

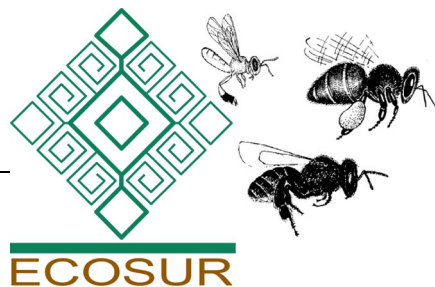
**Informe final\* del Proyecto HA027**  
**Computarización de abejas de la colección entomológica de la Frontera Sur**

**Responsable:** Dr. Rémy Benoit Marie Vandame  
**Institución:** El Colegio de la Frontera Sur  
Unidad San Cristóbal  
Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente  
Grupo Agroecología  
**Dirección:** Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290 , México  
**Correo electrónico:** [rvandame@ecosur.mx](mailto:rvandame@ecosur.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01 (967) 674 9000 ext. 1426  
**Fecha de inicio:** Septiembre 28, 2012.  
**Fecha de término:** Diciembre 2, 2015.  
**Principales resultados:** Bases de datos, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Vandame R. 2015. Computarización de abejas de la colección entomológica de la Frontera Sur. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal de las Casas. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HA027**. México D. F.

**Resumen:**

La colección de abejas de El Colegio de la Frontera Sur es una de las más grandes a nivel nacional. Además de 12,188 ejemplares colectados en el marco del proyecto CONABIO-BK063 entre 2003 y 2006, cuenta con: a) 7,000 ejemplares colectados entre 1986 y 2000, montados, en buen estado de conservación, pero cuya determinación requiere confirmación de especialistas, y deben ser capturados en una base de datos; b) 17,000 ejemplares colectados y montados en el marco de diversos proyectos entre 2006 y 2010, que requieren ser determinados y capturados a la base de datos. En este marco, la presente propuesta consiste en confirmar la determinación y capturar en una base de datos los 24,000 ejemplares de abejas aquí presentados, así como hacer una base de datos fotográfica y realizar una colección de partes de abejas en alcohol, para su posterior análisis molecular iBol (Bar Code of Life).

- 
- \* 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](http://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**



**Computarización de abejas  
de la colección entomológica  
de la Frontera Sur**

**Proyecto CONABIO HA027**

**Informe final  
Rémy Vandame, Jorge Mérida, Philippe Sagot  
Mayo 2015**

**Computarización de abejas  
de la colección entomológica de la Frontera Sur  
Proyecto CONABIO HA027  
Informe final**

## **Resumen**

La colección de abejas de El Colegio de la Frontera Sur es una de las más grandes a nivel nacional. Además de 12,188 ejemplares colectados en el marco del proyecto CONABIO-BK063 entre 2003 y 2006, contaba al inicio del presente proyecto con 7,000 ejemplares colectados entre 1986 y 2000, montados, en buen estado de conservación, pero cuya determinación requería confirmación de especialistas, y debían ser capturados en una base de datos; contaba adicionalmente con 17,000 ejemplares colectados y montados en el marco de diversos proyectos entre 2006 y 2011, que requerían ser determinados y capturados en la base de datos.

En este marco, el presente proyecto consistió en confirmar la determinación y capturar en una base de datos los 24,132 ejemplares de abejas aquí presentados, así como hacer una base de datos fotográfica y realizar una colección de partes de abejas en alcohol, para su posterior análisis molecular.

## **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 en general, muchas partes de México y Centroamérica carecen de información respecto a la diversidad de abejas.

Hasta el momento no se han realizado estudios sistemáticos previos sobre la fauna de abejas de Chiapas, así como de muchos estados del sureste de México, 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 este trabajo son los estudios florísticos y melisopalínologos, 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.

## **Antecedentes**

Las abejas silvestres pertenecen a los Anthophila, una parte de la superfamilia Apoidea. En general son robustas, presentan pelos plumosos, partes bucales especializadas para coleccionar néctar y estructuras para el acarreo del polen. Las abejas han sido clasificadas en siete familias, alrededor de 425 géneros y se considera que hay más 20,000 especies (Michener, 2007).

La Línea de Investigación "Abejas de Chiapas" fue abierta en El Colegio de la Frontera Sur en 1986, y desde entonces persiguió objetivos básicos de conocimiento de la ecología de las abejas tropicales, así como objetivos aplicados de búsqueda de estrategias que puedan hacer compatible el desarrollo socio-económico con la conservación de la biodiversidad a lo largo de la frontera sur de México.

Entre los trabajos con enfoque ecológico siempre se ha dado una énfasis importante al conocimiento de la biodiversidad de abejas del estado de Chiapas. Desde el año 2004, en el marco del proyecto CONABIO BK063, se han colectado, montado, identificado y computarizado 12,188 ejemplares de abejas de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Desde 2006 a la fecha, en diferentes estudios, se ha estado colectando abejas de las zonas cafetaleras de los Altos de Chiapas y del departamento de Huehuetenango (Guatemala), así como de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, y ocasionalmente se colectaron ejemplares de Costa Rica; se han colectado aproximadamente 17,000 ejemplares. Adicionalmente existe un número de aproximadamente 7,000 ejemplares, colectados entre los años 1986 y 2000, en parte identificados por el M.C. Ignacio Cuadriello.

En conjunto, hasta finales de 2010, la colección cuenta entonces con aproximadamente 40,000 ejemplares, lo que la convierte en una de las colecciones más grandes de su tipo a nivel nacional, después de la colección del Dr. Ricardo Ayala, en la UNAM (Instituto de Biología, Estación de Chamela).

Es sin embargo necesario mencionar que los 7,000 ejemplares colectados entre 1986 y 2000, a pesar de estar montados y en un buen estado de conservación, requerían un nuevo trabajo curatorial. La mayoría de ellos ha sido determinada, pero esta determinación requiere confirmación de especialistas, en particular del Dr. Ricardo Ayala, investigador de la UNAM, así como del Dr. Terry Griswold, taxónomo de la Universidad de Utah (EUA), entre los más reconocidos a nivel mundial. Respecto a los 17,000 ejemplares más recientes, requerían ser determinados y dicha determinación debe ser validada por los especialistas mencionados arriba. Los datos correspondientes a estos 24,000 ejemplares no se han capturado en ninguna base de datos, lo cual consideramos necesario realizar.

En este marco, con esta propuesta se pretendía confirmar la correcta determinación taxonómica y capturar esta información en una base de datos con alrededor de 24,000 ejemplares de abejas.

Adicionalmente, se propuso realizar una base de datos fotográfica, que incluya de 5 a 10 fotografías de al menos 200 especies de abejas de la colección, es decir un total de 1000 a 2000 fotografías.

Finalmente, en tiempos de intensificación del uso de la ecología molecular en la taxonomía (iBol, Bar Code of Life) y en la ecología de la conservación, es necesario iniciar una “colección molecular” de abejas. En general, los insectos capturados solo se conservan en seco, lo cual lleva a una destrucción de su ADN; para ejemplares raros, se vuelve difícil y costoso analizar su ADN. Por lo cual se propuso aquí conservar partes de abejas en alcohol al 95% y en refrigeración, conservando el vínculo con los ejemplares de la base de datos, lo cual permitirá a futuro hacer estudios a nivel molecular con ADN bien conservado. Además se propone enviar partes de las mismas abejas para su análisis en el proyecto iBol.

## **Objetivos del proyecto**

Objetivo general:

- Actualizar la base de datos de la colección de abejas de El Colegio de la Frontera Sur.

Objetivos específicos:

- Determinar o confirmar la determinación de 24,000 ejemplares de abejas.
- Capturar los 24,000 registros correspondientes en una base de datos en el programa FileMaker Pro.
- Realizar una base de datos fotográfica de al menos 200 especies de la colección.
- Realizar una colección de partes de abejas de las mismas especies, en alcohol, para análisis molecular.

## **Métodos**

Se reorganizó la colección de acuerdo a las revisiones taxonómicas más recientes, para asegurar la verificación de las determinaciones taxonómicas por los C. Jorge Mérida y Philippe Sagot.

Después de este paso, se procedió a capturar la información de 24,132 ejemplares en la base de datos diseñada ex profeso bajo FileMaker Pro.

En cuanto a la base de datos fotográfica, se cuenta en la Línea de Investigación “Abejas de Chiapas” con un estereoscopio Nikon SMZ1500. Gracias a una nueva cámara fotográfica, se tomaron 5 a 10 fotografías de ejemplares de cada una de las especies de la colección, para llegar a un total de 3208 fotografías. Sin perder el vínculo con la base de datos, se realizó de esta manera una base de datos fotográfica.

A nivel molecular, se conservaron partes de abejas en alcohol al 95% y en refrigeración, conservando el vínculo con los ejemplares de la base de datos.

## **Área y periodo de estudio**

Como puede apreciarse en la tabla siguiente, los 24,132 registros reportados se distribuyen de la siguiente manera:

- en 3 países: México (17 estados, con dominancia de Chiapas), Guatemala (3 departamentos) y Costa Rica (1 provincia)

- en un periodo de muestreo de 31 años, de 1980 a 2011, con picos de colectas en los años 1986-1987 y 2009-2010

	<b>Costa Rica</b>		<b>Guatemala</b>				<b>México</b>														<b>ND</b>		<b>ND</b>		<b>Grand Total</b>			
	San José		Huehuetenango	Petén	Sacatepéquez	Campeche	Chiapas	Distrito Federal	Guanajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco	México	Michoacán	Oaxaca	Puebla	Quintana Roo	Tabasco	Tamaulipas	Veracruz	Yucatán	ND	ND	ND				
1980						1	1																				1	
1983						221	111								65	25					20			1	1		222	
1984						205	7	3			57	1				41	80	2	4		10					205		
1985						284			1	3	21		7	2	4	177	3	15			51					284		
1986	62	62	8		8	1079			6				2		2		18				46	34			1	1	1150	
1987						1380				10	8															1	1	1381
1988						437		435	1	1																2	2	439
1989						613		612			1															1	1	614
1990						168		167	1																			168
1991						96		96																				96
1992						783		783																		1	1	784
1993						363		363																				363
1994						37		37																				37
1995						58		58																				58
1996						2		2																				2
1997						51		50		1																		51
1998						1		1																				1
1999						2		2																		12	12	14
2000						9		9																				9
2001						382		382																				382
2002						88		88																				88
2003						1		1																				1
2004			36		36	76		76																		1	1	113
2005						269		266					2		1											1	1	270
2006						95		95																				95
2007			20		20	177		176					1															197
2008						615		615																				615
2009			10		10	2283		2282																			1	2293
2010			4557		4557	8923		8923																				13480
2011						94		30				64																94
ND						624		530				30				2					3		59	1	1		625	
Total	62	62	4631	4577	36	18	19417	7	18527	3	10	33	65	102	7	4	245	71	113	2	4	120	45	59	22	22	24132	

### Resultados obtenidos

El proyecto se ha ido realizando sin mayores contratiempos, de manera que se pueden contrastar los compromisos del proyecto para este único informe parcial, con lo realmente logrado, a través de la tabla siguiente:

Descripción	Compromiso informe parcial	Entrega informe parcial	Compromiso informe final	Entrega informe final
Número de géneros	12	77	30	96
Número de especies y morfoespecies	60	160	150	601
Número de registros	9,600	13,465	24,000	24,132
% identificación				
- a nivel especie	25%	74.8%	70%	75.9%
- a nivel morfoespecie	0%	23.4%	0%	15.4%
- a nivel género	0%	1.8%	30%	8.7%
Número de fotos	1,000	751	2,000	3,208
Número de especies fotografiadas	100	31	200	200
Colección molecular	50%	70%	100%	100%

## Discusión

Como puede apreciarse, para este informe final, se han superado ampliamente las metas definidas en números de géneros, especies y registros, así como en el porcentaje de determinación a nivel especie.

Cabe mencionar que se reportan una cantidad significativa de morfoespecies. A pesar de no corresponder a especies válidas, consideramos que constituye una información valiosa, pues permite una mejor estimación de la diversidad de abejas en México, y también permite detectar taxones para los cuales un mayor esfuerzo taxonómico es requerido.

Asimismo, una de nuestras metas, como equipo de investigación, es realizar un catálogo actualizado de las abejas de México. Por ello muchas especies se reporten bajo un estado imperfecto de clasificación taxonómica. Cuando se concluya el catálogo, podrá reenviarse la base de datos final, pero con la información taxonómica correcta y actualizada.

En cuanto a las fotografías, se han tomado del número de especies previsto, pero en número mayor a lo previsto, en número de fotografías por especie.

Finalmente la colección molecular está totalmente constituida, según se había propuesto.

## Conclusiones

Este proyecto ha permitido no solo formalizar la información sobre abejas existente en Ecosur, sino también ampliar significativamente el conocimiento sobre las abejas de México. Proyectos futuros, como el JE016 (abejorros), ME006 (fortalecimiento de colecciones de Ecosur), así como la constitución del catálogo actualizado de abejas de México permitirán integrar un estado al día sobre el conocimiento de las abejas del sureste de México.

## 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
- McGegor 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. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, México* 46, Serie. Botánica: 73-118.