

Alomonas, feromonas, kairomonas...

Por Carmen Rossini y Andrés González*

Al decir de dos de los fundadores de la Ecología Química, Thomas Eisner y Jerrold Meinwald, el mundo de los humanos es un mundo de percepciones visuales y sonoras (1) y, aunque somos capaces de percibir sustancias químicas del ecosistema en que vivimos, principalmente por medio del olfato, tendemos a no prestar demasiada atención a la información obtenida por esa vía.

Hay muchos organismos que confían y responden a estímulos químicos generando respuestas de comportamiento, o fisiológicas. Por ejemplo, los animales buscan y encuentran sus compañeros de apareamiento, o se defienden de posibles agresores, por medio de tales tipos de señales. De esta manera se establecen relaciones entre organismos mediadas por sustancias, a las que se les denomina en la literatura técnica, semioquímicos (*semio* del griego: signo). (2)

El campo de estudio de tales semioquímicos y las relaciones ecológico-evolutivas que establecen entre los organismos participantes es abarcado por la disciplina "Ecología Química", una ciencia interdisciplinaria, que podría ser considerada un rama de la ecología, entendiendo a ésta como el estudio de las interacciones que determinan la distribución, abundancia, número y organización de los organismos en los ecosistemas. (3)

Dichos estímulos que en general son evolutivamente ventajosos al organismo emisor, pueden ser clasificados como feromonas o como alomonas. En el primer caso, se trata de señales cuyos receptores son miembros de la misma especie que las emite y son ventajosas para ambos organismos entre los cuales se establece la comunicación. En el segundo caso, se trata de señales beneficiosas para quien las emite, pero perjudiciales para los organismos receptores, los cuales suelen ser miembros de diferentes especies.

Por otro lado, las señales que produce un emisor en un contexto de verdadera comunicación, pueden ser "espías" por miembros de otras especies en su propia ventaja, constituyendo así una desventaja para quienes las emiten. Este último, por ejemplo, es el caso de estímulos que aprovecha un depredador para encontrar a sus presas, o los parásitos que se ubican en el exterior de otros individuos como las garrapatas, pulgas y piojos, para encontrar a sus hospederos, o por vectores de enfermedades, como los mosquitos. Estos estímulos son emitidos por la presa u hospedero sin estar direccionados a los depredadores, ectoparásitos, o vectores, y terminan por ser desventajosas a ellos mismos. A este tipo de señal química entre



Macho del barrenador de brotes (*Epinotia aporema*) volando hacia un tapón de goma impregnado en feromona sexual de la hembra. Esta estrategia puede utilizarse para realizar un monitoreo poblacional de la plaga en cultivos de soja.

miembros de diferentes especies en las que el beneficiado es el receptor se las denomina kairomonas. (4)

Alomonas

El estudio de las alomonas, y en particular de las defensas químicas utilizadas por presas o por plantas en contra de sus depredadores, ha sido una fuente de descubrimiento de numerosas sustancias que no solo pueden ser utilizadas defensivamente, sino que a su vez, al tener bioactividad, el hombre las toma como el inicio de estudios para la búsqueda de agentes de uso terapéutico. Tal es el caso de sustancias como el taxol, una defensa química de un árbol del hemisferio norte, que hoy es comercializada como una droga anticancerígena. Un ejemplo local del estudio de defensas químicas lo constituye un escarabajo, de la familia de los conocidos como san antonios, plaga de plantas como los zapallos, el melón, el pepino, la sandía (cucurbitáceas), el cual produce alcaloides de diferentes grupos como defensas químicas contra depredadores. Estos alcaloides han demostrado tener actividad contra



Una pareja de la vaquilla de los zapallos (*Epilachna paenulata*) en cópula. El macho transfiere parte de sus alcaloides defensivos a la hembra, y ella los utiliza para defender sus huevos.

arañas y hormigas, y a su vez, los estudios realizados en la Facultad de Química han permitido proponer la hipótesis de que estos alcaloides podrían tener actividad contra hongos.

Feromonas

En el caso de las feromonas, los mensajes que portan las señales son de muy diversa índole en el reino animal. Por ejemplo, las feromonas sexuales pueden informar acerca del estatus reproductivo del emisor, y por lo tanto estarán implicadas en la determinación, desde un punto de vista ecológico, del comportamiento de cópula entre ambos sexos; y desde un punto de vista evolutivo en la selección sexual que opera en la especie. Un caso particular lo constituyen las formas en que la mayoría de los machos lepidópteros (mariposas y polillas) encuentran a sus hembras para copular y reproducirse. Las hembras emiten un "olor" que es detectado por el macho quien vuela hacia esa fuente de olor y de esta manera encuentra a la hembra desde largas distancias.

Esto ocurre por ejemplo con numerosas plagas de cultivos. Luego de copular, las hembras ponen en los cultivos sus huevos, de los cuales más tarde emergerán larvas que se alimentarán de las plantas, provocándoles así un daño y compitiendo con el hombre en su consumo. La Ecología Química, siendo una disciplina básica, al estudiar este tipo de interacciones es capaz de generar herramientas que permiten eventualmente desarrollar aplicaciones para el control de tales plagas.

En Uruguay, por ejemplo, *Epinotia aporema*, un lepidóptero tortricóide, es una plaga importante de leguminosas y forrajeras. En la Facultad de Química se ha caracterizado la feromona sexual utilizada por las hembras para atraer a los machos, de manera que al ser detectada tal feromona por los machos, éstos vuelan hacia la fuente de emisión (la hembra). La caracterización de dicha feromona permitió estudiar su potencial como herramienta de "monitoreo" en el campo como forma de detectar cuándo la población de la plaga aumenta en los cultivos, y de esta manera racionalizar, y por ende reducir, las aplicaciones de insecticidas, haciendo así un manejo de los cultivos más amigable con el medioambiente. (5)

Encuentro

Así sustancias que cumplen funciones naturales (como las descritas previamente) han logrado ser utilizadas por el hombre en su propio beneficio, en campos tales como el control de plagas, el desarrollo de agentes plaguicidas botánicos, el desarrollo de agentes que pueden ser utilizados en terapia humana y veterinaria, etc.

En este contexto el Primer Encuentro de la Asociación Latinoamericana de Ecología Química, a llevarse a cabo en Colonia, Uruguay, en Octubre de 2010, organizado por el Laboratorio de Ecología Química de la Facultad de Química, Universidad de la República, recibirá a varios expertos internacionales del área, e incluirá temáticas de actualidad. Dichos temas incluyen química de feromonas, aplicaciones en el manejo de plagas en América Latina, interacciones planta-planta y planta-insecto, así como la ecología química de vectores de enfermedades.

Notas

1. Eisner T, Meinwald J. 1995 *Proc. Natl. Acad. Sci.* 92:1
2. Los semioquímicos son señales químicas emitidas por un organismo (emisor) que portan información a otro organismo (receptor) capaz de percibirlas. Ante la percepción de esta señal el receptor ejecutará una respuesta.
3. Taylor WP. 1936 *Ecology* 17: 346
4. Bergström G. 2007 *Pure & Appl. Chem.* 79: 2305
5. Ver UC N°2

* **Carmen Rossini y Andrés González** obtuvieron ambos doctorados en Ecología Química en la Universidad de Cornell (Estados Unidos), trabajan en el Laboratorio de Ecología Química en la Facultad de Química, Universidad de la República.

1

er Congreso de la Asociación Latino Americana de Ecología Química

17 al 20 de octubre de 2010 | Colonia del Sacramento | Uruguay

Simposios temáticos:

- Química de feromonas
- Ecología química en vectores de enfermedades
- Neuroetología de la detección de olores
- Relaciones planta-insecto y planta-planta
- Aplicaciones de semioquímicos en América Latina



ALAEQ

Asociación Latino Americana de Ecología Química
Associação Latino Americana de Ecologia Química
Latin American Association of Chemical Ecology



Información e inscripciones: <http://alaeq1.fq.edu.uy>
 Laboratorio de Ecología Química, Facultad de Química, UR.