiversidad

Se determinó el 53.8% de los ejemplares colectados a nivel de especie. El resto no pudo determinarse a este nivel taxonómico debido a que no existen suficientes revisiones taxonómicas de los grupos estudiados para esta parte del país, como en particular para los géneros *Ceratina*, *Megachile*, *Hylaeus*, *Coelioxys*, *Augochlora*, *Colletes* y *Lasioglossum*, los cuales aportaron 1628 ejemplares y 49 morfoespecies a lo largo de todas las colectas realizadas.

La curva de acumulación de especies muestra que el número estimado de especies (238) es ligeramente inferior al número de especies colectado (239) según el ajuste al modelo con la ecuación de Clench.

La familia mas representada en las colectas fue Apidae con 9,330 ejemplares (77.69%), seguida de Halictidae con 1722 ejemplares (14.3%), Megachilidae con 787 ejemplares (6.56%), Colletidae con 101 ejemplares (0.84%), y la familia menos abundante fue Andrenidae con solo 68 individuos (0.6%).

El género *Trigona* aporta el 16.22% (1948 ejemplares) del total de abejas colectadas, debido a que el grupo de Meliponini cuenta con una amplia representatividad en las regiones faunísticas neotropicales (Ayala, 1993). Los géneros menos abundantes fueron *Ancyloscelis* (4 ejemplares) *Lestrimelitta* (2), *Osiris* (2), *Triepelous* (1), *Svastra* (1), *Augochlorella* (3), *Megalopta* (1), *Sphecodes* (3), *Ptiloglossa* (2), *Paranthidium* (3) y *Chilicola* (3).

Las 238 especies colectadas en este estudio muestran una fauna más abundante que la reportada por Novelo (1998) en Yucatán, quien reporta 105 especies para esa región del país. La diferencia entre el número de especies con respecto a este trabajo se debe principalmente a que Yucatán se encuentra sobre una capa de piedra caliza, esto reduce la cantidad de nichos que las abejas pueden explotar e influye directamente en la riqueza de especies para ese lugar, caso contrario el de nuestra zona de estudio con un gradiente altitudinal que favorece a una mayor diversidad de abejas (Ayala com. pers., 2007).

El índice de Shannon obtenido para la fauna de abejas de la RBT demuestra una gran diversidad de especies de estos himenópteros en la zona de estudio con una alta equidad.

7.2. Perspectivas para la conservación

En complemento a las observaciones sobre los “usos y costumbres sobre la cría de abejas nativas”, reportamos aquí los usos que se pueden dar a los productos de las abejas nativas, que pueden fomentar la cría de estas abejas, en términos de conservación.

Miel y polen de meliponinos. Estos productos obtenidos de las flores, son importantes en la actualidad en el campo naturista, por sus propiedades curativas atribuidas para diferentes afecciones o enfermedades. Por ejemplo en el caso de la miel se recomienda para afecciones leves de cataratas, heridas y tos; se recomienda la combinación de miel y polen como revitalizante, en casos de anemia. Debido a esto, el valor que adquiere en el mercado es mejor que la miel de *A. mellifera*. Actualmente su comercialización es discreta, debido a la poca difusión, ya que generalmente se comercializa en el ámbito local, en tiendas naturistas y en eventos relacionados con las abejas.

Cerumen. Este producto fue importante en la época de la conquista, ya que era usado junto con la miel como pago a los tributos que se daba a los españoles. En la actualidad su uso se restringe al recubrimiento de enseres domésticos, en actividades de decoración, como en la hechura de flores de papel, en la elaboración de velas. Es usada también en la industria del calzado, en los injertos de árboles, etc.

Propóleos. Los propóleos de estas abejas aun no se les ha dado un uso determinado, pero probablemente tenga las mismas propiedades antibióticas que los de *A. mellifera*.

Polinización. Estas abejas son importantes polinizadores de la flora silvestre como cultivada, por lo tanto esta actividad sería un buen “producto” de la colmena que daría al meliponicultor buen soporte económico en la renta de colonias de abejas para ciertos cultivos tropicales y hortalizas de importancia económica.

Pie de cría. Otra actividad relacionada con la colmena, sería la propagación de especies con potencial económico, tanto en la producción como para la polinización, mediante métodos

tecnificados y el uso de colmenas con secciones móviles. Con la multiplicación de las colonias domésticas, al meliponicultor le permitiría tener un ingreso económico con la venta de pies de cría y lo más importante sería la disminución de la colecta de los nidos silvestres en el medio ambiente y el incremento de poblaciones manejadas de manera tecnificada, lo que ayudaría en gran medida a la repoblación de estos organismos nativos a su medio ambiente.

La meliponicultura tiene un futuro prometedor como fuente de productos naturistas, apreciados por sus propiedades curativas atribuidas a la miel y el polen. La docilidad de las abejas sin aguijón permitiría ocupar las áreas cercanas a las viviendas tal como ocurría en las antiguas culturas y, que posteriormente fueron ocupadas por las abejas domésticas, *Apis mellifera*. La principal cualidad de la meliponicultura es el ser una actividad productiva basada en especies nativas, contribuyendo de esta forma a la valorización económica de la biodiversidad, una de las importantes vías para fomentar su conservación.

Cambios en los resultados esperados:

Al inicio del proyecto se estimó la colecta de aproximadamente 300 especies de abejas con alrededor de 20,000 ejemplares para el área de estudio, sin embargo, debido a fenómenos climáticos como el huracán Stan y a la falta de revisiones taxonómicas en algunos grupos en abejas se colectaron 128 especies de abejas en 12,188 ejemplares. unas 180 especies. Todos los ejemplares se encuentran depositados momentáneamente en la Colección de Insectos Asociados a Cultivos de la Frontera Sur, de ECOSUR, unidad Tapachula; los ejemplares identificados como morfoespecies se encuentran aún bajo tratamiento taxonómico. Cuando sean identificados parte del material será depositado en la Colección Entomológica de la Estación de Biología Chamela, IBUNAM.

9. CONCLUSIONES

- La diversidad de abejas de las localidades seleccionadas en la Reserva de la Biosfera “El Triunfo” se compone de 128 especies descritas en 55 géneros y cinco familias de abejas.
- Se identificaron algunos recursos florales que las abejas de la RBT utilizan, destacando géneros como *Trigona*, *Halictus*, *Augochlora*, *Megachile*, *Apis* y *Lasioglossum* por sus hábitos polilécticos.
- Dentro del ensamble de especies de abejas de las localidades estudiadas, se detectaron especies que pueden ser de importancia económica, ya sea por los recursos que aportan en la meliponicultura, o en la polinización de plantas útiles al hombre.
- Los usos y costumbres sobre la crianza de especies de abejas nativas sin aguijón de los habitantes de las áreas de estudio son escasos, aunque conocen a los meliponinos no están conscientes de la importancia que estas abejas tienen como polinizadores.

6. BIBLIOGRAFÍA

Ayala R. 1988. Abejas silvestres de Chamela, Jalisco. Folia Entomológica Mexicana. 77: 395-493.

Ayala R. 1992. **Revisión de las abejas sin aguijón de México.** Tesis de Maestría. UNAM. 67 p.

Ayala R., T. Griswold y S. Bullock. 1993. The native bees of México In: Ramamoorthy T.; R. Bye; A. Lot, y J. Fa (Eds.). **Biological diversity of México Origin and Distribution.** Oxford University Press, 27: 179-227 Pp.

Ayala R., T. Griswold y D. Yanega. 1996. Apoidea (Hymenoptera). In: Llorente-Bousquets J.; A. García, y E. González (Eds.). **Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento**. UNAM, CONABIO. Mexico, D.F. 27: 423-464 Pp.

Breedlove D. 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (México). En Graham A. **Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America**, Elsevier, Amsterdam, Holanda. 149-165 Pp.

Breedlove, Dennis E. 1986. Listados florísticos de México. IV Flora de Chiapas. Instituto de Biología-UNAM. 246 Págs.

Fierros, L. H. E. 1996, Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de dos localidades del Volcán de Tequila, Jalisco, México, Tesis de Licenciatura en Biología (Facultad de Ciencias Biológicas) Universidad de Guadalajara. 128 pp

Guzmán M. 2000. **Efecto de las visitas florales por insectos en la producción de frutos de rambutan (Nephelium Lappaceum L.), en el Soconusco, Chiapas, México**. Tesis de Maestría. UNACH. Pp.1-5.

IHN. 1991. **Resumen de datos básicos. Reserva de la Biosfera El Triunfo**. Departamento de Áreas Naturales. IHN, Chiapas. México.

LaSalle J. y I. Gauld. 1993. Hymenoptera, Their diversity and their impact on the diversity of other organisms (1). In LaSalle J. y I. Gauld (eds.) **Hymenoptera and Biodiversity**. CAB International, UK. 257-277 Pp.

Leopold, A. 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecology. 31: 507-518

McGregor S. 1976. **Insect pollination of Cultivated Crop Plants**. Washington: Agricultural Research Service. USA. 4-25 Pp.

Miranda, F. 1952. **La vegetación de Chiapas**. Gobierno del Estado de Chiapas, México. 129-137. Pp

Miranda, F. y Hernández X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la sociedad Botánica de México. 28: 179.

Novelo, R. L. F. 1998. Evaluación preliminar de la Biodiversidad y actividad estacional de una comunidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la localidad de Tekom, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura en Biología (Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia), Mérida, Yucatán, México 49 pp

Rzedowski, J. 1978. **Vegetación De México**. Limusa. México, D.F.

Vandame, R., M. Rincón y M. Guzmán. 2002. **México y la transformación y diversificación de la producción cafetalera**. Capítulo 3. Abejas y café: mutualismo ecológico, una estrategia económica. Williams-Linera, G. 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. Acta Botánica Mexicana 13:1-7.

Zuill, H. A. y E. W. Lathrop. 1975. The structure and climate of a tropical montane rain forest and an associated temperate pine-oak-liquidambar forest in the northern highlands of Chiapas, México. *Annales del Instituto de Biología, UNAM, México 46, Serie. Botánica*: 73-118.