

Artículos

Entrando en escena, el acto comunicativo

Soledad Valdecantos^{1,2} & Mario Ruiz-Monachesi¹

¹IBIGEO. CCT-Salta

²Catedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales, UNSA

¿QUÉ ES LA COMUNICACIÓN?

Al igual que nosotros, cuando otros animales se comunican intercambian información entre ellos. En este intercambio podemos reconocer los siguientes elementos (Fig. 1): el individuo que emite un mensaje (emisor), otro individuo a quien va dirigido el mensaje (receptor), la información que se quiere transmitir (mensaje) y el medio físico por el que se transmite el mensaje (canal). Para que la comunicación sea efectiva, el receptor debe ser capaz de recibir el mensaje y responder a este, si no lo hace entonces, no hay intercambio de información y por lo tanto no podemos hablar de comunicación. El mensaje puede ser un sonido, un movimiento, un color, una mirada o un signo escrito.

En la Figura 1, podemos observar una hembra de delfín (emisor) comunicándose con su cría (receptor) pero como ya hemos mencionado, para que la comunicación sea efectiva, la cría debe responder al mensaje enviado por la hembra.

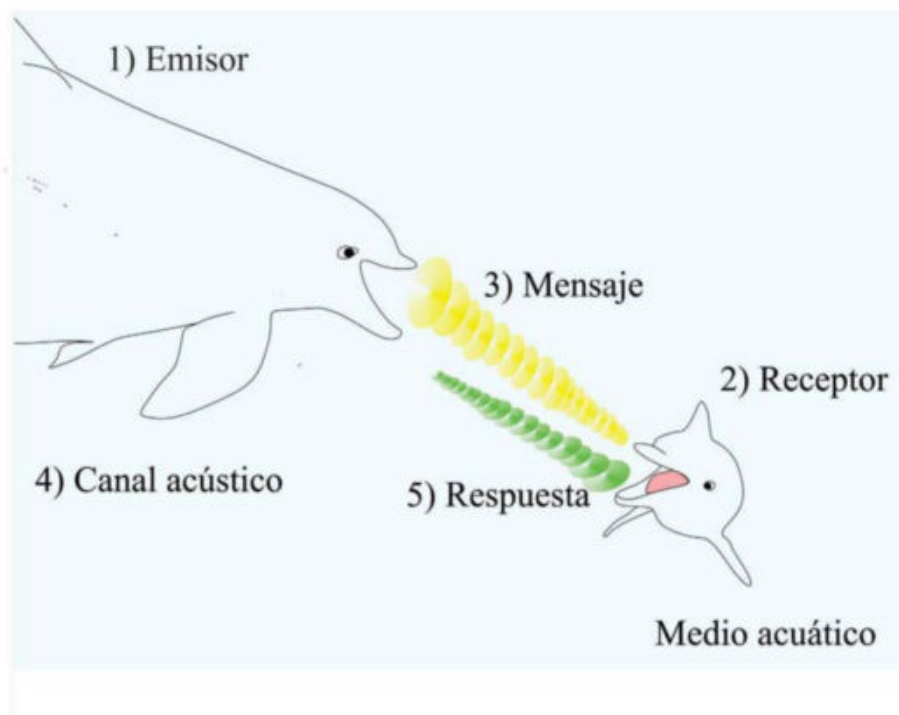


Figura 1: Esquema representando los elementos del proceso comunicativo.

Los delfines, no utilizan palabras similares a las nuestras, en su lugar el mensaje esta codificado en un sonido que es característico de cada especie de delfín. En este caso, el agua es el medio por donde se transmiten las ondas del sonido. La comunicación es importante y está comprometida en algunas funciones vitales de los animales como ser el cuidado de las crías (en el caso de muchas aves y mamíferos), o la pareja si son monógamos, para lo cual es imprescindible el reconocimiento entre individuos de la misma especie. Dentro de la comunicación, el reconocimiento propio o de uno mismo, es esencial puesto que permite distinguirse a sí mismos de otros individuos de la misma especie, así también es importante el reconocimiento de éstos últimos de aquellos de otras especies. Asimismo, el diferenciar al sexo opuesto o distinguir entre juveniles y adultos, se logra gracias a un efectivo cambio de información. El reconocimiento propio, es fundamental en los animales que viven y trabajan en grupos, como las abejas, para permanecer en un lugar seguro, o cuando existen jerarquías (como por ejemplo los babuinos) en las que los individuos ocupan distintas categorías sociales para reconocer en qué lugar están dentro del grupo y cuál es su rol social. Más aún, el reconocimiento propio es importante en los animales territoriales, para proteger y defender su territorio (donde se encuentran alimentos, refugios y parejas) de intrusos.

Volviendo al ejemplo del delfín y como en muchos otros animales, el sonido es usado para comunicarse, sin embargo, los animales también dependen de otros sentidos para enviar y recibir mensajes (Fig. 2).

LA COMUNICACIÓN SE PUEDE ESTABLECER A TRAVÉS...

- **de la Química** (Fig. 2A): las señales químicas juegan un rol importante en el comportamiento y comunicación animal, una sustancia química puede transmitir un mensaje entre organismos de la misma especie o de distintas especies. Las sustancias químicas son producidas por glándulas especializadas unicelulares o pluricelulares (Fig. 2A1) ubicadas en distintas regiones del cuerpo de los animales que son liberadas al exterior, pudiendo ser volátiles como las producidas por el zorrino (Fig. 2A2) o, no volátiles, cuando son depositadas sobre un sustrato, como lo hacen las lagartijas. Las sustancias químicas tienen muchos usos, como ser, se pueden usar para marcar y/o defender un territorio, encontrar una pareja o indicarles a otros donde encontrar comida. Son captadas por células sensitivas del epitelio olfatorio, en la nariz, si son volátiles (Fig. 2A3). Cuando las sustancias son no volátiles, son captadas por células sensitivas del órgano vomeronasal o de Jacobson (órgano sensorial presente en la mayoría de los tetrápodos generalmente comunicado con la boca) (Fig. 2A4) hasta donde son llevadas por la lengua como ocurre en lagartijas y víboras (Fig. 2A5), animales altamente dependientes de este órgano accesorio al olfatorio. En este grupo de animales, al estar el órgano vomeronasal separado de la cavidad nasal pero conectado con la boca (a través de un conducto), llegan a él las señales químicas recogidas por la lengua.

- **de la Visión** (Fig. 2B): la comunicación puede realizarse de diferentes maneras. Una de ellas es por medio de flashes de luz como los producidos por el macho de una luciérnaga (Fig. 2B1) para hacerle saber a la hembra que está listo para aparearse; otro modo de interactuar es mediante los colores como el pavo (Fig. 2B2), que extiende sus plumas en

respuesta a las hembras o, el pulpo (Fig. 2B3), que despliega los colores azules como defensa. Otra forma muy común de comunicación visual es por medio de movimientos, que son llamados "despliegues visuales", como los realizados por los lagartos (Fig. 2B4). Son usados para comunicar diferentes mensajes como por ejemplo miedo, deseo de aparearse, el lugar dónde encontrar alimento, si hay un peligro cerca o si es momento que un grupo se mueva a un nuevo lugar. Muchos de estos despliegues tienen significado para los miembros de la misma especie, sin embargo, otros pueden tenerlo también para individuos de otras especies, como son los despliegues de amenaza, que son una advertencia hacia un potencial oponente.

Como es sencillo de darse cuenta, todas estas formas de comunicación dependen de los ojos del receptor y que este sea capaz de reconocer el mensaje (Fig. 2B4).

- **del Tacto** (Fig. 2C): muchos animales utilizan el tacto para comunicarse, desde las arañas y las abejas hasta los mamíferos, siendo en muchos casos muy difícil distinguir donde finaliza el uso de un sentido y comienza el uso de otro. Por ejemplo, cuando algunos machos de arañas de jardín cortejan a las hembras, suelen realizar un "baile" sobre su tela, como un despliegue visual, pero que también hace vibrar la tela de la hembra. Algunos investigadores creen que estas vibraciones son una forma del macho de transmitirle a la hembra el mensaje de que no es una potencial "comida". Uno de los comportamientos más usados por los animales que implican el tacto es el acicalamiento o también llamado "grooming", que es común en aquellos que presentan diferentes parásitos externos. El "acicalamiento social", cuando un animal acicala a otro (Fig. 2C1), no solo es por higiene, sino que en muchos casos refuerza las relaciones entre los miembros de un grupo. En otros casos como los primates, tocarse es una manera de reconfortarse unos a otros, como el abrazo en los chimpancés (Fig. 2C2) que los investigadores piensan es una manera de disminuir el estrés de recibir una agresión por parte de otro. Algunos órganos sensoriales ampliamente distribuidos en el tegumento del todo el cuerpo (Fig. 2C3), como los corpúsculos de Meissner (Fig. 2C4) y Paccini (Fig. 2C5), son los responsables de responder al tacto y la presión.

Interesantemente, una forma especial usada por los "peces cuchillos" del sentido del tacto, es la comunicación entre miembros de la misma especie mediante señales eléctricas (Fig. 2D). Estos peces que habitan algunos ríos de Sudamérica y África, presentan un órgano eléctrico en su cola (Fig. 2D1) que emiten señales eléctricas que son percibidas por electrorreceptores de morfología variada ubicados en el dorso del animal (Fig. 2D2), en la región nasal (Fig. 2D3) y en un apéndice rostral móvil, el "Schnauzenorgan" (Fig. 2D4).

- **del Sonido** (Fig. 2E): el sonido es una forma de comunicarse bastante común y extendida en el reino animal ya que tiene muchas ventajas, como transmitir un mensaje tanto de día como de noche y en todas direcciones, lo que significa que el mensaje puede ser recibido por muchos animales a la vez sin tener que ver a quién envía el sonido, incluso también puede viajar bajo el agua. Aunque todas estas características son también compartidas con las señales químicas, los sonidos viajan mucho más rápido que las sustancias químicas. Muchos animales pueden escuchar y hacer sonidos

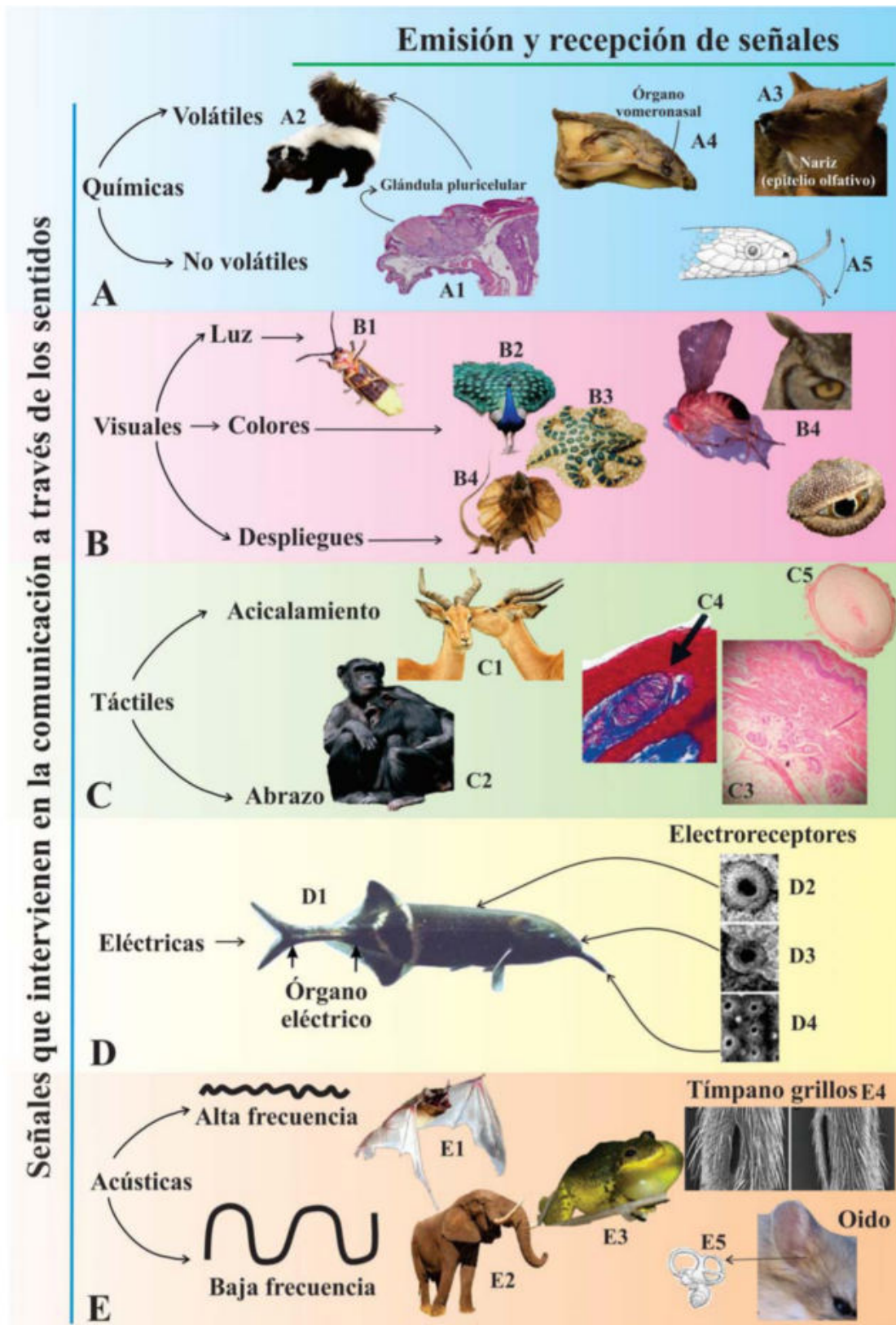


Figura 2: Principales señales y órganos asociados que intervienen en la comunicación señalando los sistemas: A- químicos; B- visuales; C- táctiles; D- eléctricos y E- acústicos.

que los humanos no podemos escuchar, este es el caso de los murciélagos (Fig. 2E1) que usan el ultrasonido o sonidos de alta frecuencia o el de los elefantes (Fig. 2E2) que usan sonidos de baja frecuencia para comunicarse entre ellos. En otros casos, los sonidos emitidos por los animales nos son muy familiares y podemos escucharlos, como es el caso de las ranas y sapos cuando cantan (Fig. 2E3) en la época de apareamiento lo mismo que el realizado por los grillos machos llamado estridulación. Un tipo especial de sonidos realizado por la mayoría de los vertebrados, son las llamadas de alarma, emitidas para alertar a los miembros de un grupo sobre un peligro. Todos los ejemplos mencionados, es decir los insectos, los murciélagos, las ranas, los reptiles y las aves presentan estructuras especiales que les permiten percibir los sonidos (Fig. 2E4,5). Los grillos, por ejemplo, presentan membranas timpánicas (Fig. 2E4), mientras que, en los vertebrados, una estructura dentro del oído, que es parte del aparato vestibular (Fig. 2E5), que es la encargada de la audición.

UN EJEMPLO DE TRABAJO EN COMUNICACIÓN QUÍMICA Y VISUAL EN EL LABORATORIO EN LAGARTIJAS

El género de lagartijas *Liolaemus*, es el segundo más diverso de Sudamérica, está formado por aproximadamente 260 especies (Uetz et al., 2018) las cuales se distribuyen abarcando una gran variedad de ambientes que van desde el nivel del mar hasta más de 5000 msnm, y desde Perú hasta Tierra del Fuego. Presentan una biología muy variada en distintos aspectos; hay especies ovíparas, vivíparas y otras con retención de huevos hasta ponerlos con el embrión casi completamente desarrollado (e.g. Schulte II et al. 2000); especies herbívoras, omnívoras e insectívoras (e.g. Espinoza et al. 2004); especies termorreguladoras eficientes que mantienen sus temperaturas corporales constantes dentro de ciertos rangos (e.g. Valdecantos et al. 2013) y otras cuyas temperaturas varían ampliamente, siendo poco termorreguladoras.



Figura 3: Fotografía de la cloaca de un macho de *Liolaemus irregularis*.

Además, presentan una diversidad de caracteres morfológicos que varían entre especies y, dentro de las especies, entre sexos e individuos de un mismo sexo (e.g. Valdecantos et al. 2007). Entre estos últimos, presentan variación en número y presencia de glándulas, que se abren en la región de la cloaca (Fig. 3), productoras de sustancias químicas y, además presentan variación en los colores corporales, los cuales permiten diseñar una variedad de experimentos para estudiar cómo se comunican estas lagartijas intraespecíficamente (entre individuos de la misma especie). El estudio de la modalidad química y visual está muy explorado en lagartijas y víboras en general (que usan principalmente ambas modalidades), sin embargo, ambas formas de comunicación (química y visual) no son igualmente relevantes en las distintas especies (Labra 2008).

Cuando se diseñan experimentos, estos pueden hacerse en el lugar donde habitan las lagartijas o en el laboratorio. La decisión de dónde hacerlo, depende de la pregunta que queremos abordar y de las posibilidades reales que tengamos de trabajar en el campo o el laboratorio. En el IBIGEO, instituto donde desarrollamos nuestras investigaciones, realizamos experimentos en el campo y el laboratorio. De estos últimos, a continuación, vamos a describir un ejemplo en las lagartijas de cómo estudiamos la comunicación química y visual en este particular grupo de animales. Para entender mejor, vamos a definir una pregunta diferenciándola en el caso de cada sentido. Para estudiar la parte química, la pregunta sería: ¿pueden las lagartijas adultas de una especie reconocer las secreciones químicas de otros individuos adultos de su misma especie? y una pregunta semejante pero abordada desde la parte visual sería: ¿pueden las lagartijas adultas de una especie reconocer visualmente, mediante despliegues comportamentales a otros individuos adultos de su misma especie? Para responder ambas preguntas el diseño del experimento en cada caso debe ser distinto, sin embargo, hay actividades previas a los experimentos que son comunes en ambos casos (Fig. 4).

ANTES DE LOS EXPERIMENTOS QUÍMICOS Y VISUALES

Las lagartijas se colectan en el campo con una caña con lazo (A y B) y son colocada individualmente en bolsas de tela con su correspondiente identificación (C) para ser transportadas al laboratorio experimental.

En el laboratorio experimental los animales son medidos y pesados con instrumentos específicos (D) y se determina su sexo, cuando es posible, a partir de características morfológicas externas.

Cada lagartija se coloca en una caja de plástico individualizada (E) con su correspondiente identificación. Las cajas tienen una base de arena, un pocillo de barro que sirve como refugio y sitio para asolearse, un pocillo más pequeño con agua (F) y servirán como "hogar" de los animales durante el tiempo que dura el experimento.

Las cajas se encuentran en estantes en el laboratorio (G) y a las mismas les llega luz y calor mediante reflectores colocados arriba de ellas, que están conectados a un reloj automático programado para encenderse a las 8hs y apagarse a las 20hs automáticamente. Este periodo de tiempo corresponde a las horas del día durante las cuales las lagartijas están activas en su hábitat. El laboratorio es mantenido a la temperatura típica del ambiente donde viven las lagartijas durante el día con un aire acondicionado.

Las lagartijas permanecen en sus cajas aproximadamente una semana, periodo denominado aclimatación, y es el tiempo en el cual éstas se habitúan al nuevo ambiente (i.e., a la caja) y depositan sobre la arena sus heces y secreciones producidas por la piel, glándulas cloacales y glándulas precloacales si están presente.

Figura 4: Resumen de los pasos previos a realizar un experimento químico y visual en el laboratorio.

Previo a los experimentos, es necesario que las lagartijas una vez llegadas del campo experimenten un periodo de aclimatación de por lo menos una semana (sin hacer experimentos, solo comer y asolearse). El número de pruebas que se realiza en cada set, químico y visual, es variable y también depende de cuan específica queremos que sea la respuesta a la pregunta. Independientemente de la cantidad de pruebas, siempre es necesario hacer descansar por lo menos dos días a las lagartijas que realizan la prueba o focales (Tabla 1), antes de realizar una nueva; durante estos días el

Características	Modalidad sensorial		
	Químico	Visual	
Lagartija focal	El individuo que realiza el experimento (nos interesa conocer su	El individuo que realiza el experimento (nos interesa conocer su respuesta visual)	
Lagartija tratamiento	El individuo propietario de la caja usada en el experimento por la lagartija focal, donde depositó sus secreciones químicas	El individuo colocado al frente de la lagartija focal, detrás de un vidrio transparente, en la caja experimental	
Caja experimental	Caja solo con base de arena con las secreciones químicas de la lagartija tratamiento	Pecera de vidrio dividida a la mitad por un vidrio transparente con arena nueva	
Filmación	Una cámara ubicada arriba de la caja experimental	Dos cámaras, una frontal y otra lateral en la mitad donde está la lagartija focal	
Variables registradas en la lagartija focal	- 1ra latencia: tiempo que pasa desde que la lagartija focal es puesta en la caja experimental hasta que realiza un primer comportamiento	El primer comportamiento considerado es el primer lamido realizado por la lagartija focal en la caja experimental	El primer comportamiento considerado es cualquier movimiento realizado por la lagartija focal luego de realizar contacto visual con la lagartija tratamiento
	- Tiempo de filmación después de la 1er latencia	7 minutos	10 minutos
	- Algunas variables registradas en la lagartija focal durante el tiempo de filmación	- Número de lamidos totales a cualquier lado - Número de lamidos totales a la arena - Realización de comportamientos de marcado de territorio como refregar la cloaca contra la arena o defecar - Tiempo total de movimiento de la lagartija focal en la caja experimental	- Número de cabeceos - Número de movimiento de los miembros anteriores - Cambios corporales - Movimientos de cola - Otros despliegues visuales

Tabla 1: Comparación de las características involucradas en los experimentos de comunicación química y visual.

individuo solo se alimentará, tomará agua y se asoleará en su caja "hogar", siendo perturbado lo menos posible. El tiempo que dura una lagartija realizando una prueba, donde la realiza, que comportamientos se observan y como se registran se encuentran descritos en la Tabla 1. En la Figura 5, se observa y se detalla la secuencia de pasos en el laboratorio durante la realización de una prueba de química. Por cada set de experimentos, para responder la pregunta inicial, cada lagartija focal realiza 2 pruebas (Tabla 2).



Figura 5: Esquema de la secuencia de pasos en el laboratorio durante la realización de una prueba de química.

	Experimentos químicos	Experimentos visuales
Prueba 1	Caja experimental con secreciones de otro lagarto de la misma especie (conespecífico)	Caja experimental control, dividida con un vidrio con un solo lagarto, el focal
Prueba 2	Caja experimental control, sin secreciones	Caja experimental control, dividida con un vidrio con un solo lagarto, el focal

Tabla 2: Comparaciones entre los experimentos químicos y visuales.

Los experimentos control se realizan para tener un punto de referencia con el cual comparar la conducta del lagarto en una caja experimental; si su conducta en la caja experimental es distinta a la conducta en la caja control, se interpreta que la lagartija reconoce química y/o visualmente al conespecífico. Al finalizar los sets experimentales, un veterinario controla el estado de salud de cada lagartija y que se alimente y tome agua con normalidad. Luego de un par de días son liberadas en el punto exacto dónde se las colectó (tomados con GPS).

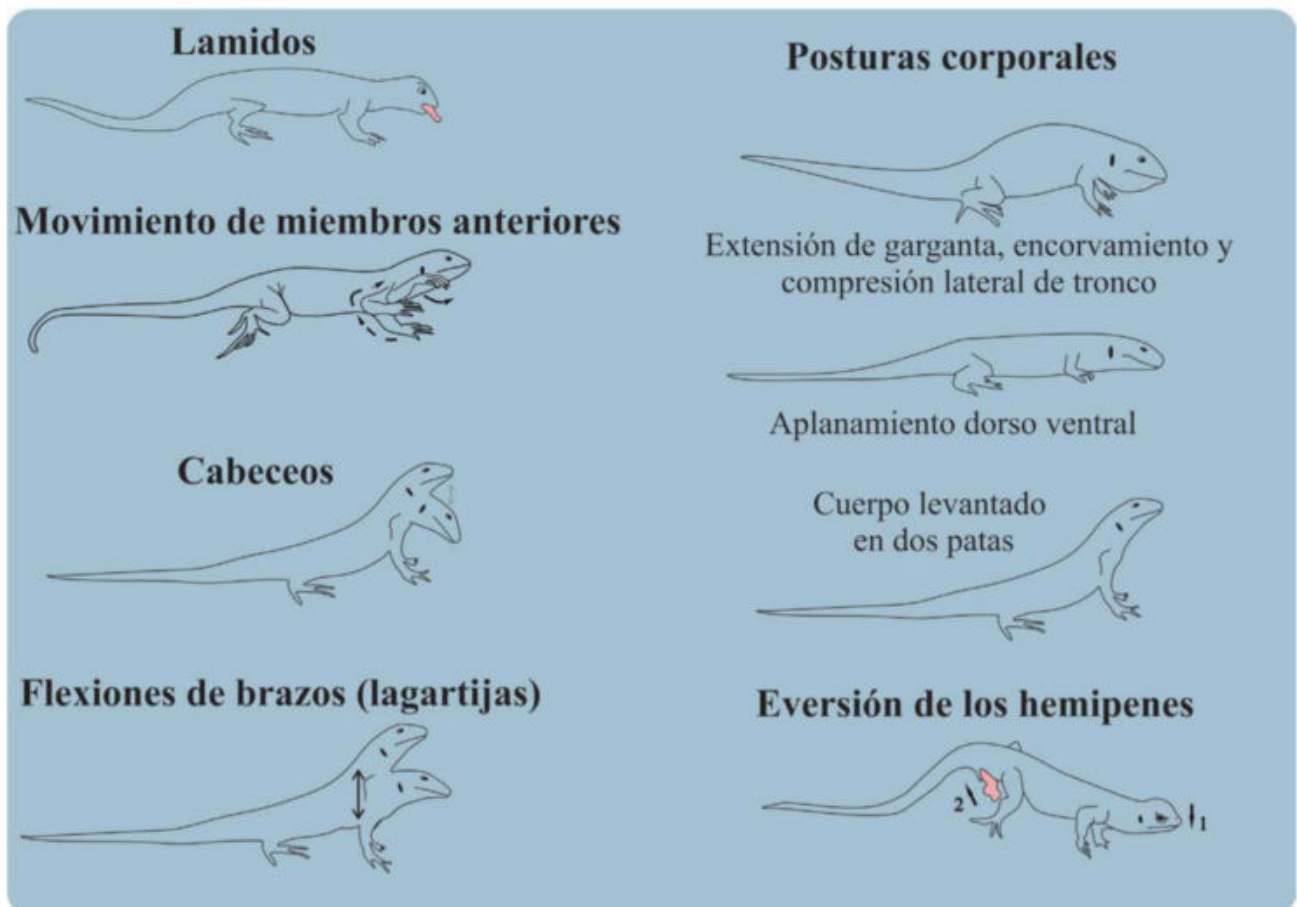


Figura 6: Principales comportamientos observados durante la realización de los experimentos químicos y visuales.

Las filmaciones de las pruebas experimentales son guardadas en una computadora para luego ser observadas detenidamente con programas especiales que permiten agrandar la imagen, acelerarla o desacelerarla. De cada video se registran las conductas de la lagartija focal que son específicas según el set de experimentos, químicos o visuales (Fig. 6).

Teniendo en cuenta que este grupo de lagartijas presenta una gran cantidad de especies (más de 260), distribuidas desde Perú hasta Tierra del fuego y desde Brasil hasta las de Chile y, que presentan variaciones respecto a las glándulas secretoras de la cloaca; los experimentos realizados indicarían que aquellas sin glándulas en ambos sexos, se comunicarían predominantemente a través de la visión, mientras que, aquellas con glándulas secretoras en ambos sexos, lo harían predominantemente mediante el olfato.

EN CONCLUSIÓN...

Podemos observar que el proceso de comunicación es fundamental y está presente en todos los animales; para ello los seres vivos utilizan diferentes órganos especializados en recibir diferentes tipos de señales comunicativas que viajan a través de distintos medios y canales. Así también, el estudio de los sistemas sensoriales y de la comunicación es complejo, por lo que es necesario aislar cada sistema sensorial o canal comunicativo para poder estudiarlo. En nuestro laboratorio, tomando como objetos de estudios a las lagartijas, explicamos cómo abordamos diferentes preguntas relacionadas al uso de la comunicación química y visual, y como determinamos sus respuestas en base al comportamiento exhibido por parte de los lagartos.

El acto comunicativo podría verse metafóricamente como un perpetuo acto escénico del cual todos somos actores y espectadores al mismo tiempo y que se encuentra en continua evolución.

REFERENCIAS

Espinoza RE, Wiens JJ, Tracy CR. 2004. Recurrent evolution of herbivory in small, cold-climate lizards: breaking the ecophysiological rules of reptilian herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 101:16819-16824.

Hoffmann JN, Montag AG, Dominy NJ. 2004. Meissner corpuscles and somatosensory acuity: The prehensile appendages of primates and elephants. *The Anatomical Record Part A* 218A: 1138-1147.

Hollmann M, Engelmann J, von der Emde G. 2008. Distribution, density and morphology of electroreceptor organs in mormyrid weakly electric fish: Anatomical investigations of a receptor mosaic. *Journal of Zoology* 276: 149-158.

Kardong KV. 2012. *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. Sixth Edition. Mc Graw Hill. New York. 793 Pp.

Labra A. 2008. Multi-contextual use of chemosignals by *Liolaemus* lizards. En: *Chemical Signals in Vertebrates* 11, p. 357-365. Hurst, J., Beynon, R., Roberts, S., Wyatt, T., Eds., New York, Springer.

Lobo F. 2010. *Diccionario de anatomía de los cordados*. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. 238 Pp.

Schneider ES, Römer H, Robillard T, Schmidt AKD. 2017. Hearing with exceptionally thin tympana: ear morphology and tympanal membrane Vibrations in Eneopterine Crickets. *Scientific Reports* 7: 15266.

Schulte JA, Macey JR, Espinoza RE, Larson A. 2000. Phylogenetic relationship in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: Multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society*. 69: 75-102.

Tomecek SM. 2009. *Animal Behavior: Animal communication*. Chelsea House Publishers. New York. 104 Pp.

Uetz P, Freed P, Hošek J. 2018. The reptile database. <http://www.reptile-database.org>. Accessed July 18.

Valdecantos MS, Lobo F. 2007. Dimorfismo sexual en *Liolaemus multicolor* y *L. irregularis* (Iguania: Liolaemidae). *Revista Española de Herpetología* 21: 55-69.

Valdecantos S, Martínez V, Lobo F, Cruz FB. 2013. Thermal biology of *Liolaemus* lizards from the high Andes: Being efficient despite adversity. *Journal of Thermal Biology* 38: 126-134.

Wyatt TD. 2014. *Pheromones and Animal Behavior. Chemical Signals and Signature Mixtures*. Second Edition. Cambridge University Press. New York. 406 Pp.

FUENTE ORIGINAL DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1:

Tomecek SM. 2009. *Animal Behavior: Animal Communication*. Chelsea House Publishers. New York. 104 Pp.

Figura 2:

Lagarto *Chlamydosaurus kingii*: <https://goo.gl/images/2UbsAK>

Murciélago: <https://www.ideal.es/sociedad/201701/14/murcielagos-20170109103402.html>

Elefante: <https://share.america.gov/es/buenas-noticias-para-los-elefantes-en-2016-los-precios-del-marfil-se-desploman/>

Zorrino: <https://www.pinterest.es/pin/570901690235529030/>

Pez eléctrico: en von der Emde G. 2006. Non-visual environmental imaging and object detection through active electrolocation in weakly electric fish. *Comparative Physiology A* 192: 601-612.

Electroreceptores: en Hollmann M, Engelmann J, von der Emde G. 2008. Distribution, density and morphology of electroreceptor organs in mormyrid weakly electric fish: Anatomical investigations of a receptor mosaic. *Journal of Zoology* 276: 149-158.

Tímpanos grillos: en Schneider ES, Römer H, Robillard T, Schmidt AKD. 2017. Hearing with exceptionally thin tympana: ear morphology and tympanal membrane vibrations in eneopterine crickets. *Scientific Reports* 7: 15266.

Corpúsculo de Meissner: en Hoffmann JN, Montag AG, Dominy NJ. 2004. Meissner corpuscles and somatosensory acuity: The prehensile appendages of primates and elephants. *The Anatomical Record Part A* 218A: 1138-1147.

Esquema de serpiente y aparato vestibular: en Kardong KV. 2012. *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. Sixth Edition. Mc Graw Hill. New York. 793 Pp.

Luciérnaga, pavo real, pulpo, impala y chimpancé: en Tomecek SM. 2009. *Animal Behavior: Animal communication*. Chelsea House Publishers. New York. 104 Pp.

Foto saco vocal rana: Michael Weymann

El resto de las fotografías: Soledad Valdecantos y Mario Ruiz Monachesi

Figura 3:

Valdecantos S, Martínez V, Labra A. 2014. Comparative morphology of *Liolaemus* lizards precloacal glands. *Acta Herpetologica* 9 (2): 147-158.

Figuras 4 y 5: Soledad Valdecantos y Mario Ruiz Monachesi

Figura 6:

Movimiento de los miembros anteriores: Halloy M, Castillo M. 2002. Forelimb wave displays in lizard species of the genus *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae). *Herpetological Natural History* 9 (2): 127-133.

Cabeceos y flexiones de brazo/Posturas: Labra A, Carazo P, Desfilis E, Font E. 2007. Agonistic interactions in a *Liolaemus* lizard: structure of head bob displays. *Herpetologica* 63(1): 11-18.

Cabeceos y flexiones de brazo/Redibujado sobre Posturas/Eversión de los hemipenes: Ruiz-Monachesi MR, Paz AV, Quipildor AM. 2018. Hemipenes eversion behavior: a new form of communication in two *Liolaemus* lizards (Iguania: Liolaemidae). *Canadian Journal of Zoology*. doi: <https://doi.org/10.1139/cjz-2018-195>