

Estos insectos sociales han desarrollado sistemas de “agricultura” y “salud pública” que guardan semejanza con los de las sociedades humanas.

La domesticación de plantas y animales hace más de 10.000 años significó un cambio profundo para los humanos: permitió el desarrollo de sociedades de mayor tamaño y complejidad. En 1928, Alexander Fleming puso en marcha otra revolución: con su descubrimiento de los antibióticos, añadió una poderosa arma al arsenal de salud pública para el control de enfermedades infecciosas. Desde entonces, la agricultura y los antibióticos se han constituido en pilares de las sociedades contemporáneas.

La agricultura y los antibióticos son también los pilares de algunas de las más espectaculares sociedades de insectos sociales, entre ellas las hormigas cultivadoras de hongos, pertenecientes a la tribu Attini del Nuevo Mundo. Estas hormigas “descubrieron” la agricultura y los antibióticos mucho antes que los humanos: por lo menos sesenta millones de años antes. Han establecido una asociación cooperativa con un hongo que han lo domesticado y que cultivan como alimento para sus crías.

En el transcurso de la domesticación, el hongo cultivado sufrió dos cambios drásticos: la pérdida de la capacidad para sobrevivir en ausencia de las hormigas –y viceversa-, y la pérdida de reproducción sexual. A cambio, las hormigas desarrollaron un riguroso sistema “sanitario” para combatir y prevenir los patógenos que afectan al hongo cultivado y a los miembros de su sociedad. En su so lucha, las hormigas han establecido una asociación cooperativa con bacterias filamentosas (Actinomycetes), que son cultivadas como fuente de antibióticos.

“Agricultura”

Las hormigas Attini son abundantes y diversas en el Neotrópico. Hay más de 250 especies. Cada uno recolecta distintos materiales (hojas, restos vegetales y orgánicos, o heces de insectos) sobre los que cultiva el hongo. Desempeñan una importante función ecológica porque ciertas especies

consumen enormes cantidades de biomasa vegetal y constituyen una plaga extraordinaria de los sistemas agrícolas.

Estas hormigas cultivan un solo tipo de hongo por nido. Practican el “monocultivo”. Para establecer una nueva colonia, las reinas nuevas salen del nido materno con un propágulo del hongo, lo cual les permite desarrollar el mismo cultivo. Los monocultivos entrañan riesgo porque son altamente vulnerables a patógenos que pueden destruir una cosecha entera, algo que los humanos saben por experiencia propia.

“Salud pública”

Los insectos sociales (abejas melíferas, termitas, hormigas) presentan cuatro características que favorecen la propagación de enfermedades: viven en grupos sociales complejos de entre decenas y millones de individuos; las colonias presentan una alta densidad de individuos pertenecientes a la misma familia, por lo que son bastante homogéneas en términos de relaciones genéticas; muestran una elevada tasa de contacto social; y ubican sus nidos en sitios oscuros y húmedos, condiciones que favorecen el crecimiento de hongos y bacterias. Así, lo mismo que otros animales sociales, las hormigas requieren de robustas estrategias para la gestión de su sistema de “salud pública”.

La supervivencia de los nidos nuevos resulta crítica. Las reinas de linajes diferentes emplean estrategias higiénicas distintas. Una de las estrategias, la más ancestral, consiste en usar plataformas (alas desprendidas de las hormigas o raíces de plantas) donde se cultiva el propágulo, manteniéndolo así alejado de los contaminantes del suelo, del mismo modo que los humanos no comemos en el suelo., sino que solemos usar una mesa para ello. Mientras tanto, cada reina “forrajea” en busca de materiales orgánicos para sostener a sus crías. Cuando accede al nido, la reina presta una gran atención a la limpieza para disminuir la entrada de patógenos. En la otra estrategia, más evolucionada, la reina sella el nido después de construir la cámara (de crianza) y no forrajea por sustrato, sino que usa las reservas de su cuerpo para sostener las crías, con lo que elimina la entrada de patógenos al nido durante esta etapa crítica.

Conforme crece la colonia, aumenta el número de individuos que entran al nido, lo cual podría facilitar la entrada de patógenos. Si los patógenos eluden los mecanismos defensivos de las hormigas, sus jardines de hongos pueden ser destruidos, dejándolas sin comida.

La práctica higiénica de lavarnos las manos, periódicamente y antes de comer, constituye una de las mejores vías para prevenir infecciones. Las hormigas muestran la misma conducta. Antes de entrar al nido, limpian cuidadosamente su cuerpo y el material forrajeado. Remueven partículas de la superficie y aplican sustancias antimicrobianas que ellas mismas secretan, las cuales eliminan entre el 75 y el 90 por ciento de los microorganismos que traen al entrar al nido.

Aunque la diversidad de patógenos es elevada (se incluyen otros hongos y bacterias generalistas), destaca un hongo especialista (*Escovopsis*), que ataca a los hongos cultivados. En algunos linajes, las hormigas cultivan bacterias actinomicetes y usan sus productos metabólicos antibióticos para el control específico de *Escovopsis*. Muchos de nuestros antibióticos (tetraciclinas y lincomicinas) también provienen de actinomicetes.

Las sociedades modernas se esfuerzan por mantener sus sistemas de salud pública, al tiempo que controlan o reducen los gastos médicos. También las hormigas se enfrentan a este problema. La síntesis de sustancias antimicrobianas en las glándulas de las hormigas es muy costosa, al igual que el cultivo de actinomicetes. En promedio, cada línea de defensa representa casi el 20 por ciento de la energía metabólica de la hormiga. Por esta razón, las hormigas han desarrollado estrategias que minimizan estos gastos. Ciertos linajes de hormigas con sociedades de gran tamaño, parece que han abandonado o reducido su mutualismo con los actinomicetes, a favor de un cóctel de secreciones antimicrobianas glandulares de amplio espectro combinado con una serie de actividades físicas para sacar los contaminantes fuera del nido; con ello habrían sustituido un sistema basado en antibióticos de bajo espectro por otro que emplea antibióticos de amplio espectro. Los humanos utilizamos antibióticos de amplio espectro cuando desconocemos el patógeno o a modo de profilaxis; el de bajo espectro, cuando conocemos el agente causante de la enfermedad.

Hermógenes Fernández Marin

y William T. Wcislo

**Instituto Smithsoniano
de Investigaciones Tropicales,
Panamá**