



Fiery Phoenix / Shutterstock

## Desvelando los misterios de las feromonas

Publicado: 1 septiembre 2022 19:25 CEST

### **Antoni Hernández-Fernández**

Profesor de secundaria y del Instituto de Ciencias de la Educación (UPC), Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech

### **Ivan González Torre**

Research associate, Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Aunque a los humanos nos llame más la atención todo lo audiovisual, la mayor parte de la comunicación que se da en los seres vivos se realiza mediante señales químicas. La vida es química, más que cualquier otra cosa.

La comunicación entre cada célula en el interior de los organismos es fundamentalmente química, como también la que realizan las bacterias entre sí, las plantas para crecer y multiplicarse, o los insectos.

Las leyes que rigen estos canales químicos de comunicación siguen siendo, en gran medida, un misterio.

### **¿Leyes lingüísticas en la comunicación química?**

En una reciente publicación en *Biology Letters*, hemos explorado en la comunicación química las llamadas leyes lingüísticas, es decir, las regularidades estadísticas que se cumplen en todas las lenguas humanas, del inglés al suajili, pasando por el catalán y el castellano.

Las leyes fundamentales de la comunicación, con una base física, se han comprobado tanto en las lenguas que hablamos los humanos del mundo, como en otras especies. La comunicación acústica de las geladas o los lemures, por ejemplo, o incluso la comunicación gestual entre chimpancés siguen las mismas leyes básicas de todo lenguaje.

La investigación de las leyes lingüísticas se ha extendido en los últimos años en biología en estudios diversos, que van de la genómica o la proteómica a los ecosistemas. Pero ¿se cumplen también en los mensajes químicos?

Para nuestra investigación, pusimos a prueba una de las leyes lingüísticas más conocidas: la ley de brevedad de Zipf.

La ley de brevedad de Zipf, o simplemente ley de brevedad, es la tendencia estadística a que las palabras más frecuentes, las más utilizadas, sean más cortas. Es en el fondo un principio de economía, de ahorro energético, comprobado en las lenguas humanas, tanto a nivel oral como escrito. Así, buscamos si se cumple la ley de brevedad en las sustancias que se emplean en la comunicación química.



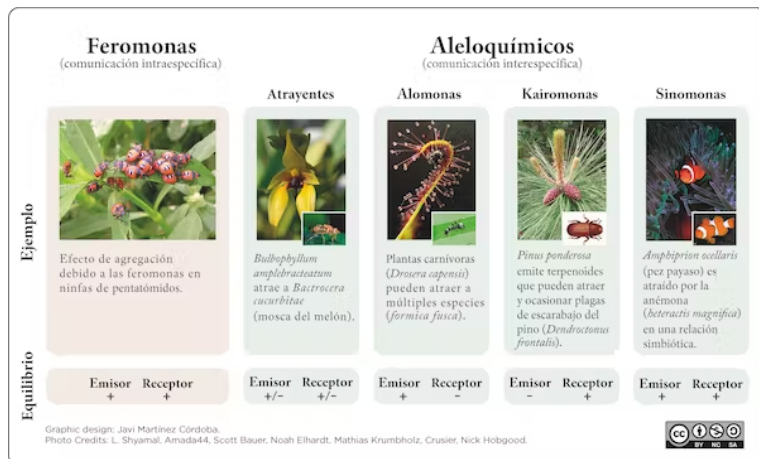
Insecto (*Dasyscolia ciliata*) atraído por los infoquímicos de una planta. Pietro Niolu / Wikimedia Commons, CC BY-SA

## Palabras breves en el lenguaje químico

Las *palabras* del lenguaje químico son los llamados infoquímicos o semioquímicos. Tras analizar la base de datos Pherobase, comprobamos en general la ley de brevedad: los infoquímicos más frecuentes en los ecosistemas, los que utilizan un mayor número de especies, tienden a ser cadenas de carbono más cortas y por tanto más ligeras.

Potencialmente, estas *palabras* cortas son más fáciles de descifrar. Ahora bien, hay una notable excepción cuando se agrupan los infoquímicos según su función comunicativa: las feromonas.

Las feromonas son las sustancias químicas que se utilizan en la comunicación entre miembros de una misma especie, que se pueden contraponer a los aleloquímicos, o sustancias que se emplean en la comunicación entre especies diferentes, con funciones diversas en los ecosistemas. En la figura que sigue a este párrafo se muestran algunos ejemplos.



Author provided

Así, algunos tipos de aleloquímicos son los siguientes:

- Las alomonas, sustancias que emiten por ejemplo las plantas carnívoras para atraer a sus presas y que por tanto benefician al emisor.
- Las kairomonas, que atraen a especies que se aprovechan del emisor, como pasa con los terpenoides que emiten algunas coníferas y que provocan plagas como la del escarabajo del pino
- Las sinomonas son sustancias que se emiten en las simbiosis, beneficiosas para ambas especies, como pasa en el caso del pez payaso y la anémona de mar.
- Los atrayentes son moléculas que sintetizamos también los humanos, beneficiosas para el emisor y/o el receptor, según el caso, y con funciones diversas cuyo impacto ecológico está en su mayoría por determinar.

## ¿Un lenguaje cifrado?

Un mismo infoquímico puede tener diferentes funciones. Es decir, puede ser utilizado como feromona por una especie, y a la vez, por ejemplo, ser una kairomona para otras (algo habitual para los depredadores de esa misma especie). Pues bien, hemos encontrado que las feromonas, estadísticamente, no cumplen la ley de brevedad de Zipf.

Este hecho podría tener diversas explicaciones. Una de ellas es la necesidad de aumentar la complejidad de la sustancia y su longitud al comunicarnos con los de nuestra propia especie para evitar que otros la detecten. Por ejemplo, así es más difícil para un depredador interceptar esa señal y, por tanto, devorar al emisor.

Que las feromonas no sean estadísticamente breves podría apoyar indirectamente la hipótesis del hándicap, enunciada clásicamente por Amotz Zahavi, según la cual los organismos podrían tender al derroche energético en las señales químicas como estrategia de ostentación reproductiva –como hacen algunas aves al decorar sus nidos–.

Tiene todo el sentido esforzarse en la emisión de sustancias más complejas cuando uno se juega la supervivencia o la reproducción. Mientras tanto, en la comunicación con otras especies se impondría el principio de economía, es decir, poder enviar grandes cantidades de infoquímicos con un coste bajo.

Esta explicación a la excepcionalidad de las feromonas queda pendiente de trabajos futuros que corroboren los resultados de este estudio pionero. Son necesarios análisis concretos de los canales químicos de ecosistemas específicos pues, debe reconocerse, los datos de Pherobase mezclan ecosistemas diversos y permiten solo dar una perspectiva general.

Esta visión global podría ser útil en exobiología: la presencia de infoquímicos en las atmósferas de planetas lejanos sería una evidencia indirecta de la existencia de vida en aquellos mundos. Pero antes, ¿y si investigamos la comunicación química de nuestra desconocida Tierra? Aún ignoramos los secretos de la comunicación química de nuestros compañeros de viaje. Parafraseando a Rudyard Kipling, “solo si empezamos a escuchar, la selva nos hablará”.