An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. 53 (1982), Ser. Zool. (1): 133-156, 28-XII-1983

NUEVOS ESTUDIOS ACERCA DEL MIMETISMO EN EL GÉNERO *FRANKLINOTHRIPS* BACK (INSECTA: THYSANOPTERA), EN MÉXICO

ROBERTO M. JOHANSEN*

RESUMEN

Se describe en el presente trabajo, el desarrollo y análisis de un estudio de sucesión de mimetismo en cuatro estaciones seguidas de un año, efectuado de abril de 1979 a abril de 1980, en el Cañón o Barranca del Río Tulancingo (Sierra Madre Oriental), cercano a la población de Venados (Municipio de Metzquititlán), Hidalgo, con el objeto de conocer la presencia de *Franklinothrips vespiformis* y *F. orizabensis,* como miméticos activos e integrantes de un sistema de mimetismo, que involucra como modelos activos, a las obreras de la hormiga *Brachymyrmex* sp., así como conocer las interacciones de otros tisanópteros hacia el sistema, en plantas de *Ricinus communis.* También se incluyen datos análogos obtenidos con otras hormigas, también en *R. communis,* así como en *Phaseolus vulgaris* y *Persea gratissima,* en otras localidades de México. Se discuten ampliamente los resultados obtenidos, concluyéndose que los *Franklinothrips* son elementos bigeográficos de tipo inabresiano (Acrónimo de India, Brasil y África), esto es, que a nivel ancestral, probablemente tuvieron un origen gondwaniano. Se incluyen ilustraciones de los insectos, macro- y microhabitats, así como mapas de distribución geográfica.

Palabras clave: Conducta Mimética, *Franklinothrips,* Thysanoptera, Hormigas, Bieogeografía.

ABSTRACT

The development and analysis of a field research project on the events of a mimicry succession, occurring in four successive seasons of a year, carried out from April, 1979, to April, 1980, at Cañón del Río Tulancingo (Sierra Madre Oriental), near Venados (Metzquititlán Municipality), Hidalgo, is described herein; the main purpose was to know the occurrence of *Franklinothrips vespiformis* and *F. orizabensis,* as active mimics belonging to a mimicry system, which also involves as active models, the workers of the ant *Brachmyrmex* sp., and to learn about the interactions of other thysanoptera in the system of *Ricinus communis* plants. Analogous data obtained from other ants, were also considered, obtained also form *R. communis,* as well as on *Phaseolus vulgaris,* and *Persea gratissima,* at other Mexican localities. The results are discussed. It was concluded that the *Franklinothrips* as a genus, are inabresian — type biogeographical elements, this is, that going back to the ancestral level, they probably had a gondwanian origin. Illustrations of the insects, macro- and microhabitats, as well as geographical distribution maps, are also included.

Key words: Mimetic Behaviour, *Franklinothrips,* Thysanoptera, Ants, Bigeography.

* Laboratorio de Entomología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM. México.

Introducción

Este trabajo pretende ampliar el conocimiento sobre mimetismo, cuyas bases conceptuales fueron establecidas por mí (1976), con base en estudios efectuados en la especie *Franklinothrips vespiformis* (Crawford), en dos localidades de México y en tres plantas hospederas diferentes: *Thebroma cacao* (cacao), *Terminalia catappa* (almendro) y *Ricinus communis* (ricino o higuerilla).

Las aportaciones del presente estudio nuevamente giran alrededor de la planta hospedera *R. communis,* en diversas localidades de la República Mexicana, para lo que se reunió información nueva que se integró a partir del año de 1976.

Es necesario aclarar que las bases conceptuales originales acerca del mimetismo de *Franklinothrips,* no sufren alteraciones; pero se podrán observar ampliaciones y reafirmaciones de conceptos, que permitirán entender mejor al interesante fenómeno del mimetismo de los *Franklinothrips.*

Materiales y métodos

Desarrollo de trabajos en el campo

El conjunto de trabajos desarrollados en el campo ha quedado clasificado en dos grupos diferentes: en uno quedan los que se llevaron al cabo en el Cañón o Barranca del Río Tulancingo, cercano a la población de Venados, Hidalgo y que consistió de un muestreo prospectivo efectuado en 1976 y diez muestreos estacionales sucesivos, durante el periodo de 1979-1980; en el segundo grupo, quedan clasificados los trabajos realizados en diferentes fechas y localidades, pertenecientes a 10 estados de la República Mexicana.

Muestreos

Tuvieron tres objetivos principales, a saber: a) La detección de plantas de *Ricinus communis,* como hospederas principales de los complejos miméticos a ser estudiados, además de otras plantas, como por ejemplo: *Phaseolus vulgaris;* b) La recolecta de material entomológico; c) La observación de los casos de mimetismo integrado y de aquellos casos potencialmente susceptibles de integración.

A) Recolección del material entomológico

Se efectuó siempre directamente de las plantas hospederas, mediante un pincel humedecido en alcohol etílico al 60%, para su posterior fijación en el mismo alcohol.

B) Fotografía

Se efectuaron varios estudios fotográficos en el campo, tanto de las plantas hospederas y vegetación adyacente, como de los insectos miméticos, empleando

para esto, series fotográficas de película blanco y negro de ASA 32, 125 y 400, así como en color, con película de ASA 64. Para las fotografías en blanco y negro, se utilizaron diversos filtros de contraste.

C) Montaje del material entomológico en el laboratorio

Se realizó deshidratando el material, en serie progresiva de alcohol (etílico), de 70, 80, 96% y 100% (absoluto); aclarando después en alcohol absoluto y xileno (50: 50), y luego xileno puro y para montar finalmente entre porta- y cubreobjetos, con bálsamo del Canadá.

El material así logrado, ha quedado depositado en la Colección de Entomología, del Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM).

TAXONOMÍA Y ALGUNOS ASPECTOS MORFOLÓGICOS SOBRE LAS TRES ESPECIES MIMÉTICAS MEXICANAS DE *FRANKLINOTHRIPS* Y DE LAS HORMIGAS OBRERAS MODELO

Familia: Aeolothripidae (Uzel), Priesner, 1939.
Subfamilia: Mymarothripinae (Bagnall), Priesner, 1939.
Tribu: Franklinothripini (Bagnall), Priesner, 1939.
Género: *Franklinothrips* Back, 1912.
Franklinothrips vespiformis (Crawford, 1909).

Hembra macróptera. Longitud: 1.62-2.2 mm.

Coloración. Castaño obscuro con los tres primeros segmentos abdominales blanco amarillento, el décimo amarillo; segmentos antenales I-III amarillos, el IV amarillo en la base; cuerpo con abundante pigmentación subtegumentaria roja; cabeza de forma hemisférica, deprimida dorso-ventralmente y casi siempre incrustada o retraída en el protórax; ojos compuestos grandes, prolongados posteriormente en el aspecto ventral; antenas con los segmentos III y IV, los más alargados; alas anteriores grisáceo obscuro, con bandas hialinas intercaladas: una pequeña, cerca de la base; la más amplia en el centro y una subapical circular (ver Lám. 1, Fig. 1); patas en general alargadas; abdomen robusto, angostado en los tres primeros segmentos y luego en sentido posterior, hacia el décimo.

Franklinothrips orizabensis Johansen, 1974.

Hembra macróptera. Longitud: 2.0-2.5 mm.

Coloración. Castaño obscuro, con los tres primeros segmentos abdominales blanco amarillento, el décimo amarillo; segmentos antenales I-III amarillos, el IV amarillo, pero paulatinamente obscurecido hacia la mitad apical; cuerpo con abundante pigmentación subtegumentaria roja; cabeza de forma hemisférica, deprimida dorso-ventralmente y casi siempre retraída en el protórax; ojos compuestos grandes, prolongados posteriormente en el aspecto ventral; antenas con los seg-

mentos III y IV, los más alargados; alas anteriores grisáceo obscuro, con bandas hialinas intercaladas: una pequeña cerca de la base y la más amplia en el centro (ver Lám. 1, Fig. 1); patas en general alargadas; abdomen robusto, angostado en los tres primeros segmentos y luego en sentido posterior hacia el décimo.

Macho macróptero. Longitud: 2.0 mm.

Semejante a la hembra en coloración y morfología, excepto: segmentos antenales I y II castaño obscuro; segmentos III y IV obscurecidos en el dorso; alas anteriores con mancha hialina apical; patas alargadas; abdomen esbelto y alargado, con coloración castaño obscuro y abundante pigmentación subtegumentaria roja.

Franklinothrips caballeroi Johansen, 1979.

Hembra macróptera. Longitud: 2.1-2.2 mm.

Coloración. Castaño obscuro, con abundante pigmentación subtegumentaria roja; segmentos antenales I y II castaño obscuro; segmento III amarillo; segmento IV amarillo, obscurecido con castaño en el tercio apical. Alas anteriores grisáceo obscuro, con dos bandas hialinas: una en el cuarto basal y la más amplia hacia el centro; cabeza de forma hemisférica, deprimida dorso-ventralmente y retraída en el protórax; ojos compuestos grandes, prolongados posteriormente en el aspecto ventral; antenas con los segmentos III y IV más alargados; patas en general alargadas; abdomen robusto, angostado en los tres primeros segmentos y luego en sentido posterior, hacia el décimo (Lám. 1, Fig. 1).

Macho macróptero. Longitud: 1.9-2.0 mm.

Semejante a la hembra en coloración y morfología, excepto: segmentos antenales III y IV obscurecidos en el dorso alas anteriores con mancha hialina apical; patas alargadas; abdomen esbelto y alargado.

Discusión

Se admite que los *Franklinothrips* son especies de tisanópteros que depredan solitariamente, condición para la cual están adecuadamente adaptados al medio, mediante la presencia de grandes ojos compuestos, ocelos, antenas largas, alas fuertes y largas patas, lo que les permite una actividad que ha sido observada como muy desarrollada. De las tres especies mexicanas incluidas en este trabajo, solamente la especie *F. caballeroi* ha sido incluida en el estudio, de manera incidental, pues se presume, que al igual que sus congéneres pueda eventualmente llegar a ser conocida como mimética.

Familia: Formicidae *sensu* Wheeler, 1965.
Subfamilia: Dolichoderinae Forel
Iridomyrmex sp.

Se trata de obreras únicamente. Longitud: 2.0 mm.

En estado natural tienen una coloración castaño grisácea, excepto en los ex-

tremos de los fémures y tibias, así como en las coxas. El pecíolo es unisegmentado. Existe una área clara en el "gaster", alrededor de la unión con el pedicelo. Las especies de esta subfamilia poseen glándulas anales que secretan un líquido repelente, de acuerdo con Wheeler (1965) y Wilson (1974), véase Lám. 1, Figs. 1b y 2b.

Subfamilia: Myrmicinae Mayr.
Tribu: Solenopsidii *sensu* Wheeler, 1965.
Solenopsis sp.

Estos géneros y especie fueron de manera original (Johansen, 1976), erróneamente determinados como *Pseudomyrna* sp., de modo que aquí queda debidamente actualizada su situación taxonómica.

Se trata de obreras únicamente. Longitud: 2.5 mm.

En estado natural tienen una coloración ambarino-castaño, estando sensiblemente más obscurecida la porción media posterior del "gaster". El pecíolo es bisegmentado, véase Lám. 1, Figs. 1a y 2a.

Tribu: Myrmicii *sensu* Wheeler, 1965.
Género: *Monomorium*.
Monomorium sp. 1 (de Playa Vicente, Veracruz).

Se trata de obreras únicamente. Longitud: 2.2 mm.

En estado natural tienen una coloración castaño obscuro negruzco, aunque las mandíbulas son amarillas; el pecíolo es bisegmentado y están provistas de aguijón y glándulas de veneno, de acuerdo con Wilson (1974), véase Lám. 1, Figs. 1e y 2e.

Monomorium sp. 2 (de Ixtlahuaco, Hidalgo).

Se trata de obreras únicamente. Longitud: 2.0 mm.

En estado natural tienen una coloración castaño obscuro negruzco, aunque las mandíbulas, segmentos antenales pequeños intermedios, coxas y tarsos son ambarinos. En apariencia, esta especie se distingue de la antes descrita, en que posee un tamaño ligeramente menor y la coloración en general más negruzca, pero podría tratarse de la misma especie, véase Lám. 1, Figs. 1d y 2d.

Subfamilia: Camponotina Forel.
Brachymyrmex sp.

Se trata de obreras únicamente. Longitud: 1.8 mm.

En estado natural tienen una coloración amarillento grisácea; el pecíolo es unisegmentado.

Discusión

Las hormigas involucradas en los sistemas de mimetismo de *Franklinothrips*, o bien asociadas a sus plantas microhabitat, siempre han sido observadas visitando las estructuras florales, así como los tallos y el envés de las hojas, especialmente cuando éstas presentan algún tipo de secreción azucarada, causada por picaduras de insectos, o simplemente se trata de nectarios extraflorales, de acuerdo con Wheeler (1965); de este modo, es frecuente observar asociaciones de cóccidos y especies de *Monomorium, Iridomyrmex* y *Brachymyrmex*, según Wheeler (loc. cit); pero las *Monomorium* también son omnívoras, según Wilson (1974).

Por otra parte, debido a sus características morfológicas, de coloración y tamaño, así como su abundancia, las hormigas consideradas en este estudio, son modelos ideales para que los *Franklinothrips* las imiten; sin embargo, de lo que hasta el presente momento se ha podido saber derivado de nuestras observaciones de campo, las especies de los géneros *Iridomyrmex, Brachymyrmex* y *Monomorium*, son modelos aparentemente de mejor función como tales, entre otras razones por su tamaño y coloración obscura, lo que permite una mejor imitación por parte de los *Franklinothrips* (compárense los carácteres de los ejemplos ilustrados en la Lámina 1); sin embargo, hay que destacar que las hormigas obreras de los géneros *Solepnosis* y *Monomorium* son hormigas más grandes con relación al tamaño de los imitadores, con la excepción del binomio *Franklinothrips orizabensis-Monomorium;* alternativamente *Brachymyrmex* e *Iridomyrmex* son más ideales para funcionar como modelos de *Franklinothrips vespiformis.*

Ecología y conducta

Estudio sucesional (estacional) en el Cañón o Barranca del Río Tulancingo, Venados, Hidalgo.

A) Antecedentes

La idea de efectuar un estudio sucesional, surgió a raíz de que hice una serie de observaciones en el mes de octubre de 1976, llegando a descubrir que las especies miméticas *Franklinothrips vespiformis* y *F. orizabensis*, existían en un mismo microhabitat: *Ricinus communis*, al mismo tiempo.

Por otra parte y ya con esta idea, se pensó que así se podrían conocer las épocas de aparición de ambas especies y reafirmar los conceptos previamente establecidos por el autor (1976), así como conocer con más detalle otros elementos ecológicos de interés.

Vistas así las cosas, tenemos que el estudio sucesional fue proyectado, para ser desarrollado en el curso seguido, de cuatro estaciones de un año y así se puede observar, que el estudio comenzó en la primavera (en el mes de abril) de 1979 y concluyó en la siguiente primavera (también en el mes de abril), o sea la de 1980.

B) Descripción del macrohabitat

La localización del lugar donde se efectuaron los trabajos, es en la cercanía de la población de Venados, Municipio de Metzquititlán, Hidalgo, en el mismo sitio donde se origina el camino a Metztitlán, a partir de la carretera Méx-105 (Pachuca-Tampico), entre las coordenadas 20° 28′ LN; 98° 40′ LWG, y a 1 329 m.s.n.m. (Lám. 4, Fig. 4).

El lugar es una barranca o cañón, en cuyo lecho corre de manera sinuosa de SE a NW, el Río Tulancingo (Lám. 4, Fig. 3); este cañón junto con el aledaño del Río San Agustín, situado casi paralelamente, pero más desplazado hacia el norte, forman una cuenca situada entre la Sierra de Pachuca al sur y suroeste, así como la Meseta y Sierra de Zacualtipán hacia el norte. Desde el punto de vista fitogeográfico, en la zona predomina el Matorral Xerófilo, junto con el Bosque Espinoso (Rzedowski, 1978), en la Región Xerofítica Mexicana, del Reino Neotropical.

C) El microhabitat

El conjunto de plantas de *Ricinus communis* consideradas en este estudio (Lám. 5, Figs. 1-4), pese a estar en la margen norte del río, en un acotamiento entre la carretera Méx-105 y el camino a Metztitlán, fue escogido porque ofrecía plantas previamente establecidas; de este modo, la comunidad era perenne y garantizaba el éxito del trabajo. Como dato complementario, podemos decir que en dirección norte existe la vegetación xerófila, mientras que hacia el sur existe una gran huerta de nogal *Juglans sp.*, aparentemente de origen silvestre, pero en la actualidad cultivada (Lám. 4, Fig. 3).

D) Consideraciones climáticas

El clima del macrohabitat, es el clasificado como $BS_1{}^{\prime}{}_0hw''(w)(i')g$, o sea que se trata de un clima seco cálido, con lluvias de verano y estación más seca en el invierno, de acuerdo con las modificaciones al sistema de Köppen, de García Amaro (1973), véase Lám. 6, Gráficas 1 y 2. De acuerdo con lo anterior, en el sitio objeto de este estudio, los meses de marzo, abril y agosto, tienen temperaturas promedio moderadas: 20.2, 22.2 y 22.2°C respectivamente, mientras que la precipitación pluvial es de: 4.3, 20.3 y 38.4 mm respectivamente, siendo entonces marzo y abril meses con precipitación moderada; la lluvia intensa es un factor adverso para la integración de los sistemas de mimetismo que aquí se estudian y, en general, para el establecimiento y permanencia de los tisanópteros en sus plantas hospederas, porque el follaje se lava.

E) Análisis de la sucesión

Si se observa la Tabla 1, se podrá ver que hubo seis casos de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis*, distribuidos a través de las cuatro estaciones del año considerado en este estudio; paralelamente, hubo dos casos de mimetismo dual o

compartido, con la especie *F. orizabensis;* si consideramos que las diez observaciones (una mensual) representan el 100% como total de frecuencia, entonces los dos casos anteriores representan el 60 y 20% respectivamente; volviendo a observar la Tabla 1, se podrá ver de manera objetiva, que *F. vespiformis* presentó una frecuencia crónica a través del año; sin embargo, si observamos la Lám. 6, Gráfica 3, se verá que el número de individuos de esta frecuencia crónica, es heterogéneo, observándose los mayores números de individuos, en abril de 1979 (primavera) y marzo de 1980 (invierno), existiendo una cifra menor entre ambas, en agosto de 1979 (verano); este comportamiento poblacional, coincide con los meses de menor precipitación pluvial en marzo y abril y con el de precipitación moderada de agosto; desde luego que los números de individuos son pequeños, entre otras razones porque los *Franklinothrips* son tisanópteros depredadores solitarios, que nunca han sido encontrados formando grandes poblaciones, pero además porque se trabajó en un territorio restringido de alrededor de 10 m^2 y con no más de 20 plantas de *Ricinus communis*. Es necesario hacer notar aquí, que hemos hablado de los *Franklinothrips* adultos, pero debemos destacar que los dos únicos registros de estadios larvarios, se lograron el 17 de noviembre de 1979 y el 15 de marzo de 1980. De manera inversa, la especie *Leucothrips furcatus* Hood, cuyas larvas son depredadas por los *Franklinothrips,* siempre fueron observadas en números mayores de cinco individuos por hoja de *R. communis* investigada; *L. furcatus* es una especie que siempre ha sido observada por el autor como especie perennemente establecida en *R. communis,* a lo largo de todas las recolecciones efectuadas en esta planta.

Otros tisanópteros observados

Entre los tisanópteros reconocidos como depredadores, se registraron de acuerdo con la Tabla 1, las siguientes especies: *Aeolothrips mexicanus* Priesner (Terebrantia: Aeolothripidae), *Leptothrips heliomanes* Hood y *Leptothrips zongolicaensis* Johansen (Tubulifera: Phlaeothripidae); sin embargo, su presencia más bien fue ocasional. Es interesante señalar, que en el caso de *Aeolothrips mexicanus,* su presencia ocurrió durante dos casos de mimetismo integral de *Franklinothrips vespiformis* (abril de 1979 y enero de 1980), así como en un caso aislado, sin mimetismo (véase Tabla 1); mientras que *L. zongolicaensis* ocurrió en un solo caso de mimetismo de *F. vespiformis,* y *L. heliomanes* nunca coincidió.

La presencia de *Sericothrips signifer* Priesner, una especie fitófaga, puede considerarse como incidental, ya que se trata de una especie frecuente en el follaje de Compositae y Labiatae.

Posibles explicaciones de la mayor incidencia de Franklinothrips vespiformis

Franklinothrips orizabensis es una especie más bien frecuente en el Bosque Mesófilo de Montaña, de la Sierra Madre Oriental (Lám. 3, Fig. 4), tanto en plantas cultivadas o semicultivadas, como en la vegetación herbácea del sotobosque; entre las plantas cultivadas donde se le ha encontrado tenemos: *Ricinus*

communis, Clerodendron fragrans y *Phaseolus vulgaris,* mientras que *F. vespiformis* tiene un mayor ámbito de distribución geográfica, no sólo en México, sino también en el Caribe, Centroamérica y Sudamérica, así como el suroeste de los Estados Unidos de América; esta amplia distribución podría interpretarse como una gran capacidad adaptativa de la especie a diferentes medios y plantas hospederas.

F) El azar como factor ecológico concomitante del mimetismo

Ya en 1976, el presente autor señaló la importancia del azar en la integración del sistema de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis;* así, se estableció que la correcta semejanza de caracteres morfo-etológicos entre el tisanóptero y la hormiga y sobre todo el acoplamiento de los parecidos al azar, era una de las condiciones para aceptar el sistema de mimetismo, como un conjunto dinámico en el tiempo y en el espacio, y no como una interpretación antropocéntrica ideal.

De lo observado en el estudio del mimetismo en el Río Tulancingo, podemos destacar como una reafirmación de lo arriba mencionado, los siguientes hechos: por lo general siempre se tomó un máximo de dos plantas al azar, para la observación y muestreo; si en una planta aparecía el sistema de mimetismo completo, era suficiente; sin embargo, hubo casos como el del 21 de octubre de 1979, en que en una planta había las hormigas modelo, más no los tisanópteros imitadores, pero en una planta contigua sí se les encontró; más aún, en las observaciones del 1o. de marzo de 1980, en una planta se encontró el sistema de mimetismo íntegro, mientras que en otra planta, faltaron los modelos hormiga. En realidad, hay que pensar en que el mimetismo, dentro de un mismo territorio de unos cuantos metros cuadrados, como fue en el caso de nuestro estudio sucesional, el mimetismo puede ocurrir de manera que los modelos concurran a una planta, mientras que los imitadores en la planta contingua, o bien el mimetismo se integra en una sola planta. No hay que soslayar el hecho de que el observador juega parte del azar, pues sucede que en el momento en que él llegue a efectuar sus observaciones, puede coincidir con alguna de las alternativas antes descritas y es esta coincidencia la que le otorgará un mayor o menor grado de éxito en su búsqueda.

El mimetismo de los *Franklinothrips* es un fenómeno unisexual.

Entre las razones que pueden ayudar a explicar este importante hecho, que ha podido ser observado en numerosas ocasiones por el autor, está la relativa abundancia de registros a base de hembras y los escasos registros de machos. Aquí es interesante señalar, que de las tres especies conocidas de *Franklinothrips* en México, solamente de la especie *F. orizabensis* se conocen más y mejor sus machos; de hecho han sido colectados ambos sexos en varias ocasiones, inclusive en el estudio del Río Tulancingo; en menor condición de conocimiento están los machos de *F. caballeroi,* y de los de *F. vespiformis* se ignora cualquier registro del territorio mexicano.

La diferente morfología entre ambos sexos, es otra importnte razón por la que se piensa que el mimetismo es exclusivo de las hembras; así, se observa que

los machos de *Franklinothrips* son más pequeños y con excepción de la cabeza, antenas, tórax y patas, que se asemejan a los de la hembra, el abdomen no es robusto sino esbelto y alargado, presentando además diferente coloración; todo lo anterior, es suficiente para romper el parecido con el modelo hormiga, ya que sería difícil establecer la ilusión morfo-etológica. Hay que recordar que el autor (1976) señaló a las larvas como imitadores, porque reúnen las condiciones para lograr la ilusión morfo-etológica. Es oportuno detallar aquí que, a los ojos del observador, en el microhabitat, los machos de *Franklinothrips* más bien parecen ejemplares de tubulíferos, como los *Leptothrips,* o bien parecen adultos de *Aeolothrips;* esto, que parecería una consideración meramente conceptual, podría explicar la forma en que los machos encuentran su equilibrio, al confundirse con ejemplares de los dos géneros de depredadores mencionados. En estas condiciones, el problema adaptativo frente a las hembras de su propia especie, podría ser superado por los propios mecanismos de apareamiento de la especie, que todavía nos son desconocidos; de aquí esta suposición, que sin embargo encuentra apoyo en lo que Melis (1959) describió de la conducta de apareamiento de *Aeolothrips fasciatus,* una especie de la misma familia que los *Franklinothrips.* Vistas así las cosas, nos queda pensar entonces, que en el caso de *Franklinothrips vespiformis* su reproducción sea de tipo partenogenética, lo cual evidencia aún más la necesidad de considerar al mimetismo como un hecho unisexual; por último, siendo el sexo femenino el portador de la futura descendencia de la especie, es a quien directamente más beneficia en términos adaptativos, un fenómeno tan complejo como lo es el mimetismo.

La influencia ecológica humana en el éxito del mimetismo

Este factor concomitante es sumamente importante y es fácilmente evidenciable, si recordamos que las plantas hospederas que hemos venido considerando, si bien se conservan silvestres o semisilvestres, en muchos de los casos donde se ha detectado el mismetismo que nos ha ocupado, se trata de plantas cultivadas.

Algunos ejemplos

Ricinus communis es una planta originalmente de procedencia norteafricana (Miranda, 1976) y su cultivo pudo haberse originado durante la Colonia; de este modo, lo que al principio fue un cultivo localizado en tierras calientes, después se convirtió en una planta semisilvestre y en algunos casos ya silvestre, todo propiciado por la gran capacidad adaptativa de la planta y sobre todo, su gran capacidad de dispersión mediante sus semillas, las cuales frecuentemente caen a corrientes fluviales y así han podido viajar enormes distancias, lo que les ha permitido una distribución tan amplia en el territorio mexicano; esta dispersión fluvial explica en parte, por qué es frecuente observar esta planta en las riberas y vegas de los ríos.

Theobroma cacao, Terminalia catappa, Persea gratissima y *Phaseolus vulgaris* son plantas que, si bien tuvieron y tienen todavía la condición silvestre, en la

actualidad prácticamente son plantas cultivadas, y es en esta condición en la que se logró la información acerca del mimetismo. Curiosamente, el presente autor nunca se detuvo a pensar en esta situación cuando fue obteniendo la información acerca del mimetismo, de tal modo que se puede afirmar aquí que el ser humano ha venido actuando como un verdadero componente ecológico, favoreciendo con sus manejos de las plantas antes mencionadas, el curioso fenómeno del mimetismo, el cual necesita de un microhabitat bastante estable y perenne para su integración y persistencia, condición que aparentemente se logra con éxito en las plantas cultivadas.

Otros registros de mimetismo integral

En enero de 1976, camino a Playa Vicente Vicente, *ca.* del Río Tesechoacán, a 200 m.s.n.m. (Estado de Veracruz); se observó un caso de mimetismo entre *Monomorium* sp. y *Franklinothrips vespiformis,* sobre follaje de *Ricinus communis.*

En abril 21 de 1976, en Ajijic, 1 600 m (Estado de Jalisco); se observó un caso de mimetismo entre *Brachymyrmex* sp. y *F. vespiformis,* sobre follaje de *Ricinus communis;* el sistema de mimetismo es similar al encontrado en el Río Tulancingo, Venados, Hidalgo.

En agosto 26 y septiembre 8 de 1980, en Ixtlahuaco, 1 500 m (Estado de Hidalgo), se observó el mimetismo de *Monomorium* sp. y *Franklinothrips orizabensis,* sobre follaje de *Phaseolus vulgaris,* infestado con *Leucothrips furcatus* Hood.

Otros registros considerados como potenciales de ocurrencia de mimetismo

Franklinothrips vespiformis: Chiapas; Bonampak, 400 m; mayo, 1978, 1 ♀, 1 larva, sobre *Ricinus communis* (R. M. Johansen), en IBUNAM. Hidalgo; Sierra de Zacualtipán: Tetlapaya, 12 km al NW de Otongo, 1 056 m; julio 13, 1980, 2 ♀ ♀, en vegetación herbácea en orilla de Bosque Mesófilo de Montaña (R. M. Johansen y Roberto Terrón), en IBUNAM; Otongo (Cía. Minera Autlán), hacia cañada del Río Tlaltepingo, 930 m; agosto 24, 1980, 1 ♀, en follaje de gramíneas y compuestas, en orilla de Bosque Mesófilo de Montaña (R. M. Johansen), en IBUNAM. Morelos; Alpuyeca, 1 080 m; noviembre 30, 1979, 1 ♀, 1 larva, sobre *R. communis* (R. M. Johansen) en IBUNAM; Chacaltzingo, noviembre 13, 1980, 4 ♀ ♀, sobre "hierba santa" (Guadalupe Sampedro), en IBUNAM. Oaxaca: Beethania (*ca.* de Tuxtepec), mayo 2, 1975; 3 ♀ ♀, en follaje de herbáceas mixtas (Javier Butze), en IBUNAM; Ribera del Río, Coatzacoalcos (camino a Uxpanapa), 16-17° N; 94-95° W, 200 m; mayo 28, 1976, 5 ♀ ♀, sobre *R. communis* (R. M. Johansen), en IBUNAM; Camino a Jalapa de Díaz, 20 km al S de Tuxtepec; enero 28, 1976, 2 ♀ ♀, sobre *R. communis* (R. M. Johansen), en IBUNAM; Temaxcal (Presa Miguel Alemán), 400 m; enero 30, 1976, 1 ♀, sobre rama y hojas secas en Bosque Tropical Perennifolio (R. M. Johansen), en IBUNAM. Puebla; Cañada de Patla (Río Necaxa), 900 m; julio 13, 1975, 1 larva, sobre *R. communis* (R. M. Johansen). Tabasco; 500 m al sur del Río Tonalá, 30 m (*ca.* de Las Choapas); octubre 7, 1976, 1 larva en follaje de pastos

mixtos ribereños (R. M. Johansen), en IBUNAM. Veracruz; Nanchital, 100 m; mayo 28, 1976, 2 ♀ ♀, en pastizal de gramíneas y ciperáceas (R. M. Johansen), en IBUNAM; Tuxpango, 1 000 m; noviembre 10 1979, 1 ♀, en matorral herbáceo (Nora Galindo), en IBUNAM.

Franklinothrips orizabensis: Estado de México; Chapingo, 2 240 m; enero 13, 1961, 1 ♀ (habitat desconocido), (col. anónimo, Colegio de Postgraduados, ENA), en IBUNAM. Hidalgo; Sierra de Zacualtipán, *ca.* de Laguna de Atezca, 1 320 m; marzo 17, 1980, 1 ♀, sobre *R. communis* (R. M. Johansen) en IBUNAM; Sierra de Zacualtipán, Otongo (Cía. Minera Autlán), 1 100 m; agosto 24, 1980, 1 ♂, sobre *R. communis* (R. M. Johansen), en IBUNAM. Morelos; Tepetistitla, *ca.* de Sierra de Ajusco, 1 330 m; diciembre 7, 1979, 5 ♀ ♀, 2♂ ♂, sobre follaje de *Persea gratissima* infestado con *Trioza* sp. (Homoptera: Psillidae), en huerto de *Spondias mombin* (R. M. Johansen), en IBUNAM. Nuevo León; Santiago, San Juan Bautista; julio 3, 1980, 1 ♂, sobre *Pyrus malus* (Gerardo Nava), en IBUNAM. Veracruz; Sierra de Zongolica, camino a Zongolica 15 km al SE de Orizaba; mayo 24, 1974, 1 ♀ (Holotipo), sobre follaje de *Clerodendron fragrans* (no incluido en descripción original), (R. M. Johansen), en IBUNAM; Ribera del Río Jamapa, camino a Huatusco, 1 310 m; noviembre 6, 1975, 2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂; sobre *R. communis* en Bosque Mesófilo de Montaña (R. M. Johansen), en IBUNAM; 8 km al N de Atzalan, 1 500 m (camino a Tlapacoyan); julio 12, 1975, 5 ♀ ♀, sobre *R. communis* (R. M. Johansen), en IBUNAM.

Franklinothrips caballeroi: Nuevo León; camino a Chipinque, 1 000 m; agosto 18, 1978, 1 ♂, en leguminosa trepadora (Alfonso N. García), en IBUNAM. Puebla; 7 km al NE de Atlixco, 2 100 m; noviembre 8, 1977, 1 ♂, en follaje seco de herbáceas, a la orilla de un arroyo (Alfonso N. García) en IBUNAM.
de herbáceas, a la orilla de un arroyo (Alfonso N. García), en IBUNAM. Veracruz; Las Minas (Sierra Madre Oriental), 1 100 m; julio 123, 1975, 1 ♀ (holotipo), 1 ♂ (alotipo), 1 ♀ (paratipo) en follaje de *Quercus* sp. (holotipo) y follaje de *R. communis* (alotipo y paratipo), (R. M. Johansen), en IBUNAM.

Registro de fechas precisas del proyecto y desarrollo del Río Tulancingo, Venados, Hidalgo (sobre plantas de Ricinus communis)

Octubre 30, 1976; *F. vespiformis* 1 ♀, *F. orizabensis* 4 ♀ ♀, 2 larvas + hormigas.
Abril 27, 1979; *F. vespiformis* 6 ♀ ♀ + hormigas.
Mayo 25, 1979; *F. vespiformis* 1 ♀.
Julio 24, 1979; *F. vespiformis* 1 ♀.
Agosto 25, 1979; *F. vespiformis* 1 ♀, *F. orizabensis* 1 ♀ + hormigas.
Octubre 21, 1979; *F. vespiformis* 1 ♀, *F. orizabensis* 2 ♀ ♀, 1 ♂ + hormigas.
Noviembre 27, 1979; *F. vespiformis* 1 larva.
Enero 19, 1980; *F. vespiformis* 2 ♀ ♀ + hormigas.
Marzo 1o., 1980; *F. vespiformis* 5 ♀ ♀.
Marzo 15, 1980; *F. vespiformis* 1 ♀ + hormigas.
Abril 21, 1980; *F. vespiformis* 2 ♀ ♀.

Aspectos biogeográficos

Lewis J. Stannard Jr. (1952) publicó una revisión y estudio filogenético acerca del género *Franklinothrips;* como consecuencia del mismo, reconoció seis especies, de las cuales cuatro pertenecen al ámbito neotropical; *F. fulgidus* (Sudamérica), *F. vespiformis* (Centro- y Sudamérica), *F. lineatus* (Sudamérica) y *F. tenuicornis* (Sudamérica y el Caribe); mientras que *F. megalops* es de África y *F. variegatus* de Australia; posteriormente, Jacot-Guillarmod (1970) agregaría dos especies más: *F. atlas,* del Congo Belga y *F. myrmicaeformis,* de Libia y Palestina; además de las dos especies que el presente autor describió de México y que en el caso de *F. orizabensis* habita territorios del ámbito neotropical;, pero fundamentalmente habita en las montañas de la Sierra Madre Oriental y del Eje Volcánico Transversal, en territorios de la llamada Zona de Transición Mexicana de los Insectos (Halffter, 1974); en igual condición está *F. caballeroi,* pero esta especie solamente es conocida de paisajes de Bosque Mesófilo de Montaña, en la Sierra Madre Oriental; *F. vespiformis* es fundamentalmente de distribución neotropical en México, pero también se le conoce de territorios de montañas altas. Entonces, de acuerdo con el conocimiento actual disponible sobre las especies del género *Franklinothrips,* y en general sobre la pequeña tribu *Franklinothripini,* cuyo otro género conocido es *Corynothripoides,* también de África, se puede pensar que los *Franklinothrips* como género, tienen una distribución disyunta y que ancestralmente tuvieron un origen posiblemente gondwaniano, siendo el género en conjunto un elemento biogeográfico inabresiano, de acuerdo con Halffter (loc. cit.). En opinión del autor, esta idea se ve aún más apoyada, con algunas evidencias como las siguientes: *Erotidothrips* (Priesner, 1939; Mound y O'Neill, 1974), es un género que por varias de sus características morfológicas, actualmente está clasificado en la Familia Merothripidae, que es la que reúne algunos de los tisanópteros más primitivos; sin embargo, *Erotidothrips* es en otros aspectos también afín a los Aeolothripidae; de hecho se le asignó a los Merothripidae, porque la morfología de los segmentos antenales, así como de los sensores en los segmentos intermedios, corresponden más con los encontrados en los Merothripidae; entonces cabe pensar que *Erotidothrips* es un género monobásico, eslabón entre Merothripidae y Aeolothripidae; pero lo también interesante, es que *Erotidothrips* se distribuye en África, India y Singapur (Mound y O'Neill, 1974); lo anterior nos llevaría a pensar, que la Familia Aeolothripidae y algunos de sus ancestros, se originaron ancestralmente en la Gondwana.

Por lo que respecta a las hormigas modelo involucradas en nuestro estudio, Wheeler (1965) menciona que el género *Monomorium* es fundamentalmente paleártico; *Brachymyrmex* es cosmopolita, pero fundamentalmente paleotropical; mientras que *Iridomyrmex* y *Solenopsis,* son neotropicales.

Conclusiones

1. Se pudo demostrar con las premisas previamente establecidas por el presente autor en 1976, que un sistema de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis* (mimé-

tico) y *Brachymyrmex* sp. (una hormiga modelo), puede existir a través de cuatro estaciones del año subsecuente, si el microhabitat no sufre disturbio, a tal grado, que la hormiga modelo es aprovechada también por *Franklinothrips orizabensis,* otro mimético.

2. Potencialmente pueden existir otras hormigas modelo de *F. vespiformis* y *F. orizabensis,* así como de *F. caballeroi,* especie apenas recientemente descubierta.

3. Los sistemas de mimetismo ocurren tanto en el ámbito neotropical en sentido estricto, como en la llamada Zona de Transición Mexicana de los Insectos, en algunos de los sistemas orográficos mexicanos, en altitudes entre los 800 y 1 500 m.

4. El hombre ha venido actuando como un factor ecológico indirecto, al introducir en México plantas cultivadas, que en ocasiones se encuentran silvestres; estas plantas, al ser manejadas en forma de cultivo, o permitir su dispersión (como ha sido el caso de *Ricinus communis*), favorecen de modo significativo la integración de sistemas de mimetismo de los *Franklinothrips* y las hormigas.

5. No ha sido posible todavía observar un sistema de mimetismo en alguna planta silvestre, que sea componente de algún tipo de vegetación, ajeno a manejos humanos.

6. Se piensa que los *Franklinothrips* tuvieron un origen ancestral gondwaniano, pues en la actualidad tienen una distribución geográfica disyunta en Centro- y Sudamérica, África y Australia siendo, por lo tanto, elementos biogeográficos de tipo inabresiano.

7. La especie *F. vespiformis* sigue siendo la mejor conocida en cuanto a su amplia distribución geográfica en México y de la que se conocen cuatro hormigas modelo, así como sus presas y sus interacciones con otros tisanópteros, también depredadores.

Agradecimientos

El autor expresa su profundo agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, por haber tenido de alguna manera, una gentil participación en el presente trabajo:

Dr. Roy R. Snelling, del Natural History Museum, Los Angeles County, Los Ángeles California, Estados Unidos de América, por haber determinado el material de hormigas de los géneros *Brachymyrmex* y *Monomorium* y haber corregido la determinación que el presente autor hiciera en la publicación aparecida en 1976, de la especie *Pseudomyrma,* la que en realidad es *Solenopsis* sp. De la Universidad Autónoma de Nuevo León, al Biól. Gerardo Nava, por haberme cedido material de *Franklinothrips* colectado en *Pyrus malus.* Del Instituto de Biología, UNAM, a las M. en C. Guadalupe Sampedro R. y Nora E. Galindo por sus recolectas de *Franklinothrips;* a los estimados colegas y amigos Dr. Alfonso N. García y M. en C. Javier Butze, por sus recolectas de *Franklinothrips* en varias localidades de México; por último a los buenos amigos y colegas Roberto Terrón S. y Lucio Rivera T., por toda la ayuda y comprensión, que me brindaron durante los trabajos efectuados en el estado de Hidalgo.

LITERATURA CITADA

BACK, E. A., 1912. Notes on Florida Thysanoptera, with description of a new genus. *Ent. News, 23:* 73-77.

CRAWFORD, D. L., 1909. Some Thysanoptera of Mexico and the South, I. *Pomona Coll. J. Ent., 2:* 109-119.

GARCÍA E., 1973. *Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).* Instituto de Geografía, UNAM, México: 246 pp.

HALFFTER, G., 1975. Elements Anciens de L'Entomofaune Neotropicale: Ses Implications Biogeographiques. *Questiones entomologicae, 10:* 222-262.

JOHANSEN, R. M., 1974. Siete nuevos tisanópteros de Tabasco, Veracruz, y el Pedregal de San Ángel, México, D. F. (Thysanoptera: Terebrantia; Tubulifera). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 35:* 249-276.

——, 1976. Algunos aspectos sobre la conducta mimética de *Franklinothrips vespiformis* (Crawford), (Insecta: Thysanoptera). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 47, Ser. Zoología* (1): 25-50 + 8 láms.

——, 1979. Una nueva especie de *Franklinothrips* Back (Tysanoptera: Franklinothripidae), del Oriente de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 50, Ser. Zoología* (1): 153-157 + 1 lám.

JACOT-GUILLARMOD, C. F., 1970. Catalogue of the Thysanoptera of the World (Part 1). *Ann. Cape Prov. Mus. (Nat. Hist.), 7* (1): 1-218.

MELIS, A., 1959. I Tisanotteri italiana. *Redia, 44:* 1-84

MIRANDA, F., 1976. *La Vegetación de Chiapas (2a. parte), 2a. Ed.* Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chis., 324 pp.

MOUND, L. A., 1968. A Review of R. S. Bagnall's Thysnoptera Collections. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent.) Suppl. 11:* 181 pp.

MOUND, L. A. Y K. O'NEILL, 1974. Taxonomy of the Merothripidae, with ecological and phylogenetic considerations (Thysanoptera). *J. Nat. Hist., 8:* 481-509.

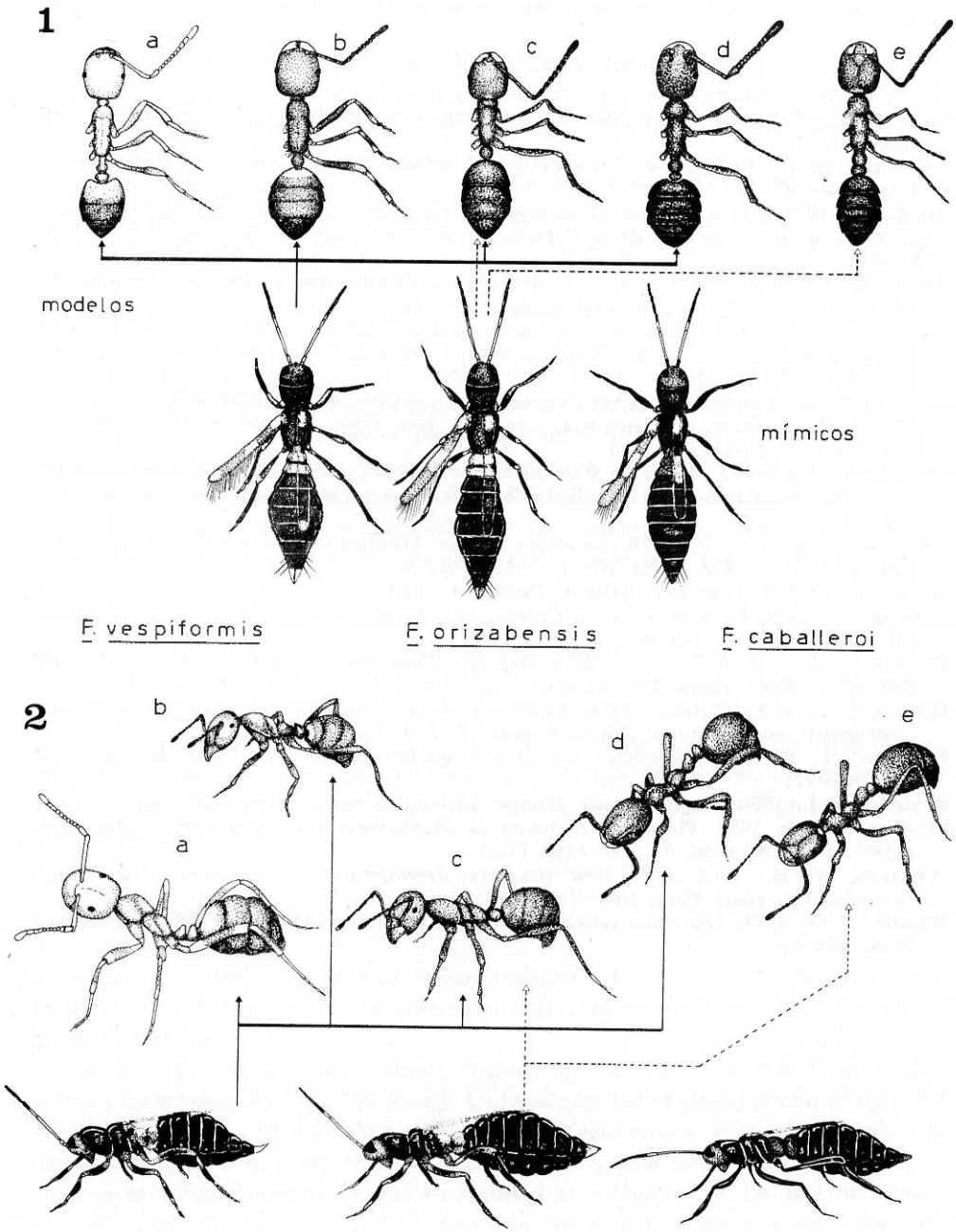
PRIESNER, H., 1939. Thysanopteren aus dem Belgischen Congo. *Rev. Zool. Bot. Afr., 32* (2): 154-175.

RZEDOWSKI, J., 1978. *Vegetación de México.* Editorial Limusa, México, 432 pp.

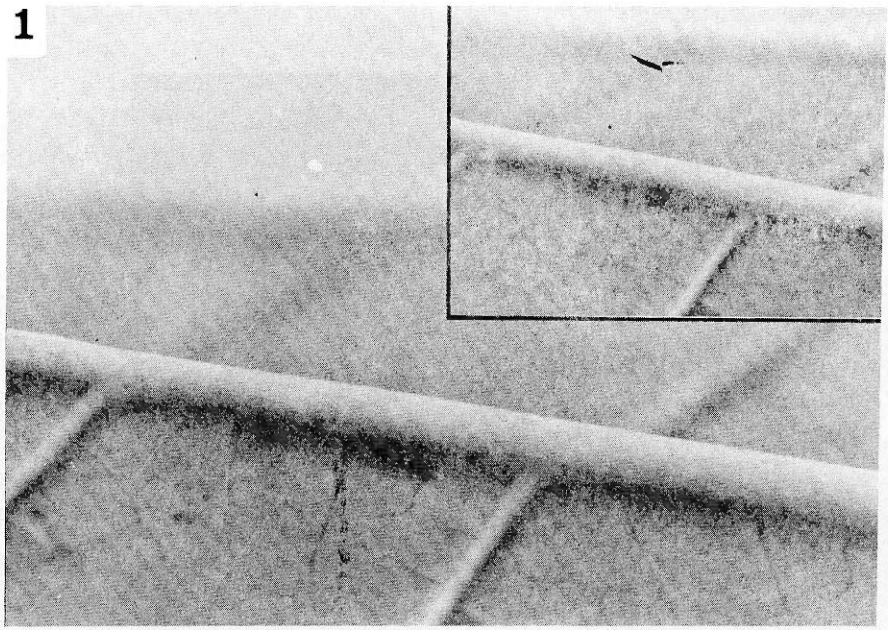
STANNARD, L. J., 1952. Phylogenetic studies of *Franklinothrips* (Thysanoptera: Aeolothripidae). *J. Wash. Acad. Sci., 42* (1): 14-23.

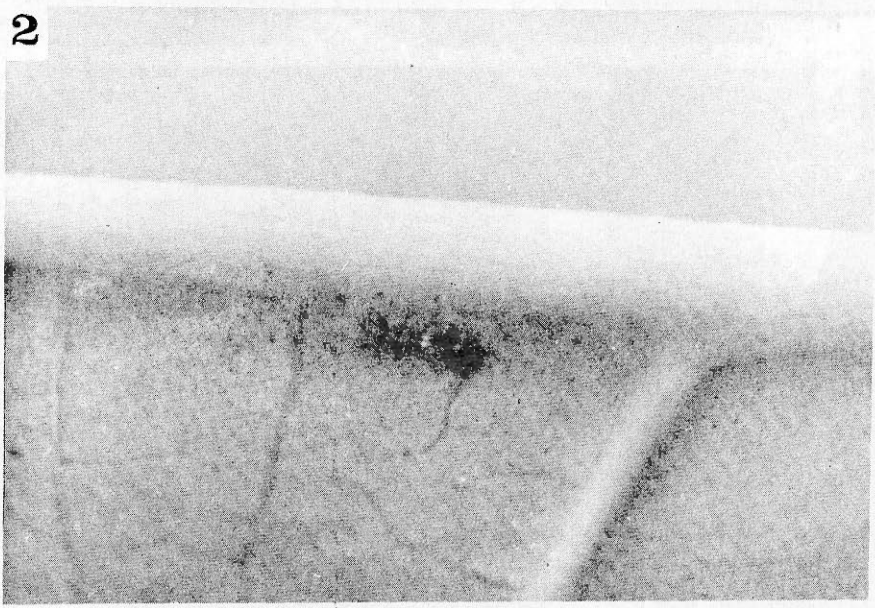
WHEELER, W. M., 1965. *Ants, their structure, development and behaviour (2a. Imp.).* Columbia University Press, New York, 633 pp.

WILSON, E. O., 1974. *The insect societies.* The Belknap Press of University Press, Cambridge, Mass, 548 pp.

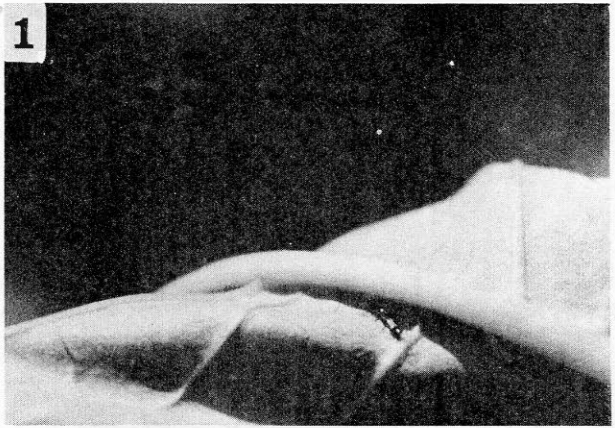


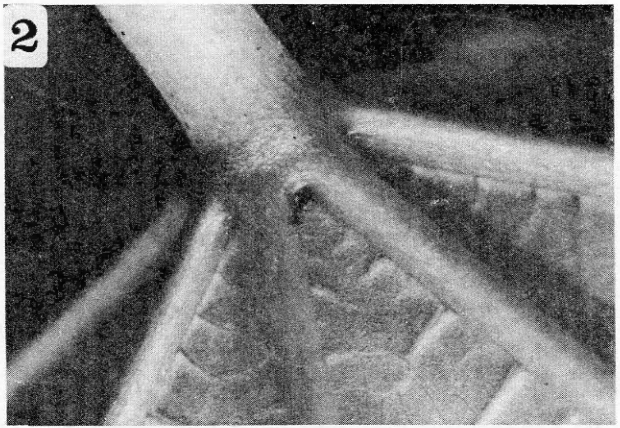
Lám. 1. Fig. 1. Vistas dorsales de las hormigas obreras modelo: a) *Solenopsis* sp., de Cárdenas, Tabasco b) *Iridomyrmex* sp., del Río San Marcos Puebla; c) *Brachymyrmex* sp., de Venados, Hidalgo; *Monomorium* sp. 1 de Ixtlahuaco, Hidalgo; *Monomorium* sp. 2 de Playa Vicente, Veracruz. Fig. 2. Idem, Figs. a, b y c en vista lateral y Figs. d, e en vista antero-lateral. Los tisanópteros en el mismo orden que en la Fig. 1.

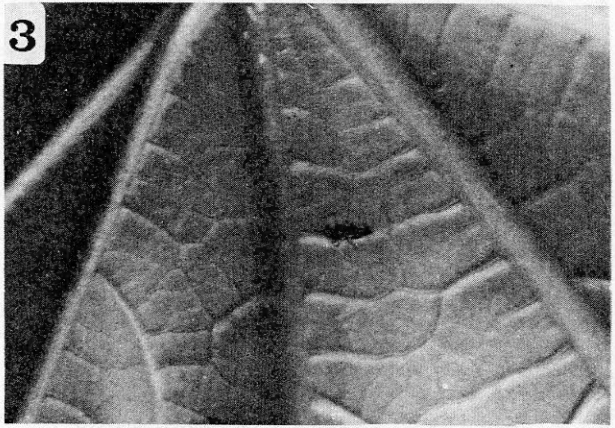




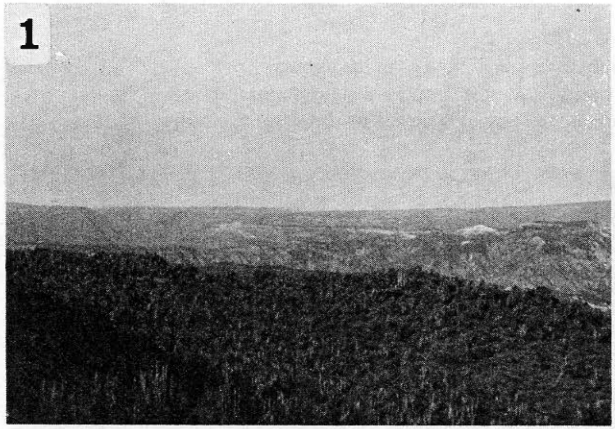
Lám. 2. Figs. 1 y 2 vista de *Franklinothrips vespiformis* caminando al lado de una nervadura de hoja de *Ricinus communis*, a diferentes aumentos: 6 x (Fig. 1), 4 x (recuadro) y 12.5 x (Fig. 2).

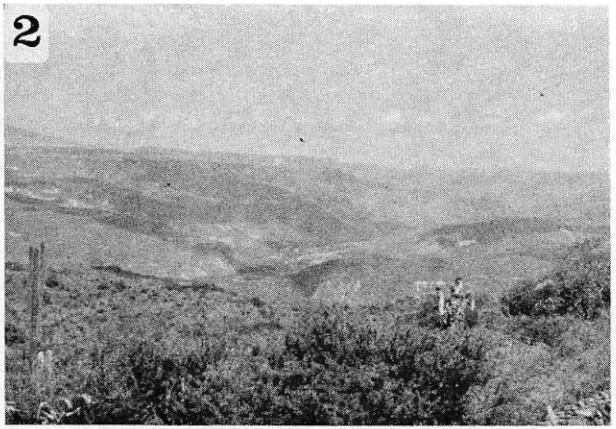


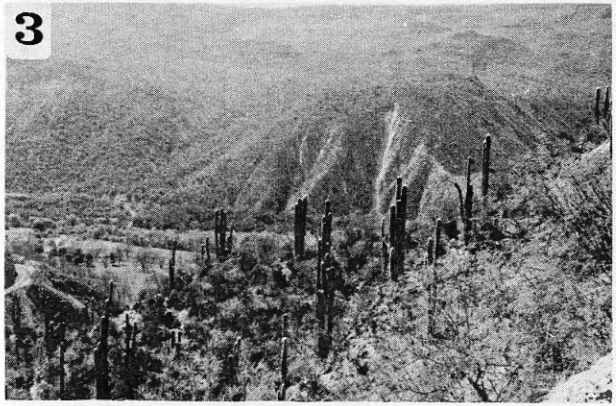


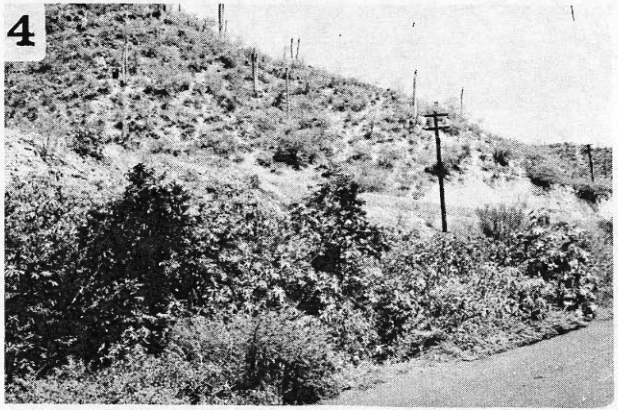


Lám. 3. Figs. 1 y 2 *Franklinothrips vespiformis* junto a la nervadura, de una hoja de *Ricinus communis;* Fig. 3. *Aeolothrips mexicanus* sobre el envés de una hoja de *R. communis;* Fig. 4. Sierra Madre Oriental (Sierra de Zacualtipán), cañada del Río Tlaltepingo cerca de Otongo Cía. Minera Autlán, 1,100 msnm), vista de la vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña, macrohabitat natural de los *Franklinothrips* en México.

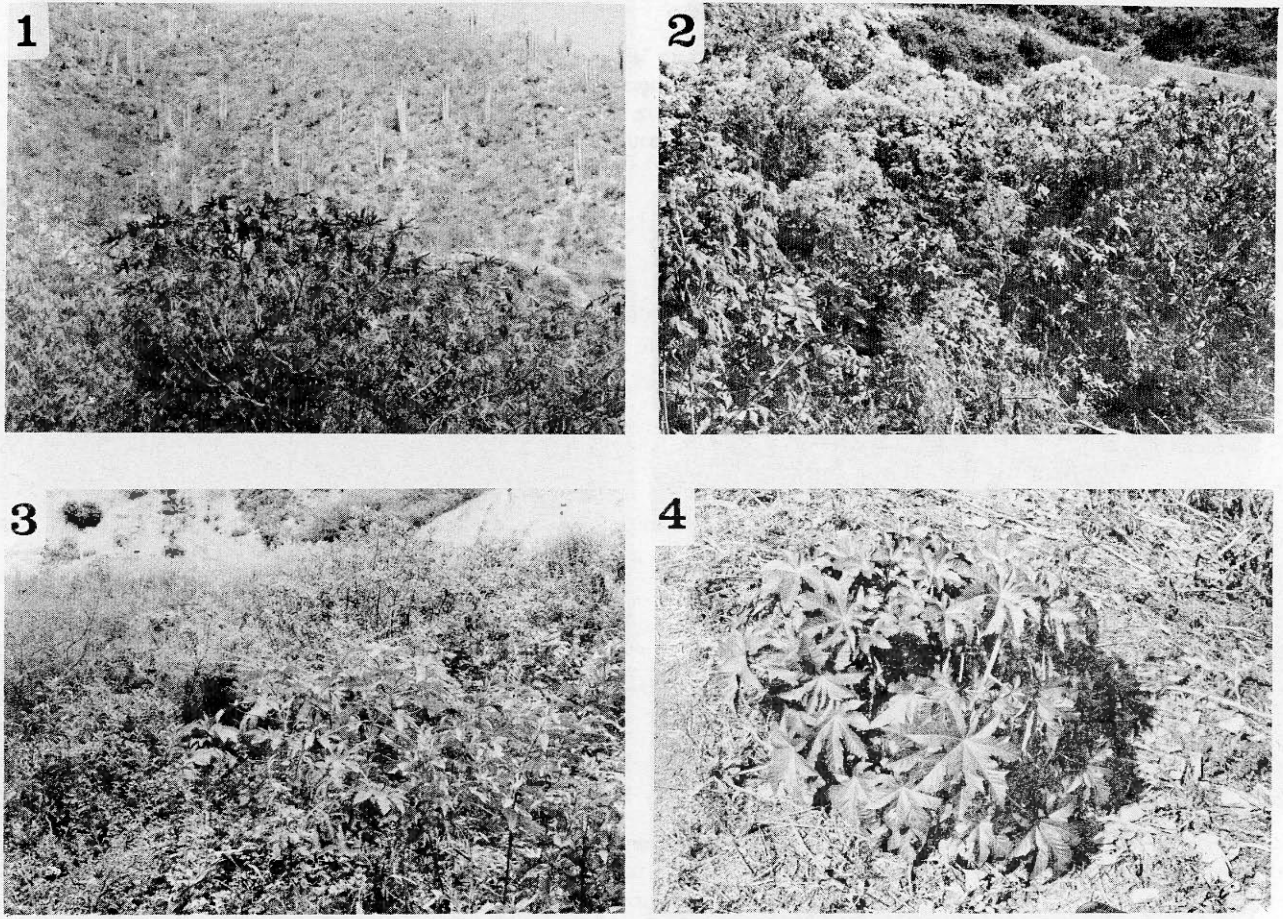




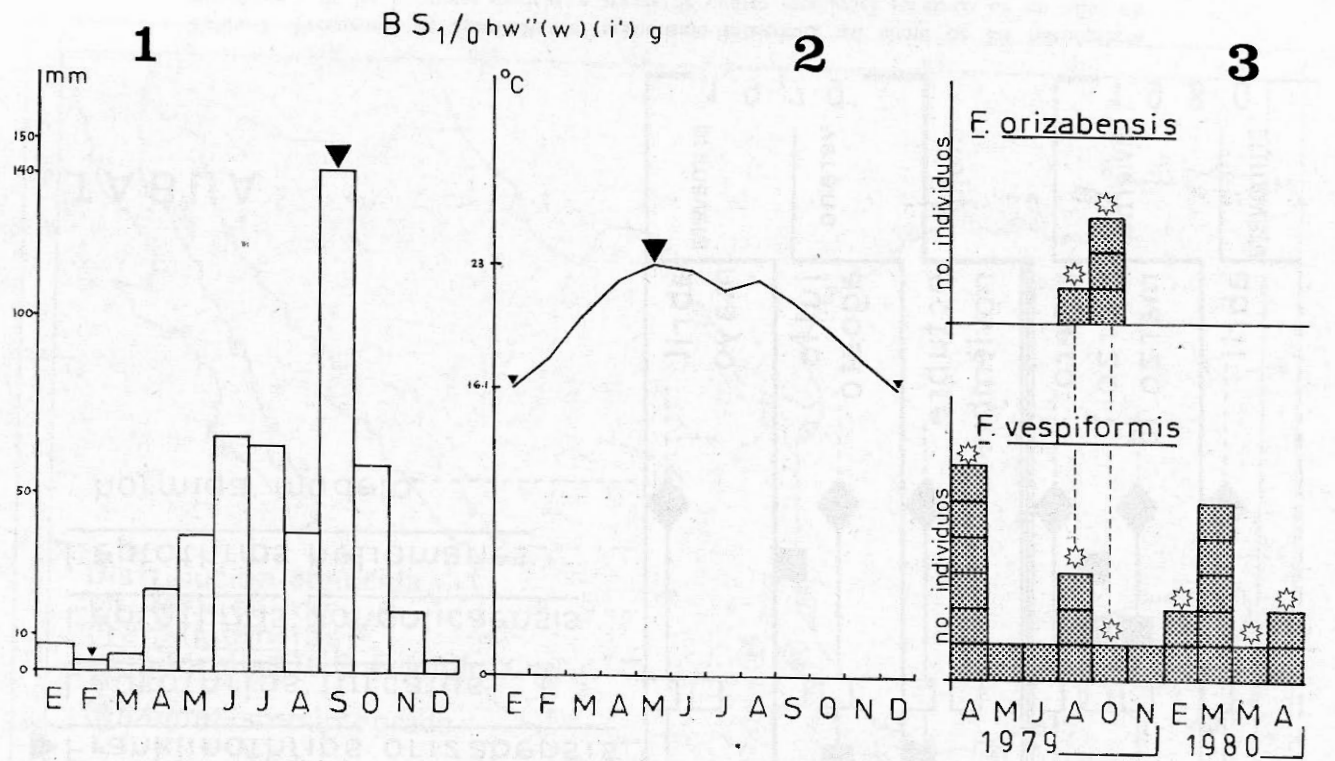




Lám. 4. Vistas generales del Cañón o Barranca del Río Tulancingo; Fig. 1. Vista de N a SW (nótese la vegetación xerófila); Fig. 2. Vista de NW a SE, cerca de Venados; Fig. 3. Vista de N a SW; Fig. 4. Intersección de la carretera Méx-105 y el camino a Metztitlán, sitio exacto donde se efectuó el estudio sucesional.



Lám. 5. El sitio de estudio sucesional, en Venados, nótense las plantas de *Ricinus communis* (el microhabitat) y vegetación adyacente, a través del año: Fig. 1 junio de 1979, Fig. 2 diciembre de 1979, Fig. 3 octubre de 1979, Fig. 4 noviembre de 1979.



Lám. 6. Fig. 1. Gráfica de precipitación pluvial mensual, a través del año; Fig. 2. Gráfica de temperatura mensual en °C, través del año (en ambos casos de acuerdo con los datos de García, 1973); Fig. 3. Gráficas que muestran el número de individuos de *F. orizabensis* y *F. vespiformis*, muestreados durante el estudio sucesional (las columnas con estrella indican los casos de mimetismo integrado, mientras que la línea discontinua entre *F. orizabensis* y *F. vespiformis* indica *mimetismo dual*.

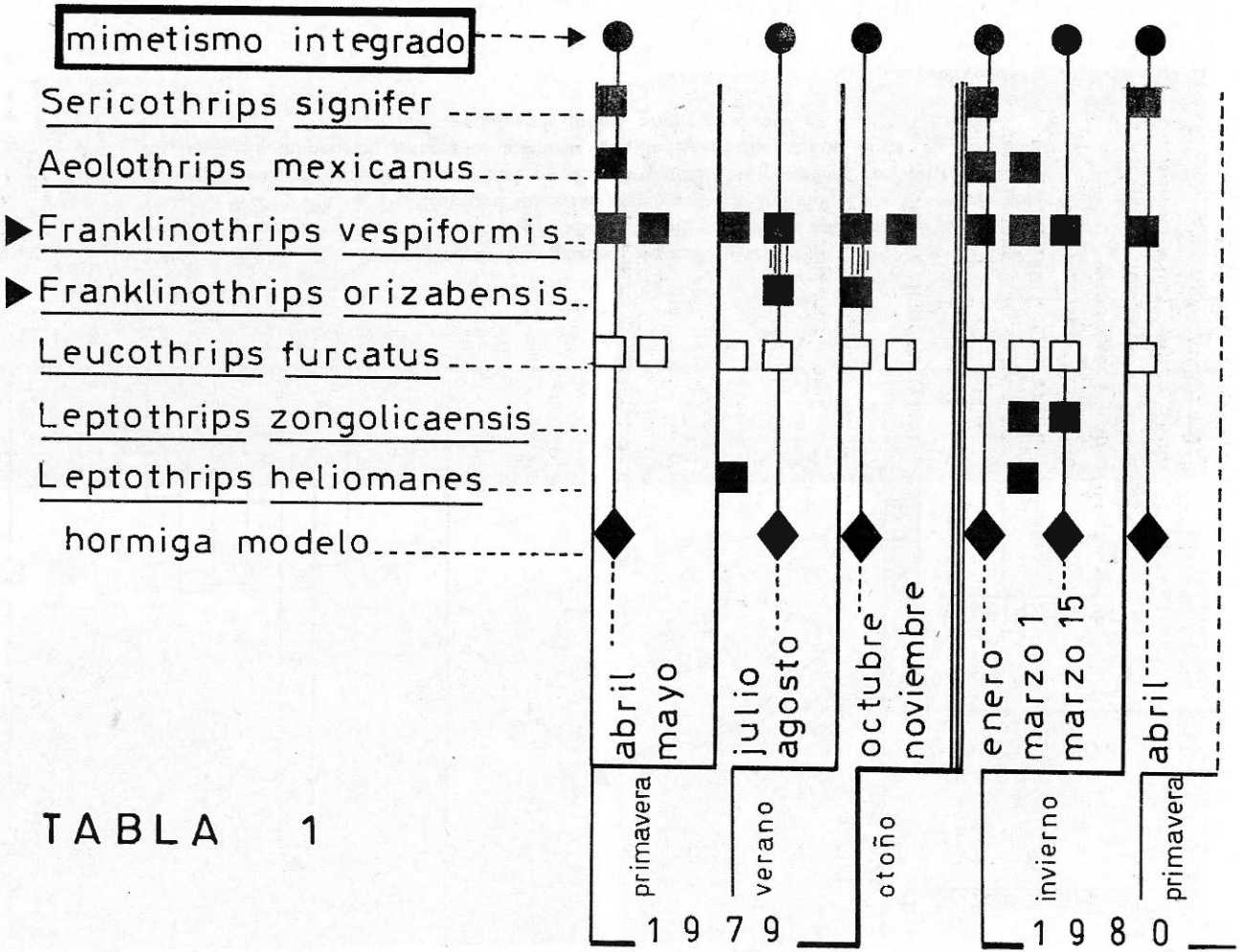
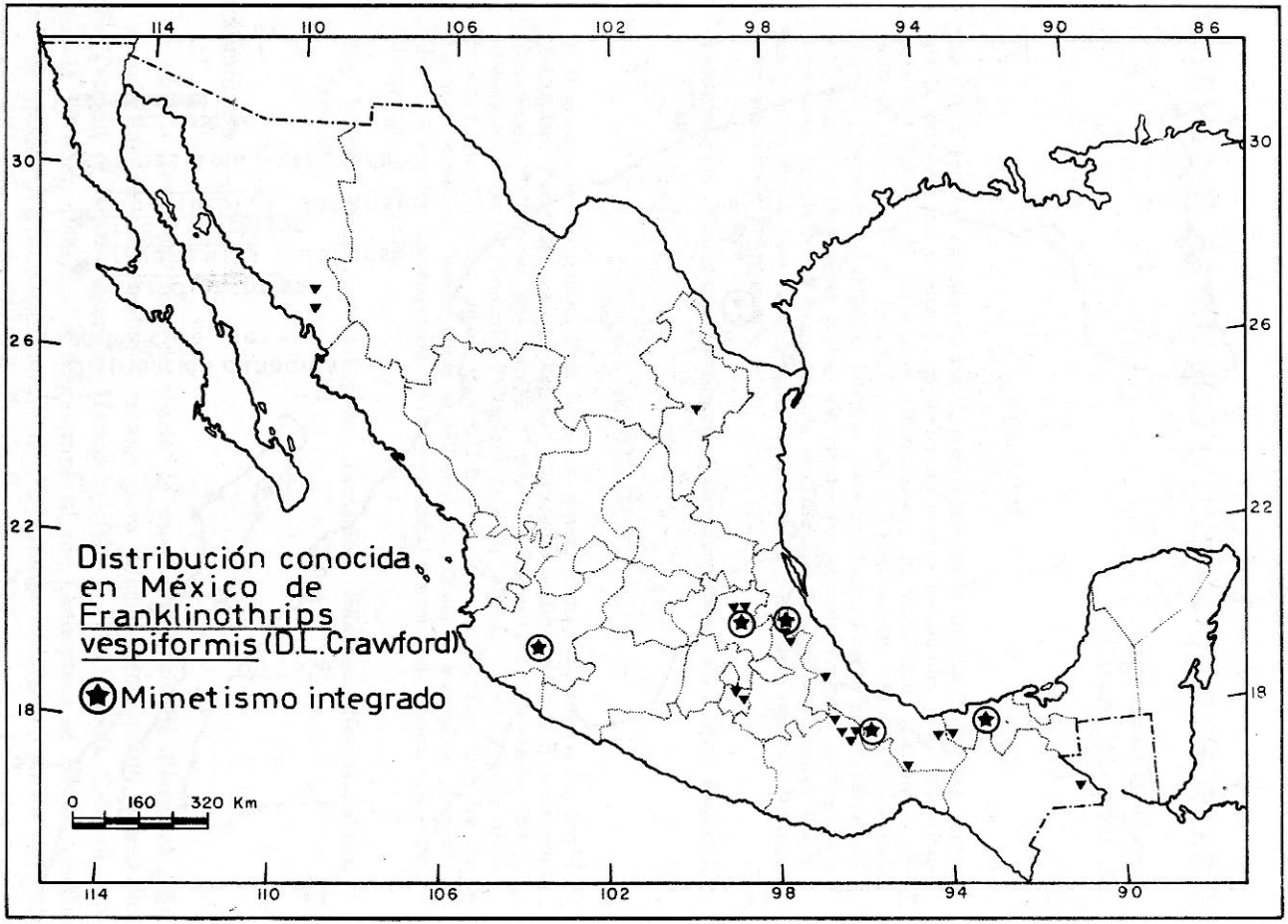
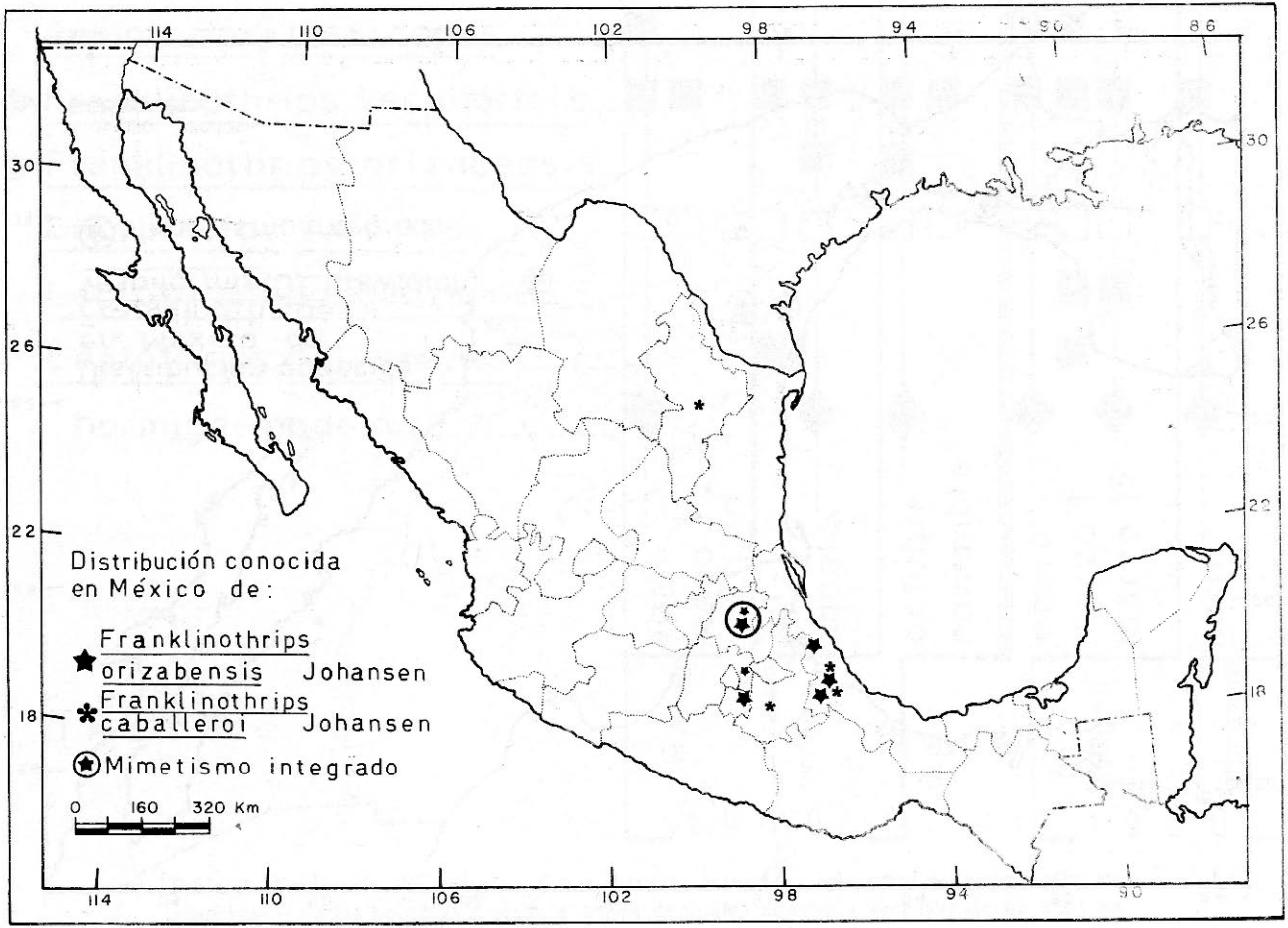


TABLA 1

Tabla 1. Frecuencia de aparición del mimetismo integrado, así como de los tisanópteros miméticos y de las hormigas modelo, a través de cuatro estaciones sucesivas de un año; en agosto y octubre de 1979 hubo sendos casos de mimetismo dual o compartido entre *Franklinothrips vespiformis* y *F. orizabensis*.


114
110
106
102
98
94
90
86
30
26
22
18
Distribución conocida en México de Franklinothrips vespiformis (D.L.Crawford)
Mimetismo integrado
0
160
320 Km


114
110
106
102
98
94
90
86
30
26
22
18
Distribución conocida
en México de:
Franklinothrips
orizabensis Johansen
Franklinothrips
caballeroi Johansen
Mimetismo integrado
0 160 320 Km