



105
24

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ACTIVIDAD Y APROVISIONAMIENTO DEL
NIDO EN *Ectatomma ruidum*, Roger
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
EN LA REGION DEL SOCONUSCO,
CHIAPAS.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
IRMA LOPEZ LOPEZ

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN

I. INTRODUCCION	1
Objetivos	17
II. MATERIAL Y METODO	18
Muestreo del número de nidos por cuadrante	18
Registro de la actividad y del aprovisionamiento	18
Conducta de forrajeo en el campo y preferencia alimenticia	20
Conducta de forrajeo en el laboratorio	22
Area de actividad de cada nido	23
III. RESULTADOS Y DISCUSION	26
Densidad de nidos en el área de estudio	26
Ritmo de actividad	27
Ritmo de aprovisionamiento	27
Composición del material de captura	29
Conducta de forrajeo y preferencia alimenticia en el campo frente a una fuente de alimento pequeña	32
Conducta de forrajeo frente a una fuente de alimento grande	36
Conducta de forrajeo en el laboratorio	41
Area de actividad de cada nido	43
IV. CONCLUSIONES	46
V. REFERENCIAS	

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la región del Soconusco Chiapas, durante la temporada de secas con el objetivo de conocer la conducta de forrajeo de la hormiga carnívora Ectatomma ruidum.

Las pruebas se realizaron tanto en el campo como en el laboratorio de lo anterior se concluyó que esta especie presenta una distribución uniforme en la zona de trabajo; su actividad y su aprovisionamiento del nido son diurnos con dos picos máximos, uno por la mañana y otro por la tarde.

Las capturas de E. ruidum son en 63 % de origen animal, y en un 37 % de origen vegetal, integrándose principalmente por himenópteros, homópteros y dípteros.

E. ruidum muestra preferencia por fuentes de alimento de origen animal y vivas sobre fuentes de origen vegetal. Presentó un patrón de forrajeo fijo ante fuentes de alimento pequeñas, observando una conducta de forrajeo solitaria.

Ante fuentes de alimento grandes, además del patrón de forrajeo descrito para el caso anterior, se presentó una serie de conductas agonísticas entre las obreras de las colonias participantes.

La conducta de forrajeo en campo y en laboratorio son cualitativamente comparables. Finalmente las pruebas de marcaje revelaron que no se presentaba un área de actividad fija ni defendida entre las colonias de E. ruidum.

I. INTRODUCCION

Entre los estudios más antiguos que se conocen sobre las hormigas, está el de Forel (1884) sobre hormigas guatemaltecas, africanas, ecuatorianas y de América del Norte, en donde se describen las generalidades de su forma de vida, destacándose sobre todo su morfología y taxonomía. Al inicio del siglo, aumentaron los estudios de hormigas sobre todo en temas relacionados con su organización social (Goetsch 1957). Y es precisamente debido a su organización social que el estudio etológico y ecológico de las hormigas debe abordarse de forma diferente a la de los demás insectos. (Baroni-Urbani 1979).

Organización social

Las hormigas, los termites, así como algunas especies de abejas y avispas, son clasificados por Wilson (1971) como insectos eusociales o verdaderos insectos sociales porque los individuos de la misma especie cooperan en el cuidado de la descendencia, hay una división reproductiva del trabajo en donde las obreras (individuos no fecundos), trabajan para los individuos fecundos; y, se presenta un traslapamiento de al menos dos generaciones capaces de contribuir al trabajo de la colonia, lo que implica que la descendencia contribuye en el cuidado de los progenitores en un momento de su vida.

Considerando que los rasgos de la sociabilidad se presentan de manera independiente en los diferentes grupos de insectos, es factible definir niveles de sociabilidad, según se van presentando estos rasgos en la escala evolutiva. (Wilson 1971). (CUADRO 1)

Michener (1969) introdujo el término parasocial dentro del cual incluyó a todos los grupos anteriores a la eusociabilidad.

CUADRO 1. NIVELES DE SOCIABILIDAD.

Solitario. No muestra ningún rasgo de interacción social.

Subsocial. El adulto cuida de sus propias ninfas o larvas durante algún periodo de su vida.

Comunal. Los miembros de una generación usan el mismo nido sin cooperar en el cuidado de la descendencia.

Cuasisocial. Los miembros de una generación usan el mismo nido y además cooperan en el cuidado de la descendencia.

Semisocial. Comparte los rasgos de las especies cuasisociales, pero además presenta una división reproductiva del trabajo, es decir, una casta de obreras cuida de las crías de la casta reproductiva.

Fuente: Wilson 1971

Organización social en hormigas

En los insectos sociales existen castas morfológicas que se especializan para servir en diversas funciones: polietismo de casta; y casos en que un mismo individuo pasa por diferentes formas de especialización a medida que envejece: polietismo de edad. Estos dos tipos de casta son conocidas como castas físicas y castas temporales o fisiológicas (Wilson 1971). Por otra parte, la coexistencia de dos o más castas funcionales diferentes de un mismo sexo es denominada polimorfismo. En el caso de las hormigas el polimorfismo es definido con más precisión como el crecimiento alométrico en tamaño produciendo individuos de proporciones distintas. En las hormigas, pueden encontrarse tres castas básicas del sexo femenino: reina, obreras y soldados.

La reina es una hembra desarrollada reproductivamente, tiene alas funcionales pero deciduas. En la mayoría de las especies, la reina virgen y los machos salen del nido para realizar el "vuelo nupcial", mediante el cual distintos machos fertilizan a la hembra, después la reina excava una celda en el suelo, en donde nacerá la primera generación de su descendencia.

Las reinas de los géneros más evolucionados permanecen en la celda inicial y nutren a la descendencia exclusivamente de sus reservas metabólicas (cuerpos grasos y músculos

alares), a lo que se denomina fundación claustral; entretanto que las hormigas primitivas presentan una fundación parcialmente claustral, ya que la reina abandona su celda para forrajear en el exterior, pudiendo incluso mantener esta conducta durante toda su vida (Wheeler y Haskins y Haskins, citados por Wilson 1971).

Ectatomma tuberculatum se caracteriza porque la reina no se integra, más que muy rara vez, a las actividades de forrajeo de las obreras dedicándose más bien a poner huevos. Estas muestran un complejo polietismo de edad. Por otra parte, esta especie no presenta reclutamiento pero tiene un número relativamente alto de forrajeras. (Fresau et al. 1982).

La obrera es una hembra estéril que posee las ovariolas reducidas y un torax muy simplificado. En el sentido más amplio, esta casta comprende dos subcastas: las obreras menores y las hormigas soldado (de mayor tamaño). Cuando no existe la subcasta media, ambas subcastas son consideradas como castas distintas (soldados y obreras).

Las hormigas soldado tienen dos funciones principales: la defensa del nido y actuar como "vesículas vivientes", es decir, almacenar en su abdómenes grandes cantidades de substancias azucaradas, mientras que las obreras se dedican a la búsqueda de alimento, al cuidado de la descendencia, así como a la limpieza y reconstrucción del nido.

Existen también formas intermedias entre las obreras y la reina denominadas ergatóginas. En muy pocas especies la casta de reinas verdaderas persiste, constituyéndose más bien series graduales entre la reina y las obreras. La existencia de ergatóginas es especialmente común en el género primitivo Myrmecia y en la subfamilia Ponerinae. Haskins y Haskins (1955) han destacado que este hecho está relacionado, como ya se dijo, con la fundación parcialmente claustral de la colonia.

Clasificación y filogenia

Las hormigas constituyen la superfamilia única Formicoidea, y la familia única Formicidae que comprende once subfamilias. Brown (1954) dividió a la familia en dos ramas principales: el complejo de subfamilias Myrmecoide y el complejo Poneroides, cuyos nombres provienen de los nombres de las subfamilias más primitivas pertenecientes a éstos, es decir, de las subfamilias Myrmeciinae y Ponerinae respectivamente. En la subfamilia Ponerinae se encuentra Ectatomma ruidum Roger (Wilson 1971), en la cual aparece probablemente la primera forma social de las hormigas.

La subfamilia Ponerinae es considerada como la más primitiva, dado que existe una tribu de esta subfamilia que es la más primitiva del complejo: la Amblyoponini (FIGURA 1). Esta clasificación se basa en criterios taxonómicos tradicionales,

COMPLEJO PONEROIDE

COMPLEJO MYRMECOIDE

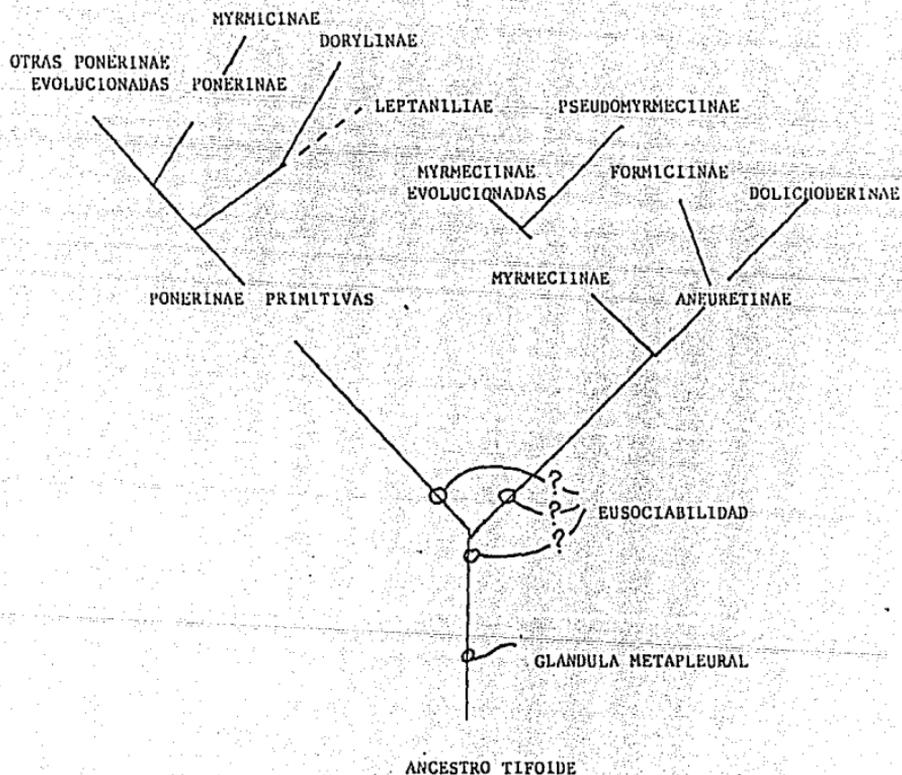


FIGURA 1. Diagrama filogenético mostrando las posibles relaciones entre las familias de hormigas. (Wilson 1971)

como los aspectos morfológicos, sin embargo mediante estudios etológicos se han logrado obtener nuevos criterios para clasificar filogenéticamente a las especies. (CUADROS 2 y 3).

El género Ectatomma comprende a dos especies, E. tuberculatum y E. ruidum, ambas cuidan de homópteros y membrácidos, aunque realmente la primera especie es la que llega a tener cierta importancia económica por realizar esta actividad en plantaciones como algodón cítricos o cacao.

Morfológicamente hablando, E. ruidum es considerada una versión "junior" de E. tuberculatum. Una obrera mide aproximadamente 8 mm de longitud, su cuerpo es café oscuro a negro, moderadamente piloso, las mandíbulas son finamente estriadas. (FIGURA 2) (Weber 1946)

CUADRO 2. RASGOS PRIMITIVOS:

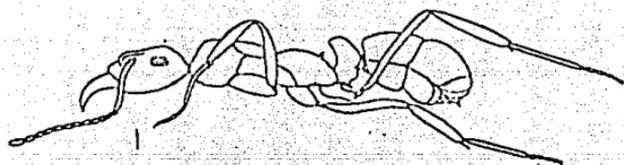
- 1) Las colonias contienen pocos individuos (algunas decenas).
 - 2) Se presentan múltiples reinas que son todavía capaces de forrajear después de haber fundado la colonia.
 - 3) No hay reclutamiento entre las obreras, ni ninguna otra forma aparente de cooperación durante la búsqueda de alimento, entendido este como el mecanismo de comunicación que permite a las obreras reunirse para realizar algún trabajo en común.
 - 4) Los adultos son nectarívoros y colectan insectos principalmente para alimentar a las larvas.
 - 5) Las larvas son directamente alimentadas con trozos frescos de insectos
 - 6) La comunicación de alarma es lenta y poco eficaz, con respecto a las hormigas evolucionadas.
 - 7) La fundación de la colonia es parcialmente claustral, es decir que, las reinas no permanecen en su celda inicial alimentando a su descendencia con sus reservas metabólicas, sino que emergen periódicamente y forrajean en el exterior.
 - 8) Las reinas, cuando son privadas de las obreras, pueden volver al comportamiento de fundación de la colonia, incluyendo la búsqueda de alimento.
 - 9) Es raro que un adulto transporte a otro, pero cuando esto se presenta, no se acompaña de inmovilidad tónica de la hormiga transportada.
-

CUADRO 3. RASGOS EVOLUCIONADOS:

- 1) La reina es muy diferente a las castas de obreras estériles, siendo poco comunes las formas intermedias.
 - 2) El polimorfismo (coexistencia de dos subcastas de obreras bien definidas) se presenta en muchas especies.
 - 3) Las colonias son medianamente grandes y los nidos elaborados.
 - 4) La regurgitación se presenta tanto entre adultos como entre adultos y larvas.
 - 5) Los adultos se alimentan entre si como entre adultos y larvas.
 - 6) Las obreras ponen huevos tróficos (que solo son usados para alimentar a la reina y a otras obreras).
 - 7) Las obreras ayudan a los recién emergidos a salir de la pupa.
 - 8) El olor del nido es reconocido y la conducta territorial entre colonias está bien desarrollada.
-

La subfamilias Myrmeciinae y Ponerinae comparten algunos rasgos primitivos con las sociedades de Myrmecia, que posee una combinación de rasgos primitivos y evolucionados.

La subfamilia Ponerinae contiene géneros que se consideran más primitivos que los que contiene la subfamilia Myrmicinae.



Sin embargo, dentro de la subfamilia Ponerinae hay diferentes grados de evolución. Según Wilson, Carpenter y Brown (1967), el género Ectatomma es el más evolucionado de las Ponerinas basándose en su consideración de que los miembros de la tribu Ectatommini fueron ancestros de la familia Myrmicinae.

Recapitulando, el género Ectatomma pertenece a una subfamilia de las más primitivas (la Ponerinae) y constituye sociedades relativamente importantes presentando un marcado polimorfismo entre la reina y las obreras.

Aspectos ecológicos y etológico

Las hormigas logran una explotación más rápida y masiva en relación con otras especies no-sociales de la misma talla, son también altamente capaces de responder a las variaciones en la densidad de su fuente de alimento, ya que lo pueden consumir en grandes cantidades, gracias a sus sistemas de comunicación química, en contraste con la mayoría de los insectos depredadores no sociales, que dependen del tiempo de reproducción para poder dar una respuesta en este sentido. (Baroni-Urbani 1979).

Este grupo presenta la capacidad de almacenar alimentos en sus nidos, lo que le permite seguir capturando presas más allá de la saturación de su capacidad fisiológica. Con ello

las hormigas son capaces de sobrevivir a las fluctuaciones temporales en la abundancia de alimento.

Las hormigas se encuentran entre los animales mejor representados en distintas biocenosis, con el mayor número de géneros y especies entre los insectos eusociales, además de estar ampliamente distribuidas. Su densidad individual y su biomasa relativa les confiere un papel preponderante entre otros invertebrados terrestres: una colonia de hormigas puede constar de varios millones de individuos, pudiendo haber desde 500 kg hasta una tonelada de hormigas por hectárea de selva, participando en el reciclaje de nutrientes. (Ondarza 1978).

Competencia por el alimento.

Los factores de competición aseguran la dispersión máxima de las colonias en relación a las disponibilidades alimenticias del medio. Así, la competencia territorial entre las colonias ocurre principalmente por los sitios de nidación y las fuentes de alimento, tanto para las colonias jóvenes como para las maduras (Baroni-Urbani 1979).

Los hábitats tropicales tienen una intensa competencia interespecifica debido a la diversidad que presentan. Quizá el último y más importante factor que regula el tamaño de una colonia en el trópico húmedo es la limitante de espacio para los nidos (Wilson 1959).

Tipos de alimentos

Los alimentos más importantes para las hormigas son: presas móviles de insectos, la progenie de nidos de otros insectos sociales, semillas, partes vegetativas de plantas y/o secreciones azucaradas de homópteros, y restos de animales muertos.

Los insectos vivos son una rica fuente de proteínas, aunque son costoso energéticamente en su captura, y de incierta localización en el tiempo y espacio, debido a su movilidad.

Como todas las hormigas primitivas fueron carnívoras en historia evolutiva, sus hábitos insectívoros son una característica retenida a través del tiempo, por lo que las hormigas más primitivas se alimentan de insectos, por ejemplo las subfamilias Ponerinae, Dorylinae, Cerapachyinae y muchos de los géneros inferiores de la subfamilia Myrmicinae (Wheeler 1928).

La progenie de los nidos de otros insectos sociales son una rica fuente de alimento para las hormigas, ya que son relativamente sésiles, con frecuencia perennes, químicamente conspicuos y están bien protegidos para otro tipo de depredadores: algunas hormigas de los géneros Discothyrea y Proceatium se alimentan exclusivamente de huevos de artrópodos

El forrajeo sobre las plantas se presenta en dos formas: una representada por los defoliadores (tribu Attini) y otra en forma de asociaciones mutualistas como el caso de ciertas hormigas y acacias. Por otra parte, diversa especies de hormigas (Pogonomyrmex, Vermessor y otras) tienen una conducta de forrajeo especializada en la colecta y utilización de semillas. (Holldobler, 1976)

Un gran número de especies tropicales obtienen azúcar de los nectarios extraflorales, que son una fuente de alimento extremadamente generalizada y aprovechada por prácticamente cualquier hormiga (Carroll y Jansen 1973). Hermann (citado por García, 1979) observó que una especie de la familia Ponerinae tenía como aporte alimenticio más frecuente, gotas de líquido que transportaban entre sus mandíbulas, aunque Sudd (1967), había clasificado la búsqueda de este tipo de alimento como secundaria en las hormigas primitivas

En este sentido hay resultados que sugieren que la presencia de numerosas hormigas sobre una planta reduce la actividad de los insectos fitófagos, al tiempo que aumenta su adecuación gracias al aumento en la producción de frutos. (Bentley, 1977)

Algunos de los aspectos más importantes que influyen en la elección de una fuente de alimento se indican en el CUADRO 4. Los cuales aunque no se abordan en este trabajo subyacen a lo largo de él.

CUADRO 4. ASPECTOS INVOLUCRADOS DURANTE EL FORRAJE

- 1) La carga de trabajo para obtener el alimento existe ya sea que éste o se distribuya uniformemente o en parches.
 - 2) La diferencia entre el valor del recurso y el costo de su obtención.
 - 3) Las características de la fuente de alimento en relación con las necesidades a corto y largo plazo de la colonia.
 - 5) La duración de las fuentes de alimento no almacenables.
 - 6) La oportunidad de aparición del alimento con respecto a la disponibilidad de obreras.
 - 7) El rendimiento obtenido con relación al tamaño del territorio de forrajeo y el costo de la búsqueda y captura.
 - 8) El tiempo requerido para convertir el alimento en trabajo.
 - 9) La heterogeneidad del territorio de forrajeo.
-

Justificación

La conducta de las hormigas no habían sido estudiadas en México hasta que se iniciaron los primeros trabajos de investigación sobre etología de las Ponerinas en 1978 por un grupo de investigadores franceses (Freneau, Mielle y Jaisson) quienes hicieron algunos estudios sobre comportamiento de los géneros Neoponera, Odontomachus y Pachycondyla de la subfamilia Ponerinae. En 1979 se iniciaron los primeros trabajos sobre comportamiento del género Ectatomma (etogramas), particularmente de E. tuberculatum, bajo condiciones de laboratorio, comparando su conducta con la de sociedades más primitivas de la misma familia (García J. 1979).

En ese momento solo se tenía como antecedente del género, un estudio que revelaba que Ectatomma era una hormiga exclusivamente neotropical y habitante del semidesierto hasta el boque húmedo (Brown, 1973).

En 1981 se ampliaron las investigaciones sobre E. tuberculatum, bajo condiciones de campo y con respecto a E. ruidum, este trabajo de tesis es el primero que se realizó sobre su conducta.

Area de trabajo

El área de trabajo se ubicó en un huerto de café del campo experimental "Rosario Izapa" del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, el cual tiene un área de 65 km². Se encuentra situado a 443 msnm; limita al oeste y noroeste con el municipio de Cacahoatán; al norte y noreste con el municipio de Unión Juárez; al este y sureste con la República de Guatemala y al suroeste con el municipio de Metapa. (FIGURA 3)

En cuanto al clima, se consideraron los datos de la estación climatológica de la SARH ubicada en el municipio más cercano (Cacahoatán), De acuerdo con García (1981), el tipo de clima del municipio es Am(w)ig, es decir que se trata de un clima tropical lluvioso cuya precipitación pluvial en el mes más húmedo de la mitad caliente del año no necesariamente es diez veces mayor que la del mes más seco, y que además la época de secas es marcada en invierno, habiendo otra corta en verano. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, se caracteriza por ser menor de 5°C siendo el mes más caliente antes del solsticio de verano.

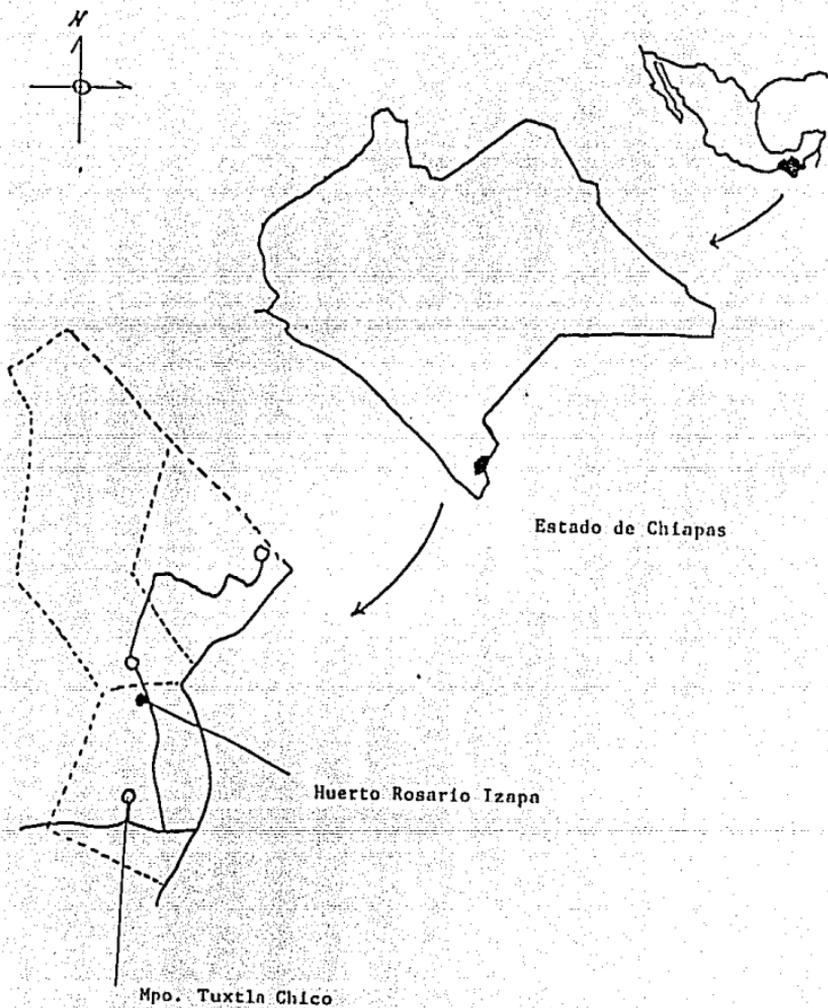


FIGURA 3. Area de trabajo

El huerto de café en donde se realizó el estudio, mide aproximadamente una hectárea y se caracteriza por presentar árboles de chalum (Inga micheliana), un árbol frondoso que sirve de sombra al cultivo. Al este colindaba con un huerto de cítricos, y a sus alrededores había otros cultivos tales como: plátano, caña de azúcar, y hule.

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo de este trabajo es conocer el patrón de actividad y la conducta de forrajeo de una hormiga primitiva neotropical en el estado de Chiapas¹

Objetivos específicos

Conocer la densidad y patrón de distribución de los nidos de E. ruidum.

Conocer el ritmo de actividad (entradas y salidas) y de aprovisionamiento (entradas con alimento) de E. ruidum.

Determinar, la composición de las capturas de E. ruidum, así como la abundancia relativa por familia del material capturado.

Describir el patrón de conducta de forrajeo de E. ruidum.

Determinar la preferencia alimenticia de E. ruidum, entre una fuente de origen vegetal y otra de origen animal.

Conocer el área de actividad de las obreras de tres nidos contiguos de E. ruidum.

II. MATERIAL Y METODO

Muestreo del número de nidos por cuadrante

Con el fin de conocer el patrón de distribución y la densidad de los nidos en la zona de trabajo, ya que se sabe que las comunidades de hormigas muestran grandes diferencias de un lugar a otro, en el número de especies y en la densidad de las colonias. (Bernstein, 1979), se eligieron áreas circulares de 2 m de radio. Utilizando una tabla de números al azar, se registró el número de orificios de entrada al nido que había en cada cuadrante, asumiendo que cada orificio representaba el nido de una colonia, ya que se conoce la descripción de los nidos de *E. ruidum*, como una sola entrada de hoyo simple, con dos cámaras. (Weber 1946).

Registro de la actividad y del aprovisionamiento

Las primeras observaciones se realizaron en la temporada de secas (febrero de 1982), identificando en el área de trabajo tres diferentes nidos que presentaban una evidente actividad de la colonia y una distancia no mayor de 7 m entre ellos.

Una vez elegidos los tres nidos, denominados NIDO 1, NIDO 2 Y NIDO 3 respectivamente, se inició la observación de la actividad de las obreras mediante el registro de entradas y salidas de cada nido. Las observaciones se hicieron durante

las 24 horas del día durante los dos primeros días, después de lo cual solamente se continuaron durante el periodo de las horas de luz, ya que esta especie no presentó actividad nocturna.

El observador se situaba cerca de la entrada del nido y durante cinco minutos de observación continua anotaba el número de hormigas que entraban y salían, así como del número de hormigas que traían alguna captura.

El registro se suspendía durante diez minutos y se reiniciaba durante otros cinco minutos, completándose un registro de la actividad diaria en cada colonia, durante cinco días. Paralelamente se hicieron lecturas de la temperatura ambiental, temperatura del suelo cerca de cada nido (mediante un termómetro, colocado a 4 cm de profundidad).

Un análisis estadístico no paramétrico (Kruskal-Wallis) demostró que existe traslapamiento entre los nidos, respecto a su actividad y aprovisionamiento; es decir que los tres nidos pertenecen a una misma población ($p < 0.05$). Por lo cual los resultados se presentan con base en promedios.

Para determinar la composición de la dieta de E. ruidum, se colectaron las capturas de 124 obreras, mediante recorridos a lo largo del huerto de café, es decir, usando a los entresurcos del cultivo como transectos.

Cuando se detectaba a una obrera con su captura, se le quitaba ésta con la ayuda de unas pinzas suaves y se colocaba en frascos individuales con alcohol al 70 %, se etiquetaba y se llevaba al laboratorio para su determinación.

Conducta de forrajeo en el campo y preferencia alimenticia.

Para conocer la conducta de forrajeo sobre fuentes de alimento pequeñas (vegetales y animales), se registró el patrón de forrajeo de E. ruidum sobre larvas y vesículas de naranja (tricomas succulentos del fruto) que se les proporcionaban en el campo dentro de una caja de Petri, por estar estas dos fuentes de alimento disponibles en la zona de trabajo, y ser evidentemente apetecidas por ellas, según las observaciones en el campo.

El registro se iniciaba a partir del momento de la detección, hasta que las hormigas con captura se alejaban 30 cm de la misma.

El número de muestra fue de 30 larvas y 30 vesículas de naranja. Para determinar si existía preferencia alimenticia entre una fuente de origen vegetal y otra de origen animal, se colocó sobre el suelo, en el área de trabajo, una caja de Petri con 10 larvas vivas de mosca mexicana de la fruta (Anastrepha ludens Loew) y diez vesículas de naranja, por ser

éste un material de tamaño y forma similar al de las larvas, es decir con un grado de dificultad comparable para su transporte.

A partir del momento en que se colocaba la caja de Petri sobre el suelo, se anotaba cada 5 minutos el número de capturas realizadas por las obreras de E. ruidum, así como el tipo de captura que hacían (animal o vegetal), hasta el momento en que se terminaba el material. Esta prueba se repitió tres veces colocando la caja de Petri en diferentes lugares elegidos al azar.

Con el fin de conocer la conducta de forrajeo sobre una fuente de alimento grande, (que no podían transportar individualmente) se colocó en el centro de las colonias de las hormigas marcadas una semilla de chalum (Inga micheliana), que también era evidentemente apetecida por E. ruidum como planta de alimentación.

Llegando al área de trabajo a las 9 horas, el registro se iniciaba desde la detección de la semilla y se daba por concluido cuando las hormigas ya no interactuaban, se hicieron registros tanto de las conductas de forrajeo como de las conductas de desalojo o retiro de la fuente de alimento.

Conducta de forrajeo en el laboratorio.

El comportamiento de depredación en el laboratorio se determinó mediante las observaciones hechas a una colonia de E. ruidum que fue colectada por tres personas durante siete horas de excavación en el área de trabajo.

Con pico y pala se siguió el trayecto del nido, para no perder la ubicación de las diferentes cámaras en donde se encontraron 55 obreras, la reina, y un número variable de larvas y pupas, que fueron transportadas en bolsas de plástico con tierra y hojarasca.

El nido artificial en el que fueron instaladas, se fabricó con yeso dental, vidrio, portaobjetos y un recipiente plástico de 12 cm de diámetro. Constaba de una base de vidrio sobre la cual se instalaron dos cámaras de yeso. Una de ellas medía 60 por 40 cm, tenía los bordes construidos con portaobjetos de vidrio sellados con silicón y fungía como exterior. Un tubo de vidrio de 10 cm de longitud y 0.5 cm de diámetro comunicaba con el interior que era un molde de yeso de 10 cm de diámetro colocado dentro de un recipiente plástico, en el que se ponía agua, a fin de mantenerlo húmedo, mientras que el exterior se regaba con una piceta cada tercer día. Tanto el exterior como el interior estaban cubiertos con vidrio para evitar que se salieran las

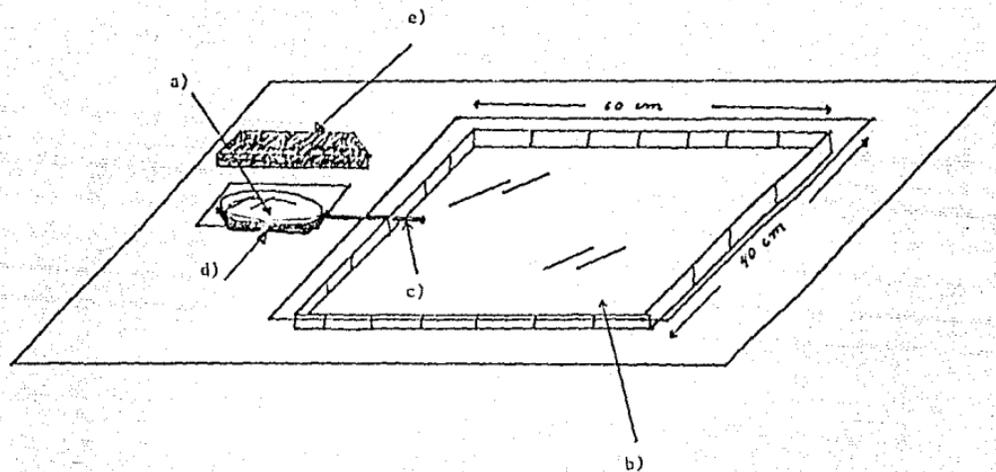
hormigas. El interior se cubría con cartulina negra para simular las condiciones naturales de obscuridad. (FIGURA 4).

La colonia fue alimentada con agua, miel y polen de abeja. Las pruebas para conocer la conducta de forrajeo se hicieron colocando, en el exterior, de una por una, tres larvas muertas de Pseudomyrmex sp. (Formicidae), suspendiendo el suministro de larvas durante los siguientes tres días antes de volverlo a iniciar. Se realizaron un total de treinta repeticiones.

Area de actividad de cada nido

Con el propósito de conocer el área de actividad de las obreras, se eligieron tres nidos equidistantes que tenían actividad evidente, localizados a 15 m de distancia del área que se había usado para los registros de actividad y aprovisionamiento.

La técnica de marcaje fue una modificación a la utilizada por Fresneau y Charpin (1977) que se hacía con pastillas (contactos fotográficos de números que median aproximadamente 5 por 4 mm). El tipo de pintura y pegamento que dió mejores resultados en cuanto a visibilidad y duración fue la pintura de agua Vinci, y el pegamento de contacto Kola-loka. Los colores que se escogieron fueron verde, blanco y naranja.



- a) interior
- b) exterior
- c) tubo de vidrio
- d) recipiente de plástico
- e) cubierta de cartón

FIGURA 4. Nido Artificial

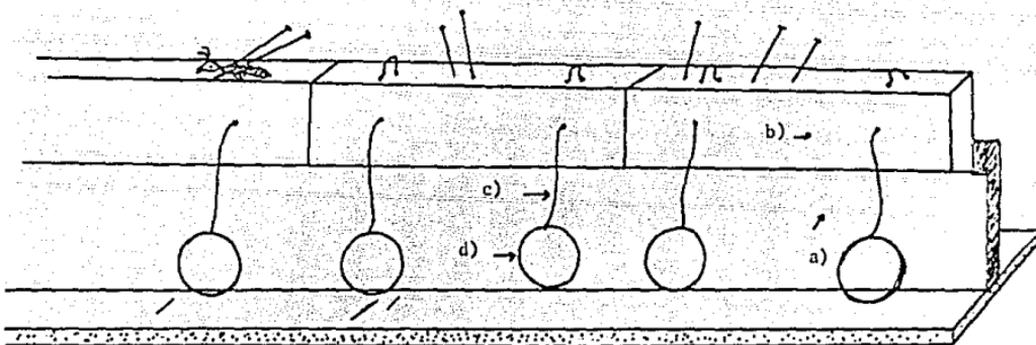
El marcaje se iniciaba a las 9 hrs, ubicando el dispositivo para marcar a las hormigas a una distancia de 4 m de los nidos, a fin de perturbar lo menos posible la actividad de las obreras.

El dispositivo de marcaje consistía de una base de madera con dos tablas formando una canal, en donde se insertaban 8 borradores blandos atravesados por un hilo de nylon que tenía un extremo fijo y una sección que salía y volvía a entrar al borrador, con una argolla de plástico para tirar de ella (FIGURA 5).

La porción de la cuerda de nylon que salía del borrador, se deslizaba para permitir la entrada de la hormiga y su sujeción (entre el tórax y el abdomen). Una vez sujeta la hormiga se usaban alfileres para evitar que movieran las patas (FIGURA 6).

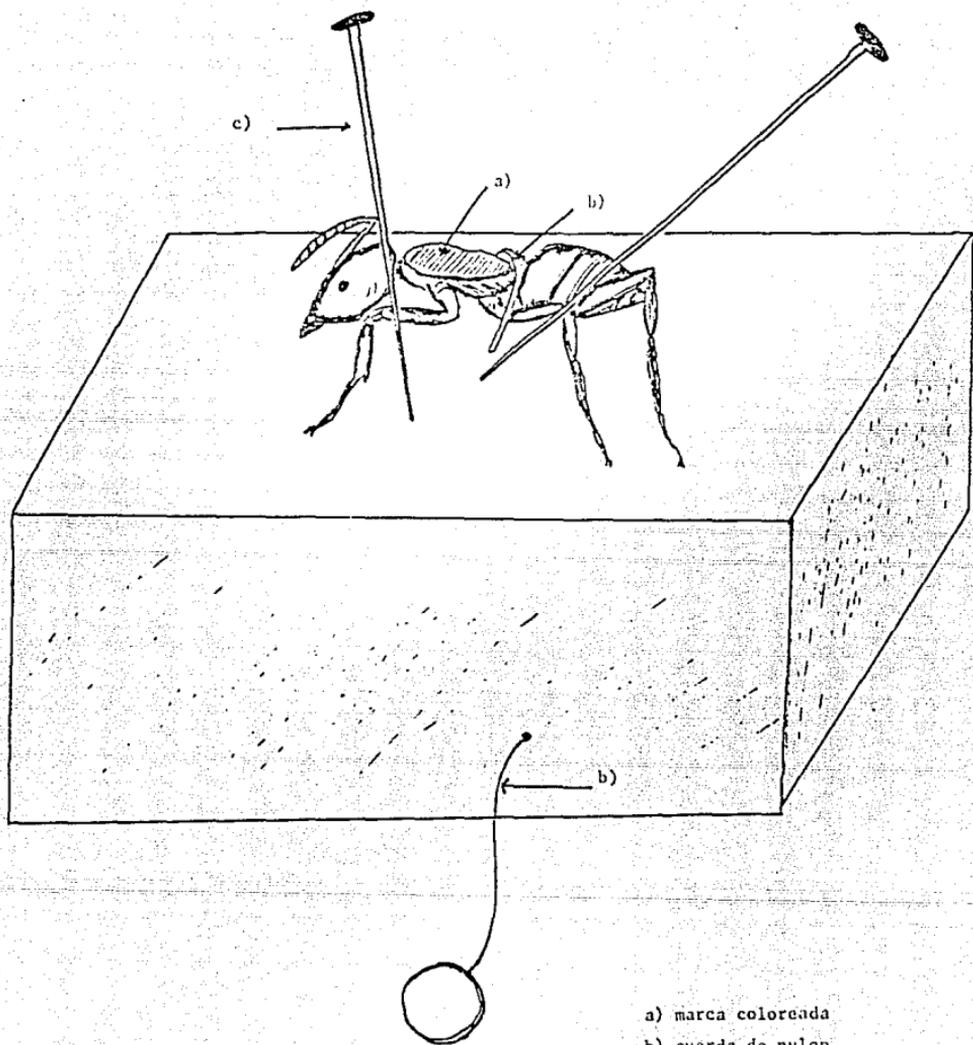
Primeramente se colocaba pegamento sobre el torax, teniendo cuidado de que no llegara a las patas o a la cabeza, después de que secaba, se colocaba con la cabeza de un alfiler una capa de pintura, que luego se cubría con otra capa de pegamento de tal manera que la capa de pintura quedara aislada del ambiente.

El marcaje de hormigas se realizó en los tres nidos simultáneamente. A medida que las hormigas salían de sus



- a) Base de madera
- b) borradores PGI
- c) cuerda de nylon
- d) argolla de plástico

FIGURA 5. Dispositivo para marcar hormigas



- a) marca coloreada
- b) cuerda de nylon
- c) alfileres

FIGURA 6. Detalle del dispositivo de marcaje

nidos, eran capturadas con unas pinzas blandas para marcarlas y, constatando que la hormiga no mostrara ninguna atrofia por la manipulación o el pegamento, se liberaba en el mismo lugar donde se había tomado.

Cuando el número de hormigas marcadas por nido era aproximadamente de 25, se hacía un recorrido en espiral a partir de los nidos, entre las 7 y las 12 horas, con el fin de mapear el área de actividad de las hormigas, considerando que a partir del nido hacia la periferia disminuía la probabilidad de encontrarlas.

Una vez que se localizaba una hormiga con marca, se colocaba una pequeña estaca con el color correspondiente al de su marca donde se le había encontrado. Se continuaba el recorrido hasta una distancia aproximada de 10 m de radio y pasados 20 minutos se reiniciaba el recorrido hasta completar 5 horas de observaciones durante 7 días.

El marcaje se continuó haciendo paralelamente a la localización de hormigas marcadas, buscando tener el mayor número de obreras con marca por nido.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Densidad de nidos en el área de estudio

El resultado del conteo de nidos en el área de trabajo fue de 6.44 nidos por cuadrante, lo que correspondió a 0.5 nidos por metro cuadrado. El coeficiente de variación obtenido fue de 0.30, lo que nos indica que se trata de una distribución uniforme la cual corresponde a una plantación, o a una población de individuos altamente territoriales (Margalef, 1977). Aunque no podemos considerar a E. ruidum como un especie altamente territorial pues no presentó una conducta de patrullaje y/o defensa de alguna área específica, según lo observado en las figuras sobre el área de actividad.

Un ambiente que favorece una distribución de tipo agregado, es generalmente aquel que presenta la distribución de los recursos en forma de "parches". En este caso es evidente que la población de E. ruidum no corresponde al de una distribución agregada, ya que el habitat favorece la distribución uniforme de la población.

En este sentido, de los muchos recursos que pueden limitar la densidad de las poblaciones de hormigas, e influir en la diversidad de especies, las fuentes de alimento juegan un papel preponderante. (Wilson, 1971; Davison, 1977)

Ritmo de actividad

Con los registros hechos en cada uno de los tres nidos, se elaboraron las gráficas que resumían la actividad de 7 días, elaborándose para cada nido tres gráficas: una del número de entradas por hora, otra del número de salidas por hora y la tercera de actividad, que correspondía a la suma de entradas y salidas por hora; la actividad de los tres nidos se presenta de manera global en la FIGURA 7.

Del registro de la actividad de los tres nidos se observó que E. ruidum presentó únicamente actividad diurna que coincidía marcadamente con las horas de luz (entre las 6 y las 18 horas), alcanzando dos picos de actividad máxima al día: por la mañana entre las 8 y las 12 horas y por la tarde entre las 15 y las 18 horas, lo que se explica por la existencia de un reloj interno de la propia especie (Levieux, 1979).

Ritmo de aprovisionamiento.

De igual manera el aprovisionamiento general de los tres nidos fue resumido en una gráfica (FIGURA 8 y 9) en donde el pico máximo por la mañana fue de las 8 a las 11 horas, y por la tarde de las 15 a las 18 horas, llegando a su máximo de las 10 a las 11 horas, y de las 15 a las 16 horas respectivamente.

ACTIVIDAD GLOBAL

Ectatomma ruidum

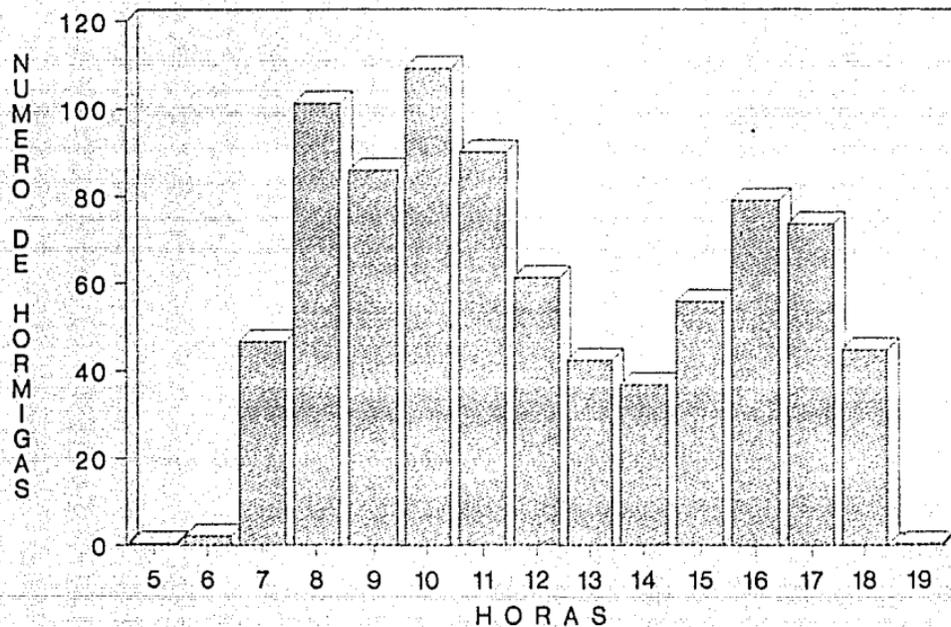


FIGURA 7. Actividad global

APROVISIONAMIENTO

Ectatomma ruidum

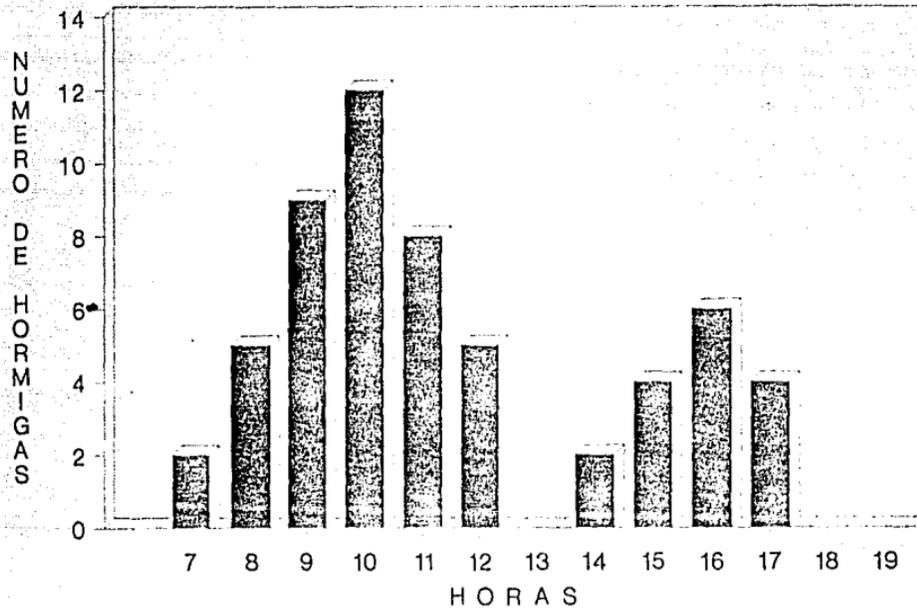


FIGURA 8. Aproveccionamiento general

ACTIVIDAD Y APROVISIONAMIENTO

Ectatomma ruidum

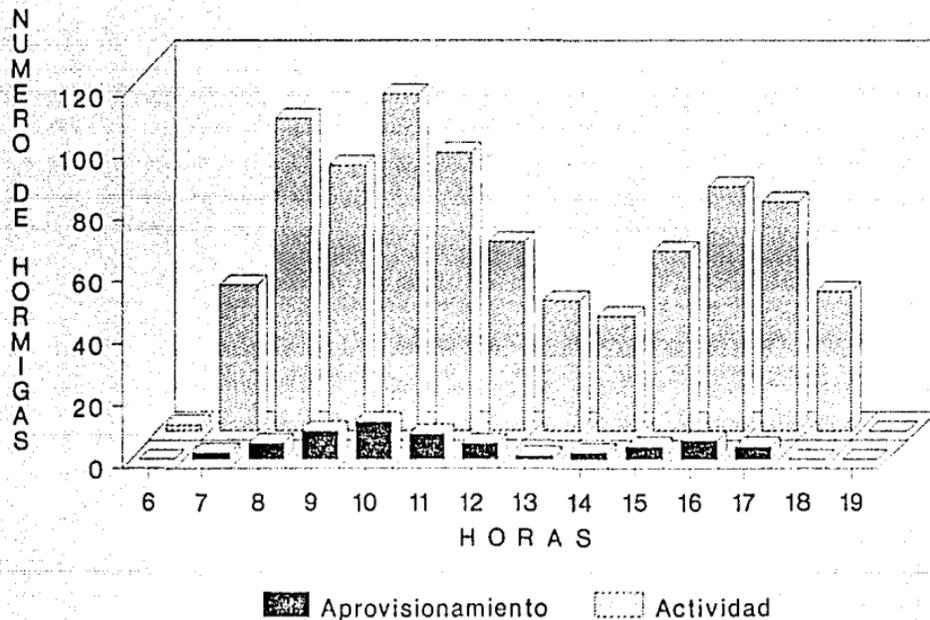


FIGURA 9. Actividad y aprovisionamiento

Si se analizan los resultados de la actividad global y el aprovisionamiento general, comparándolos con los datos obtenidos de los registros de temperatura ambiental y temperatura del suelo (FIGURA 10), humedad relativa (FIGURA 11) y presión atmosférica (FIGURA 12), tenemos que: en relación con la temperatura ambiental y del suelo, existe un notorio decremento de la actividad global entre las 13 y las 15 horas que correspondió con el incremento máximo de temperatura ambiental (34°C), y la del suelo (32°C) que se presentó entre las 13 y las 15 horas. (FIGURA 13)

El pico máximo de actividad y el de aprovisionamiento coinciden con una temperatura ambiental promedio de 31°C que se presenta entre las 10 y la 11 horas, y por la tarde la mayor actividad y aprovisionamiento se observó entre las 16 y las 17 horas, coincidiendo con una temperatura ambiental de 32°C , y una temperatura del suelo de 30°C .

La máxima actividad global y el máximo aprovisionamiento general (entre las 10 y las 11 horas), coinciden con las horas en que la presión atmosférica presenta sus lecturas altas, presentándose la mayor (89 %) entre las 9 y 10 horas.

La humedad relativa, se mantiene entre el 60 y el 65 % de las 10 a las 17 horas, para subir después marcadamente hasta un 75 % al obscurecer, manteniéndose así hasta las primeras

TEMPERATURA AMBIENTAL Y DE SUELO

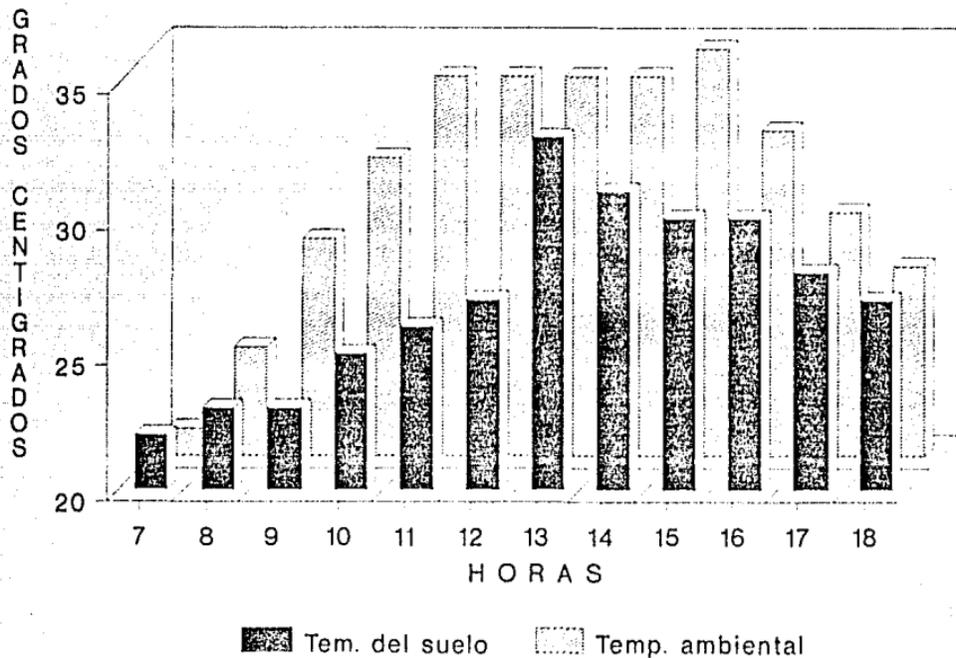


FIGURA 10. Temperaturas

HUMEDAD RELATIVA

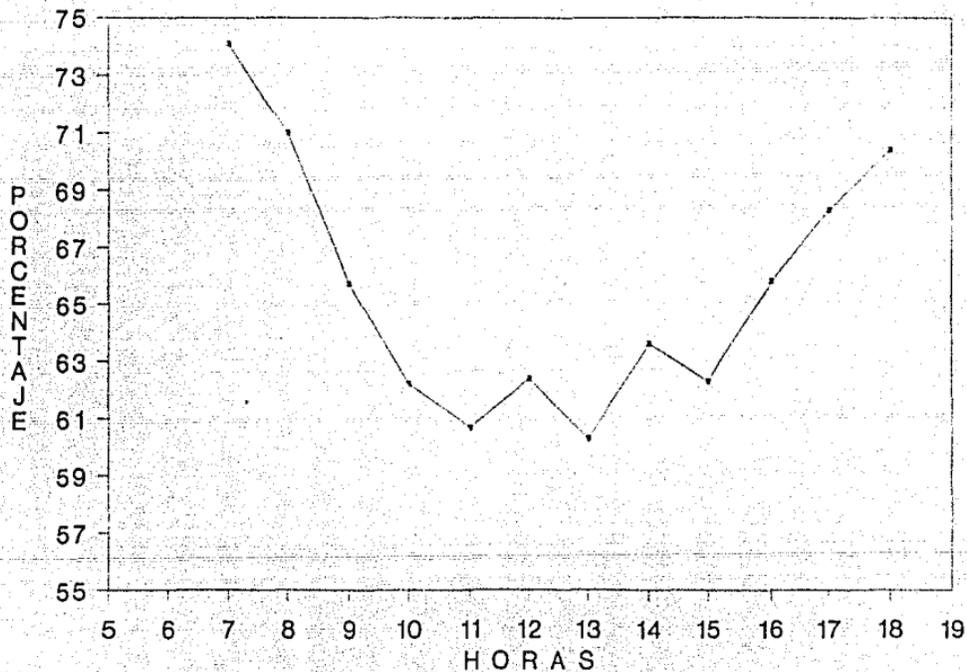


FIGURA 11. Humedad relativa

PRESION ATMOSFERICA

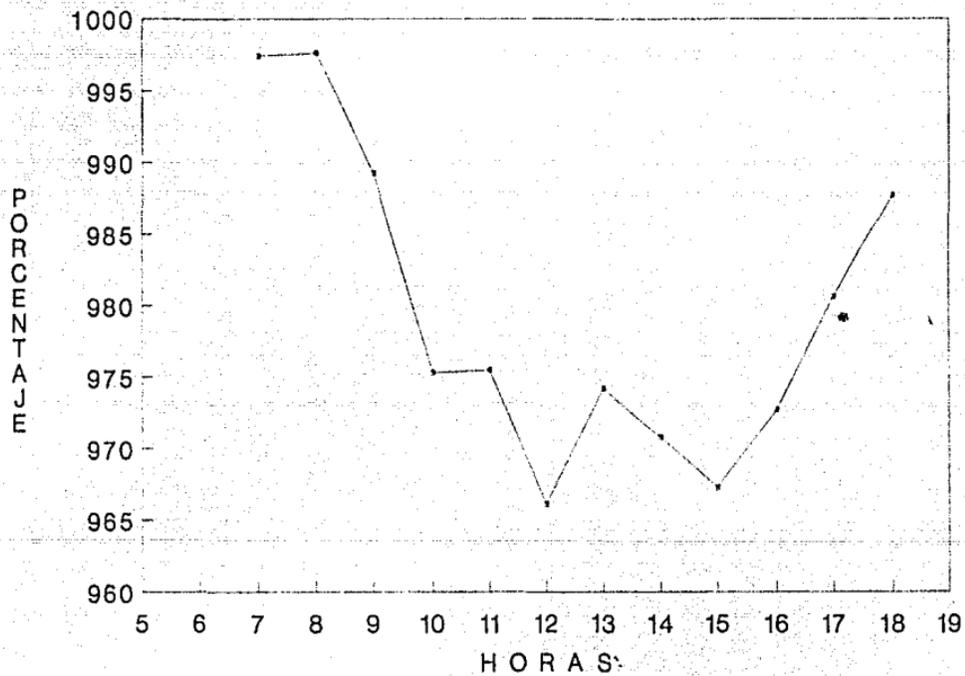


FIGURA 12. Presión atmosférica

ACTIVIDAD Y APROVISIONAMIENTO EN RELACION CON LA TEMPERATURA

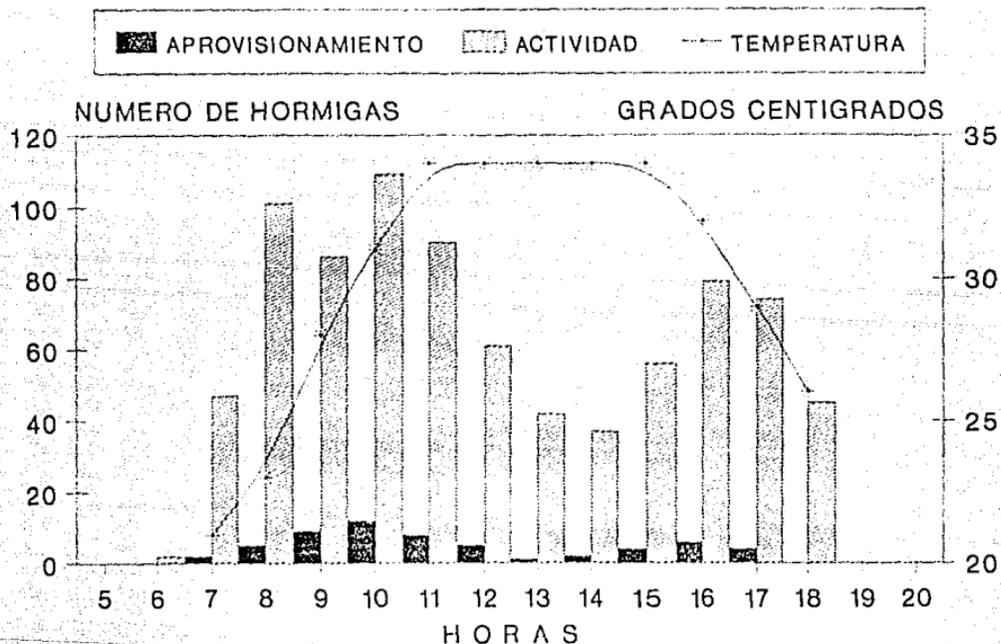


FIGURA 13. Actividad y temperatura

horas de la mañana, entre 6 y 8 horas , periodo en que se inicia la actividad de las hormigas.

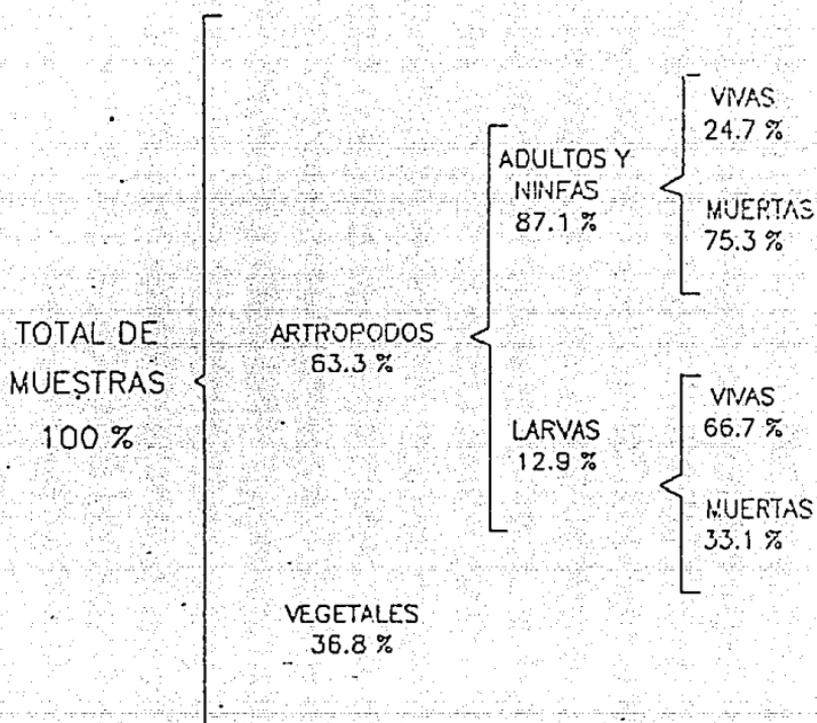
Es evidente que los rasgos físicos del ambiente (y microambiente) son una importante fuente de estímulo sobre el comportamiento de los organismos que responden a estímulos difusos (temperatura, humedad, olor, etc.).(Levieux, 1979)

Composición del material de captura

Del material de captura de *E. ruidum*, un 63 % fueron artrópodos, y un 37 % fueron restos vegetales. De los artrópodos colectados un 87 % correspondió a adultos y ninfas, y un 13 % a larvas. El 67 % de las larvas estaban vivas y el resto muertas al momento de ser colectadas. De los adultos y ninfas el 25 % estaba vivo y el resto muerto. (CUADRO 5). Los insectos determinados se presentan en la TABLA I con los porcentajes correspondientes a cada orden.

Hay que tomar en cuenta que el forrajeo sobre presas de origen animal tiene lugar principalmente cuando existen muchas larvas presentes en la colonia y la reina pone un gran número de huevos; en otras ocasiones el forrajeo se hace principalmente sobre fuentes de alimento ricas en carbohidratos, sobre todo antes de la producción de un lote de reproductores. (Young, 1977)

PORCENTAJE TOTAL DE CAPTURAS



CUADRO 5. Porcentaje Total de Capturas de E. ruidum

TABLA I. ORDENES Y PORCENTAJES DE INSECTOS CAPTURADOS POR

E. ruidum

ORDEN	%
Hymenoptera	43.4
Homoptera	17.1
Diptera	13.2
Coleoptera	7.9
Orthoptera	6.6
Hemiptera	5.3
Lepidoptera	4.0
Neuroptera	1.3
Zoraptera	1.3

Como puede verse esta especie captura principalmente a otros miembros del orden Hymenoptera, según lo observado de que los principales enemigos de los insectos sociales son precisamente otros insectos sociales.

TABLA II. PORCENTAJES DE ORDENES Y FAMILIAS DE ARTRÓPODOS
CAPTURADOS POR *E. ruidum*

-Orden Hymenoptera	%
Familia Formicidae	97.0
Familia Apidae	3.0
-Orden Homoptera	
Familia Cicadelidae	72.73
Familia Jassidae	18.18
Familia Membracidae	*
Familia Flatidae	9.9
Resto de Homóptero	*
-Orden Diptera	
Larva de Tephritidae	57.14
Larva de Culicidae	28.57
Familia Anthomizidae	14.29
Cabeza de Díptero	*
Larva	*
-Orden Coleoptera	
Familia Carabidae	40.00
Familia Pselaphidae	20.00
Familia Tenebrionidae	20.00
Familia Crisomelidae	20.00
Larva	*
-Orden Orthoptera	
Familia Blatidae	75.00
Familia Acrididae	25.00
Apéndice de Tetigonidae	*
-Orden Hemiptera	
Ninfas	*
Familia Neididae	50.0
Familia Aradidae	50.00
-Clase Aracnida	
Orden Aranea	
Apéndice	*
-Orden Lepidoptera	
Larvas	*
*	
-Neuroptera	
-Zoraptera	
-Restos Animales	
-Restos vegetales	

*. Se atribuye su pertenencia a esa familia, pero no se encontró el espécimen completo.

En este sentido, E. ruidum, fue observada generalmente sobre el suelo, aunque esporádicamente se veía a alguna forrajera sobre las ramas de los arbustos de café en el área de trabajo. Destacando la presencia de obreras transportando líquido entre sus mandíbulas, obtenido generalmente de los frutos disponibles en el huerto de café tales como el chalum (Inga micheliana) y cítricos, así como de nectarios florales.

Conducta de forrajeo y preferencia alimenticia en el campo frente a una fuente de alimento pequeña

Los resultados sobre la preferencia alimenticia se presentan de dos formas: en una se grafican el número de capturas de larvas vivas de Anastrepha sp. y de vesículas de naranja contra el tiempo en minutos; en la otra se agrupan los dos tipos de alimento arriba mencionados en columnas que nos muestran, por periodos de diez minutos, las capturas de las obreras de E. ruidum. (FIGURAS 14 Y 15). En ella, se pueden observar dos hechos particulares: la dotación de larvas vivas (30) es la primera en terminarse, lo cual ocurrió a los 35 minutos de observación., mientras que el forrajeo sobre las vesículas de naranja se prolongó hasta los 60 minutos.

En la FIGURA 15, que muestra las frecuencias acumuladas de las capturas, puede apreciarse claramente que el forrajeo fue más intenso sobre las larvas que sobre las vesículas de

CAPTURAS DE *E. ruidum*

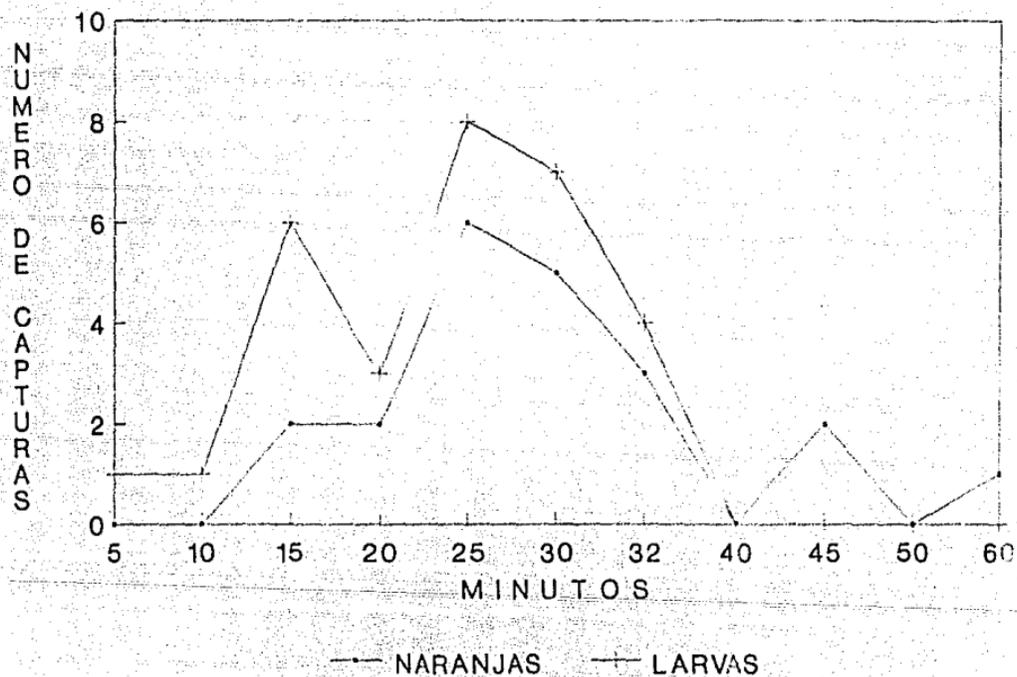


FIGURA 14. Capturas de *E. ruidum*

CAPTURAS DE *E. ruidum*

Frecuencias acumuladas

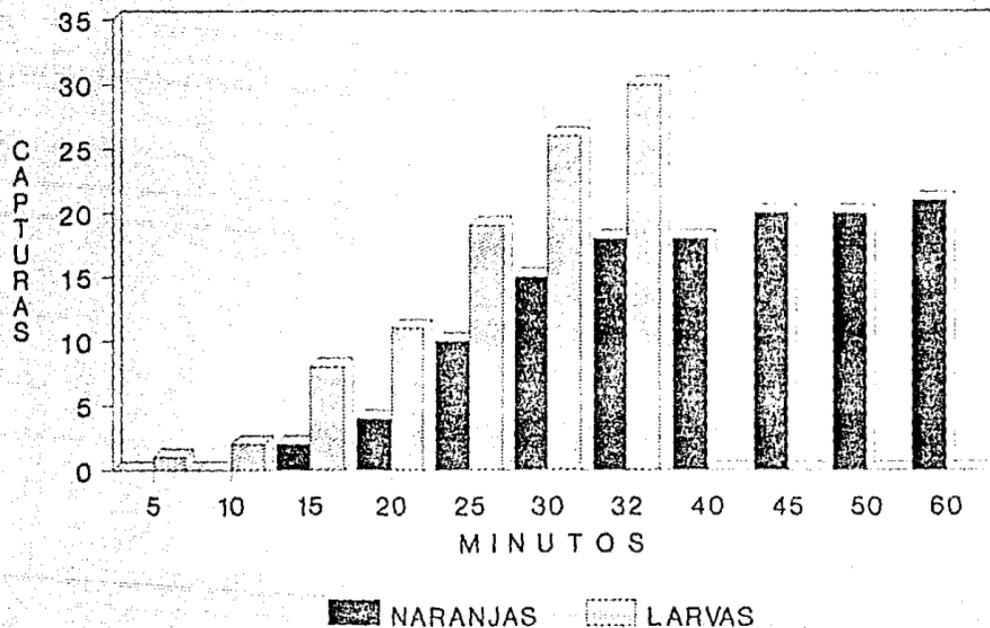


FIGURA 15. Capturas de *E. ruidum*

naranja, lo que indica que existe preferencia por una fuente de origen animal sobre otra de origen vegetal, dada la disponibilidad natural en el huerto.

El hecho de que E. ruidum no tenga un territorio de forrajeo definido pero sí una tendencia a permanecer en las cercanías de la entrada del nido (según se pudo observa al marcarlas) aunado a que no presenta reclutamiento, puede apoyar la suposición de que las altas y bajas en el número de hormigas, (FIGURA 14) se debe a las constantes idas y venidas de las hormigas que ya conocían la ubicación de la caja de Petri. Sin embargo, y aunque en este caso no se observó, en las ponerinas se reporta la conducta denominada "tandem runing", que es considerada como una de las formas más primitivas de reclutamiento, en donde una hormiga recluta a una sola compañera de nido a la vez, la cual la sigue de cerca. (Holldobler and Trianello, 1977)

En este caso fue notoria la ausencia de luchas y jalones entre las forrajeras dado que el tamaño de las presas facilitó la captura y transporte de las mismas.

Las ponerinas por pertenecer a un grupo primitivo filogenéticamente, muestran una gran flexibilidad conductual (Young, 1977), por lo que amerita estudiar de manera individual a cada especie de este grupo, por lo que, con el mismo diseño experimental se hicieron las observaciones, de

manera paralela, sobre la conducta de forrajeo de 30 hormigas sobre larvas vivas de Anastrepha spp.

Las conductas se presentaron en secuencia destacando las siguientes: exploración, detección, palpación, captura, piquete, elevación, avance con presa, segundo piquete, finta de piquete y llegada. La descripción de dichas conductas se presenta en el CUADRO 6.

CUADRO 6 CONDUCTA DE FORRAJEO FRENTE A UNA FUENTE DE ALIMENTO
PEQUEÑA.

EXPLORACION: La hormiga camina sin una ruta fija en una actitud de vagabundeo o de búsqueda, con una velocidad relativamente más lenta que cuando ya detectó una fuente de alimento.

DETECCION: Se inició en el momento en el que la hormiga se percata de la existencia de una fuente de alimento señalándola con las antenas, después detiene su marcha momentaneamente modificando su ruta en dirección y velocidad, dirigiéndose hacia la presa. La detección se presentó en un radio de aproximadamente 5 cm.

PALPACION: Toca y explora con las antenas y el primer par de patas a su presa.

CAPTURA: Sujeta con las mandíbulas a su presa, ayudándose del primer par de patas.

PIQUETE: Clava su aguijón en la presa, curvando el abdómen hacia adelante entre sus patas posteriores. Esta conducta se presentó el 98 % de los casos, de los cuales el 20 % picaban una sola vez, el 50 % picaba dos veces y un 30 % picaba tres veces o más.

ELEVACION: La hormiga levanta en peso a su presa con las mandíbulas y el primer par de patas.

AVANCE CON PRESA: La hormiga con su captura se dirige directamente hacia la entrada del nido, generalmente con mayor velocidad que cuando realiza la exploración.

SEGUNDO PIQUETE: Se detiene, baja a su presa total o parcialmente y hace una segunda serie de piquetes. Se presentó generalmente cuando la presa mostraba todavía movimiento, lo que ocurrió en el 60 % de los casos.

FINTA DE PIQUETE: La hormiga hace movimientos con el abdómen dirigiendo el aguijón en dirección a la presa, pero sin llegar a picarla. Se presentó en el 30 % de los casos, siempre se observó cuando la presa ya no se movía o estaba muerta.

LLEGADA: La hormiga finaliza su trayecto frente al orificio de entrada del nido introduciendo a la presa con empujones y/o jalones. En algunas ocasiones se observó que con capturas de gran tamaño las hormigas del interior ayudaban en la tarea de introducir a la presa.

El 98 % de las hormigas que detectaban la caja de Petri, siguieron la secuencia que se mencionó, abandonando a su presa solo el 2%. En este caso, como la fuente de alimento correspondió a larvas vivas, en el 80% de los casos se presentó la segunda serie de piquetes.

La conducta de forrajeo hasta aquí descrita no se acompañó de ninguna interacción con otras hormigas, sino que se realizó en el 100% de los casos de forma individual y en la secuencia descrita.

En lo que respecta a la eficacia del ataque, el 100% de las hormigas que capturaron larvas, lograron llevarlas al nido.

Conducta de forrajeo frente a una fuente de alimento grande.

En 1975 Maschwite y Muhleberg citados por García, (1979) en un estudio sobre tres especies del género Leptogenys de la familia Ponerinae, observaron que ante la presencia de presas grandes, éstas eran cortadas in situ, para después transportarlas al nido.

En este sentido las observaciones de la conducta de forrajeo de E. ruidum frente a presas de tamaño grande coincide con dichos autores.

Las conductas se dividieron en dos grupos: las que corresponden a la secuencia de forrajeo como tal y las que se observaron asociadas a ella que son el reconocimiento (entre dos obreras), el desalojo de una hormiga por otra, el empujón, el jalón de antenas, la lucha, el acarreo y la guardia. Todas ellas se presentaron en las obreras que no se dedicaban al forrajeo, conducta que siguió la misma secuencia que en el caso del forrajeo individual.

En el caso de las conductas de desalojo (acarreo), la respuesta última de defensa se demostró en este caso, mediante una inmovilidad: estrategia que les permite escapar del mismo modo que cuando son atacadas por invadir un territorio ajeno. (Herman and Young, 1980)

El CUADRO 7 presenta las conductas de E. ruidum frente a una semilla de chalum (Inga micheliana), considerada como una fuente de alimento grande.

CUADRO 7. CONDUCTA DE FORRAJEO FRENTE A UNA FUENTE DE
ALIMENTO GRANDE.

EXPLORACION: La hormiga camina sin una ruta fija en una actitud de vagabundeo o de búsqueda, con una velocidad relativamente más lenta que cuando ya detectó una fuente de alimento.

DETECCION: Se inició en el momento en el que la hormiga se percata de la existencia de una fuente de alimento señalándola con las antenas, después detiene su marcha momentaneamente modificando su ruta en dirección y velocidad, dirigiéndose hacia la presa. La detección se presentó en un radio de aproximadamente 5 cm.

PALPACION: La hormiga toca y explora con el primer par de patas y las antenas .

CAPTURA: La hormiga sujeta con las mandíbulas la semilla, ayudándose del primer par de patas. En este caso las mandíbulas jalan haciendo palanca para poder desgarrar una porción de pulpa.

PIQUETE: La hormiga clava su aguijón en la pulpa, curvando el abdomen hacia adelante entre sus patas posteriores al tiempo que la sujeta. Esta conducta se presentó en el 40 % de los casos, sin que se repitiera.

ELEVACION: Cuando el trozo cortado es pequeño la hormiga no realiza la conducta de elevación propiamente dicha, pues su captura es relativamente más ligera, esta se hace menos conspicua que en los casos de una captura de mayor peso y/o que presenta resistencia.

AVANCE CON PRESA: La hormiga con su captura se dirige directamente hacia la entrada del nido, generalmente con mayor velocidad que cuando realiza la exploración.

SEGUNDO PIQUETE: En este caso la segunda serie de piquetes se presentó en el 10 % de los casos.

FINTA DE PIQUETE: Esta conducta, ya descrita anteriormente, se presentó en el 20 % de los casos.

LLEGADA: La hormiga finaliza su trayecto, y ya frente al orificio de entrada del nido introduce a la presa con empujones y/o jalones según la dificultad en cada caso. En algunas ocasiones se observó que con capturas de gran tamaño las hormigas del interior ayudaban en la tarea de introducir a la presa.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

39

RECONOCIMIENTO: Esta conducta se observó cuando dos hormigas o más tenían un encuentro, se inicia cuando hacen una pausa en su trayecto, habiendo una identificación aparentemente de tipo visual, lo que sucedía a una distancia aproximada de 2 cm, observándose entonces un movimiento de antenas, orientado de la una a la otra, luego seguía un acercamiento mayor, lo que les permitía tocarse las antenas, terminando con una lucha o una separación inmediata.

DESPLAZAMIENTO: Se inicia con un reconocimiento entre las hormigas, seguido de una separación o un cambio de trayectoria, ya sea por parte de una hormiga o de ambas.

EMPUJON: se iniciaba con el reconocimiento de dos o más hormigas, seguido de un acercamiento y un empujón dado con el primer par de patas, mientras con el segundo y tercer par se desplazaba rápidamente para apartarla del lugar.

JALONEO DE ANTENAS: Esta conducta generalmente va precedida de empujones, y en el 100 % de los casos se presentó solo entre dos hormigas, una de las cuales toma por las antenas a la otra, y tira de ella con el fin de alejarla de la fuente de alimento. La hormiga que jala de la otra, en todos los casos la liberaba cuando lograba alejarla unos 15 cm. En ninguno de los casos se observó que llegaran a desprenderse una antena. Después la hormiga que jalaba regresaba en el 90 % de los casos a la fuente de alimento y repetían la misma conducta, mientras que la hormiga jalada en el 60 % de los casos continuaba explorando, regresando a la fuente de alimento solo en el 40 % de los casos.

LUCHA: Esta conducta se presentó sobre la fuente de alimento o en los 2 o 3 cm contiguos; podía iniciarse después de el reconocimiento, de un empujón, o en forma súbita cuando una hormiga forrajeaba sobre la fuente de alimento, consistía de un forcejeo cuerpo a cuerpo, ayudándose principalmente con las mandíbulas y el primer par de patas. Esta conducta combina la conducta ya descrita de jaloneo.

ACARREO: se presentó después de la lucha y consistía en elevar con las mandíbulas y con la ayuda del primer par de patas a otra hormiga, transportándola como a una presa, unos 15 cm de la fuente de alimento. La hormiga transportada presentaba una inmovilidad momentánea que terminaba cuando la hormiga era liberada. no se observaron piquetes.

GUARDIA: se denominó así a la permanencia en la proximidad de la fuente de alimento sin realizar ninguna actividad aparentemente.

Estas conductas pueden hacernos pensar una cierta división del trabajo ya que algunas hormigas estaban abocadas a facilitar el forrajeo de sus compañeras de nido mediante el desplazamiento de las obreras de otros nidos.

Cabe mencionar el hecho de que E. ruidum no tenía competidores directos como se reporta en otras ponerinas (Paraponera clavata) que presentan agresión territorial mediante la mordida (Herman and Young, 1980), ya que el fenómeno prevaleciente era el de exclusión competitiva (Krebs, 1978) ya que E. ruidum mostró actividad diurna, siendo muy notorio el inicio de actividades de Odontomachus sp., otra especie de hormiga que iniciaba sus actividades inmediatamente después de que oscurecía.

Otro ejemplo de este fenómeno se presentaba en cuanto al área de actividad, que en el caso de E. ruidum era básicamente el suelo, a diferencia de otras especies del huerto, que en el mismo horario tenían como área de actividad los árboles.

Este hecho se explica por la semejanza en la utilización de los recursos, y porque el número de especies que pueden coexistir depende en cierta medida de la competencia interespecífica (Sud 1967), la cual determina el establecimiento de sus nichos. (Whitford, 1978).

Por otra parte es interesante destacar la estrategia de forrajeo de las lagartijas del área de trabajo, las cuales atacaban a las obreras de E. ruidum cuando traían alguna captura, la cual les arrebataban sin causarles daño.

Finalmente, y recordando los factores que se mencionan en el CUADRO 4, se puede afirmar que la decisión de explotar o no una fuente de alimento, depende del uso de la información, tanto sobre la calidad del alimento, como sobre el riesgo en su obtención. (Nonacs, 1990).

Conducta de forrajeo en el laboratorio

Las conductas que se describen en el CUADRO 8 corresponden exclusivamente a aquellas que se presentaron en el exterior del nido artificial, y se hicieron a partir del momento en que la hormiga salía.

De las 30 observaciones que se hicieron, el 83 % de las hormigas realizó la secuencia de actividades descritas para el forrajeo de presas pequeñas, muertas de origen animal; mientras que el 17 % abandonaron a su presa después de la palpación. En la TABLA III, se presentan en las conductas de forrajeo en el campo con larvas vivas y las de laboratorio con larvas muertas.

CUADRO 8. CONDUCTA DE FORRAJEJO EN EL LABORATORIO

EXPLORACION: La hormiga camina sin una ruta fija en una actitud de vagabundeo o de búsqueda, con una velocidad relativamente más lenta que cuando ya detectó una fuente de alimento.

DETECCION: Se inició en el momento en el que la hormiga se percata de la existencia de una fuente de alimento señalándola con las antenas, después detiene su marcha momentaneamente modificando su ruta en dirección y velocidad, dirigiéndose hacia la presa. La detección se presentó en un radio de aproximadamente 5 cm.

PALPACION: Toca y explora con el primer par de patas y las antenas a su presa.

CAPTURA: La hormiga sujeta con las mandíbulas a su presa, ayudándose del primer par de patas.

PIQUETE: La hormiga clava su aguijón en la presa, curvando el abdómen hacia adelante entre sus patas posteriores. Esta conducta se observó en el 70 % de los casos, presentándose una vez en el 60 % de los casos, dos veces en el 30 % de ellos y tres veces en el 10 % de los casos.

ELEVACION: La hormiga levanta en peso a su presa con las mandíbulas y el primer par de patas.

AVANCE CON PRESA: La hormiga con su captura se dirige directamente hacia la entrada del nido, generalmente con mayor velocidad que cuando realiza la exploración.

SEGUNDO PIQUETE: La hormiga se detiene, baja a su presa total o parcialmente y hace una segunda serie de piquetes. Esta conducta se presentó en el 20 % de los casos que realizaron la captura.

FINTA DE PIQUETE: Hace movimientos con el abdómen moviendo el aguijón en dirección a la presa, pero sin llegar a picarla. Se presentó en el 15 % de los casos.

LLEGADA: La hormiga finaliza su trayecto frente al orificio de entrada del nido introduciendo a la presa ella misma.

 TABLA III. COMPARACION ENTRE LA CONDUCTA DE FORRAJEJO ANTE
 LARVAS VIVAS Y MUERTAS.

CONDUCTA DE FORRAJEJO	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS
Exploración	=	=
Detección	A 5 cm de distancia	A 3 cm
Palpación	=	=
Captura	=	=
Piquete	98 % de los casos	80 %
Elevación	=	=
Avanza con presa	=	=
Segundo piquete	60 % de los casos	20 %
Finta de piquete	30 % de los casos	15 %
Llegada	98 % del total	83 %

En este caso los estímulos olfatorios y la percepción visual del movimiento parecen ser los principales factores involucrados en la localización de la presa (Ayre, 1968)

Area de actividad por nido

De los tres nidos que fueron marcados se obtuvo el siguiente número de hormigas : verdes 117, naranjas 25 y blancas 100,

dicho número refleja la magnitud de la población, ya que el marcaje se hizo en función del número de hormigas que salían del nido por la mañana.

Por otra parte fue evidente que por la presencia de los observadores, las hormigas disminuían su actividad, incluso el horario de actividad que, por las observaciones anteriores conocíamos, se vio modificado, pues se retrasaba una hora aproximadamente, siendo incluso notoria la gran cautela con la que abandonaban el nido.

Los resultados de la observación de las hormigas marcadas se presentan en forma gráfica en 7 láminas que contienen el croquis del área de actividad de cada uno de los nidos por día. (FIGURAS 16 -21) según los cuales podemos inferir que:

- 1) No existe un territorio de forrajeo fijo o permanente de las obreras de ninguno de los nidos marcados dada la heterogeneidad de los croquis por nido de cada día.
- 2) Existe una evidente libertad de tránsito de las obreras de una colonia en las cercanías de otros nidos, lo que sucede cuando no está presente una fuente de alimento grande.
- 3) No se presentaron interacciones agresivas entre las hormigas de los diferentes nidos, sin importar la zona en que se movieran, siempre y cuando no existiera una fuente de alimento grande.
- 4) La abundancia de hormigas era mayor en la proximidad de la entrada de su propio nido que en la cercanía de otros nidos,

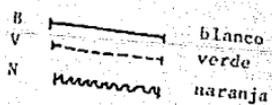
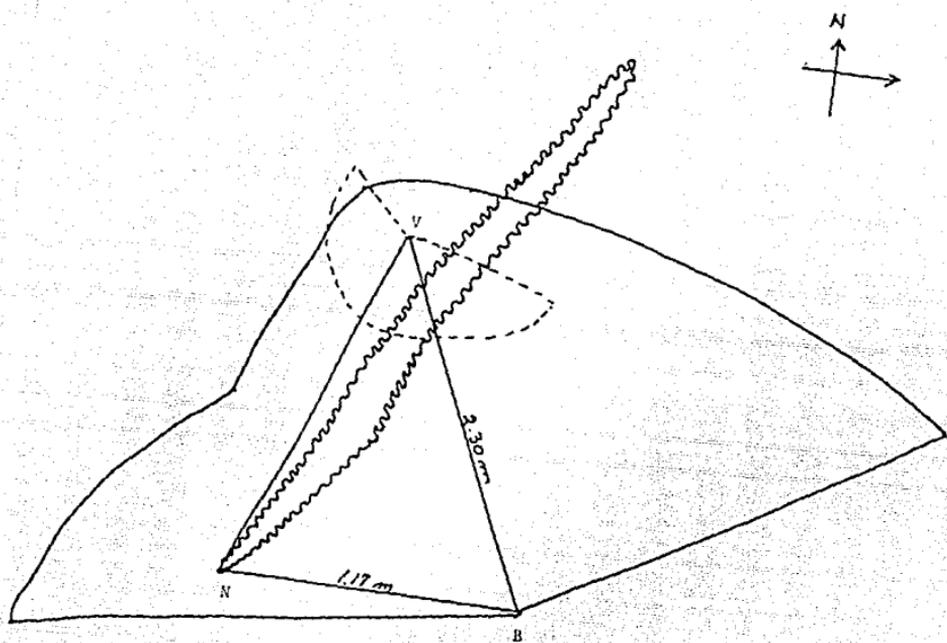


FIGURA 16. Area de actividad por nido. Día 1

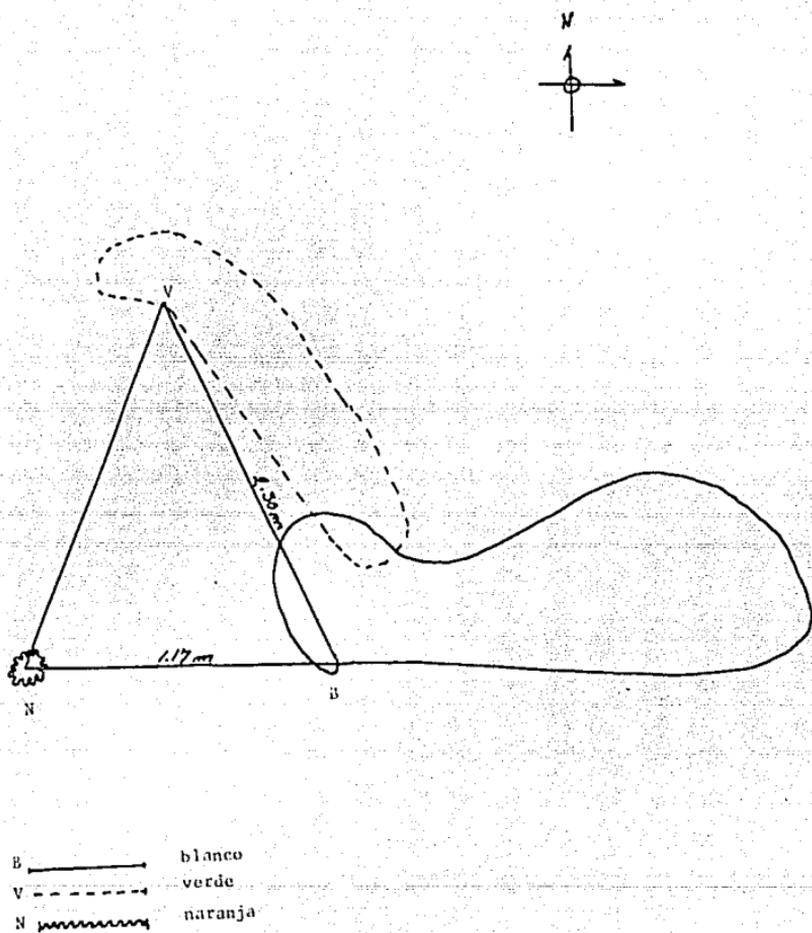
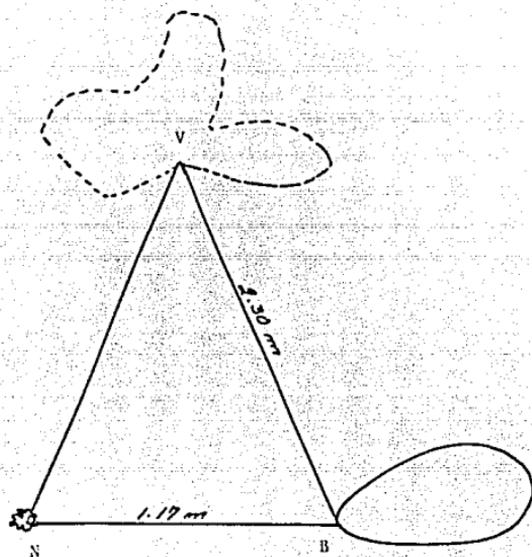
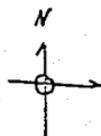
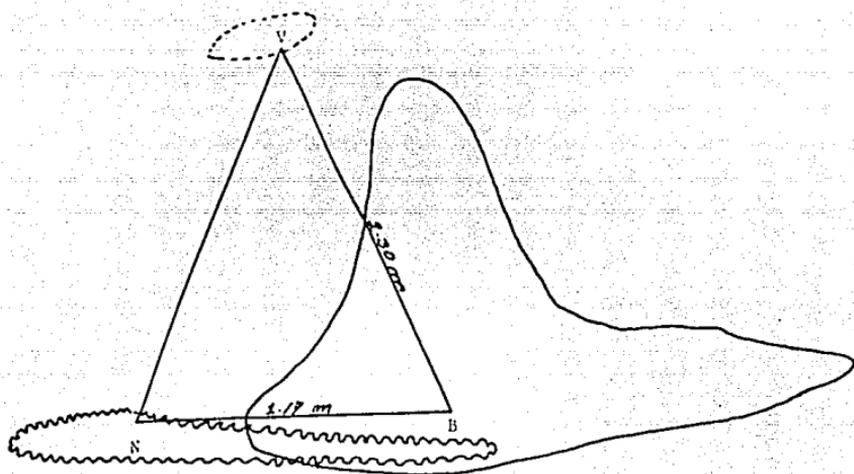
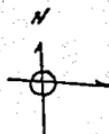


FIGURA 17. Area de actividad por nido. Día 2



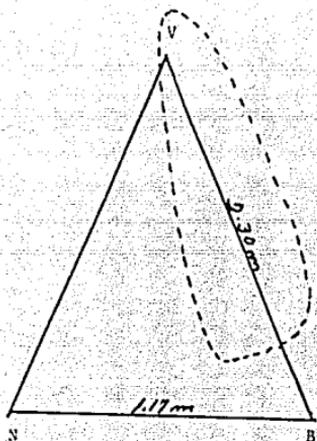
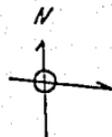
B		blanco
V		verde
N		naranja

FIGURA 18. Area de actividad por nido. Día 3



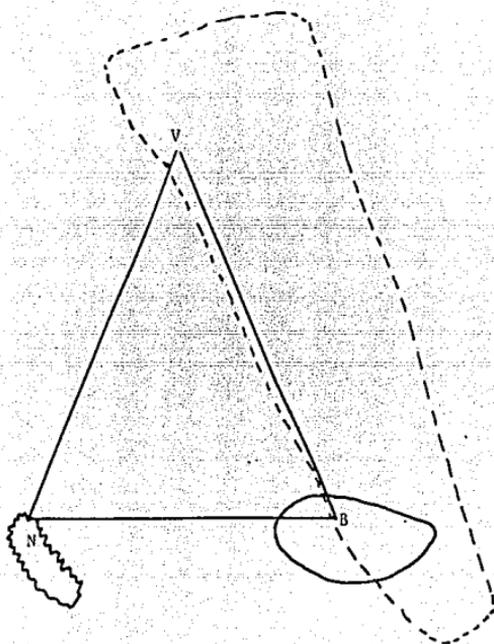
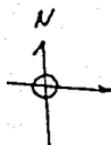
B	—————	blanco
V	- - - - -	verde
N	~~~~~	naranja

FIGURA 19. Area de actividad por nido. Día 4



B	—————	blanco
V	- - - - -	verde
N	~~~~~	naranja

FIGURA 20. Area de actividad por nido. Día 5



B	—————	blanco
V	- - - - -	verde
N	~~~~~	naranja

FIGURA 21. Area de actividad por nido. Día 6

aunque como ya se mencionó, las hormigas transitaban libremente sobre la entrada o cercanía de otros nidos.

Se sabe que la intensidad de la defensa territorial varía entre las diferentes especies de hormigas a lo largo de un gradiente que sigue una progresión evolutiva: las colonias de los géneros más primitivos, así como la mayoría de las Ponerinas defienden únicamente el área inmediata al nido, las obreras forrajean solas y normalmente capturan presas que puedan transportar al nido por ellas mismas. Además se sabe que no reclutan obreras hacia la fuente de alimento.

IV. CONCLUSIONES

1. La distribución de nidos en el área de estudio fue uniforme.
2. La actividad observada durante la época de secas fue diurna, comprendiendo básicamente las horas de luz (de las 6 a las 18 horas), con dos picos máximos: uno entre las 10 y las 11 horas y otro entre las 16 y las 17 horas).
3. El ritmo de aprovisionamiento fue paralelo al de la actividad, observándose los picos máximos a las mismas horas que la actividad.
4. La captura de *E. ruidum* se integró en un 63 % por artrópodos y en un 37 % por vegetales. Las tres familias de insectos más capturadas fueron: himenópteros (43 %), homópteros (17 %) y dípteros (13 %).
5. Ante igualdad de disponibilidad y en condiciones de campo, *E. ruidum* prefiere presas de origen animal vivas a las de origen vegetal.

6. La conducta de forrajeo de E. ruidum es solitaria y presenta un patrón definido cuando encuentra fuentes de alimento pequeñas (que puede transportar individualmente), a saber: exploración, detección, palpación, captura, piquete, elevación, avance con presa, segundo piquete, finta de piquete, llegada.

7. La conducta de forrajeo sobre una fuente de alimento grande (que tiene que cortar para poder transportar), presenta básicamente el mismo patrón de forrajeo que en el caso anterior, pero acompañado de una serie de conductas agonísticas por parte de las obreras de las colonias participantes, a saber: reconocimiento, desplazamiento, empujón, jaloneo de antenas, lucha, acarreo y guardia.

8. La conducta de forrajeo en el laboratorio y en el campo, ante una fuente de alimento pequeña, tuvo el mismo patrón, aunque con variaciones cuantitativas en el número de repeticiones de algunas conductas, y en la distancia de detección de la fuente de alimento.

9. No existe un territorio de forrajeo o área de actividad fija en E. ruidum además de que se presenta una evidente libertad de tránsito de las obreras sobre las cercanías de otros nidos.

V. REFERENCIAS

- Ayre, G.L. (1968) Comparative studies on the behaviour of three species of ants (Hymenoptera: Formicidae). The Canadian Entomologist, 100:165-168.
- Baroni-Urbani, C. (1979). L'ecologie des fourmis: problèmes et perspectives. C.R. UIEIS sct. française, 1-13..
- Bateson, P. P. G. y P. H. Klopfer, (Eds). (1981). Perspectives in Ethology, 4, 1-33.
- Bentley, B. L. (1977) The protective function of ants visiting the extra floral nectaries of Bixia orellana. J. Ecol., 65:27-38.
- Bernstein, R. A. (1979) Relations between species diversity and diet communities of ants. Ins. Soc., 26 (4):313-321.
- Brown, W. L. jr (1954) Remarks on the internal phylogeny and subfamily classification of the family Formicidae. Ins. Soc.: 21-31.
- (1973) A comparison of the Hyleandad Congo West african rain forest ant faunas. Smithsonian Institution Press, 163-164
- Carroll, C.R. y D.H. Jansen, (1973). Ecology of foraging by ants. Annu. Rev. Ecol. Sys., 4:231-259.
- Davison, D. C. (1977) Foraging ecology and community organization in desert seed-eating ants. Ecology, 58: 725-737.
- Dejan, A. (1980). Le comportement de predation de Serrastruma serrula Santschi (Formicidae: Myrmecinae). I Capacité de detection des ouvriers, analys des phases

comportamentales. Annales des Sciences Naturelles Zoology, 131-143.

----- (1980) Le comportement de predation de Serrastruma serrula Santschi (Formicidae: Myrmecinae). II Analyse séquentielle. Annales des Sciences Naturelles. 2: 145-150.

Forel, A. (1884) Etudes myrmecologiques avec une description des organes sensoriels des antennes. Bul. Soc. Vaud. Sc Nat. XX, 91: 316

Fresnau, D. et R. Charpin, (1977) Une solution photographique au problème de marquage individuel des petites insectes. Annls. Soc. Ent. Fr. 13 (3): 423-426

-----, J. García, and P. Jaisson, (1982) Evolution of polyethism in ants : observational results and theories.

Fowler, H.G. (1980). Populations, prey capture and sharing and foraging of the paraguayen Ponerinae Odontomachus chelifer Latreille. J. of Nat His. 14: 79-84.

García, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 3a edición México.

García, J. (1979) Contribucion al conocimiento de la etologia de las hormigas del trópico húmedo (Ectatomini: Ectatomma ruidum). Roger Tesis UAG. Guadalajara, Jalisco

Goetstch, W. (1957) La vida social de las hormigas. Colección labor.

Harold, G. F. (1980) Populations, prey capture and sharing and foraging of the paraguayen ponerinae Odontomachus chelifer Latreille. Journal of Natural History 14: 79-84.

- Haskins, C. P. and Haskins E. F. (1955) The pattern of colony foundation in te archaic ant Myrmecia regularis Ins. Soc., 2 (2):115-126.
- Herman, y Young (1980) Artificially elicited defensive behavior and reciprocal agression in Paraponera clavata (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) J. Georgia Entomol. Soc. 15 (1): 1-8.
- Holldobler, B. y J. Traniello, (1980). Tandem runing feromona in ponerine ants. Naturwissenschaften, 67:360.
- Krebs, J. R. y Davies, N. B. (1978) Behavioral ecology and evolutionary approach. Blackwell Sccientific Pub. Great Britain.
- Levieux, J. (1979) La nutrition des fourmis granivores IV cycle d'activité et regime alimentaire de Messor galla et de Messor regalis en saison des pluies fluctuation annuelles. Discussion. Ins. Soc., 26(4): 279-294.
- Margalef, R. (1977) Ecologia. Editorial Omega. - Barcelona.
- Michener, C. D. (1979a) Comparative social behavior of bees. Annual Review of Entomology, 14: 229-342.
- Nonacs, P. (1990) Death in the distance: Mortality risk as information for foraging ants. Behavior 112: 1-2.
- Ondarza, R (1978). La organización social de las hormigas primitivas. Naturaleza (oct) 152-168.

- Sudd, J. H. (1967) An introduction to the behavior of ants. St Martins Press, edit., New York.
- Weber, N. A. (1946). Two common ponerine ants of possible economic significance, Ectatomma tuberculatum (Oliver) and E. ruidum Roger. Proc. Ent. Soc Washington 48:1-16.
- Wheeler, W. M. (1928). The social insects: Their origin and evolution. Kegan Paul, Trench, Trubner and Co. London.
- Whitford, W. G. (1978) Structure and seasonal activity of Chihuahua desert ant communities. Ins. Soc. , 25: 79-88.
- Wilson, E. O. (1958) The beginnings of nomadic and group predatory behaviour in the ponerinae ants. Evolution 12: 24-36.
- (1959) Some ecological characteristics of ants in New Guinea rain forest. Ecology, 40: 437-447
- (1968) The ergonomics of caste in the social insects. Am. Natur., 102: 41-66.
- (1971) The insects societies. The Belknap Press of Harvard University Press. U.S.A.
- (1975) Sociobiology. The Belknap Press of Harvard University Cambridge Mass. and London England.
- , Carpenter, F. M. and Brown, W. L. (1967a) The first mesozoic ants, with the description of a new subfamily. Psyche, 74(1): 1-19.
- Young, A. M. (1977) Notes of the foraging of the giant tropical ant Paraponera clavata (Formicidae: Ponerinae) on two plants in tropical west forest. J. Georgia Entomol. Soc., 12(1):34-41.