LOS INSECTOS, EL CALOR Y EL FUTURO DEL PLANETA

Posted on 15 agosto, 2021 by Mayab Xel Ha Martínez Castaneira, Paola Geraldine Casillas Ríos, Eduardo Ulises Castillo Pérez, Oscar García Miranda, Luis Alberto Valencia López y Alex Córdoba Aguilar

Category: Ciencia
Tag: Ciencias Naturales

Los humanos y otros vertebrados (por ejemplo, aves) no somos los únicos que sufrimos de los sucesos de calor ambiental. Una pregunta fundamental hoy en día es justo cómo hacen tales organismos para lidiar con las altas temperaturas, sobre todo en contextos de cambio climático. En este artículo discutiremos el tema tomando el caso de los insectos. En particular, hablaremos sobre cuáles son algunas de las formas que éstos utilizan para regular su temperatura, su importancia, cómo se han visto o se verán afectados debido al cambio climático y qué consecuencias podrían tener estas alteraciones en un futuro no solamente para los mismos organismos, sino también para los humanos.

¿Por qué son importantes los insectos?

Los insectos son el grupo más diverso de animales en el planeta y son fundamentales para el funcionamiento de ecosistemas terrestres y acuáticos continentales. A pesar de haber logrado diversificarse por más de 450 millones de años, el acelerado incremento en la temperatura (un promedio de 0.08˚C por década) plantea un nuevo desafío para los insectos más allá de los límites históricos. En el contexto poblacional, los climas extremos (

temperaturas máximas, mínimas, grandes lluvias o sequías) son la causa más asociada con extinciones locales de insectos en general, así como otros grupos de animales. Por un lado, la pérdida de hábitat provoca que especies de amplia distribución disminuyan en regiones con mayor intensidad de uso de suelo por humanos. Por otro lado, el cambio climático tiene como consecuencia la disminución de especies que viven al norte adaptadas al frío y el aumento simultáneo de especies en el sur adaptadas al calor. En Gran Bretaña, por ejemplo, tanto el uso de la tierra como el cambio climático han sido significativos para explicar la disminución de 260 especies de grandes mariposas diurnas y nocturnas.

Libélulas usando una posición para disipar el calor (foto de Martín A. Serrano Meneses).

También es relevante tomar en cuenta que el calentamiento actual no está distribuido de la misma

manera en toda la Tierra, pues las regiones cercanas a los polos experimentan incrementos más severos. Es por esto que se ha sugerido que los insectos tropicales son más sensibles a las condiciones de calentamiento estando cerca de máximos térmicos perjudiciales relativos a insectos templados. Además, los efectos del cambio climático a través de gradientes altitudinales sugieren que insectos de montaña podrían enfrentar mejor los escenarios del cambio climático en comparación con los insectos en ambientes topográficos menos complejos, como valles o planicies, ya que los primeros tienen la oportunidad de pasar a través de diferentes condiciones climáticas para amortiguar el cambio rápido.

Hay una razón fisiológica para entender los efectos de las altas temperaturas en los insectos. Al ser animales ectotérmicos (es decir, su temperatura corporal depende de la del ambiente), les costará más bajar la temperatura que los animales endotérmicos (los que sí pueden regular su temperatura a partir de funciones específicas para este fin). Aun así, los insectos emplean varias estrategias conductuales, fisiológicas y morfológicas para modificar su temperatura. Adelante describiremos algunos ejemplos.

Termorregulando en equipo

Los insectos polinizadores son animales muy importantes, ya que nos proveen de servicios clave para la supervivencia de una multitud de organismos. Por ejemplo, más de un tercio de la producción mundial de alimentos requiere de la polinización. Además, ayudan a conservar la diversidad, ya que cerca del 88% de las plantas con flores dependen de animales para su polinización. Los polinizadores más conocidos son las abejas, que han evolucionado tres métodos principales para enfriar su panal a través de su comportamiento: abanicar, blindaje térmico y enfriamiento por evaporación.

Cuando las abejas abanican, lo que hacen es mover sus alas para crear una corriente de aire frío que empuja el aire caliente fuera de la colmena. Cuando varias abejas comienzan a hacer esto, la colonia cambia su posición para crear varias corrientes de aire que lucen como ríos que corren por toda la colmena. Junto con el abaniqueo, normalmente las abejas inducen un efecto de enfriamiento por evaporación similar al sudor, al absorber el agua almacenada y rociarla en las áreas calientes de la colmena. La tercera forma es con un comportamiento llamado blindaje térmico. Cuando las paredes de la colmena están muy calientes las abejas se paran en éstas para absorber el calor con sus cuerpos y, una vez calientes, se trasladan a los bordes de la colmena para disipar el calor.

Ahora, si tomamos en cuenta que la temperatura óptima de una colmena es de 35˚C, para el correcto desarrollo de las larvas podríamos reflexionar sobre ¿qué consecuencias tendría el cambio climático en las abejas y los polinizadores? En el caso específico de las abejas, además de polinizar flores silvestres, se encargan también de polinizar los cultivos agrícolas. Es por ello que la reducción

de sus poblaciones no solo tendría un impacto ambiental, sino que además llevaría a una crisis alimentaria para la humanidad. Según el IPBES (Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas) se estima que el beneficio económico mundial por la producción agrícola dependiente de polinizadores oscila entre 60 y 125 billones de dólares.

Libélula "tomando el sol", mostrando sus alas pigmentadas las cuales ayuda a retener calor pero también a sobrecalentarse (foto de Eduardo Ulises Castillo Pérez).

Lo que no te mata te hace más fuerte

Aunque gran parte de los insectos tienen funciones vitales dentro de los ecosistemas, también existen aquellos que pueden convertirse en un problema importante, sobre todo de salud y ser causantes de alrededor de un millón de muertes al año. Un ejemplo de ello son los mosquitos, como *Aedes aegypti* o *Aedes albopictus* los cuales son portadores de diferentes protozoos, bacterias y virus como el dengue y el chikungunya.

Los mosquitos utilizan uno de los mecanismos de termorregulación más comunes entre los insectos que es buscar ambientes más frescos, y ajustan su pérdida de agua para incrementar la evaporación y de esta forma refrescarse. Además, los mosquitos emplean otras formas de regular su temperatura al momento de alimentarse, pues mientras están en contacto con el hospedero suelen ganar calor. Sin embargo, para evitar calentarse mientras se alimentan del hospedero, llevan a cabo un proceso llamado prediuresis: excretan gotas de orina con un poco de la sangre que están ingiriendo y las mantienen en sus anos, ayudando de esta manera a disminuir la temperatura del abdomen.

Que los insectos vectores de enfermedades como los mosquitos tengan mecanismos de termorregulación tan eficientes, puede representar un problema en el futuro para los humanos. Debido a su adaptabilidad al cambio climático, estos insectos se han dispersado a más partes del mundo, lo que implica también la diseminación de las enfermedades que transmiten. Por ejemplo, según la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la OPS (Organización Panamericana de la Salud), en países como Bolivia, Honduras, México y Paraguay se ha reportado un incremento de casos de dengue 2 a 3 veces mayor en las primeras 4 semanas de 2020 que en el mismo periodo del año anterior.

Mosquito Anopheles stephensi poco después de haber ingerido sangre (https://es.wikipedia.org/wiki/Hematofagia#/media/Archivo:Anopheles_stephensi.jpeg).

Héroes contra villanos

Las libélulas y los caballitos del diablo pertenecientes al orden *Odonata*, son insectos de gran importancia para los humanos. Dados sus hábitos carnívoros, controlan algunos insectos transmisores de enfermedades como los mosquitos, moscas domésticas, zancudos, o plagas que afectan los cultivos, como las polillas.

Los odonatos tienen diferentes estrategias para termorregular, principalmente conductuales. Una forma muy común es tomar el sol en una posición llamada de obelisco, que consiste en exponer su abdomen y tórax al sol para calentarse mientras mantienen la cabeza cubierta, como si estuvieran parados de manos, o en este caso, de patas. Además, realizan ciertas actividades, como el forrajeo y la búsqueda de alimento, en momentos particulares del día de acuerdo con sus requerimientos térmicos. La pigmentación de su cuerpo también participa en la termorregulación dependiendo de

su hábitat: las especies más oscuras están en hábitat más fríos para poder absorber más radiación solar y calentarse, mientras que las especies más claras viven en ambientes calientes, para retener menos calor.

Es posible que al igual que otros insectos, los odonatos se vean afectados por el cambio climático, no solamente disminuyendo en especies, sino también cambiando su distribución y sus patrones de actividad. Esto es muy importante para el humano, ya que como se mencionó al inicio, estos organismos son grandes depredadores de insectos que pueden transmitir enfermedades. De hecho, la presencia de odonatos ha reducido hasta un 20% las poblaciones de mosquitos transmisores del dengue.

Neuróptero en su hábitat natural (foto de David Schneider).

Algunas acciones para evitar una catástrofe

Para evitar que los estragos del cambio climático avancen, son importantes las acciones individuales, aunque la responsabilidad principal es de las grandes compañías y entidades gubernamentales para que los insectos no desaparezcan, pero tampoco provoquen enfermedades. La implementación y cuidado de zonas verdes en las ciudades son algunas de las acciones para conservar insectos benéficos, pues tales espacios los proveen de un hábitat, fuentes de alimento y de sombra, ayudándoles de esta forma a su termorregulación. Ejemplos de estos espacios verdes

son los parques públicos, los cuales no solo tienen un gran valor para los humanos, sino que en buen estado sirven como reservorio de especies raras ya que son ricos en recursos necesarios para los insectos y tienen un bajo aporte de insecticidas. Un ejemplo más novedoso es la implementación de techos y paredes verdes en diferentes edificios, los cuales ofrecen refugio y recursos a los insectos, además de que reducen la contaminación del aire.

¿El principio del fin?

Los insectos son una parte esencial para que el mundo siga su curso. Mientras más rápido tomemos en nuestras manos el asunto es más probable que podamos mantener con vida a estos maravillosos organismos y seguir disfrutando de sus servicios. Según un informe presentado en 2018 por el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) tenemos hasta el año 2030 para revertir estos efectos. Se estima que para ese año el mundo alcanzará el umbral de los 1.5 grados centígrados, lo cual generaría una catástrofe mayor para el planeta. Dadas estas predicciones, el cambio en nuestro estilo de vida debe ser una prioridad. C^2

Literatura recomendada

Halsch, C. A., Shapiro, A. M., Fordyce, J. A., Nice, C. C., Thorne, J. H., Waetjen, D. P., & Forister, M. L. (2021). Insects and recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(2). https://doi.org/10.1073/pnas.2002543117

Hassall, C., & Thompson, D. J. (2008). The effects of environmental warming on Odonata: A Review. *International Journal of Odonatology*, 11(2), 131–153. doi:10.1080/13887890.2008.9748319

Holland, J. G., & Bourke, A. F. (2015). Colony and individual lifehistory responses to temperature in a social insect pollinator. *Functional Ecology*, *29*(9), 1209-1217. https://doi.org/10.1111/1365-2435.12480

IPCC. (2018). Calentamiento Global de 1.5 . Resumen para responsables de políticas. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

Lahondère, C., & Lazzari, C. R. (2013). Thermal stress and thermoregulation during feeding in

mosquitoes. In *Anopheles mosquitoes- New insights into malaria vectors*. IntechOpen. DOI: 10.5772/56288. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/anopheles-mosquitoes-new-insights-into-malaria-vectors/thermal-stress-and-thermoregulation-during-feeding-in-mosquitoes

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2009). Los polinizadores: su biodiversidad poco apreciada, pero importante para la alimentación y la agricultura. Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Túnez, Túnez: Recuperado de http://www.fao.org/3/be104s/be104s.pdf

Reinhold, J. M., Lazzari, C. R., & Lahondère, C. (2018). Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes: A Review. *Insects*, *9*(4), 158. https://doi.org/10.3390/insects9040158