



Charles Darwin *In Memoriam*

Miradas evolutivas al porqué de los fenómenos biológicos y culturales.

[READ IN ENGLISH](#)

¿Por qué algunos onicóforos australianos tienen cabezas fantásticas?

Por Julián Monge-Nájera, Pablo Barquero-González & Bernal Morera-Brenes;

julianmonge@gmail.com

ABSTRACT: Los machos de algunos onicóforos australianos transfieren sus espermatozoides con estructuras espectaculares en la cabeza, como fosos con palpos y espinas. Nadie ha explicado por qué estas estructuras permiten identificar la especie. Aquí proponemos que, cuando la cabeza hace de aparato genital, la selección natural la trata como aparato genital. Probablemente las cabezas fantásticas de los onicóforos australianos solo son un caso más de evolución sexual divergente por selección sexual.

KEYWORDS: onicóforo macho, papilas modificadas, palpos y espinas, aparato genital masculino, espermatozoides, selección sexual.

Los machos de algunos onicóforos australianos transfieren sus espermatozoides con estructuras espectaculares que han desarrollado en sus cabezas (Monge-Nájera, Barquero-González, & Morera-Brenes, 2019). Estas estructuras, detalladamente descritas por Tait y Norman (2001), pueden dividirse en **cuatro etapas** de complejidad (Figura 1):

1. Una zona de la cabeza desarrolla **papilas** agrandadas.
2. Un foso se desarrolla detrás de las antenas.
3. Las papilas se fusionan en una sola estructura en forma de volcán, y se forman una o varias **espigas** en su interior (estas espigas pueden estar agrandadas y endurecidas en las papilas).
4. El foso desarrolla **anillos concéntricos** de palpos y sensores, y cuatro puntas, para manipular el espermatozoides, así como un borde labiado para mantenerlo en su lugar.

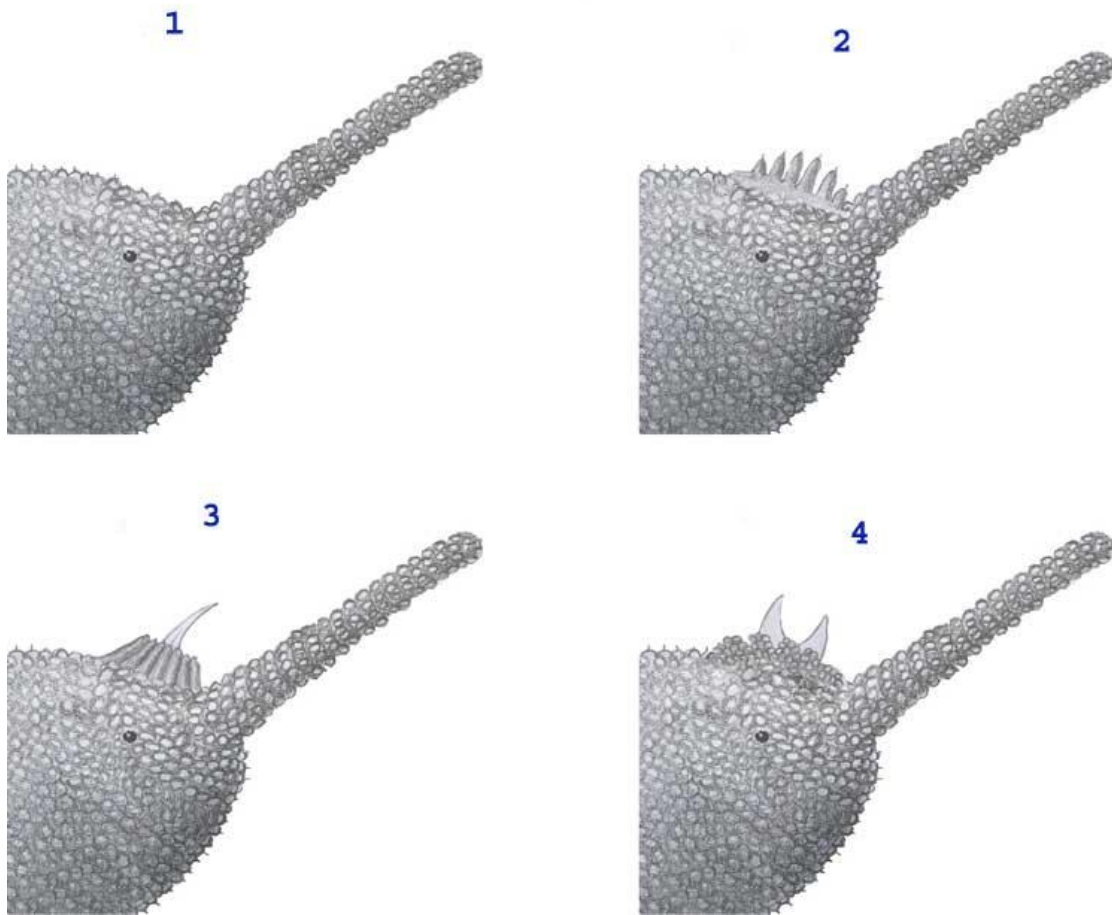


FIGURA 1. Etapas teóricas de la evolución de las estructuras de la cabeza en onicóforos australianos macho; grafito sobre papel por Julián Monge basado en fotografías de Tait y Norman (2001); para claridad, se omite el órgano adhesivo.

El que existan actualmente especies con alguna de estas etapas se presta para imaginar una **evolución paulatina**, de estilo darwiniano, seleccionándose en cada generación los machos con papilas más largas y fuertes, que sostienen mejor el espermátforo.

En cuanto a la **función de las espinas**, Tait y Norman (2001) sugieren que sirven para romper el espermátforo y liberar el semen, o bien para romper la piel de la hembra y abrirla camino al semen. Pero en especies de invertebrados mejor conocidas, la piel y el espermátforo se rompen por mecanismos fisiológicos, sin necesidad de espinas. Es más probable que, como en muchos otros invertebrados (Schaller, 1971), **las espinas y palpos sirvan para colocar mejor el espermátforo en su lugar**.

Otra observación interesante es que resulta posible identificar cada una de estas especies australianas con solo ver su estructura cefálica. Así de específicas son, ¿por qué?

Acá proponemos la hipótesis de que, **cuando la cabeza comienza a realizar funciones de aparato genital masculino, la selección natural la trata como aparato genital**. Sabemos que, tanto en invertebrados como en vertebrados, los genitales masculinos son extremadamente variados y específicos, al punto que se pueden usar para identificar especies. De hecho, los órganos genitales pueden cambiar evolutivamente al doble de rapidez que otras partes del cuerpo (Klaczko, Ingram, & Losos, 2015).

En el mundo de la reproducción opera una **carrera evolutiva** (Eberhard, et al., 2018). Ambos sexos luchan por mayor control de los gametos, llevando a vaginas largas y contorsionadas, y penes que se adaptan a ello, desde chinchas de agua hasta patos. Existe la idea de que las vaginas son todas más o menos iguales, pero esto podría deberse a que no hemos mirado con suficiente atención (e.g. Puniamoorthy, Kotrba, & Meier, 2010).

Varias hipótesis intentan explicar la evolución de genitales diferentes en cada especie: **llave y cerradura, pleiotropismo, y selección sexual**. La idea de que la vagina debe ser diferente para que no pueda entrar el pene de la especie incorrecta, es poco probable, pues lo normal es que el apareamiento sea entre miembros de la misma especie. La idea del pleiotropismo, o sea que, que la evolución sexual sea efecto colateral de otros factores, tampoco tiene mucha evidencia a favor. La hipótesis de la selección sexual es la más fuerte según el trabajo anterior en muchos animales. En este caso, nuestra idea es que las cabezas fantásticas de los onicóforos australianos resultan de su interacción con las hembras (Monge-Nájera et al., 2019). **Las hembras dificultan la inseminación para lograr una selección más estricta de sus machos**.

Si nuestra hipótesis de la selección sexual es correcta, explica la existencia de pelos sensoriales, espinas, estiletes y hasta palpos manipulativos en la cabeza de los machos: esas estructuras permiten manipular mejor el espermátforo para colocarlo debidamente en la hembra. Esto ocurre en los órganos sexuales de los insectos llenos de sensores con estructuras y adhesivos para sostener y manipular el espermátforo (Schaller, 1971). Si el espermátforo simplemente quedase en el suelo, como ocurre en algunos colémbolos, no habría garantía de que la hembra resultase fecundada; al adherirlo o insertarlo por medio de estas estructuras cefálicas, el macho se asegura de ser el progenitor. Diversas estructuras para sostener el espermátforo, parecidas a almohadillas con espinas o dedos, han evolucionado repetidamente en los invertebrados (e.g. Weygoldt, 1999) y probablemente las cabezas fantásticas de los onicóforos australianos solo sean un caso más de evolución sexual divergente por selección sexual.

REFERENCIAS

Eberhard, W. G., Rodríguez, R. L., Huber, B. A., Speck, B., Miller, H., Buzatto, B. A., & Machado, G. (2018). Sexual selection and static allometry: the importance of function. *The Quarterly Review of Biology*, 93(3), 207-250.

Klaczko, J., Ingram, T., & Losos, J. (2015). Genitals evolve faster than other traits in *Anolis* lizards. *Journal of Zoology*, 295(1), 44-48.

Monge-Nájera, J., Barquero-González, P., & Morera-Brenes, B. (2019). The persistent embrace of onychophorans: What determines copulation duration in velvet worms? *Darwin In Memoriam Column*. Retrieved from <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/36161>

Puniamoorthy, N., Kotrba, M., & Meier, R. (2010). Unlocking the "Black box": internal female genitalia in Sepsidae (Diptera) evolve fast and are species-specific. *BMC Evolutionary Biology*, 10(1), 275.

Schaller, F. (1971). Indirect sperm transfer by soil arthropods. *Annual review of Entomology*, 16(1), 407-446.

Tait, N. N., & Norman, J. M. (2001). Novel mating behaviour in *Florellicept stutchburyae* gen. nov., sp. nov. (Onychophora: Peripatopsidae) from Australia. *Journal of Zoology*, 253(3), 301-308.

Weygoldt, P. (1999). Spermatophores and the evolution of female genitalia in whip spiders (Chelicerata, Amblypygi). *Journal of Arachnology*, 27(1), 103-116.



Julián Monge-Nájera es un científico costarricense cuyo trabajo ha sido destacado por *The New York Times*, *National Geographic*, *la BBC*; *Wired*, *IFLoveScience*, *The Independent* y *The Reader's Digest*. Panelista del "Reloj del Apocalipsis", curador en *Encyclopedia of Life* y miembro del equipo de la *Lista Roja de Especies Amenazadas* de la UICN (Suiza).



Pablo Barquero-González es investigador colaborador del Laboratorio de Sistemática, Genética y Evolución (LabSGE), Universidad Nacional de Costa Rica. Investiga prioritariamente gusanos de terciopelo, pero también ha trabajado en ecología de peces, anfibios y reptiles tropicales.



Bernal Morera-Brenes, genetista, taxónomo y bio-geógrafo de la Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Autor de un centenar de artículos científicos y autoridad mundial en el phylum Onychophora (gusanos de terciopelo).

EDITADO POR: Carolina Seas y Priscilla Redondo.

Más ciencia de los maravillosos trópico en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt>