

DESTREZAS DE LA FAMOSA CHAQUETA AMARILLA

OTRA CARA DE LAS AVISPAS

Las chaquetas amarillas presentan sorprendentes habilidades cognitivas cuando recolectan alimento en ambientes cambiantes e impredecibles.

Sabrina Moreyra y Mariana Lozada

Los habitantes de Bariloche y sus alrededores estamos familiarizados con las chaquetas amarillas (*Vespa germanica*, ver Figura 1A y 1B), cuando realizamos actividades al aire libre, en asados o picnics. A pesar de que por su picadura es considerada una especie molesta y potencialmente peligrosa para las personas alérgicas, estos pequeños insectos también presentan destacables cualidades de aprendizaje. Esta avispa social invasora posee una gran plasticidad comportamental (ver Glosario), entre otros rasgos, que podrían facilitar su establecimiento en nuevos y variados territorios. Los organismos que tienen una gran capacidad de adecuarse a diferentes condiciones ambientales, presentan más posibilidades de sobrevivir en ecosistemas novedosos.

Características de la chaqueta amarilla

Esta avispa es originaria de Europa, Asia y el norte de África. Ha invadido diversas partes del mundo, incluida la Argentina, donde fue observada por primera vez en 1980 en la provincia de Neuquén. Actualmente, se la encuentra en distintos ambientes de las provincias de la Patagonia y de Mendoza, como la estepa, zonas de transición, bosques y áreas urbanas.

Palabras clave: aprendizaje, avispa, chaqueta amarilla, memoria, plasticidad comportamental.

Sabrina Moreyra¹

Dra. en Biología
moreyras@comahue-conicet.gob.ar

Mariana Lozada¹

Dra. en Ciencias Biológicas
lozadam@comahue-conicet.gob.ar

¹Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNCo).

Recibido: 24/09/2024. Aceptado: 19/11/2024.

La concentración de avispas y nidos es mayor en sitios urbanos y periurbanos, dado que estos entornos les ofrecen diversas fuentes nutritivas y protección, facilitando el desarrollo de sus colonias. La tasa de expansión geográfica de la chaqueta amarilla es de aproximadamente 37 kilómetros al año, siendo el transporte mediado por humanos el principal vector de propagación.

Esta especie presenta un sistema de organización social complejo -eusocial- (ver Glosario). Construye formidables nidos donde conviven de manera cooperativa varias generaciones de individuos: larvas, pupas (ver Glosario) y adultos, que incluyen avispas obreras no reproductivas, futuras reinas y zánganos (hembras y machos reproductivos). Estos organismos realizan diferentes tareas y funciones dentro y fuera de la colonia, mostrando complejos procesos de comunicación y cooperación.

La chaqueta amarilla obtiene alimento de variadas fuentes como carroña, sustancias azucaradas, artrópodos y vertebrados vivos, como por ejemplo pichones. Su dieta incluye frutas, polen, néctar, exudado de pulgones (ver Glosario), miel de abejas, e incluso residuos o alimentos generados por el ser humano. Es común observar que las avispas merodean, y pueden alimentarse de comidas o bebidas cuando realizamos actividades al aire libre. Es decir, esta especie utiliza diversas estrategias en la búsqueda de alimento, que involucra diferentes patrones de percepción-acción (ver Glosario), como la caza o la recolección de pequeños fragmentos de alimentos encontrados. Las obreras, conocidas también como avispas recolectoras -que son aquellas que solemos ver en nuestros jardines o casas-, son las encargadas de buscar esos alimentos y llevarlos a la colonia. Los carbohidratos -sustancias azucaradas- se utilizan para alimentar a las larvas, a la reina, a otras obreras, y como suministro de energía para ellas mismas. Los alimentos proteicos recolectados -presas y restos de carroña- son esenciales para el crecimiento y el desarrollo de las larvas.

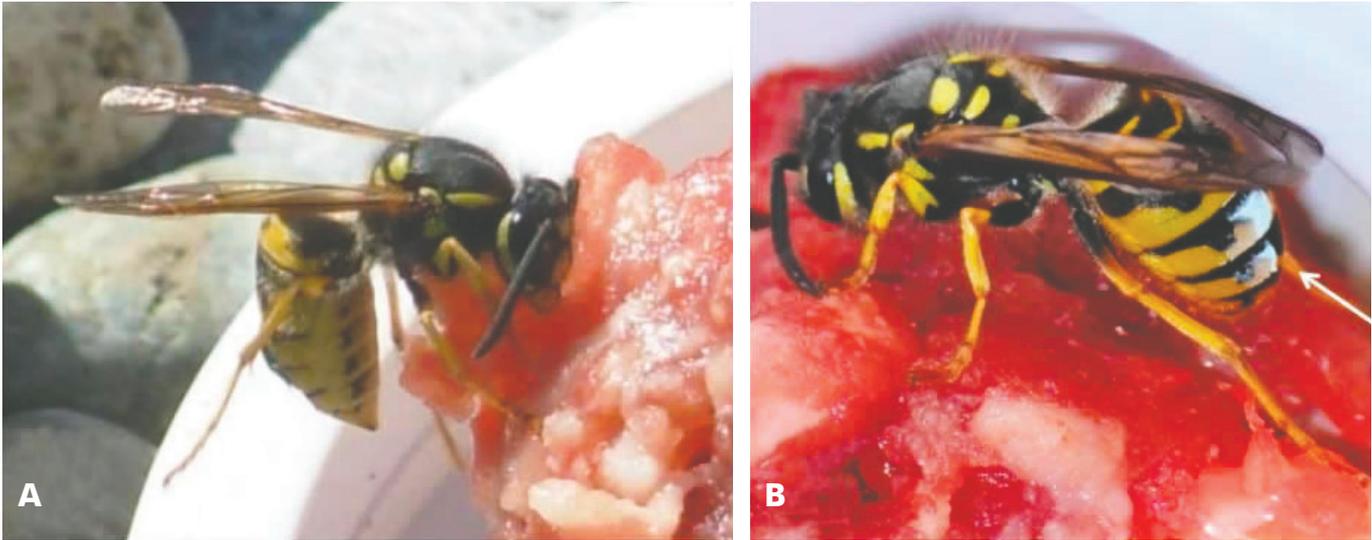


Imagen: Gentileza de las autoras.

Figura 1. A) Chaqueta amarilla obrera. B) Detalle del marcado de la chaqueta amarilla realizado sobre el abdomen (región posterior del cuerpo). La flecha indica la marca.

¿Cómo aprenden y qué recuerdan?

Como mencionamos anteriormente, debido a su pequeño tamaño, cuando las avispas recolectoras encuentran una fuente abundante de alimento, no pueden transportarlo al nido de una sola vez. Por ello, deben hacer múltiples viajes entre el lugar donde se encuentra el alimento y su nido, desplegando un comportamiento denominado de relocalización (ver Glosario), el cual requiere el aprendizaje y memorización de diversas claves contextuales (ver Glosario) -visuales, olfativas o espaciales-, como colores, olores, rocas, vegetación del entorno, etc. Este comportamiento posibilita a las avispas regresar tanto al lugar exacto donde encontraron el recurso alimenticio como al sitio donde se encuentra el nido, incluso si este último está a gran distancia. Estos recorridos muestran la existencia de complejos procesos cognitivos durante la búsqueda y recolección de alimento.

Nuestro equipo de investigación ha estudiado, durante varios años, procesos de aprendizaje y memoria en trabajos realizados a campo, los cuales describiremos más adelante. Estos procesos, que surgen como resultado de la experiencia, permiten establecer asociaciones entre diversas claves contextuales y el alimento. De este modo, los organismos identifican eventos importantes de su entorno que podrían influir en situaciones futuras. Estudiando el comportamiento de relocalización nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Cómo aprende la chaqueta amarilla estas claves? Cuando una avispa encuentra alimento, corta una pequeña porción con sus mandíbulas. Antes de regresar al nido, realiza una serie de vuelos circulares de aprendizaje sobre el recurso, ampliando gradualmente el radio de su recorrido hasta que finalmente se aleja volando

(ver Figura 2). A través de estos vuelos, las avispas aprenden a reconocer las claves contextuales asociadas al lugar donde se encuentra el alimento.

Nos preguntamos si estos vuelos de aprendizaje varían a lo largo de numerosas visitas de recolección. Para responder a esta y a otras preguntas, es necesario poder identificar a la avispa que estamos estudiando. Por eso, cuando una recolectora aterriza voluntariamente sobre un alimento ofrecido y comienza a cortar una porción, la pintamos con témpera en el tórax (zona del cuerpo donde están ubicadas las patas y alas) o el abdomen, sin necesidad de capturarla (ver Figura 1B). Hemos observado que, durante su primer encuentro con el recurso (primera visita de recolección), las avispas realizan un promedio de siete vuelos de aprendizaje. Sin embargo, el número de vuelos disminuye a lo largo de las sucesivas experiencias de recolección en cierto sitio, lo que sugiere que las avispas ya recuerdan esas claves. Curiosamente, si el alimento cambia de posición, el número de vuelos de aprendizaje vuelve a aumentar. También descubrimos que el número de vuelos de aprendizaje varía según el entorno: es mayor cuando las avispas recolectan recursos alimenticios en áreas con escasa vegetación y es menor donde las claves contextuales son llamativas. Asimismo, otros resultados de nuestros estudios indican que las avispas que recolectan alimento en contextos con vegetación abundante, regresan al sitio de alimentación con mayor frecuencia que aquellas que lo hacen en ambientes poco vegetados. Notablemente, la adición de claves artificiales prominentes -es decir, señales como postes o cilindros de gran altura, elaboradas por nosotras- en entornos con escasa vegetación, promueve una respuesta similar a la observada en ambientes con mucha vegetación. Estos hallazgos

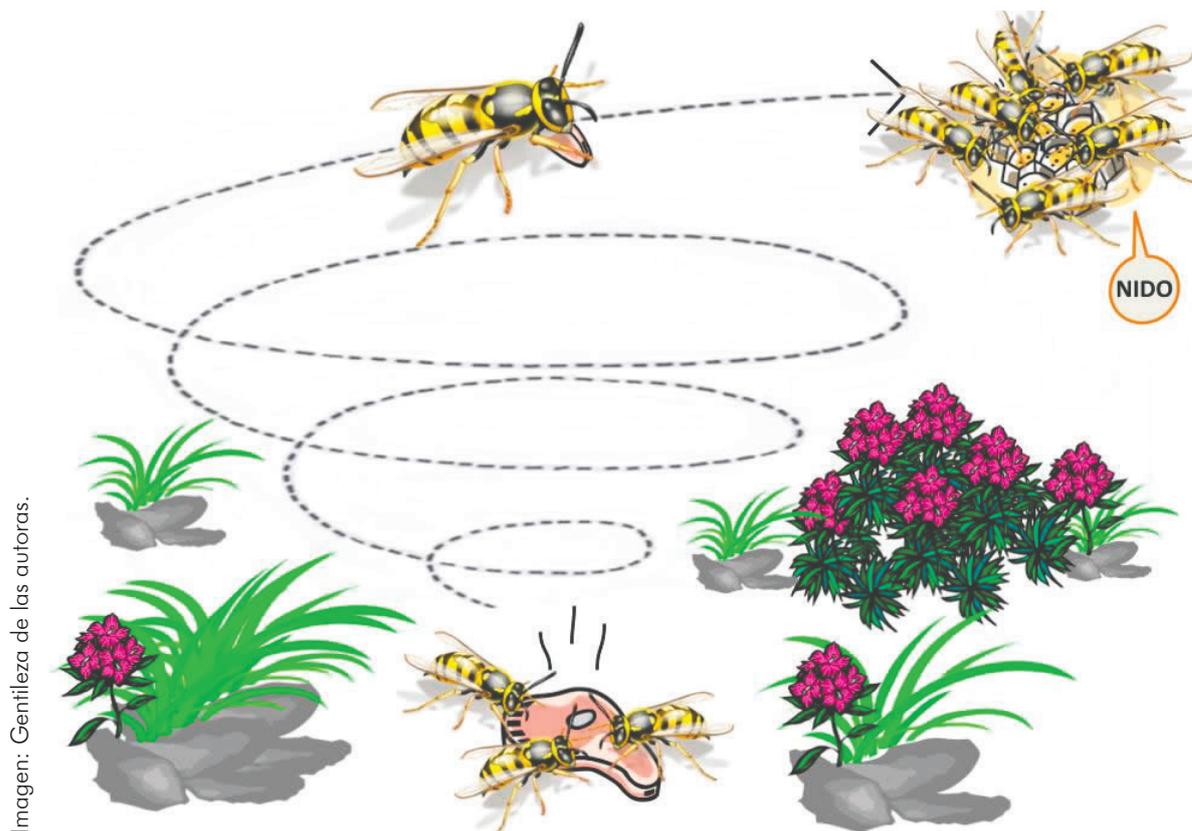


Imagen: Gentileza de las autoras.

Figura 2. Esquema de vuelos de aprendizaje de la chaqueta amarilla para relocalizar el alimento en sucesivas visitas.

sugieren que los sitios que cuentan con numerosos puntos de referencia, como árboles, arbustos, rocas, estructuras urbanas y señales artificiales, pueden facilitar la orientación de las avispas durante el comportamiento de relocalización.

Observamos que los ambientes antropizados -es decir, aquellos modificados o disturbados por las actividades humanas- donde las avispas buscan y recolectan alimento, pueden ser inciertos y cambiantes. Es común que la comida sea removida, desplazada o reemplazada debido a la actividad humana o a la acción de otros consumidores, como perros, gatos o aves rapaces. Estas acciones inesperadas, además de modificar la localización del recurso alimenticio, alteran las claves contextuales asociadas, es decir, las claves o señales previamente aprendidas que han sido relacionadas con el lugar donde se encontraba el alimento. Por ejemplo, en un picnic, los comensales no solo modifican la ubicación de los alimentos, sino también las señales del entorno, como cubiertos, platos y vasos, entre otros. Por lo tanto, estas modificaciones son una experiencia habitual para las avispas cuando relocalizan fuentes abundantes de alimento en ambientes urbanos.

Algunos resultados experimentales

56 Para entender cómo las chaquetas amarillas enfrentan situaciones de cambio, realizamos otros

experimentos a campo en los que modificamos la ubicación del alimento y las claves asociadas (como cilindros amarillos, ver Figura 3). Por ejemplo, en una de las investigaciones, quisimos conocer cómo responden las avispas cuando se les retira el alimento después de una visita de recolección, pero las claves asociadas permanecen en el sitio. Descubrimos que las avispas regresan al lugar exacto y buscan el alimento donde estaba previamente ubicado. También, nos preguntamos si este comportamiento varía cuando las avispas recolectan alimento un mayor número de veces. Hallamos que, luego de tres visitas de recolección, retornan al mismo sitio, pero pasan mucho más tiempo buscando el alimento en comparación con aquellas que solo tuvieron una visita. Además, las investigaciones realizadas, nos permitieron comprender que las avispas pueden recordar con precisión el sitio donde estaba ubicado el alimento luego de una sola experiencia de recolección.

A partir de este estudio, nos preguntamos: ¿cómo responderían las avispas si, después de una hora de haber retirado la comida, colocamos un platito con alimento en el lugar de recolección anterior y otro a 60 centímetros de distancia? ¿Regresarán al mismo sitio o elegirán entre ambos platitos de manera indistinta? Encontramos que luego de una hora, las avispas que habían realizado cuatro visitas consecutivas recuerdan la ubicación del platito previamente aprendido, ya que

Figura 3. Diseño utilizado en la mayoría de los experimentos desarrollados, por ejemplo, cuando el alimento fue removido, desplazado o reemplazado. Los cilindros amarillos y platitos blancos, sin alimento, son utilizados como claves espaciales y visuales, respectivamente.

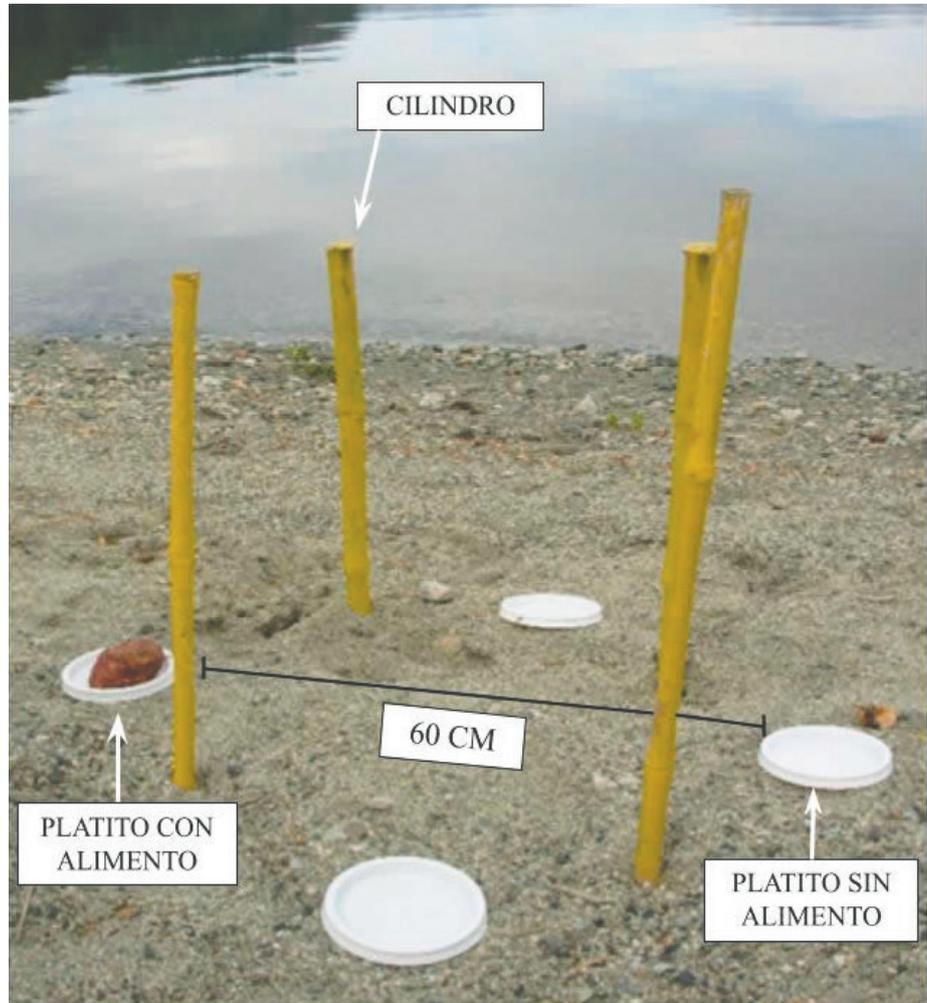


Imagen: Gentileza de las autoras.

recolectan el alimento de ese plato y no del otro. En cambio, las avispas con una sola experiencia previa buscan el recurso de ambos platos indistintamente. En continuidad con estos estudios nos preguntamos qué sucedería si, en lugar de esperar una hora, realizáramos el mismo experimento luego de 24 horas. En este caso, descubrimos que solo las avispas que habían tenido ocho visitas previas de recolección preferían el platito ubicado en la misma posición que el día anterior. Estos resultados son especialmente interesantes porque demuestran una memoria de largo término, un fenómeno poco estudiado en esta especie.

También exploramos cómo responden las avispas si, en lugar de retirar el alimento, sólo lo desplazamos. Descubrimos que si el platito con alimento es movido unos 60 centímetros en dirección opuesta al sitio original de recolección y un nuevo plato, sin alimento, es colocado en el sitio donde previamente estaba el recurso -sitio aprendido-, las avispas siempre regresan a ese micrositio. Incluso luego de una sola visita, las avispas ignoran la comida en la nueva posición y buscan sobre ese platito vacío. El tiempo que tardan las obreras en encontrar la nueva ubicación del recurso depende del número de visitas previas en el sitio aprendido. Por

ejemplo, las avispas que solo han recolectado comida una vez se dirigen al plato desplazado en la nueva posición más rápido que aquellas que habían tenido más experiencias. Por lo tanto, la búsqueda de nuevas fuentes de alimento parece demorarse cuando ocurren varias experiencias previas de recolección. Asimismo, encontramos que, cuando el recurso es desplazado a tan solo 30 centímetros, las avispas encuentran la nueva ubicación del alimento más rápido que cuando se desplaza a 60 centímetros. Es decir, la proximidad al lugar original facilita el descubrimiento del nuevo sitio, aunque inicialmente se dirigen al plato vacío. Esta respuesta comportamental es sorprendente dado que el olor a la carne (clave olfativa) tiene gran relevancia para desencadenar respuestas de aterrizaje en esta especie. Los resultados indican que las avispas podrían estar dando más importancia a su experiencia pasada (su recuerdo) que a la clave olfativa, durante el comportamiento de relocalización. El pasado parece tener mucho peso para las avispas, lo que podría ser similar a lo que experimentamos los seres humanos en situaciones en las que ciertos hábitos (inercias y sesgos) nos dificultan enfrentar nuevas experiencias relacionadas con los continuos cambios de la vida,

afectando nuestra conciencia del presente. Tanto las chaquetas amarillas como nosotros tenemos el desafío de aprender a ir más allá de estos hábitos, dado que tendemos a quedarnos fijados o adheridos a puntos de referencia pasados.

Por otra parte, en otros estudios exploramos el comportamiento de las chaquetas, añadiendo mayor complejidad al entorno en los sitios de recolección. Analizamos si la modificación del contexto podría influir en el tiempo de búsqueda cuando las avispas vuelven del nido y se encuentran con el recurso alimenticio desplazado. Observamos que, después de recolectar alimento en un contexto con determinadas claves, las avispas encuentran más rápidamente la nueva ubicación del recurso si estas claves asociadas son diferentes en una visita posterior (por ejemplo, si el color de los cilindros cambia de amarillo a azul en una segunda visita). Los resultados sugieren que las chaquetas amarillas se desprenden de un recuerdo con mayor facilidad cuando las claves contextuales aprendidas cambian. Nuevos procesos de aprendizaje parecen facilitarse cuando las avispas se enfrentan a un escenario diferente, exhibiendo plasticidad comportamental al relocalizar los recursos alimenticios. Esta es una situación frecuente cuando buscan y recolectan alimentos en entornos antropizados, donde estas fuentes nutritivas a menudo cambian de posición o de tipo de alimento. Por ejemplo, cambiar de carbohidrato a proteína, y viceversa. En línea con esto, estudiamos cómo las avispas responden si luego de una visita de recolección, el alimento es reemplazado por otro tipo de recurso en el mismo sitio. Encontramos que sólo el 60% de las avispas recolectan el nuevo alimento ofrecido, mientras que el 40% no recolecta el recurso alternativo. Las chaquetas amarillas que sí lo hacen tardan mucho más tiempo en aterrizar sobre el plato, comparado con las avispas que no tuvieron experiencia de cambio. Es decir, cuando el tipo de alimento es el mismo en ambas visitas, las avispas aterrizan directamente. Estos resultados sugieren que aunque el alimento permanece en el mismo lugar y las claves espaciales no cambian, las claves visuales, es decir, la apariencia del alimento, y las claves olfativas del nuevo recurso no coinciden con lo aprendido en la primera visita, lo cual parece afectar su comportamiento de relocalización. Asimismo, demostramos que este comportamiento depende del tipo de alimento que las avispas están buscando. Por ejemplo, cuando las avispas se alimentan por primera vez de un tipo de recurso, como sustancias azucaradas o carne, aprenden a asociar determinadas claves con ese alimento. Antes de que regresaran, separamos las claves aprendidas (visual, olfativa y espacial). Es decir, colocamos una simulación artificial que representaba el alimento (sin olor), usando un

pedacito de telgopor pintado a 50 centímetros del sitio original de alimentación, como señal visual. En la dirección opuesta, ubicamos un contenedor oscuro con perforaciones (vasito negro), que permitía el paso del olor del alimento aprendido, actuando como clave olfativa. El sitio de alimentación original, donde se encontraba el recurso, permaneció en el mismo lugar, delimitado por un círculo de alambre delgado. Al regresar las avispas, observamos que su respuesta era diferente según el tipo de alimento recolectado. Los resultados demostraron que las claves visuales son más importantes cuando las avispas recolectan sustancias azucaradas, mientras que la memoria espacial, es decir, el recuerdo del lugar donde se encontraba el alimento, prevalece cuando recolectan carroña. Esto nos indica que las avispas usan distintos patrones de percepción-acción según el tipo de alimento que están recolectando, impactando significativamente en el comportamiento de relocalización.

¿Qué aprendimos de las avispas?

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en estas investigaciones, podemos concluir que la chaqueta amarilla es capaz de aprender sobre cambios tanto en relación a las claves contextuales como al tipo de recurso que está recolectando. Además, las avispas que regresan a sitios donde la fuente de alimento es abundante pueden enfrentar situaciones imprevistas. Sin embargo, dependiendo de la circunstancia, les puede resultar más o menos difícil desprenderse de experiencias pasadas. Asimismo, nuestros trabajos resaltan el valor de estudiar el comportamiento de esta especie en condiciones de campo, lo que posibilita comprender mejor su respuesta ante la naturaleza dinámica de los entornos ecológicos donde habita. Aunque la chaqueta amarilla puede resultar una especie molesta e incluso peligrosa, presenta habilidades comportamentales sorprendentes, como por ejemplo, que con una sola experiencia de recolección, puede aprender a retornar a un sitio donde hay un recurso abundante. Esta capacidad de aprendizaje podría favorecer su establecimiento en entornos diversos y cambiantes, lo cual podría estar ligado a su gran invasividad.

Glosario

Claves contextuales: señales del entorno, como imágenes, olores, colores o puntos de referencia espaciales, como rocas, arbustos, estructuras humanas, entre otros.

Comportamiento de relocalización: proceso que se presenta cuando los organismos realizan múltiples viajes entre una fuente de alimento y el nido.

Eusocial: del griego *eu* “verdadero” + *social* “organismo verdaderamente social”. Se refiere al nivel más alto de organización social presente en algunos animales.

Exudado de pulgones: sustancia rica en azúcares excretada por los pulgones, que actúa como fuente de nutrientes.

Larva: fase inicial del ciclo de vida de muchos insectos después de la eclosión, en la que adopta una forma de gusano.

Patrones de percepción-acción: concepto que describe configuraciones de cómo los organismos captan las señales o claves del entorno (percepción), y responden guiando o condicionando sus acciones (acción).

Plasticidad comportamental: capacidad de un organismo para modificar su comportamiento en respuesta a cambios en el ambiente, que le permiten hacer frente a nuevas situaciones y desafíos.

Pupa: etapa intermedia en la metamorfosis durante la cual el insecto, en estado inactivo, se transforma de larva a adulto.

Resumen

En Bariloche y sus alrededores, la chaqueta amarilla es conocida por su presencia cuando realizamos actividades al aire libre durante el verano. Aunque a menudo puede resultar molesta y potencialmente peligrosa para personas alérgicas, esta avispa también exhibe notables habilidades de aprendizaje y memoria durante la búsqueda y recolección de alimento. Por ejemplo, con una sola experiencia de recolección, las avispas pueden aprender a retornar a un sitio donde hay un recurso abundante. En este artículo, descubrirás que, a pesar de su pequeño tamaño, estas avispas poseen una gran plasticidad comportamental que les permite establecerse en entornos diversos y cambiantes.

Para ampliar este tema

Lozada, M. y D'Adamo, P. (2014). Learning in an exotic social wasp while relocating a food source. *Journal of physiology Paris*, 108: 187-193. [[Disponible en Internet](#)]

Masciochi, M. (2018). Avispas invasoras en la Patagonia Argentina. *Desde La Patagonia Difundiendo Saberes*, 15: 22-29. [[Disponible en Internet](#)]

Moreyra, S., D'Adamo, P. y Lozada, M. (2012). Cognitive processes in *Vespula germanica* wasps (Hymenoptera: Vespidae) when relocating a food source. *Annals of the Entomological Society of America*, 105: 128-133. [[Disponible en Internet](#)]

Moreyra, S. y Lozada, M. (2015). ¿Cómo aprenden y qué recuerdan las chaquetas amarillas? *Macrosco-pia (Divulgación técnica científica del patrimonio natural y cultural del Parque Nacional Nahuel Huapi)*, año 4, Revista nº 4.11-14. [[Disponible en Internet](#)]

Moreyra, S. y Lozada, M. (2021). How behavioral plasticity enables foraging under changing environmental conditions in the social wasp *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae). *Insect Science*, 28: 231-237. [[Disponible en Internet](#)]