

# comunicación química – chemical communication

Authored by  
**memjavad**

November 14, 2025

## RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *comunicación química – chemical communication*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=4412>

## Comunicación Química

**Primary Disciplinary Field(s):** Biología, Ecología Química, Fisiología, Etología

### 1. Definición Central y Alcance Disciplinario

La comunicación química se define como la transferencia de información entre dos o más organismos, o entre células dentro de un organismo, mediante la liberación y recepción de sustancias químicas específicas conocidas colectivamente como **semiocímicos**. Este proceso es fundamentalmente ubicuo, constituyendo el sistema de señalización más antiguo y conservado a lo largo de la historia evolutiva, operando desde procariotas hasta los organismos multicelulares más complejos. A diferencia de las señales visuales o acústicas, que son rápidas y direccionales, la comunicación química se caracteriza por su persistencia, su capacidad de operar a grandes distancias y su bajo costo energético de producción. La eficacia de esta señalización radica en la especificidad de la interacción entre la molécula señal (el ligando) y el receptor biológico en el organismo receptor, lo que desencadena una respuesta fisiológica o conductual predecible.

El alcance disciplinario de la comunicación química es vasto, abarcando la [Ecología Química](#), que estudia las interacciones mediadas por químicos entre organismos; la neurobiología, que investiga la transducción de señales olfativas; y la endocrinología, que se centra en los mensajeros internos. La distinción crucial dentro de este campo se establece entre la comunicación interna (intracelular o endocrina, mediada por hormonas) y la comunicación externa (interorganísmica, mediada por semiocímicos liberados al medio ambiente). Mientras que las hormonas regulan procesos homeostáticos y de desarrollo dentro de un individuo, los semiocímicos tienen como objetivo modular el comportamiento o la fisiología de otros individuos, ya sean de la misma especie (intraspecíficos) o de especies diferentes (interespecíficos).

La precisión de la comunicación química depende intrínsecamente de factores ambientales, como la volatilidad de la molécula, la temperatura y la humedad, que afectan la tasa de difusión y la vida media del mensaje. Además, la información transmitida no suele residir en un solo compuesto, sino en una **mezcla compleja de sustancias** que deben ser detectadas en proporciones específicas. Esta complejidad molecular permite una riqueza de mensajes que codifican identidad, estado reproductivo, peligro o ubicación de recursos, lo que subraya la sofisticación evolutiva de este modo de interacción biológica, esencial para la supervivencia, la reproducción y la organización social de innumerables especies.

### 2. Tipologías Fundamentales de Mensajeros Químicos

La clasificación de los mensajeros químicos que median la comunicación interorganísmica se realiza principalmente en función de si la interacción ocurre entre miembros de la misma especie o entre especies distintas, y cuál es el beneficio evolutivo resultante para el emisor y el receptor. El

término general que engloba a todas estas moléculas de señalización externa es **semiocímico**. Dentro de esta categorización, los dos grandes grupos son las feromonas y los aleloquímicos, cada uno con subdivisiones específicas que determinan su función ecológica precisa.

Las **Feromonas** son sustancias químicas liberadas por un individuo al medio ambiente que afectan el comportamiento o la fisiología de otro individuo de la **misma especie**. Estas moléculas son cruciales para la coordinación social y reproductiva. Tradicionalmente se subdividen en dos clases principales: las feromonas de liberación (releaser pheromones), que provocan una respuesta conductual inmediata y reversible, como las feromonas sexuales o de alarma; y las feromonas de imprimación (primer pheromones), que desencadenan cambios fisiológicos a largo plazo, como la maduración sexual o la regulación endocrina en colonias de insectos sociales. La especificidad de las feromonas es notable, asegurando que el mensaje solo sea efectivo dentro del contexto de la especie emisora, lo cual es vital para evitar el mestizaje o la interferencia de otras especies.

Por otro lado, los **Aleloquímicos** (o alelomedidores) son sustancias químicas que median las interacciones entre individuos de **especies diferentes**. Este grupo se subdivide según quién se beneficia de la interacción. Los **alomonas** benefician al emisor (por ejemplo, toxinas defensivas liberadas por una presa para disuadir a un depredador); los **kairomonas** benefician al receptor (por ejemplo, el olor de una presa que es detectado por un depredador); y los **sinomonas** benefician tanto al emisor como al receptor (por ejemplo, compuestos florales que atraen a polinizadores, beneficiando a la planta y proporcionando alimento al insecto). Esta clasificación resalta el papel crítico de la comunicación química en la estructura de las redes tróficas y en la coevolución entre especies.

### 3. Mecanismos de Acción y Recepción

El proceso de comunicación química eficaz requiere tres etapas bien definidas: la síntesis y liberación del mensajero por el emisor; la transmisión a través del medio (aire, agua o sustrato); y la detección, transducción y respuesta por el receptor. La síntesis de semiocímicos a menudo implica vías metabólicas secundarias especializadas, y su almacenamiento y liberación pueden ocurrir a través de glándulas exocrinas dedicadas, como las glándulas odoríferas en mamíferos o las glándulas abdominales en insectos. La volatilidad del compuesto es un factor determinante, ya que las moléculas más volátiles se utilizan para señales de alarma rápidas, mientras que las menos volátiles se usan para marcar territorios o rutas a largo plazo.

La detección de estos mensajes químicos es realizada por órganos sensoriales altamente especializados. En la mayoría de los animales, esto se logra mediante el **sistema olfativo**. Los receptores olfativos, que son proteínas de membrana acopladas a proteínas G, se encuentran en las neuronas sensoriales olfativas. Estos receptores son notablemente diversos, permitiendo la

discriminación entre miles de compuestos distintos. La unión de la molécula semioquímica al receptor desencadena una cascada de transducción de señales que resulta en la generación de un potencial de acción que viaja al sistema nervioso central, donde el mensaje es interpretado como una señal conductual o fisiológica.

Un mecanismo de recepción especializado, particularmente importante en muchos vertebrados terrestres (reptiles, roedores y algunos primates), es el **órgano vomeronasal (OVN)** o sistema olfativo accesorio. Este sistema está dedicado primariamente a la detección de feromonas y otros compuestos no volátiles o de peso molecular alto. El OVN utiliza receptores distintos (V1Rs y V2Rs) que son especialmente sensibles a las señales sociales y reproductivas. Mientras que el sistema olfativo principal se encarga de la percepción general de olores (detección de alimentos, peligros ambientales), el sistema vomeronasal se vincula directamente con respuestas instintivas y comportamientos sociales, como el apareamiento y la agresión, demostrando una clara división funcional en la codificación de la información química.

#### 4. Desarrollo Histórico y Etimología

Aunque la comunicación química ha existido desde los orígenes de la vida, su estudio formal como disciplina científica es relativamente reciente. Las observaciones empíricas sobre el poder de atracción de los olores en animales, especialmente insectos, se remontan a siglos atrás, pero la comprensión de que estas sustancias eran mensajeros químicos discretos y específicos tomó tiempo. La era moderna de la investigación comenzó a mediados del siglo XX, impulsada por avances en química analítica que permitieron aislar y caracterizar estructuras moleculares complejas en cantidades mínimas.

El hito fundacional se produjo en 1959, cuando los científicos alemanes Peter Karlson y Martin Lüscher acuñaron el término "**Feromona**" (del griego *pherein*, llevar; y *hormōn*, excitar), para describir las sustancias que un individuo libera al exterior y que provocan una reacción en otro individuo de la misma especie. Este descubrimiento fue el resultado de décadas de trabajo, culminando con la identificación de la primera feromona animal, el **Bombykol**, la feromona sexual de la polilla de la seda (*Bombyx mori*), por el equipo de Adolf Butenandt. La identificación del Bombykol requirió el procesamiento de medio millón de glándulas de polilla, ilustrando la dificultad metodológica inicial de la química de la comunicación.

Tras el éxito en el estudio de las feromonas, se hizo evidente la necesidad de un marco conceptual más amplio para incluir las interacciones químicas entre especies. Así, en la década de 1970, se popularizó el término "**Semioquímico**" como la categoría general para todos los mensajes químicos interorgánicos. Este desarrollo etimológico y conceptual permitió a los ecólogos químicos clasificar rigurosamente las complejas interacciones en la naturaleza, diferenciando los efectos de sustancias beneficiosas para el emisor (alomonas) de aquellas que

benefician al receptor (kairomonas), sentando las bases para la aplicación práctica de estos conocimientos en campos como el control biológico de plagas.

## 5. Rol en la Biología Evolutiva y Ecológica

Desde una perspectiva evolutiva, la comunicación química es un motor fundamental de la especiación y la adaptación. La presión selectiva para mantener la especificidad de las feromonas sexuales, por ejemplo, es crítica para el **aislamiento reproductivo**. Pequeños cambios en la proporción de los componentes de la mezcla de feromonas pueden llevar a que poblaciones divergentes de una misma especie dejen de reconocerse mutuamente como parejas potenciales, lo que conduce a la formación de nuevas especies. Este mecanismo asegura que la inversión energética en la reproducción se dirija a la pareja más adecuada, maximizando el éxito reproductivo y la aptitud biológica.

En el ámbito ecológico, la comunicación química es vital para la mediación de las relaciones interespecíficas. Los depredadores utilizan **kairomonas** (rastros químicos dejados por sus presas) para localizarlas, lo que a su vez impulsa la evolución de mecanismos de camuflaje químico en las presas. De manera recíproca, las presas han desarrollado la capacidad de liberar **alomonas** defensivas, como toxinas o compuestos irritantes, que disuaden a los depredadores. Esta carrera armamentística química ha resultado en una asombrosa diversidad de compuestos y estrategias de señalización, constituyendo la base de la ecología de las interacciones.

Más allá de las interacciones directas entre dos especies, la comunicación química también estructura comunidades enteras. Por ejemplo, las plantas utilizan una amplia gama de **sinomonas** volátiles para atraer a polinizadores y a enemigos naturales de los herbívoros que las atacan (un fenómeno conocido como el 'grito' químico de las plantas). La liberación de estos compuestos volátiles orgánicos (COVs) puede alertar a otras plantas cercanas sobre una amenaza inminente, permitiendo que estas preparen sus propias defensas, demostrando que la comunicación química no solo es un proceso diádico, sino que puede tener efectos en cascada a nivel de ecosistema, influenciando la dinámica de poblaciones y la resiliencia de la comunidad biológica.

## 6. Aplicaciones Tecnológicas y Biomédicas

El conocimiento detallado de la comunicación química ha generado aplicaciones tecnológicas significativas, particularmente en la agricultura y el control de vectores. La aplicación más exitosa es el uso de feromonas sintéticas para el **manejo integrado de plagas (MIP)**. En lugar de pesticidas de amplio espectro, se utilizan feromonas sexuales sintéticas para la técnica de **confusión sexual**, donde se satura el ambiente con la señal de apareamiento, impidiendo que los machos localicen a las hembras. Esto reduce drásticamente la tasa de reproducción de la plaga de forma ecológica y específica, minimizando el daño a organismos no objetivo y al medio

ambiente.

En el campo biomédico, aunque la existencia de feromonas humanas en el sentido estricto (que provoquen respuestas conductuales instintivas e irreversibles) sigue siendo objeto de intenso debate, la investigación sobre la **química de las señales sociales humanas** es prometedora. Se ha explorado el papel de los compuestos volátiles en la modulación del estado de ánimo, la sincronización del ciclo menstrual y la selección de pareja basada en la compatibilidad del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH). Esta investigación podría conducir al desarrollo de nuevos diagnósticos basados en biomarcadores químicos (por ejemplo, olores asociados a enfermedades) o terapias que modulen el comportamiento social y emocional.

Adicionalmente, los principios de la comunicación química se aplican en el desarrollo de **biosensores** y narices electrónicas. Al imitar la alta sensibilidad y especificidad de los receptores olfativos biológicos, los ingenieros pueden crear dispositivos capaces de detectar trazas de explosivos, drogas o compuestos orgánicos volátiles emitidos por tumores cancerosos en el aliento de los pacientes. Esta transferencia de principios biológicos a la tecnología subraya la sofisticación de los sistemas naturales de detección química y su potencial para revolucionar la seguridad, la medicina y la monitorización ambiental.

## 7. Debates Actuales y Desafíos Metodológicos

Uno de los principales debates en el campo se centra en la complejidad del mensaje químico. Inicialmente, la investigación se enfocó en identificar la feromona "clave" o el compuesto único responsable de una respuesta. Sin embargo, la evidencia actual sugiere que en la mayoría de los casos, la información reside en la **proporción estequiométrica** de múltiples compuestos que forman una mezcla. Variaciones sutiles en esta proporción pueden cambiar completamente el significado del mensaje (por ejemplo, de atracción a repulsión). El desafío metodológico radica en recrear y analizar con precisión estas mezclas complejas en condiciones de laboratorio que imiten la realidad ecológica.

Otro foco de controversia persistente es la naturaleza de la comunicación química en los mamíferos, y específicamente en los humanos. A pesar de la abundante evidencia de comunicación química social en roedores y otros mamíferos, la funcionalidad del órgano vomeronasal humano (que parece ser vestigial) y la existencia de feromonas que influyen directamente en el comportamiento humano son temas altamente disputados. Los críticos argumentan que muchas respuestas atribuidas a feromonas en humanos podrían explicarse por mecanismos de olor general (olfato orthonasal) o por condicionamiento cultural, más que por una vía de señalización química innata y específica, lo que requiere un rigor experimental extremo para desvincular los efectos fisiológicos de los psicológicos.

Finalmente, los desafíos metodológicos en la ecología química incluyen la dificultad de recolectar

y analizar compuestos volátiles en el campo sin alterar su composición. Los semioquímicos suelen estar presentes en concentraciones extremadamente bajas (niveles de femtogramos), lo que requiere instrumentación analítica de ultra-sensibilidad (como la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas, [GC-MS](#)). Además, la identificación del compuesto es solo el primer paso; la validación de su función biológica requiere bioensayos conductuales rigurosos que demuestren que el compuesto purificado es suficiente y necesario para elicitación de la respuesta natural, lo cual es laborioso y costoso.

## Further Reading

[Comunicación Química \(Wikipedia\)](#)

[Feromona \(Wikipedia\)](#)

[Allelochemicals \(ScienceDirect\)](#)

[Chemical communication in animals \(Nature Reviews Chemistry\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM