

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO "EL HOMBRE Y SU AMBIENTE"  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL  
POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**Establecimiento y mantenimiento de colonias de hormigas  
para investigación**

QUE PRESENTA  
**Mayra Daniela Franco Sariñana**

Matrícula  
2193069422

**ASESORES**

Dra. María del Carmen Monroy Dosta  
UAM-X (Asesora interna)  
Núm. económico 28906

Dra. Ingrid Annette Fetter Pruneda  
IIBO-UNAM (Asesora externa)  
Céd. Prof. 11851498

## RESUMEN

Dentro de la investigación neurocientífica y la plasticidad fenotípica-conductual se utilizan como sistemas de estudio insectos eusociales como las hormigas, favoreciendo una mejor comprensión sobre la evolución de comportamientos sociales complejos, cómo se adaptan los cerebros a la vida social y cómo se relaciona la química cerebral con el comportamiento. El presente trabajo está vinculado con el objetivo general del proyecto *Establecimiento y mantenimiento de colonias de hormigas para investigación* del Ant Lab en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. El servicio social abarcó el cuidado de *Ooceraea biroi* y *Pogonomyrmex barbatus* que son las principales especies utilizadas en los estudios llevados a cabo en el Ant Lab, además de otras especies de hormigas que continúan en proceso de adaptación como *Atta mexicana*, *Harpegnathos venator*, *Liometopum apiculatum* y *Solenopsis invicta*. Entre las actividades que se realizaron durante el servicio social destaca el monitoreo constante de colonias de hormigas endémicas y exóticas, elaborar dietas según las características y requerimientos nutricionales de cada una de las seis especies del laboratorio, diseñar y ensamblar nidos, mudar colonias, así como monitorear y cubrir las necesidades de temperatura, humedad e intercambio de gases y actualizar la base de datos e inventario de colonias.

**Palabras clave:** hormigas, *Ooceraea biroi*, *Pogonomyrmex barbatus*, dieta, nidos

## ÍNDICE

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                                                                                | 4  |
| UBICACIÓN GEOGRÁFICA DONDE SE REALIZÓ EL SERVICIO SOCIAL .....                                                    | 4  |
| MARCO INSTITUCIONAL.....                                                                                          | 5  |
| OBJETIVO GENERAL .....                                                                                            | 5  |
| DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....                                                     | 5  |
| 1. Cuidado, limpieza y alimentación de colonias de hormigas .....                                                 | 5  |
| 1.1 Colonias estables.....                                                                                        | 6  |
| <i>Ooceraea biroi</i> .....                                                                                       | 6  |
| <i>Pogonomyrmex barbatus</i> .....                                                                                | 8  |
| 1.2 Colonias en proceso de adaptación .....                                                                       | 10 |
| <i>Atta mexicana</i> .....                                                                                        | 10 |
| <i>Harpegnathos venator</i> .....                                                                                 | 12 |
| <i>Liometopum apiculatum</i> .....                                                                                | 14 |
| <i>Solenopsis invicta</i> .....                                                                                   | 15 |
| 1.3 Alimento vivo.....                                                                                            | 16 |
| 1.4 Plagas .....                                                                                                  | 17 |
| 2. Registro de información sobre el tamaño de colonias y condiciones en las que se encuentran .....               | 17 |
| 4. Optimizar condiciones y estructuras de nidos para las colonias de hormigas.....                                | 18 |
| 5. Elaboración y entrega del informe final .....                                                                  | 19 |
| DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS..... | 19 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                  | 20 |
| Vo. Bo. DE LOS ASESORES.....                                                                                      | 24 |

## INTRODUCCIÓN

Las hormigas son uno de los grupos animales más diversos y abundantes del mundo, y pueden encontrarse en todas partes, con más de 14 000 especies (Dong *et al.*, 2023; Reznikova, 2021). Las hormigas han sido objeto de estudios etológicos formales durante más de un siglo, no obstante, la base neurobiológica del comportamiento de las hormigas, en cambio, ha recibido relativamente poca atención. En gran parte, esto se debe a que las hormigas, precisamente por su compleja organización social, son mucho menos manejables experimentalmente que las moscas de la fruta; sin embargo, recientes avances técnicos han sentado las bases de la neurociencia funcional de las hormigas (Frank y Kronauer, 2024).

Además, las hormigas son atractivas para investigar adaptaciones relativas a comportamientos sociales complejos que están ausentes en las moscas (*Drosophila melanogaster*), uno de los insectos más estudiados en el laboratorio; pese al interés de la investigación en el comportamiento de las hormigas y en los fundamentos neurobiológicos de la socialidad en general, el conocimiento del sistema nervioso de las hormigas es incompleto, así como la comprensión de cómo los procesos a nivel de colonia que contribuyen a la complejidad social afectan al tamaño, la estructura y el metabolismo del cerebro es muy limitada (Frank y Kronauer, 2024; Kamhi *et al.*, 2016).

Aún quedan muchas interrogantes sobre la neurociencia y el comportamiento social complejo que hay detrás de las hormigas. El Ant Lab del Departamento de Biología Celular y Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, es uno de los pocos laboratorios en México que tiene como principal sujeto de investigación a estos insectos, es por ello que involucrarse en el establecimiento y mantenimiento de colonias de hormigas para uso en investigación, es una parte importante en el avance de esta área de la ciencia en el país.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA DONDE SE REALIZÓ EL SERVICIO SOCIAL

Las actividades del servicio social se realizaron en el Ant Lab del Departamento de Biología Celular y Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBO) -con coordenadas 19°19'24.7" latitud norte, 99°11'28.8" longitud oeste- de la Universidad

Nacional Autónoma de México (UNAM), ubicado en el Edificio C de la sede Tercer Circuito Exterior con dirección Circuito, Mario de la Cueva S/N, C. U., Coyoacán, C. P. 04150, Ciudad de México, México.

## **MARCO INSTITUCIONAL**

El Instituto de Investigaciones Biomédicas tiene como misión el estudio de fenómenos biológicos y biomédicos en los niveles molecular, bioquímico, celular, orgánico y poblacional, para contribuir con este conocimiento al desarrollo científico, y a la enseñanza y difusión de la ciencia en México con miras a un desarrollo mundial saludable. Dentro de su visión está el ser líderes en la generación de conocimiento en el área de su competencia dentro y fuera de la UNAM, a nivel nacional e internacional; aunado a lo anterior, la construcción de un estrecho vínculo entre la investigación científica de alta calidad y la atención a la salud en los institutos nacionales de salud, universidades y centros de desarrollo industrial y tecnológico del país vinculada con el sector, además de la formación de nuevos investigadores de primer nivel en el área biomédica. Entre los objetivos del IIBO se encuentra el impulsar y promover las ciencias biomédicas en la UNAM y en México, mediante la generación de conocimiento de manera integral e interdisciplinaria, así como la formación de recursos humanos especializados en el área, y la vinculación de la ciencia con la resolución de problemas nacionales, relacionados con actividades científicas, intelectuales y productivas del país.

## **OBJETIVO GENERAL**

Establecer y dar mantenimiento a colonias de hormigas *Pogonomyrmex barbatus* y *Ooceraea biroi* para uso en investigación.

## **DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **1. Cuidado, limpieza y alimentación de colonias de hormigas**

El Ant Lab cuenta con una diversidad de especies de hormigas; la cantidad de colonias y especies varía según las necesidades e intereses que presente el laboratorio. Actualmente, se encuentran colonias de *Ooceraea biroi*, *Pogonomyrmex barbatus*, *Atta mexicana*, *Harpegnathos venator*, *Liometopum apiculatum* y

*Solenopsis* sp., no obstante, las dos primeras especies son las que han mostrado una gran estabilidad y resiliencia, por tanto, han sido las principales utilizadas en experimentos.

Las hormigas tienen estilos de vida, características ecológicas, organizaciones sociales y requisitos de hábitat extremadamente diversificados (Csata y Dussutour, 2019). Los cuidados, limpieza y las preferencias alimenticias son distintas para cada una de las especies en el laboratorio, y evoluciona conforme avanza o cambia la dinámica de las colonias. Estos cuidados dependen de una gran variedad de factores como la morfología y fisiología de cada una de las especies, por ejemplo, la forma adecuada de sujetarlos y manipularlos, el diseño para sus fuentes de hidratación y de alimentación, así como la arquitectura de los nidos.

Aunque la mayoría de las hormigas son omnívoras y pueden explotar fuentes de alimento tanto vegetales como animales, muchas tienen fuertes preferencias o especializaciones alimentarias, es decir, algunas son depredadoras puras generalizadas o especializadas -incluyendo la depredación de huevos-, mientras que otras se alimentan facultativamente de hongos silvestres o de hongos cultivados combinados con jugos de plantas utilizadas como sustrato fúngico; también existen especies que son casi puramente herbívoras pueden alimentarse de las excreciones de insectos chupadores de plantas y de nectarios extraflorales o de semillas (Richter y Economo, 2023). Una nutrición adecuada es vital para el buen estado de la colonia de hormigas y afecta al funcionamiento de la colonia, la producción y el desarrollo de crías y la supervivencia de las obreras (Renyard *et al.*, 2024).

### **1.1 Colonias estables**

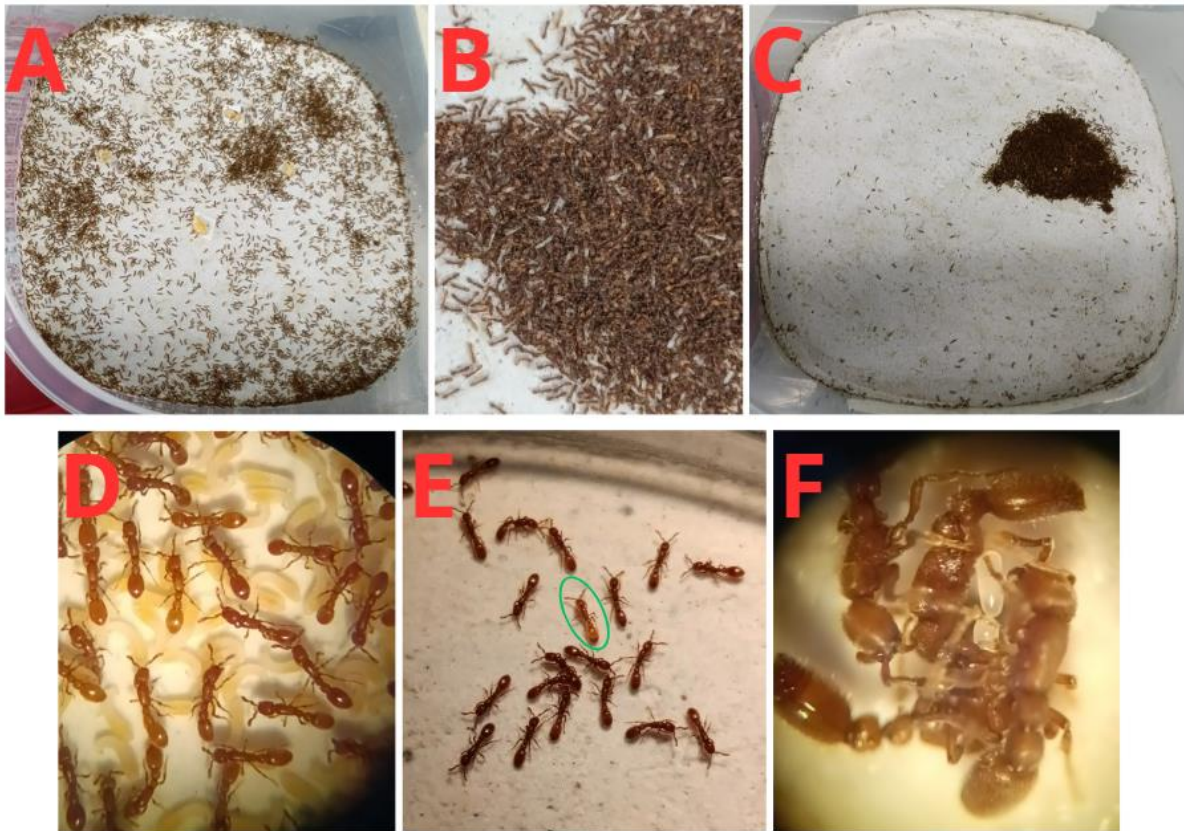
#### ***Ooceraea biroi***

*O. biroi* es una especie de distribución mundial, que se encuentra principalmente en regiones tropicales, donde se ha establecido como especie invasora, aunque sus orígenes se remontan a Asia central (Wirsching, 2023; Tribble *et al.*, 2020). Esta especie no tiene casta de reinas y las colonias están formadas por obreras morfológicamente uniformes y genéticamente idénticas que se reproducen partenogenéticamente (Libbrecht *et al.*, 2017; Alciatore, 2022). Las colonias alternan entre una fase estacionaria, caracterizada como fase reproductiva de unos 18 días,

durante las cuales las obreras se reproducen asexualmente en sincronía, y una fase de forrajeo o de cuidado de las crías de unos 16 días, durante las cuales las obreras tienen ovarios en regresión y se centran en la búsqueda de alimento (Libbrecht *et al.*, 2017; Wirsching, 2023; Alciatore, 2022).

La limpieza de las colonias de *O. biroi* consiste en retirar la condensación que pudiese presentarse en las paredes y tapas de los nidos, así como quitar las zonas que presenten hongo, restos de comida (escamoles) y hormigas muertas. Se colocará la basura en una bandeja desechable pequeña de pesaje de laboratorio y, al terminar la limpieza, se agrega etanol al 70 % dentro de la bandeja como medida de prevención en caso de que haya hormigas vivas, para después disponerla en el congelador por un mínimo de 48 horas. Es necesario humedecer con una piseta el yeso que está en la base del nido si ésta tiene apariencia seca. Asimismo, se identificará si la colonia se encuentra en la fase estacionaria (presencia de huevos y pupas; no hay larvas) o de forrajeo (presencia de larvas; hay jóvenes y viejas; no hay huevos ni pupas) con ayuda del microscopio; posteriormente, se anota en la etiqueta del nido. Es de suma importancia revisar y cerciorarse de que ninguna hormiga esté fuera de su nido, pues *O. biroi* al no ser especies nativas de México, su fuga podría significar un riesgo biológico.

Las hormigas clonales son depredadoras y, al igual que muchas hormigas guerreras, su comida favorita parecen ser otras hormigas y otros artrópodos (Kronauer, 2025). En el Ant Lab, *O. biroi* es alimentada con escamoles congelados, la cantidad varía según el tamaño de la colonia (puede ir de ½ escamol a 3 escamoles) y según la fase en que se encuentren, siendo que durante la fase estacionaria o reproductiva las hormigas clonales no suelen buscar alimento al no haber larvas en la colonia (Chandra y Kronauer, 2021).



**Figura 1.** Colonias de *Ooceraea biroi*. **A.** *O. biroi* en fase de forrajeo. **B.** Presencia de pupas en *O. biroi* (fase estacionaria). **C.** *O. biroi* en fase estacionaria. **D.** Presencia de larvas en *O. biroi* (fase de forrajeo). **E.** Diferencia de coloración entre una hormiga *O. biroi* joven (óvalo verde) y hormigas viejas. **F.** *O. biroi* cuidando huevos.

### ***Pogonomyrmex barbatus***

Las hormigas cosechadoras del género *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) residen comúnmente en regiones áridas a semiáridas de América y pueden encontrarse en una amplia gama de áreas naturales cubiertas por vegetación nativa y paisajes de uso humano compuestos por áreas agrícolas y de asentamientos humanos (Elliott-Vidaurre et al., 2022). Un ejemplo es la hormiga *Pogonomyrmex barbatus*, la cual es abundante en el centro de México (Cortes-Reyna, 2021). Se sabe que las hormigas cosechadoras rojas realizan varias tareas, como: buscar comida, trabajo en el muladar (recoger basura en el montículo de su nido y juntarla), mantenimiento del nido y otras, por ejemplo, cuidar de las larvas (Ogawa et al., 2012).

Durante la limpieza de los nidos de *P. barbatus* es necesario revisar los tubos de ensayo que funcionan como puntos de hidratación para las colonias, principalmente que

el algodón esté en buenas condiciones, es decir, que no presente hongos, exceso de tierra ni contenga semillas germinadas; si esto sucede, se deberá cambiar el algodón de inmediato. Si el agua está amarillenta se cambiará el tubo de ensayo, se agrega agua y se colocará un algodón limpio procurando que éste no se humedezca por completo ni presente fugas, y evitando que se formen burbujas en el interior de la zona del agua en el tubo; por el contrario, si el agua del tubo es cristalina se puede agregar más a la misma.

Las colonias de *P. barbatus* obtienen agua mediante la oxidación de las grasas de las semillas que comen y la pierden principalmente por evapotranspiración cuticular (Friedman *et al.*, 2019); en el Ant Lab, cada uno de sus nidos cuenta con puntos de hidratación que se componen de tubos de ensayo con algodón que permite una continua filtración del agua. Gran parte de la dieta de *P. barbatus* está basada en granos y semillas, sin embargo, es importante que consuman proteína y azúcares, es por eso que la dieta que lleva dentro del laboratorio consiste en semillas enteras (principalmente chia), grillos recién sacrificados, néctar de colibrí, fruta (melón, manzana fuji/gala) o larvas de tenebrio deshidratadas.



**Figura 2.** Colonia de *P. barbatus* que ingresó al Ant Lab UNAM con 1500 individuos (izquierda). Reinas *P. barbatus* y una reina *P. wheeleri* en tubos de ensayo (derecha).



**Figura 3. A.** Distintos diseños de nidos de las colonias de *P. barbatus*. **B.** Reina, obreras, pupas y larvas *P. barbatus*.

## 1.2 Colonias en proceso de adaptación

### *Atta mexicana*

El género *Atta* es altamente polimórfico y poliético; las principales castas pueden caracterizarse a grandes rasgos según sus funciones como enfermeras-jardineras, generalistas dentro del nido, excavadoras buscadoras de comida y defensoras o soldados (López-Riquelme *et al.*, 2006). *Atta mexicana*, también nombrada hormiga chicatana, hormiga de San Juan u hormiga arriera, es endémica de México y el género *Atta* más abundante del país, es conocida principalmente por su actividad forrajera y por participar en una interacción mutualista obligada con el hongo *Leucoagaricus gongylophorus* (Juárez-Rivera *et al.*, 2024; Maya-Yescas, 2022). En esencia, se tiene registrado que *A. mexicana* no forrajea hojas para el consumo propio, si no para el cultivo y crecimiento del hongo que hace función de su hogar -alberga principalmente a las larvas y pupas- y fuente de alimento; este hongo se encarga de degradar el

material vegetal y desarrollar en sus hifas estructuras llamadas gongilidios, que es el alimento principal de las hormigas (Juárez-Rivera *et al.*, 2024; Maya-Yescas, 2022).

La limpieza del nido consta principalmente en retirar los desechos de materia vegetal -tanto lo encontrado en el basurero del nido, como las plantas a las que fueron indiferentes las hormigas- con pinzas entomológicas para evitar dañar su construcción de túneles en el sustrato ni el hongo; debe retirarse el exceso de agua con ayuda de un hisopo o papel, evitando tocar o maltratar el hongo. Es vital que se mantenga húmedo el sustrato y nido en general, como apoyo al desarrollo del hongo de la colonia.

A cada una de las colonias de *A. mexicana* se les proporciona flores, hojas y tallos principalmente de rosas y bugambilias en buen estado (no marchitas, ni con manchas o enfermedades visibles) y libres de otros insectos, como pulgones y ácaros, por ejemplo; también se ha tratado de integrar otras plantas similares para cubrir otras necesidades que pudiese tener la relación hormigas-hongo. Las obreras se encargan de limpiar, raspar y cortar las hojas en piezas pequeñas, luego son masticadas y les añaden saliva y líquido anal (rico en compuestos nitrogenados como alantoína, ácido alantoico, amonio y 21 aminoácidos), posteriormente es colocado en cámaras donde sirve como sustrato para el desarrollo de un basidiomiceto (*L. gongylophora*); el alimento de las hormigas son unas protuberancias esféricas o elipsoidales llamadas gonglidas, las cuales se desarrollan en las puntas de las hifas, de donde las obreras las cortan (Fortanelli-Martínez y Servín-Montoya, 2002; Maya-Yescas, 2022; López-Riquelme *et al.*, 2006). La revisión de estas colonias se realiza diariamente y el cambio de flores y hojas depende enteramente de la aceptación y preferencia que tengan las hormigas hacia dichas plantas.



**Figura 4.** A. Larvas y pupas sobre el hongo de *A. mexicana*. B. Colonia de *A. mexicana* en un nido pequeño. C. Polimorfismo dentro de la colonia de *A. mexicana*: diferencia de tamaño entre la hormiga soldado con el resto de las obreras y la reina. D, E y F. Desarrollo de una colonia de *A. mexicana* y el crecimiento de su hongo.

### ***Harpegnathos venator***

La hormiga *Harpegnathos venator* está ampliamente distribuida en el sudeste asiático, tiene un aspecto muy peculiar que incluye mandíbulas largas y fuertes en forma de fórceps, en las que tienen más de 50 dientes afilados en total (Zhang *et al.*, 2020). Las colonias de *Harpegnathos* están formadas por una sola reina y muchas obreras no reproductoras: las verdaderas reinas y obreras nacen como tales y muestran pronunciadas diferencias en morfología, fisiología reproductiva, esperanza de vida y comportamiento, no obstante, a diferencia de la mayoría de las otras especies de hormigas, cuando una reina *Harpegnathos* muere o se hace demasiado vieja para mantener su rendimiento reproductivo, algunas de las obreras se levantan para sustituirla y asumir las tareas reproductivas, prolongando la vida de la colonia; lo anterior se realiza mediante una selección donde las obreras adoptan comportamientos de vigilancia, mordedura y duelo; al final del duelo, la obrera victoriosa -llamada gamergata- activa sus ovarios latentes, deja de realizar tareas de

obreras como el aprovisionamiento de alimento y la defensa de la colonia, y asumen comportamientos típicos de la antigua reina, como una postura dominante hacia las obreras no reproductoras, una aversión a abandonar el nido seguro, poner huevos fecundados y una tendencia a pasar tiempo cerca de la cría (Gospocic *et al.*, 2017; Opachaloemphan *et al.*, 2021; Opachaloemphan *et al.*, 2023).

Sobre la limpieza y mantenimiento que se les brinda a estas colonias en el laboratorio, deben retirarse los restos de alimento y los cuerpos de hormigas muertas para evitar la aparición y crecimiento de ácaros y hongos. La hoja de almendro presente en algunas colonias es cambiada cuando tiene un nivel alto de descomposición.

El género *Harpegnathos* es conocido por su capacidad de salto, detección óptica y mandíbulas en forma de pinzas; esto permite a las hormigas atrapar cucarachas, grillos e incluso arañas de hasta 10 veces el tamaño de su cuerpo (Zhang *et al.*, 2021). *H. venator* prefiere cazar y utilizar su veneno para paralizar a sus presas y así, consumir la hemolinfa de estos artrópodos; en el Ant Lab, su dieta está basada principalmente en grillos y dubias. Debido a la forma y tamaño de sus mandíbulas, las hormigas no pueden tomar agua directamente de una fuente de hidratación que usualmente se usan en otras colonias, es por eso que sus nidos se mantienen con altos niveles de humedad. La revisión de estas colonias se lleva a cabo diariamente.



**Figura 5.** Interior de la galería principal: huevos, larvas, pupas, obreras y princesas *H. venator*.



**Figura 6.** A. Hembra (izquierda) y macho (derecha) *H. venator*, nótese las diferencias morfológicas. B. Combate entre *H. venator*. C. Distintos diseños de nidos de las colonias de *H. venator*.

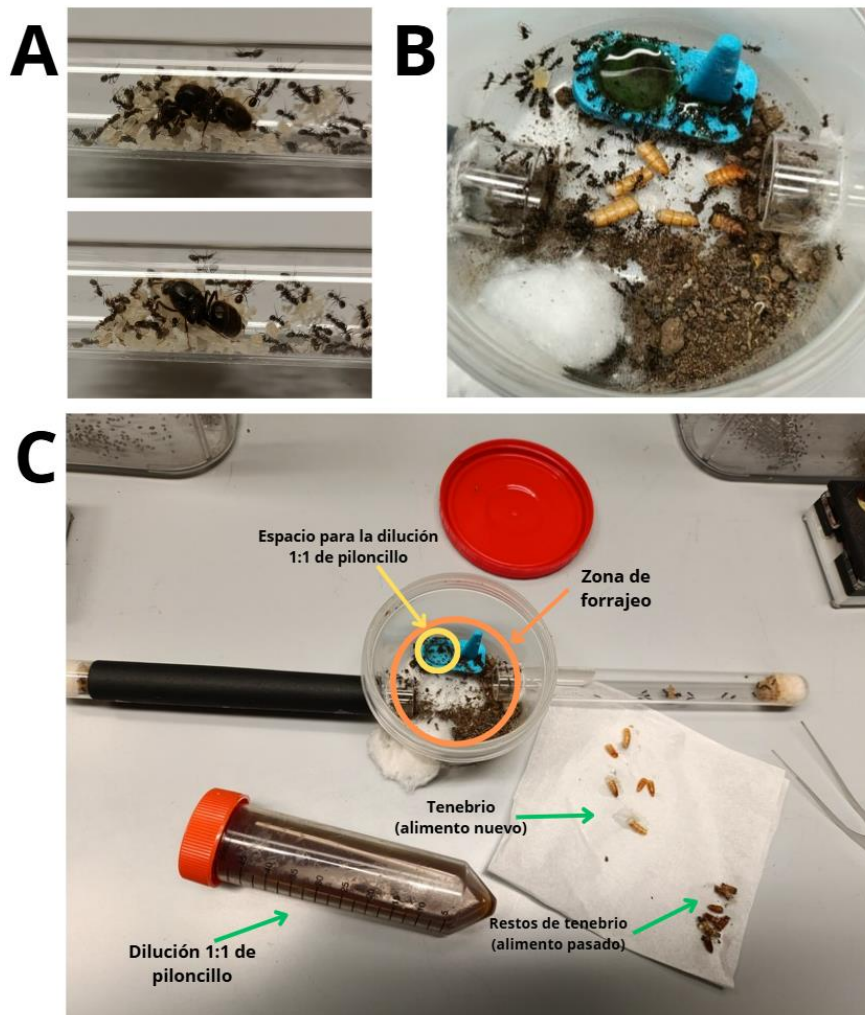
### ***Liometopum apiculatum***

De las cinco especies de hormigas consideradas alimento en México, destaca *Liometopum apiculatum* cuyas pupas de las castas reproductoras, llamadas escamoles, se recolectan desde tiempos prehispánicos en el centro de México; sus castas están formadas por obreras y reproductoras (machos, princesas y reina); su ontogenia consta de cuatro estadios larvarios y uno pupal (Lara-Juárez *et al.*, 2015).

La limpieza de sus nidos consta de retirar restos de alimento y de hormigas muertas; el algodón de la fuente de hidratación es retirado cuando presenta hongo y la fuente de hidratación se sustituye cuando se termina la porción de agua.

Las obreras son omnívoras: cazadoras, carroñeras, granívoras, polinívoras, nectarívoras y criadoras de hemípteros, de los que se alimentan por trofobiosis y sus enemigos naturales son escarabajos, grillos y ácaros (Lara-Juárez *et al.*, 2015). En el

laboratorio, su principal fuente de proteína proviene de los tenebrios (1-2) recién sacrificados que se colocan en el área de forrajeo cada tercer día. También se les proporciona un aproximado de 4-5 gotas de una dilución 1:1 de piloncillo.

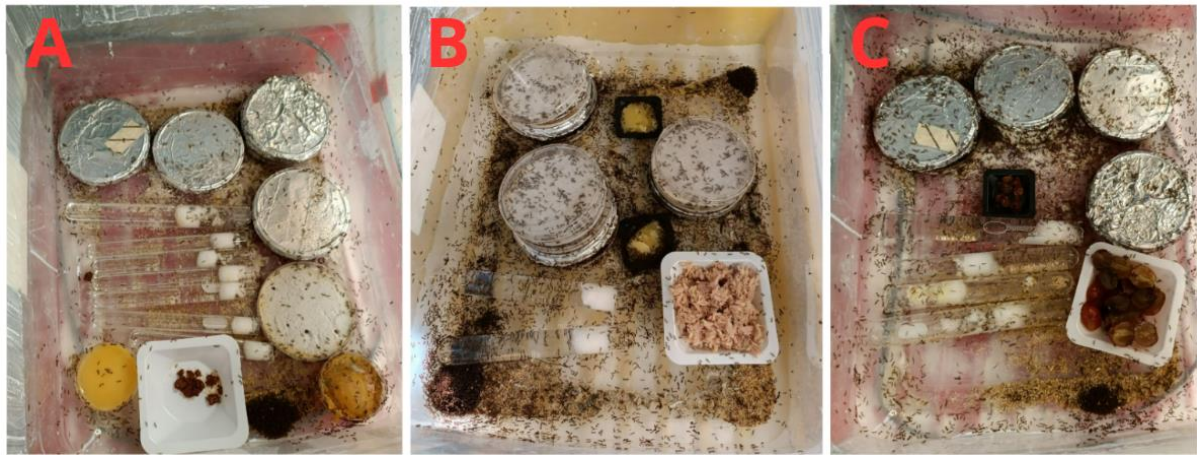


**Figura 7.** Reina *L. apiculatum* junto con sus obreras, larvas y huevos (superior). Diseño del nido de *L. apiculatum* y muestra de su dieta (centro). Zona de forrajeo del nido de *L. apiculatum* (inferior).

### ***Solenopsis invicta***

La hormiga roja de fuego importada *Solenopsis invicta* es nativa de Sudamérica y es una plaga invasora mundial; su distribución incluye Estados Unidos, México, Australia, Nueva Zelanda, China, Malasia, Singapur y las Antillas (Wang *et al.*, 2019).

La limpieza de las colonias consiste en retirar restos de alimentos y de hormigas muertas, además del cambio de algodón si éste tiene hongo o fuentes de hidratación completas en caso de ser necesario. La dieta de *Solenopsis* sp. es alta en proteína, yendo desde atún enlatado, alimento húmedo para gatos y 'gelatina' cuyos ingredientes principales son huevo y agar, frutas, restos de comida, algunos artrópodos, entre otros.



**Figura 8.** Alimentos proporcionados a las colonias de *Solenopsis invicta*. **A.** Alimento húmedo para gatos y 'gelatina' de huevo. **B.** Atún enlatado y 'gelatina' de huevo. **C.** Alimento húmedo para gatos y uvas.

### 1.3 Alimento vivo

Los cuidados generales que requieren los artrópodos (grillos, dubias, tenebrios) que se mantienen en el laboratorio y que forman parte de la dieta de las hormigas del Ant Lab, son: agregar una fuente de hidratación, ésta puede ser un tubo de ensayo con algodón y agua, o bien, vegetales que tengan un alto porcentaje de agua como zanahoria, apio o chayote; una porción de semillas, granos o cereales, como salvado de trigo, maíz quebrado o molido, avena; los grillos también han mostrado interés en 'alimento para pollos' y polen. Las necesidades y características de las especies de hormigas darán pauta al tipo de alimento que será requerido, por ejemplo: el tipo de mandíbulas y tamaño de *H. venator* indica un rango de tamaño del grillo (microgrillo o cabeza de alfiler) o dubia (ninfa); *P. barbatus* es carroñera, así que el tamaño del grillo puede ser pequeño a grande, ya que ellas se encargarán de mutilar el cuerpo del insecto; *L. apiculatum* sólo ha sido alimentada con larvas de tenebrio y no se le ha proporcionado ni pupas ni tenebrios adultos.

## **1.4 Plagas**

La presencia de ácaros en las colonias de hormigas del laboratorio tiene distintos orígenes, desde complicaciones con la ventilación y limpieza del edificio, como el estar en contacto con plantas u otros insectos que ya se encuentren invadidos por estos organismos. Las soluciones a este problema varían dependiendo de la especie de hormiga de la que se trate, sin embargo, es primordial que se realice una limpieza profunda y meticulosa en la colonia infectada con etanol al 70, procurando que este líquido no esté en contacto directo con alguna de las hormigas ni su alimento, y evitar a toda costa manipular otras colonias después de este proceso. Colocar trozos de limón y romero dentro del nido ha mostrado resultados favorables. Según el nivel de invasión de ácaros y de la sensibilidad de la colonia, podría sumergirse a cada una de las hormigas afectadas en una dilución 1:3 de limón por tres segundos aproximadamente. O bien, podrían darse “baños de sol” a la colonia completa, es decir, exponer el nido (sin tapa) al sol durante 10 o 15 minutos para especies fotosensibles, e incluso más tiempo para las especies que no lo sean, todo lo anterior bajo supervisión.

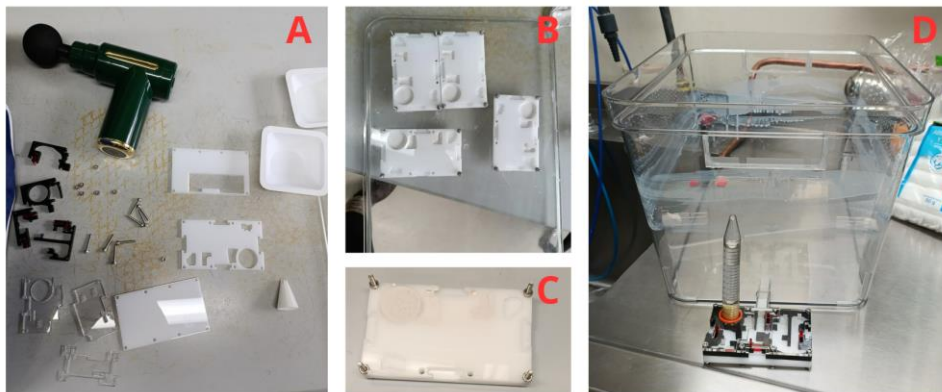
## **2. Registro de información sobre el tamaño de colonias y condiciones en las que se encuentran**

El conteo de individuos de *P. barbatus* se lleva a cabo manualmente con ayuda de pinzas entomológicas suaves, tubos de ensayo y, si es necesario, se hará uso de un microscopio. Idealmente, el conteo y registro de información sobre las colonias se realiza entre los últimos días de cada mes y los primeros del siguiente, sin embargo, este proceso puede posponerse si las hormigas han sido sometidas a estrés al reducir el tamaño de su colonia debido a los experimentos agendados del laboratorio o si han sido manipulados de forma excesiva, por ejemplo. La actualización en la base de datos del Ant Lab sobre *P. barbatus* -como el estado de la reina, obreras totales, cantidad de jóvenes y viejas, pupas, larvas y si cuentan con huevos-, así como la adición de nuevas especies y colonias dentro del laboratorio y comentarios sobre anomalías, pérdidas, individuos sacrificados o situaciones extraordinarias que pudieran presentarse, pueden realizarse en cualquier momento.

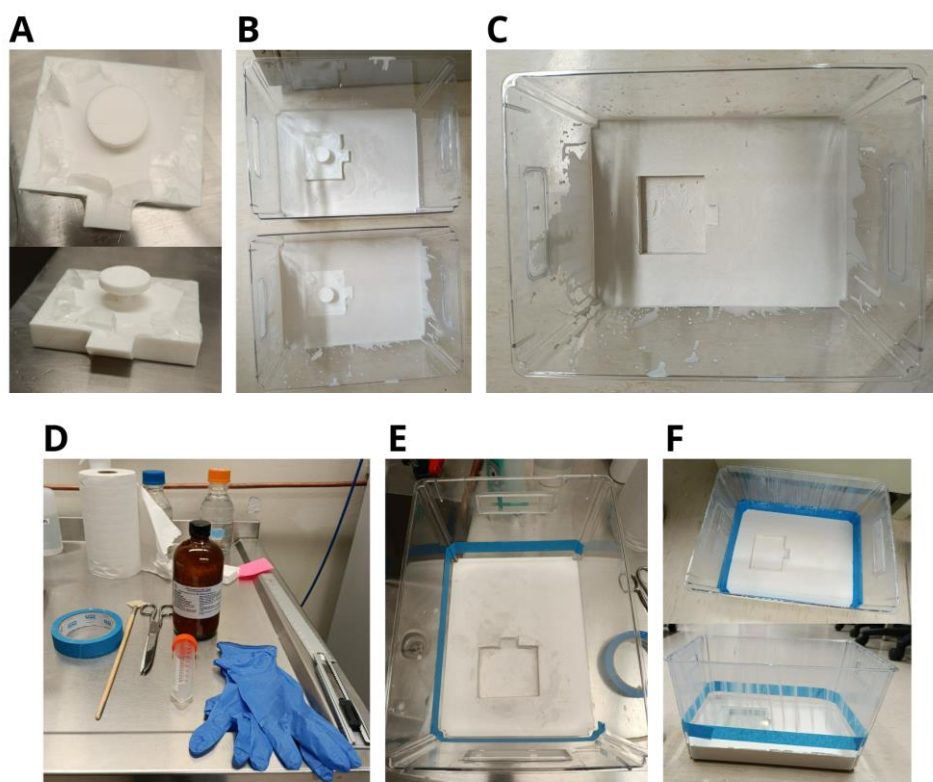
#### 4. Optimizar condiciones y estructuras de nidos para las colonias de hormigas

El diseño y material de los nidos depende de la especie y de las necesidades que en su momento presente la colonia. Los posibles nidos pueden ser tubos de ensayo, cajas Petri con base de yeso, recipientes plásticos o de acrílico de diferentes tamaños, un nido para armar de acrílico, o bien, una combinación de lo anterior.

La elaboración de nidos de yeso se ha realizado siguiendo las instrucciones del empaque del producto a utilizar (yeso dental o yeso construcción), la cantidad a preparar está relacionada al tamaño del recipiente donde será colocada la mezcla y a los requerimientos de la colonia. En el caso de los nidos de acrílico que son armables, es necesario limpiar cada una de las piezas con etanol y una toalla de papel; en los espacios para la fuente de hidratación es posible colocar un pequeño recorte de toalla absorbente y malla metálica antes de atornillar la base, o podría colocarse yeso dental y utilizar una pistola de masaje para ayudar a una mejor distribución de la mezcla y luego esperar a que seque completamente; el resto de las piezas se ensambla al término de cualquiera de los pasos ya mencionados.



**Figura 9.** Elaboración de nidos para *P. barbatus*. **A.** Partes del nido de acrílico a ensamblar, pistola de masajes cuyas vibraciones ayudarán a esparcir el yeso. **B.** Bases nidos de acrílico sobre una superficie a la que se le aplicarán las vibraciones de la pistola de masaje. **C.** Base del nido de acrílico con yeso. **D.** Nido de acrílico con fuente de hidratación y unido a una caja de acrílico.



**Figura 10.** Elaboración de nidos para *H. venator*. **A.** Molde para la galería del nido. **B.** Cajas de acrílico con yeso vertido y moldes. **C.** Caja de acrílico sin el molde. **D.** Materiales (cinta, pincel, tijeras, guantes, tubo de ensayo, 2871C Insect-a-Slip) para colocar el Fluon. **E.** Caja de acrílico con cinta, dejando 2.5 cm entre la superficie del yeso y el inicio de la cinta. **F.** Nidos con Fluon.

## 5. Elaboración y entrega del informe final

Se redactó y entregó el informe final del servicio social mencionado en el presente documento.

## DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Las actividades que fueron llevadas a cabo durante el Servicio Social en el Ant Lab del IIBO-UNAM me permitieron aplicar el conocimiento desarrollado en los módulos de *Energía y consumo de sustancias fundamentales*, *Historias de vida*, *Plagas y enfermedades de un recurso natural* y *Producción secundaria*. El módulo de *Energía y consumo de sustancias fundamentales* favoreció el entendimiento sobre la relación entre lo biológico y ambiental con la alimentación y nutrición de diversidad de especies

de hormigas que hay en el laboratorio. *Historias de vida* facilitó la búsqueda del modelo del ciclo de vida de cada una de las especies de hormigas del laboratorio, así como el alimento vivo (grillos, tenebrios, dubias, etc.) que consumían las colonias. *Plagas y enfermedades de un recurso natural* fue útil al momento de enfrentarse con la variedad de ácaros y hongos dentro de las colonias de hormigas y el encontrar una forma de controlarlos o evitarlos. Por último, el módulo de *Producción secundaria* tuvo un gran impacto al momento de crear las dietas para las distintas especies de hormigas relacionadas a la morfofisiología y origen de éstas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alciatore, G. (2022). Interplay between group composition, individual behaviour and network structure in the clonal raider ant. [Tesis de doctorado]. Zürich: ETH Zürich.

Chandra, V. & Kronauer, D. (2021). Foraging and feeding are independently regulated by social and personal hunger in the clonal raider ant. *Behav Ecol Sociobiol* 75, 41. <https://doi.org/10.1007/s00265-021-02985-7>

Cortes-Reyna, E. (2021). ¿Semillas o carroña, qué prefiere *Pogonomyrmex barbatus* (Hymenoptera: Formicidae) en una zona semiárida intertropical? [Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio institucional de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla <https://hdl.handle.net/20.500.12371/13553>

Csata, E. & Dussutour, A. (2019). Nutrient regulation in ants (Hymenoptera: Formicidae): a review. 10.25849/myrmecol.news\_029:111.

Dong, H., Huang, X., Gao, Q., Li, S., Yang, S., & Chen, F. (2023). Research Progress on the Species and Diversity of Ants and Their Three Tropisms. *Insects*, 14(11), 892. <https://doi.org/10.3390/insects14110892>

Elliott-Vidaurre, L. V., Rivera, D., Noval, A., Choudhury, R. A., & Penn, H. J. (2022). Red Harvester Ant (*Pogonomyrmex barbatus* F. Smith; Hymenoptera: Formicidae) Preference for Cover Crop Seeds in South Texas. *Agronomy*, 12(5), 1099. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051099>

Fortanelli-Martínez, J. & Servín-Montoya, M. E. (2002). Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana* Smith), un abono orgánico para la producción hortícola. *Terra Latinoamericana*, 20(2),153-160. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México.

Frank, D. D. & Kronauer, D. (2024). The Budding Neuroscience of Ant Social Behavior. *Annual review of neuroscience*, 47(1), 167–185. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-083023-102101>

Friedman, D., Greene, M. & Gordon, D. (2019). The physiology of forager hydration and variation among harvester ant (*Pogonomyrmex barbatus*) colonies in collective foraging behavior. *Scientific Reports*. 9. 5126. 10.1038/s41598-019-41586-3.

Gospocic, J., Shields, E. J., Glastad, K. M., Lin, Y., Penick, C. A., Yan, H., Mikheyev, A. S., Linksvayer, T. A., Garcia, B. A., Berger, S. L., Liebig, J., Reinberg, D., & Bonasio, R. (2017). The Neuropeptide Corazonin Controls Social Behavior and Caste Identity in Ants. *Cell*, 170(4), 748–759.e12. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.07.014>

Juárez-Rivera, F. M., Infante-Rodríguez, D. A. & Vásquez Morales, S. G. (2024). La hormiga cortadora de hojas *Atta mexicana* (F. Smith, 1858) y su estrecha relación con su simbionte fúngico. *Naturaleza y tecnología*, 11(3). Universidad de Guanajuato.

Kamhi, J. F., Gronenberg, W., Robson, S. K., & Traniello, J. F. (2016). Social complexity influences brain investment and neural operation costs in ants. *Proceedings. Biological sciences*, 283(1841), 20161949. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1949>

Kronauer, D. (2025). Clonal raider ants. *Cell Press. Current Biology* 35, R1–R8.

Lara-Juárez, P., Aguirre-Rivera, J. R., Castillo-Lara, P., & Reyes-Agüero, J. A. (2015). Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles, *Liometopum apiculatum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Acta zoológica mexicana*, 31(2), 251-264.

Libbrecht, R., Oxley, P.R., & Kronauer, D.J. (2017). Time course analysis of the brain transcriptome during transitions between brood care and reproduction in the clonal raider ant. *bioRxiv*. 10.1101/223255.

López-Riquelme, G., Malo, E., Cruz-López, L. & Fanjul-Moles, M. (2006). Antennal olfactory sensitivity in response to task-related odours of three castes of the ant *Atta mexicana* (Hymenoptera: Formicidae). *Physiological Entomology*. 31:353-360. doi:10.1111/j.1365-3032.2006.00526.x.

Maya-Yescas, M. E. (2022). Crecimiento de *Leucoagaricus gongylophorus*, simbionte de *Atta mexicana*, usando sustratos lignocelulósicos y la detección de enzimas lignocelulolíticas. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México

Ogawa, Y., Hanamoto, S., Tsuji, K. & Matsuno, F. (2012). Influence of food density on colony size of *Pogonomyrmex barbatus*. *2012 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII)*, Fukuoka, Japón, pp. 446-451, doi: 10.1109/SII.2012.6427287.

Opachaloemphan, C., Carmona-Aldana, F., & Yan, H. (2023). Caste Transition and Reversion in *Harpegnathos saltator* Ant Colonies. *Bio-protocol*, 13(16), e4770. <https://doi.org/10.21769/BioProtoc.4770>

Opachaloemphan, C., Mancini, G., Konstantinides, N., Parikh, A., Mlejnek, J., Yan, H., Reinberg, D., & Desplan, C. (2021). Early behavioral and molecular events leading to caste switching in the ant *Harpegnathos*. *Genes & development*, 35(5-6), 410–424. <https://doi.org/10.1101/gad.343699.120>

Renyard, A., Gooding, C., Chalissery, J. M., Petrov, J., & Gries, G. (2024). Effects of macro- and micro-nutrients on momentary and season-long feeding responses by select species of ants. *Scientific reports*, 14(1), 5727. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56133-y>

Reznikova, Z. (2021). Ants' Personality and Its Dependence on Foraging Styles: Research Perspectives. *Front. Ecol. Evol.* 9:661066. 10.3389/fevo.2021.661066

Richter, A. & Economo, E. P. (2023). The feeding apparatus of ants: an overview of structure and function. *Phil. Trans. R. Soc. B* 378: 20220556. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0556>

Trible, W., McKenzie, S. K., & Kronauer, D. (2020). Globally invasive populations of the clonal raider ant are derived from Bangladesh. *Biol Lett*, 16(6), 20200105. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0105>

Wang, L., Xu, Y., Zeng, L. & Lu, Y. (2019). Impact of the red imported fire ant *Solenopsis invicta* Buren on biodiversity in South China: A review. 18. 788-796. 10.1016/S2095-3119(18)62014-3.

Wirsching, L. (2023). Individual olfactory learning in the ant *Ooceraea biroi*. [Tesis maestría]. Friedrich Schiller University Jena, Jena.

Zhang, W., Wu, Z., Wang, Z., Wang, Z., Li, C., Rajabi, H., & Wu, J. (2021). Double-rowed teeth: design specialization of the *Harpegnathos venator* ants for enhanced tribological stability. *Bioinspiration & biomimetics*, 16(5), 10.1088/1748-3190/ac124a.

Zhang, W., Li, M., Zheng, G., Guan, Z., Wu, J., & Wu, Z. (2020). Multifunctional mandibles of ants: Variation in gripping behavior facilitated by specific microstructures and kinematics. *Journal of Insect Physiology*, 120, 103993–103993.



---

**Asesora interna**

**Dra. María del Carmen Monroy Dosta**

Núm. económico 28906

Departamento de El Hombre y su Ambiente

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco



---

**Asesora externa**

**Dra. Ingrid Annette Fetter Pruneda**

Céd. Prof. 11851498

Departamento de Biología Celular y Fisiología

Instituto de Investigaciones Biomédicas

Universidad Nacional Autónoma de México