

## SISTEMA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS HORMIGAS (PARTE A)

*M. en C. Ríos Álvaro Anzueto\**

*Jiménez López Aileen Aimee*

*Marcos Nicaragua Diana Laura\*\**

*M. en C. Morales Hernández Agustín*

[Alvaro.anzueto.rios@gmail.com\\*](mailto:Alvaro.anzueto.rios@gmail.com)

[dmarcosn1200@alumno.ipn.mx\\*\\*](mailto:dmarcosn1200@alumno.ipn.mx)

*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.*

### Resumen

*En este artículo describimos las hormigas como entes sociales con la capacidad de organizarse para las diferentes actividades dentro y fuera de la colonia, cada casta se encarga de diferentes actividades, las reinas y los machos alados se encargan de reproducirse y expandir la colonia, las obreras se encargan de la recolección de alimentos, así como del cuidado de las larvas; ciertas subclases de obreras son las encargadas de limpiar la colonia de cadáveres, esta actividad es conocida como necroforesis la cual es llevada a cabo ya que al descomponerse el exoesqueleto de las hormigas estas dejan de emitir feromonas particulares de una hormiga viva. Las feromonas son una forma de comunicación de las hormigas, hay feromonas de reclutamiento, es decir, la búsqueda y recolección de alimento.*

### I. Introducción

Las hormigas son insectos pertenecientes a la familia Formicidae del orden Hymenoptera, se les conoce por ser insectos sociales, es decir, que viven en colonias dentro de las cuales es posible distinguir castas que cooperan para lograr el bienestar de la colonia.

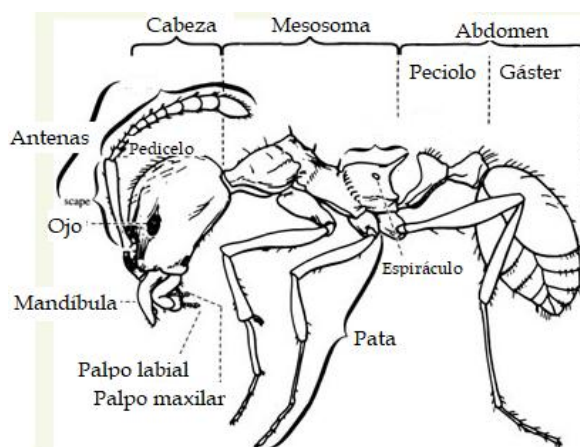
La colonia de hormigas y generalmente las sociedades de insectos, a pesar de su simplicidad individual tienen una organización en su estructura social, como resultado de esta organización, las colonias de hormigas pueden lograr tareas complejas que en muchos de los casos exceden las capacidades individuales de una sola.

Las hormigas son insectos caracterizados por sus antenas y su exoesqueleto que cubre y protege sus cuerpos. La mayoría de las hormigas tiene una visión muy pobre, sin embargo, las antenas les permiten detectar las vibraciones, así como sustancias volátiles en el aire, estas

sustancias son las feromonas y Existen diversos tipos de feromonas para cada acción dentro y fuera de la colonia.

## II. Anatomía de la hormiga

Las hormigas son insectos caracterizados por sus antenas, así como por su exoesqueleto, que está encargado de protegerlas externamente, así como mantener unidos los músculos de este pequeño insecto. Estos insectos carecen de pulmones por lo tanto la recepción y expulsión de gases como el oxígeno y el dióxido de carbono se realizan a través de su exoesqueleto por medio de espiráculos ubicados en sus costados.



**Ilustración 1 Estructura anatómica de la hormiga.**

La cabeza es la parte de las hormigas donde predominan los sistemas sensoriales [1]. Estos insectos tienen una vista muy pobre sus ojos están compuestos por numerosas lentes de baja resolución, cuentan en la parte superior de su cabeza con tres ojos simples (ocelos) que detectan los niveles de luz y la polarización. Las antenas son geniculadas (móviles) y cumplen con la función sensorial de detectar corrientes de aire y vibraciones. Cuenta con dos mandíbulas fuertes que utilizan para transportar alimento, mover objetos y defenderse.

El mesosoma es la parte superior del abdomen, esta parte es muscular y delgada y fortalece las patas, el peciolo es la unión del mesosoma con el gáster y permite a la hormiga enderezarse y doblarse con gran facilidad. El tórax, parte del mesosoma, está compuesto de seis patas las cuales en cada terminación tienen una garra enganchada que les permite subir a diferentes superficies. Las patas parten desde la región del mesosoma, cada una de ellas presenta tres secciones recubiertas con bellos que contribuyen al aseo de la hormiga asimismo pueden sentir los objetos que las rodean.

El metasoma o mejor conocido como abdomen, es el encargado de proteger los órganos internos del insecto, como los órganos del aparato reproductivo, respiratorio y excretor.

El gánster es la parte inferior del cuerpo que se distingue por ser más oscuro que el resto del cuerpo. En esta zona se encuentran los principales órganos internos del insecto como el corazón y el digestivo.

### **III. Organización social dentro de la colonia de hormigas**

Una colonia de hormigas consta de varias castas empezando por la reina. La colonia puede estar conformada por una o varias reinas. Las reinas son hembras reproductivamente fértiles y fecundadas por un macho, que se ocupan de dispersar y fundar la colonia. Los huevos que ponen pueden ser fértiles o no y al mismo tiempo fecundados o no. Los huevos infértiles pueden ser puestos por las obreras y sirven de alimento a las larvas, de los huevos fértiles no fecundados nacen los machos y de los huevos fértiles fecundados las hembras, los cuales según su alimentación pueden convertirse en reinas u obreras.

La casta obrera son hembras estériles, pero en el caso de las obreras ovíparas los huevos son tróficos (infértiles) o solo producen machos. En colonias del tipo monomórficas son todas similares en apariencia, mientras que en colonias polimórficas pueden tener diferentes tamaños y formas.

Las obreras están subdivididas en castas [2], las soldados que cuidan la entrada del nido y tienen cabezas especialmente diseñadas para funcionar como puertas de entrada o se especializan en la defensa. Las recolectoras dominan la transportación de los alimentos ya que poseen mandíbulas formadas para ello. Las hormigas exploradoras son las obreras más viejas, salen de la colonia en busca de alimento, y las más ancianas se dedican a sacar de la colonia los desperdicios, tarea muy riesgosa por la propensión a infección por hongos o virus. No existe, sin embargo, una estricta división del trabajo, y cualquier obrera puede desarrollar una labor que en un momento determinado sea necesaria.

En las especies en que no existen diferencias morfológicas entre las distintas castas de obreras, la división del trabajo puede tener lugar según la edad, y así las obreras van pasando de tareas más sencillas, como el cuidado de las crías, a otras más complejas en el exterior [2]. Los machos dentro de la colonia sexualmente activos provistos de alas para el vuelo nupcial que conduce a la copula apareciendo solamente en la época reproductiva, copulan una vez y después mueren.

#### **IV. Comunicación por feromonas**

A pesar de que las sociedades de hormigas tienen múltiples sistemas de comunicación, la forma más común está basada en señales químicas volátiles (olores) y de sustancias solubles (sabores, feromonas de contacto) que producen a través de glándulas exocrinas, la detección de las moléculas en el aire se hace por medio de receptores que se encuentran en órganos especializados sobre las antenas, llamados sensilas.

Para la comunicación entre la misma especie se le llama feromona, si la sustancia es utilizada por otra especie se le llama kairomona cuando la sustancia perjudica a otra especie se le denomina alormona. En función de las distintas proporciones de feromonas procedentes de diversas glándulas, estas señales tienen distintos significados dentro de la colonia.

##### **a. Feromona de Alarma**

Las hormigas producen estas feromonas en las mandíbulas, este tipo de feromonas es altamente volátil y se dispersa de una manera muy rápida alertando a las demás de algún peligro.

##### **b. Feromona de reclutamiento**

Esta feromona es usada por las hormigas para informar a las demás sobre la presencia de alimento, la ubicación y la calidad de este. La primera obrera que encuentra el alimento deja un rastro de regreso al nido el cual es utilizado por las demás para llegar al alimento. Cuanto más grande sea la concentración de la feromona mejor es la calidad o cantidad del alimento.

##### **c. Necroforesis**

La necroforesis es el comportamiento en las hormigas que consiste en sacar del hormiguero en el lugar más alejado posible a los individuos muertos, es decir, eliminación de cadáveres, denominaremos a partir de ahora el lugar donde se desechen los cadáveres como cementerio. Esto permite tener el hormiguero libre de posibles infecciones.

El exoesqueleto de una hormiga que lleva cerca de una hora muerta comienza a descomponerse y emite un olor particular, ácido oleico, este ácido es el del aceite de oliva. Para las hormigas, la muerte huele a aceitunas [3].

Las hormigas tienen eficientes prácticas funerarias: sacan a sus compañeras muertas antes de que los elementos patógenos de los cadáveres puedan contagiar al resto de la colonia [5]. Anteriormente se pensaba que las hormigas detectaban los productos generados de la descomposición de los cadáveres, pero una nueva investigación en la Universidad de California en Riverside ha descubierto que las hormigas argentinas pueden detectar los cadáveres antes de su descomposición, se descubrió que la hormiga produce dos sustancias químicas llamadas dolicolial e iridomirmecina que parecen decir que la hormiga aún sigue viva, ambas sustancias desaparecen velozmente cuando la hormiga muere.

## **V. Toma de decisiones en la búsqueda de alimento**

Las hormigas son insectos que no presentan grandes cerebros para albergar pensamientos complejos y abstractos, sin embargo, son capaces de tomar decisiones racionales por encima de sus preferencias individuales [4], tal como se concluyó en un estudio publicado en la revista Royal Society Open Science [5].

En el mundo de las hormigas existen dos tipos de toma de decisiones, el democrático y el autocrático (tecnocrático). En el sistema democrático cada hormiga decide si dejar un camino de feromonas, así como la cantidad a segregar. La concentración de la feromona sobre el camino que detecta la colonia es la suma de todas las decisiones de las hormigas individuales [3].

El sistema de decisión llamado autocrático la colonia tiene grupos de obreras especializadas que inician y hacen un reclutamiento masivo al descubrir alimento adecuado para la colonia. La diferencia con las especies democráticas es que las hormigas reclutadas al regresar nuevamente del alimento al nido regulan la cantidad de feromona a segregar de acuerdo con la calidad del alimento y la cantidad de feromona que existe sobre el camino.

## **VI. Alimentación**

Muchas personas tienen la falsa creencia de que las hormigas tienen una dieta basada estrictamente en azúcares, pero la realidad es que las hormigas al igual que el ser humano

necesita de un balance alimenticio. Las hormigas tienen una de las alimentaciones más variadas de toda la fauna, es omnívora, por lo tanto, puede comer lo mismo que nosotros, a pesar de que su alimento principal es el azúcar su dieta también se basa en insectos, semillas, aceites, plantas, sobras de nuestras comidas, animales muertos y dependiendo del tipo de hormiga de la que se hable puede ser agricultora o recolectora. Algunas de las hormigas en casos extremos de ausencia de comida pueden devorar los huevos u hormigas más pequeñas.

## **VII. Conclusiones**

Debido a la comunicación entre las hormigas por medio de las feromonas descrito en el presente artículo se creará un hábitat adecuado para la observación y el análisis del proceso de búsqueda de alimento, en la continuación de este trabajo se describe dicho sistema.

## VIII. Referencias

- [1] Anónimo, «Hormiga enciclopedia,» [En línea]. Available: <http://www.hormigapedia.com/anatomia-de-las-hormigas/>. [Último acceso: 26 Enero 2018].
- [2] Anónimo, «Infobiología,» Sábado, 22 Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.infobiologia.net/2015/08/hormigas-insectos-himenopteros-formicidos.html>. [Último acceso: 24 Febrero 2018].
- [3] K. J. C., El mundo de las hormigas, Edo. Miranda, Venezuela: Equinoccio, 1993.
- [4] Anónimo, «ABC,» 17 Mayo 2017. [En línea]. Available: [http://www.abc.es/ciencia/abci-hormigas-si-saben-hacer-toman-decisiones-rationales-201705172001\\_noticia.html](http://www.abc.es/ciencia/abci-hormigas-si-saben-hacer-toman-decisiones-rationales-201705172001_noticia.html). [Último acceso: 14 Septiembre 2017].
- [5] E. H. Tatsuhiro Yamamoto, «Royal Society,» 12 Abril 2017. [En línea]. Available: <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/4/4/170097>. [Último acceso: 18 Septiembre 2017].
- [6] Apinsa, «Higiene medio ambiental,» [En línea]. Available: <https://higienemedioambiental.wordpress.com/2014/09/04/las-hormigas-insectos-sociales/>. [Último acceso: 24 Febrero 2018].
- [7] S. E. P. a. M. Wittlinger, «How to find backwards? Navigation during rearward homing of *Cataglyphis fortis* desert ants,» *The Journal of experimental biology*, pp. 2119-2126, 2016.
- [8] SINC, «Agencias SINC,» 21 Julio 2016. [En línea]. Available: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Las-hormigas-conducen-bien-marcha-atras>. [Último acceso: 22 Noviembre 2018].