

DOS NUEVAS TECNICAS PARA CAPTURAR Y MARCAR ABEJAS MACHOS DE LA TRIBU EUGLOSSINI (HYMENOPTERA: APIDAE)

James P. Folsom(1)

RESUMEN

En este estudio, se diseñaron nuevas técnicas para atrapar y marcar abejas machos de la tribu Euglossini con el fin de investigar su comportamiento como polinizadores de especies de orquídeas. Las nuevas técnicas permiten distinguir entre abejas individuales y evitar errores de muestreo inherentes a los métodos tradicionales de captura de insectos con jamas. El nuevo sistema también facilita la investigación permitiendo muestrear en diferentes sitios simultáneamente. El uso de trampas pasivas que funcionan continuamente, sólo requiere que el investigador las visite periódicamente, exigiéndole menos tiempo y permitiendo trabajar con las abejas sin causarles daños durante estudios de larga duración.

INTRODUCCION

Durante los últimos 20 años, se han hecho varios estudios de los machos de las abejas de la Tribu Euglossini, los cuales son atraídos a los sitios de captura con sustancias químicas volátiles. Dichos compuestos son monoterpenos y aromáticos tales como cineol, metil salicilato, eskatol etc. (Dressler, 1982; Williams, 1982), muchos de los cuales también son captados por el olfato humano. Antes de ser utilizados como atrayentes de abejas, estos compuestos, en su mayoría, se identificaron como fragancias emitidas por orquídeas, las cuales son visitadas y polinizadas exclusivamente por las abejas machos de la Tribu Euglossini. El éxito de la atracción de las abejas machos por medio de sustancias químicas depende en gran parte de la hora del día (desde el amanecer hasta el medio día), del tiempo (sin lluvias) y, en menor grado, de la estación del año (Ackerman, 1983; Janzen *et al.*, 1982).

Aunque el uso de las mencionadas fragancias hace muy exitosa la atracción de los euglosinos machos, no asegura su captura. Al contrario, la observación de su comportamiento y su manipuleo suelen ser tediosos ya que los euglosinos machos se desplazan rápidamente y son muy prevenidos, evitando así el acercamiento del investigador. Es casi imposible seguir las abejas entre la vegetación del sotobosque (exceptuando algunos machos del género *Eulaema*). El uso de trampas permanentes, para experimentos que permitan escoger fragancias, es complicado por ser difícil la distinción entre los individuos. Es más, la abundancia de abejas atraídas por las fragancias, a menudo hace imposible estudiar el comportamiento de abejas individuales.

Los estudios en los cuales se marcan y se recapturan organismos son fuentes importantes de información acerca de su comportamiento, pero las técnicas hasta ahora utilizadas no han sido adecuadas para lograr las metas propuestas. En todos los estudios reportados en la literatura hasta la fecha, el muestreo de abejas ha sido efectuado por medio de captura con jamas o por simple observación (Janzen, 1971; Williams y Dodson, 1972; Kroodsmá, 1975; Janzen, 1981; Ackerman *et al.*, 1982). La simple observación de las abejas marcadas no es de mucho beneficio, ya que ellas son frecuentemente tan pequeñas que el rótulo respectivo es imposible de observar o registrar sin tener la abeja en la mano.

El método de captura con jama no sólo introduce un depredador humano al habitat de la abeja (el cual altera significativamente la situación natural), sino que además con frecuencia es necesario matar a la abeja capturada, para evitar el problema de capturar la misma abeja más de una vez. Esta técnica, por consiguiente, es destructiva y no es aconsejable usarla en investigaciones poblacionales a largo término. Las marcas aplicadas a las abejas individuales generalmente han sido de esmalte de uñas, pintura o líquido blanco del tipo usado para corregir errores de mecanografía (Dodson, 1966; Williams y Dodson, 1972; Kroodsmá, 1975; Janzen, 1981; Ackerman *et al.*, 1982). En un estudio (Ackerman *et al.*, 1982) se aplicaron rótulos al tórax de las abejas, pero éstas desarrollaron la capacidad de removerlos. En otro experimento (Janzen, 1971) las hembras de euglosinos se identificaron por las cicatrices o marcas de deterioro natural de cada individuo mientras que otros investigadores han empleado el sistema de cortar y remover pequeños pedazos de las alas de cada abeja en un patrón reconocible

(1) Department of Botany, University of Texas, Austin, Texas 78712, U.S.A.

(Ackerman *et al.*, 1982). Ninguno de los métodos arriba mencionados se ha encontrado libre de limitaciones para marcar con éxito abejas individuales de euglosinos machos, lo cual ha dado lugar a los estudios que se describirán a continuación.

LUGAR DEL ESTUDIO

Los experimentos que se describirán a continuación fueron desarrollados en el bosque de la estación experimental "Bajo Calima" de la Secretaría de Agricultura, localizada en el municipio de Buenaventura, departamento del Valle, Colombia. Dicho bosque forma parte de la reserva forestal utilizada por los profesores y estudiantes de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima. La reserva es, en sí, pequeña, pero se encuentra contigua a un bosque tropical de mayor extensión y sin mucha perturbación. El bosque se encuentra a una altura de 20 a 30 m y pertenece a la formación vegetal "Bosque húmedo tropical" en el sistema de Holdridge (IGAC, 1977). Tiene un dosel de unos 15 a 25 m. sobre el piso del bosque y forma parte de la región florística del Chocó.

Los datos climáticos para el área durante los últimos 20 años (Vásquez *et al.*, 1982) muestran una temperatura media de 27°C con un máximo de 30°C y un mínimo de 23°C. Las lluvias son abundantes, con un promedio anual de 7426 mm. No existe una estación seca, pero la precipitación es menor durante los meses de enero a mayo. El mes de mayor precipitación es octubre.

DISEÑO DE LA TRAMPA

Después de muchos ensayos, se diseñó una trampa (fig. 1) construida de dos cilindros de malla: el exterior (F), de color caqui, del tipo usado en el ejército, y el interior (I), de nylon del tipo empleado en la fabricación de medias para dama. Los dos cilindros de malla se sostienen por medio de un par de canastas de alambre (E) del tipo utilizado para colgar plantas en el jardín. Las canastas se invierten y se suspenden a través de cuerdas (G), la una a 0.7 m encima de la otra. La canasta superior se suspende a su vez por una serie de cuerdas a una cuerda principal (C) que se cuelga de un árbol. El cilindro exterior de malla caqui encierra las canastas y se une al exterior de ellas (al alambre de mayor diámetro) por medio de costuras. Dicho cilindro tiene 0.7 m de largo y 0.3 m de diámetro de canasta a canasta; arriba del nivel de las canastas se extiende por otros 0.5 m y, en esta parte, se disminuye gradualmente el diámetro para terminar en el extremo superior con un diámetro de 10 a 15 cm. En el extremo superior se coloca un tubo vertical (B), de nylon blanco (del tipo de media para dama) que se conecta con un gancho (A) a la misma cuerda (C) con la que se suspende la trampa. En la parte inferior, el cilindro

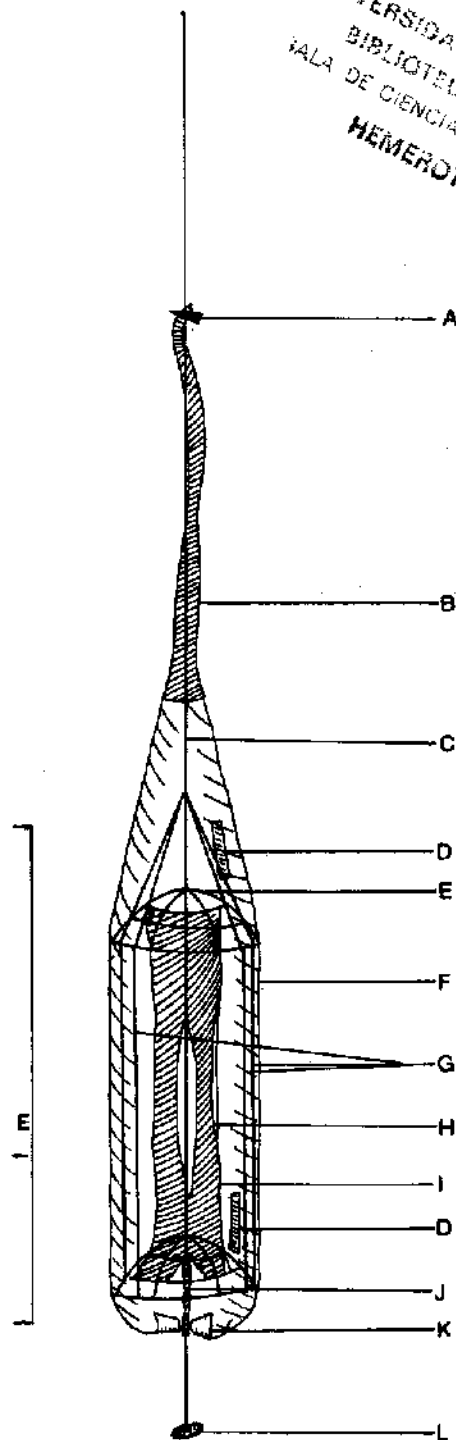


Fig. 1. Diagrama de la trampa usada para capturar abejas machos de la Tribu Euglossini. A. Gancho para asegurar y cerrar el tubo de colección; B. Tubo de colección (una media de nylon); C. Cuerda de soporte; D. Apertura forrada con "velcro"; E. Canasta tipo jardinero (invertida); F. Cilindro exterior de la trampa (de malla color caqui); G. Cordones que unen las dos canastas (4); H-I. Cilindro interior de la trampa (de medias de nylon); J. Cabuya donde se aplican las sustancias atrayentes; K. Entrada a la trampa, con cuello; L. Pesa (suspendida de la cabuya con una cuerda).

exterior se recoge (también con costuras) (K) para formar la entrada de la trampa abajo de la canasta inferior.

El cilindro de malla interior (H) hecho de medias de nylon, tiene 0.7 m de largo y 15 cm de ancho. Este cilindro se divide en dos (correspondiente a las piernas de la media) en la mitad, pero las dos mitades se cosen para formar un cilindro completo en el extremo inferior y otro casi completo en la parte superior. La trampa cuelga libremente por medio de una soga en un sitio protegido del bosque, con su entrada entre 0.7 y 1 m sobre la superficie del suelo.

La sustancia química atrayente se aplica a una porción de cabuya de 15 cm de largo (J) que se coloca verticalmente de tal forma que su extremo inferior esté localizado al nivel de la entrada. Se suspende de la cuerda que sostiene la trampa y se mantiene en posición por la presencia de una pesa (L). La cabuya se empapa con el atrayente (cineol) con una jeringa de vidrio con aguja de acero inoxidable. La cantidad de atrayente apropiado para saturar la cabuya sin crear un exceso que gotee al suelo, se determinó en 1.5 cc.

Las abejas atraídas por esta trampa se recolectaron cada hora. Para este fin, se bajaba la trampa lentamente al suelo provocando el colapso gradual de ésta. Al causar el colapso, las abejas que no habían subido ya al tubo de colección (B), se mueven rápidamente hacia éste.

El extremo superior (A) del tubo de colección (B) se inserta en una bolsa triangular de malla que se puede colocar o remover temporalmente con ganchos: las abejas se desplazan a través del tubo de colección y terminan en la bolsa. Esta se remueve y las abejas pueden ser trasladadas a otro sitio para ser marcadas mientras se vuelve a subir la trampa a su posición original, suspendida de un árbol.

Las abejas se mueven fácilmente hacia arriba por el tubo de colección hasta la bolsa de malla. Dicha bolsa tiene dos aperturas: la primera es de mayor tamaño y es la que se ajusta al tubo de colección; la segunda, que se encuentra en un ápice angosto del triángulo, es más pequeña y se utiliza para remover abejas individuales de la bolsa.

METODO PARA MARCAR LAS ABEJAS

Los rótulos que se emplearon en este estudio fueron cuadros de plástico de 1 x 1 mm cortados con bisturí, de las marcas que generalmente se colocan en materas para identificar las plantas. Antes de cortarlos a la medida apropiada, se rasparon con la punta de un alfiler para formar un código en letras (ej. AA, AB, BA, etc.). Para este fin se encontró de fácil manejo un alfiler de entomología (en que se montan los insectos) introducido en el palito de madera de una aguja de disección. Una vez inscritas las letras en el plástico, se rellenan los trazos con tinta china para hacer resaltar cada

código. Los cuadros individuales se cortan del plástico en el campo, inmediatamente antes de marcar las abejas.

Para colocar los rótulos a las abejas, se cogen abejas individuales de la bolsa de captura y se sujetan entre el pulgar y el dedo índice de la mano izquierda, con el dorso del tórax de la abeja hacia arriba. Con un bisturí se remueve suavemente una porción muy delgada de la capa brillante o peluda de la parte media; la hoja del bisturí debe orientarse perpendicularmente a la superficie torácica (adaptación de un sistema sugerido por L. Gilbert de la Universidad de Texas, en Austin). A continuación, se escoge un rótulo que se traslada, sobre la punta de un alfiler, a una gota de cemento plástico Krazyglue (marca registrada). La gota no se seca rápidamente y así es posible obtener una capa delgada de cemento.

Con el envés del rótulo se toca la gota de cemento plástico y después se presiona suavemente el rótulo sobre la porción raspada del tórax de la abeja. La adherencia del rótulo se prueba con el mismo alfiler antes de liberar el insecto. Hay que tener varias precauciones al emplear el método antes descrito:

1. Maneje las abejas rápidamente y en la sombra. Después de estar en la trampa durante más de una hora, las abejas empiezan a sufrir espasmos y aletargamiento, aparentemente relacionados con su deshidratación. Si se le proporciona una solución acuosa de azúcar, la abeja revive rápidamente.
2. Sujete la abeja firmemente, pero sin demasiada presión. Al restringir su movimiento se facilita la remoción de la capa externa del tórax y se causa menos daño a la abeja, pero si se aplica demasiada presión, la abeja se paraliza temporalmente.
3. Utilice un bloque de madera de superficie áspera como superficie de trabajo. Así se pueden cortar los rótulos con facilidad y no se pierden deslizándose sobre la madera. La madera tiene otra ventaja y es que sirve para sostener clavadas las agujas cuando se raspan las superficies dorsales de las abejas.
4. Utilice hojas de bisturí de forma triangular para raspar las abejas, y cámbielas con frecuencia. Las usadas pueden emplearse para cortar los rótulos plásticos.
5. Corte varios rótulos a la vez, antes de remover las abejas de la bolsa de captura. De esta forma el trabajo se adelanta con mayor eficiencia y se tienen rótulos adicionales en el caso de que alguno se caiga. Es difícil cortar un rótulo con una mano, mientras se sujeta una abeja con la otra.
6. Emplee sólo una mínima porción de cemento plástico; si se usa demasiado, éste no se adhiere firme y rá-

pidamente. El cemento en exceso puede romoverse del rótulo con el borde de la uña del dedo pulgar.

USO DEL SISTEMA

Para los experimentos en Bajo Calima, se emplearon dos trampas impregnadas con cineol, una localizada en el sotobosque y la otra a nivel del dosel (15 m.). Todas las abejas fueron marcadas y liberadas en el mismo sitio del sotobosque. Los rótulos se aplicaron a un total de 687 abejas entre las 8 A.M. y las 2 P.M. durante 10 días.

La recaptura de las abejas se efectuó con tres o cuatro trampas localizadas a distancias hasta de 1 km del sitio de rotulación y una trampa localizada a 3 km de éste. Se anotaba la especie de las abejas recapturadas y el código del rótulo que llevaban. Siempre se utilizaron trampas con cineol como fragancia atrayente, pero en varias ocasiones se empleó una trampa adicional cargada con metil salicilato. La recaptura tuvo lugar entre el 21 de mayo y el 1o. de junio y del 16 al 19 de junio de 1984. El tiempo total transcurrido durante el experimento de marcar y recapturar fue de 38 días; el de recaptura, un mes.

RESULTADOS

Las abejas empezaban a llegar a las trampas a los dos minutos de haber aplicado la sustancia atrayente a la cabuya. Entraban a la trampa sin dificultad aparente, demorándose cerca a la base de la fuente del olor. Algunas se posaban en la cabuya, y empezaban a recolectar la sustancia atrayente, alternando con frecuencia la recolección con un vuelo corto de suspensión frente a la cabuya. En general, sin embargo, se movían hacia arriba a lo largo de la cabuya, caminando o con cortos vuelos hacia posiciones sucesivamente más altas en la trampa. Las abejas que se colocaban a nivel de la base de la cabuya, ya se encontraban dentro del cuello de la entrada de la trampa. Eventualmente hacían contacto con este cuello, o con la canasta invertida u otras abejas y respondía peleándose o volando hacia abajo o hacia arriba. Dada la construcción de la entrada en forma de un embudo invertido, era difícil que escaparan. Los insectos así capturados luchaban contra la malla del cilindro exterior de la trampa y eventualmente volaban hacia arriba.

Una vez que estaban en la región media de la trampa (a nivel de la canasta superior) las abejas entraban y salían del tubo interior de nylon, pero finalmente subían hacia el extremo superior angosto de la malla caquí. El tubo de colección (B), construido de una media de nylon blanco (del tipo usado por enfermeras), representaba un espacio limitado para las abejas y raramente entraban al tubo volando. La posición poco tensionada del tubo eventualmente las obligaba a posarse y a caminar. Las abejas raras veces caminaban hacia abajo. Al llegar a la parte superior, que estaba

cerrada con un clip, los insectos trataban de escapar, volando cortas distancias hacia abajo, pero volvían a subir. Se puede obligar a las abejas a caminar, en lugar de volar, dentro de la trampa si se disminuyen las dimensiones horizontales del cilindro; las abejas preferían caminar por una entrada angosta en vez de volar a través de ella.

En el bosque, la trampa cargada de cineol capturaba casi la totalidad de las abejas atraídas por ésta, pero la efectividad de la trampa se alteró al localizarla en áreas más abiertas a nivel del suelo o a nivel del dosel del bosque. Aparentemente, un mayor movimiento del aire en lugares menos protegidos, disminuye la fuerza de atracción de la sustancia química. Por otra parte, la entrada de la trampa no parecía ser tan obvia para las abejas en sitios menos protegidos.

El uso de metil salicilato como sustancia atrayente también cambió la reacción de las abejas en comparación con las trampas cargadas con cineol, pero sólo durante los primeros momentos cuando la fragancia tenía su mayor concentración. Las primeras abejas, atraídas por metil salicilato, llegaban al extremo inferior de la fuente del olor, pero luego se iban sin entrar a la trampa. Después de unos momentos, sin embargo, el comportamiento de las abejas se asemejaba al anteriormente descrito utilizando cineol.

Se ensayaron varios diseños de trampas. Las abejas siempre rehusaron volar a través de embudos invertidos construidos de papel, entrar a cámaras oscuras (a pesar de detectar los olores emanados de éstas) o ingresar a áreas de dimensiones restringidas obviamente demarcadas.

Una de las trampas ensayadas consistió sólo de una medida de nylon suspendida, con la entrada en la parte inferior formada por un embudo invertido de una malla plástica. A lo largo del eje vertical en el interior de la trampa, se suspendió un cordón de nylon de 2 a 3 mm de diámetro al cual se aplicó el cineol. El cordón apenas se asomaba por debajo de la entrada de la trampa. Esta clase de trampa sólo capturó un 50o/o de las abejas que llegaron a ella y atrajo un menor número de abejas que las trampas normales.

Durante el período de experimentación, se marcaron 687 abejas (*Eulaema merlana*, 14 especies de *Euglossa*, y abejas del género *Exaerete* de dos diferentes tamaños). A lo largo de los 16 días de recaptura, se cogieron y se liberaron 2339 abejas; de éstas, 68 fueron abejas marcadas anteriormente. Ocho de las abejas marcadas se recapturaron una segunda vez y dos se recapturaron tres veces.

Durante el período inicial (en el cual se marcaron los insectos), se recapturaron cuatro abejas que no se vieron durante los 16 días de recaptura, dando como resultado un total de 72 abejas vistas de nuevo después de ser marcadas. Este número constituye más del 10o/o de las abejas marca-

das. No hubo evidencia de que alguna abeja hubiera perdido su rótulo. Al raspar la superficie torácica del insecto, se deja una marca indeleble evidenciando que la abeja ha sido marcada.

La recaptura diaria de las abejas marcadas fue variable; oscilaba entre 1.5 y 70% del total de abejas capturadas (excepto en una trampa localizada a mucha distancia del sitio de rotulación). Trampas con metil salicilato se emplearon durante cuatro días y capturaron nueve abejas marcadas, siete de las cuales fueron *Euglossa imperialis*. La misma especie tuvo mucho menor captura en trampa en las que se utilizó cineol como atrayente. Dos de las abejas recapturadas empleando el metil salicilato se encontraron en una fecha posterior en una trampa que contenía cineol.

DISCUSION

Las técnicas aquí empleadas fueron efectivas en la captura de las abejas machos de la Tribu Euglossini, pero se siguen ensayando otros modelos de trampas. El uso de una fuente vertical de sustancias atrayentes hace posible el uso de trampas más pequeñas y más simples.

El cilindro central de la trampa, construido de medias de nylon, tal vez sea supérfluo, pero probablemente sirve para confundir las abejas que han entrado a la trampa y para dirigir las hacia arriba. La malla y las medias de nylon son materiales apropiados para la construcción de trampas. La malla es durable y suficientemente consistente para mantener su forma. Las medias de nylon son excelentes para la construcción de barreras y tubos pequeños a través de los cuales los insectos tienen que andar; son muy flexibles y permiten manipular los insectos que se encuentran en su interior. Son durables si se les maneja con cuidado.

Los problemas que se encontraron con el uso de las trampas en áreas abiertas, parecen resultar de las corrientes de aire, las cuales interrumpen la columna de fragancia emanada de la trampa, de tal forma que las abejas no encuentran la entrada a ésta.

No obstante estas dificultades, el uso de las trampas pasivas parece ser superior a la captura activa de las abejas. Con jamas es imposible capturar todas las abejas que llegan a una fragancia y dada la alternativa de escoger entre la captura de una abeja marcada y una sin marcar, el investigador tiende a tratar de capturar la marcada. Esto hace imposible la captura al azar y cambia los datos del experimento. Por otra parte, la presencia de humanos parece cambiar el comportamiento de las abejas e introduce un factor al habitat que resulta impredecible de un día para otro. En cambio, las abejas respondieron a la presencia de la trampa pasiva como un elemento no agresivo en su ambiente.

El uso de trampas pasivas no está libre de fallas pero, bajo circunstancias similares, uno esperaría que el factor extraño introducido en el ambiente de las abejas, sería siempre igual y que se obtendrían resultados similares de un día para otro. La captura activa de abejas exige en el sitio la presencia del investigador o de un ayudante, durante todo el período del muestreo. La trampa pasiva, en cambio, permite capturar abejas en varios lugares a la vez y deja libre el investigador para que trabaje en otros aspectos del proyecto. Una persona puede manejar de cuatro a cinco trampas fuertemente atractivas o de 20 a 30 trampas con fragancias débiles.

Otras ventajas de la trampa pasiva son su poco peso y su fácil transporte; se dobla con facilidad y el trabajador puede llevar varias trampas a la vez por el bosque. Por otra parte, la captura por este método resulta más sencilla y causa menos daño a las abejas. De aproximadamente 3000 abejas capturadas durante el curso del estudio, menos de diez murieron durante su manipuleo.

Finalmente, el uso de trampas pasivas permite tomar datos de abejas reconocidas individualmente y evita el problema de tomar datos de un mismo animal recapturado. Así se puede obviar la necesidad de matar los insectos para evitar su muestreo en más de una oportunidad, lo cual es una práctica común en trabajos con jamas.

El sistema utilizado para marcar las abejas es efectivo y no las daña. Sus mayores limitaciones son el pequeño tamaño de los rótulos y el que las abejas tienen que sujetarse con la mano. A veces es necesario el uso de una lupa para distinguir las letras imprimidas en el rótulo. Sin embargo, este sistema de trampa funciona bien, ya que provee todo el tiempo necesario para leer el rótulo.

Es obvio que las 687 abejas marcadas representan un porcentaje muy pequeño de los euglosinos machos en la reserva forestal Bajo Calima. Durante la fase del experimento en la cual se marcaron las abejas, todas las que llegaron a la trampa fueron marcadas, pero nunca disminuyó la cantidad de abejas nuevas que llegaron a la trampa. Las abejas marcadas nunca excedieron un 70% del total diario de las abejas capturadas y generalmente constituyeron un 2 a 40% de éstas. Estos datos preliminares indican que los estudios del comportamiento de euglosinos machos requieren numerosos muestreos y gran paciencia, cualidades que se complementan con las técnicas arriba descritas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Comisión Fulbright de Colombia (Bogotá), la Secretaría de Agricultura del Departamento del Valle y a sus empleados en Cali y Bajo Calima, al personal de la Fa-

cultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima y al Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín por su apoyo logístico y financiero durante el presente estudio. Doy gracias a B.B. Simpson, R. L. Dressler, J. D. Ackerman,

P. De Vries y D. S. Brown por criticar el manuscrito; y a Linda Albert de Escobar quien tuvo la gentileza de traducir el manuscrito del inglés.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
BIBLIOTECA CENTRAL
SALA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
HEMEROTECA

LITERATURA CITADA

- Ackerman, J. D. 1983. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panamá. *Ecology* 64: 274-283.
- , M.R. Mesler, K. L. Lu y A. M. Montalvo. 1982. Food-foraging behavior of male *Euglossini* (Hymenoptera: Apidae): Vagabonds or trapliners. *Biotropica* 14: 241-248.
- Dodson, C. H. 1966. Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Ent. Soc.* 39: 607-629.
- Dressler, R. L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 373-394.
- IGAC. 1977. Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. 238 pp. y 20 mapas. Instituto Geográfico "Agustin Codazzi", Vol. XIII No. 11, Bogotá, Colombia.
- Janzen, D. H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. *Science* 171: 203-205.
- , 1981. Bee arrival at two Costa Rican female *Catasetum* orchid inflorescences, and a hypothesis on euglossine population structure. *OIKOS* 36: 177-183.
- , P. J. De Vries, M. L. Higgins y L. S. Kimsey. 1982. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forest. *Ecology* 63: 66-74.
- Kroodsma, D. E. 1975. Flight distances of male euglossine bees in orchid pollination. *Biotropica* 7: 71-72.
- Vásquez, A., J. de J. Arjas, B. Cabrera, J. MacMillan, P. G. González, C. Vargas y G. Gaitán Ch. 1982. Información climática en el período comprendido entre 1961 y 1981. Centro Forestal Tropical, Universidad del Tolima, Bajo Calima, Colombia (Publicación Especial).
- Williams, N. H. 1982. The biology of orchids and euglossine bees. pp. 119-171 En: J. Arditti, Ed. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives II*. Cornell Univ. Press, Ithaca, N. Y.
- Williams, N. H. y C. H. Dodson. 1972. Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. *Evolution* 26: 84-95.

TWO NEW TECHNIQUES FOR CAPTURE AND MARKING OF MALE EUGLOSSINE BEES TRIBE EUGLOSSINI (HYMENOPTERA: APIDAE)

ABSTRACT

New techniques for trapping and marking male euglossine bees were developed as part of an ongoing study of the behavior of these bees and the effect of their behavior on pollen flow in androeglossophilous orchids. The new techniques allow individual marking of bees and opportunities for sampling without the bias introduced when researchers actively capture bees with handheld nets. Other benefits of these techniques are the freeing of the researcher because the trap is a passive system that needs to be attended only at periodic intervals, the alternative of capturing bees in several locations simultaneously, and the ability to work with bees safely for long-term studies.