



### **LOS INSECTOS NOS RECUERDAN QUE LA CIENCIA BÁSICA ES IMPORTANTE PARA LAS BASES DEL CONOCIMIENTO: MARCOS NAHMAD**

- **Una mirada a la conducta social de los insectos** fue el nombre de la nueva sesión del ciclo **Las neurociencias en México y el mundo**, coordinado por el colegiado **Pablo Rudomin** y **Ranier Gutiérrez**, del Cinvestav.
- La mesa tuvo la participación de los especialistas **Ingrid Fetter Pruneda**, **Germán López Riquelme** y **Ulises Ricoy**, y fue comentada por el investigador **Marcos Nahmad Bensusan**.
- “Nos interesan las hormigas, porque sus cerebros están especializados para la vida social. Su vida se basa principalmente en la composición química”, sostuvo German López Riquelme.
- Ingrid Fetter Pruneda comentó que estos invertebrados tienen un neuropéptido similar a la oxitocina de los humanos, llamada inotocina en hormigas, importante para la conducta social.

“Los insectos no sólo han sido organismos pioneros en la conducta individual, también han sido la base de importantes hallazgos sobre el comportamiento eusocial, ejemplificado de forma magistral por las colonias de hormigas, termitas y abejas”, afirmó **Marcos Nahmad Bensusan**, investigador del Instituto Politécnico Nacional, al participar en la mesa **Una mirada a la conducta social de los insectos**, transmitida en vivo el 22 de mayo por las plataformas digitales de **El Colegio Nacional**.

El experto del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), sostuvo que “es erróneo pensar que las bases neurofisiológicas de la conducta animal tienen su origen en estudios con ratas, primates y otros vertebrados”, pues investigaciones genéticas como la del comportamiento se obtuvieron gracias a los estudios en invertebrados como la *Drosophila melanogaster* o mosca de la fruta. “En este insecto se identificaron las

bases genéticas que participan en el aprendizaje, la memoria y el comportamiento sexual”.

Expuso que fue con la ayuda de las hormigas, termitas y abejas que se acuñó el término **superorganismo**, para referirse a la manera en que diferentes individuos interactúan de forma colectiva hacia un bien común. “Y no se puede quedar atrás el fenómeno migratorio de la mariposa monarca, que recorre miles de kilómetros a lo largo de tres países y muestra que la migración es una de las mayores manifestaciones del complejo comportamiento animal. Los insectos nos recuerdan que la investigación en ciencia básica es importante para sentar las bases del conocimiento”, puntualizó el ponente.

En la sesión, que formó parte del ciclo **Las neurociencias en México y el mundo**, coordinado por el colegiado **Pablo Rudomin** y **Ranier Gutiérrez**, del Cinvestav, también participaron los especialistas **Ingrid Fetter Pruneda**, **Germán López Riquelme** y **Ulises Ricoy**.

Al tomar la palabra, **German López Riquelme**, del Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas, de la Universidad Autónoma del Estado de México, se refirió a **las hormigas como modelos para el estudio del cerebro y la cognición**. Aseguró que “hemos aprendido mucho más de la neurofisiología a partir de los insectos en la época de oro de los modelos invertebrados” y que “los insectos, en particular las hormigas, son extraordinarios modelos de investigación”.

De acuerdo con el especialista en comunicación química y división del trabajo en hormigas, esta especie comparte con los seres humanos un nivel alto de sociabilidad. “Los insectos sociales son exitosos ecológicamente, son dominantes en todos los ambientes, sobre todo, en los trópicos, donde pueden representar un gran porcentaje de la biomasa. Incluso, si se pusieran todas las hormigas del mundo en un lado, estas dominarían en términos de biomasa”.

Para López Riquelme, el éxito de las hormigas se debe a su organización social y a sus capacidades cognitivas individuales, esto puede verse reflejado en la especie *Cataglyphis fortis*, localizada en el desierto, que, gracias a su sentido de orientación con el Sol, regresa a su nido después de encontrar alimento. El experto puntualizó que las hormigas se tienen que estudiar en función de la sociedad de la que forman parte y detalló que una de sus principales características es la división del trabajo en complejas formas de cooperación, lo que permite su éxito reproductivo y la sobrevivencia de su colonia.

“La principal división del trabajo que encontramos es la llamada reproductiva”, se da en el nido entre las obreras fértiles y estériles, también conocidas como castas, y se realiza una repartición de tareas especializadas que logran un fin común. Entre las actividades especializadas que el investigador ha identificado en hormigas se encuentran: **las reproductivas**; el **politeísmo temporal** entre obreras, es decir, la proyección de tareas según la edad; el **politeísmo morfológico**, que se refiere a

las actividades según el tamaño del individuo; y **los especialistas genéticos**, que pueden realizar una tarea de forma precoz. “La coordinación de todos estos grupos de acción o castas participan regulados de sistemas de comunicación químicos, que producen los superorganismos”.

En palabras de López Riquelme, lo que se encuentra en las hormigas es un mosaico genético que, bajo ciertas condiciones, produce un mosaico cerebral y esto, a su vez, genera un patrón cognitivo y un comportamiento específico. “La ruta que nos interesa de la hormiga es la olfativa y tenemos cerebros con mosaicos especializados, esto quiere decir, con grupos de individuos con diferentes tamaños y morfologías que se especializan en distintas tareas”. Además, “las sociedades tienen efectos directos en cada individuo, producen cambios en su expresión del genoma y en su conducta, a través del desarrollo”.

Por su parte, **Ingrid Fetter Pruneda**, investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, habló de **la conducta social de las hormigas**. Sostuvo que existen aproximadamente 14 mil especies de hormigas increíblemente diversas en cuanto a morfología y conducta. Otro de los datos increíbles de este insecto es su capacidad para construir ciudades subterráneas con millones de individuos, “en África, por ejemplo, una sola reina puede tener hasta 10 millones de hormigas en su colonia, la población de la Ciudad de México en su área metropolitana”.

Agregó que este insecto es agricultor, es decir, tiene la capacidad de cultivar su propio alimento, lo que es posible gracias a su comunicación sofisticada, a su división de trabajo y a la eusocialidad, término utilizado para la cooperación entre hormigas. En relación con las diferencias entre las hormigas obreras de una colonia y su reina, la bióloga mexicana subrayó que existe una variabilidad fenotípica, lo que significa que las reinas son longevas y, en algunas especies, pueden vivir hasta 30 años, mientras las obreras sólo viven meses.

De acuerdo con la científica, a nivel molecular, en la expresión de genes en el cerebro, las hormigas reinas tienen un sólo gen sobre expresado en comparación con las obreras, se trata del gen de la insulina de hormiga. Esto según un estudio realizado en siete especies. En las hormigas llamadas clonales, la insulina que se produce en el cerebro puede regular la activación de los ovarios y los cambios genéticos para que se produzcan larvas reinas u obreras están relacionados con la alimentación. “Colonias bien alimentadas producen hormigas con ovarios más grandes, lo que significa que el contexto social regula los niveles de insulina dentro de la colonia”.

Con relación a la división de labores entre hormigas obreras, Fetter Pruneda comentó que estos invertebrados, en particular, las hormigas clonales, tienen un neuropéptido que también tienen los humanos y es muy importante para la conducta social, se trata de la oxitocina, que en hormigas se llama inotocina. “Encontramos que son dos neuronas, dos células en el cerebro, las que producen inotocina, esta parte está implicada en conductas de alimentación. Las hormigas que salen más

del nido, las forrajeras, tienen más oxitocina de hormiga comparadas con las que se quedan a cuidarlo”. En conclusión, la inotocina aumenta la actividad de forrajeo dependiendo del contexto social y de las necesidades de alimentar a la colonia, aseguró la investigadora.

Al tomar la palabra, **Ulises Ricoy**, Investigador y catedrático adscrito al área de Neurociencias y Ciencias Cognitivas, del Colegio de Ciencias de la Universidad de Arizona, expuso sobre las investigaciones que realiza en relación con las cucarachas y sus individualidades, en específico, las cucarachas de Madagascar, norteamericana, asiática y sudamericana. Comentó que, de acuerdo con estudios en su laboratorio, uno de los elementos que caracteriza a este tipo de insectos es la limpieza y constantemente limpian su antena si se encuentran en sitios distintos, lo que es interesante desde el punto de vista conductual. “Esto nos dice que el animal reconoce el lugar” donde se encuentra.

Con ayuda de machine learning, aplicación de aprendizaje automático de Inteligencia Artificial, Ulises Ricoy examinó los mecanismos biológicos del uso de sustancias de adicción como la nicotina en las cucarachas. “Puedes colocar electrodos en diferentes lugares de la cucaracha, pero a nosotros nos interesa su sistema de escape y por eso utilizamos la parte posterior del insecto y la estimulamos con aire o sonido. Es la parte posterior de los órganos la que tiene la capacidad mecano traductora de escapar”.

Ricoy enfatizó que trabajar con estos insectos ayuda a los alumnos de poblaciones excluidas en las ciencias a comprender temas como la adicción. “Les da un portal que de otra manera no tendrían acceso y se interesan por las neurociencias”, concluyó.

La mesa **Una mirada a la conducta social de los insectos**, del ciclo **Las neurociencias en México y el mundo**, coordinado por el colegiado **Pablo Rudomin** y **Ranier Gutiérrez**, del Cinvestav, se encuentra disponible en el Canal de YouTube de la institución: [elcolegionacionalmx](https://www.youtube.com/channel/UColegionacionalmx).

Sigue las transmisiones en vivo a través de las plataformas digitales de

El Colegio Nacional: Página web: [www.colnal.mx](http://www.colnal.mx),

YouTube: [elcolegionacionalmx](https://www.youtube.com/channel/UColegionacionalmx),

Facebook: [ColegioNacional.mx](https://www.facebook.com/ColegioNacional.mx),

Twitter: [@ColegioNal\\_mx](https://twitter.com/ColegioNal_mx),

[prensa@colnal.mx](mailto:prensa@colnal.mx)