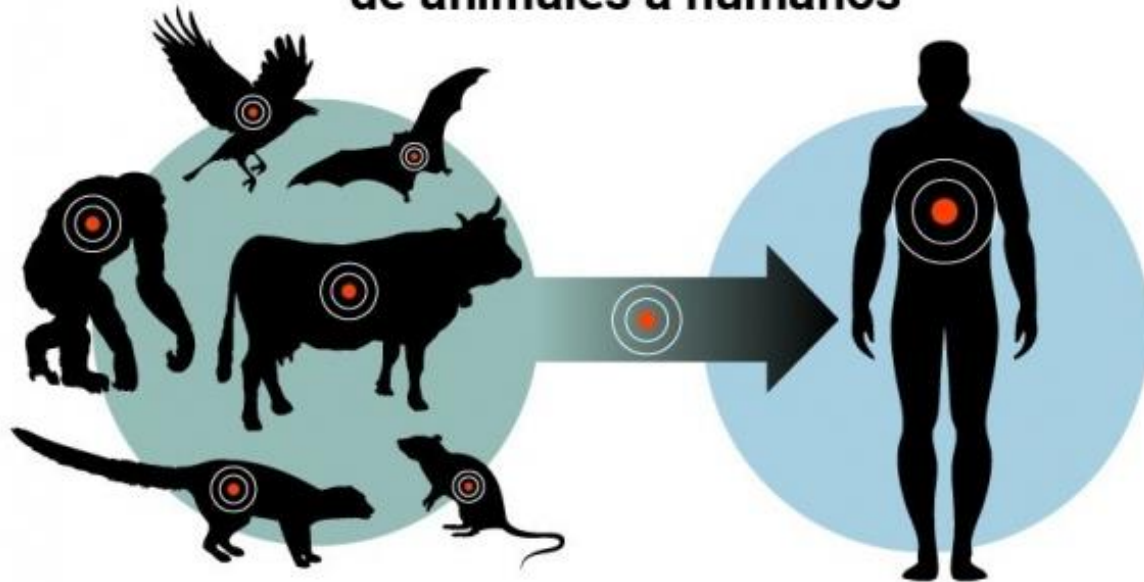


# El baile de las sillas entre parásitos y sus hospederos

Por: *Elvira D’Bastiani, Débora Princepe, Sabrina LB Araujo, Karla M Campiño.*

## ¿Qué son las zoonosis y cuál es su prevalencia?

**Las zoonosis son enfermedades transmitidas de animales a humanos**



**60%**

**Incluyen:** de todas las enfermedades infecciosas en humanos

**75%**

de las enfermedades infecciosas emergentes

Fuente: Informe Fronteras 2016 del PNUMA

**#COVID19**

**ONU**   
programa para el medio ambiente

¿Qué son las zoonosis y cuál es su prevalencia? Enfermedades transmitidas por animales a los seres humanos. / Imagen: ONU

La reciente pandemia global resultante de la infección humana por el virus SARS-CoV-2 llamó la atención del mundo sobre la potencial emergencia de enfermedades zoonóticas, aquellas en las que se produce la transmisión de un patógeno de animales salvajes a los seres humanos<sup>1</sup>. Se sabe que este virus es un parásito intracelular que presenta proximidad genética con los coronavirus (grupo de virus conocidos desde mediados de la década de 1960<sup>2</sup>), encontrados en murciélagos, de los cuales probablemente se originó. El COVID-19 es un caso de cambio de hospedero, en el cual el virus que ocurría en animales salvajes entró en contacto con el ser humano, lo infectó y lo incorporó como hospedador, volviéndose extremadamente transmisible. Un evento como este puede ocurrir en cualquier lugar, en cualquier momento, y para responder de manera rápida y efectiva, el conocimiento científico sobre el tema debe ser considerado e incorporado en la elaboración de políticas de salud pública por parte de nuestros gobernantes.

Pero **¿qué es el cambio de hospedero?** Es el término utilizado para definir la **dispersión**<sup>(a)</sup> de individuos parásitos, seguida de la **colonización**<sup>(b)</sup> de una nueva especie hospedera. Es posible que te estés preguntando: ¿por qué una especie de parásito cambia de hospedero? Esto ocurre porque los recursos y las condiciones disponibles para una especie cambian en el tiempo y el espacio, y estos cambios crean oportunidades para nuevas interacciones. Tales eventos de cambio de hospedero pueden actuar como una fuerza reguladora de las interacciones entre parásitos y hospederos.

---

(a) Proceso ecológico que implica el movimiento de uno o más individuos fuera de la población en la que nacieron, hacia otro lugar o población, donde se asentarán y reproducirán.

(b) Ocupación de un hábitat o territorio por una población de una o más especies.

## ¿Qué factores aumentan el surgimiento de las zoonosis? (Enfermedades transmitidas de animales a humanos)

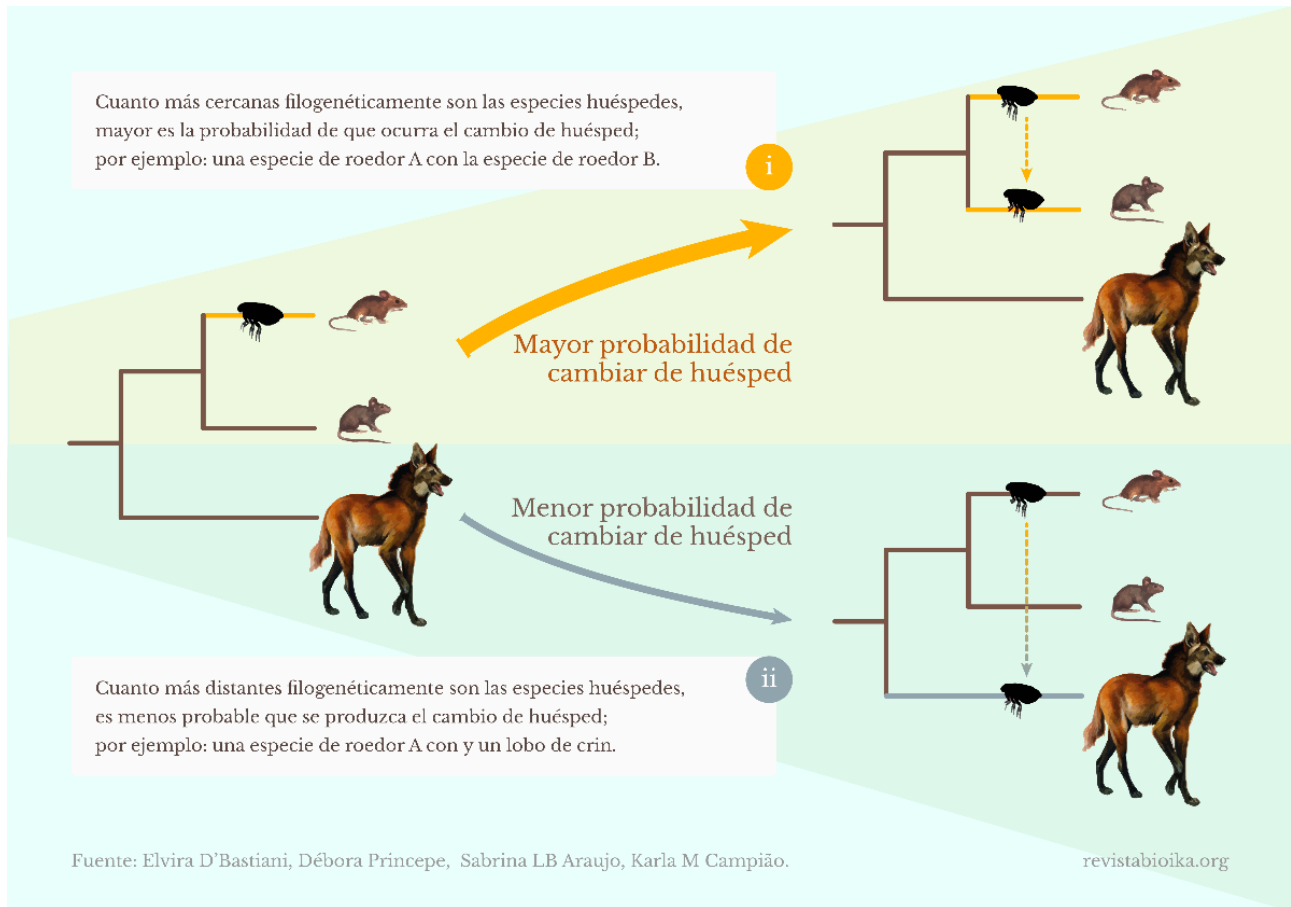


# #COVID19

ONU   
programa para el   
medio ambiente

Factores y cambios ambientales que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. / Imagen: ONU

Para investigar cómo el cambio de hospedero afecta la ecología y la evolución de las especies de parásitos a lo largo del tiempo, creamos un modelo teórico. En él, imaginamos parásitos que pueden cambiar de un tipo de hospedero a otro con el tiempo, como las pulgas que pasan de un perro a un lobo guará. En nuestro modelo, consideramos que este cambio de hospedero por parte de los parásitos depende de cuán relacionadas evolutivamente sean las especies hospederas. Por ejemplo, los parásitos que viven en roedores parecen tener más posibilidades de cambiar a otro tipo de roedor que a un lobo guará, que está más distante evolutivamente.



Representación de la relación de dos especies de roedores con el lobo guará y dos escenarios hipotéticos extremos de cambio de huésped: (i) cuanto más cercanas sean las especies de huésped, mayor será la probabilidad de que ocurra un cambio de huésped; por ejemplo, especie de roedor A con especie de roedor B; (ii) cuanto más distantes estén las especies hospedadoras, menos probable es que se produzca un cambio de hospedador; por ejemplo, una especie de roedor A con un lobo guará. / Imagen: Elvira D'Bastiani – Revista Bioika

El modelo simula cómo pueden ocurrir estos cambios con el tiempo, cómo surgen los parásitos y cómo pueden conquistar nuevos hospederos. Luego, comparamos los resultados simulados con datos reales recopilados en el campo. Analizamos diferentes tipos de parásitos, como ácaros, gusanos, pulgas y piojos, y cómo evolucionan.

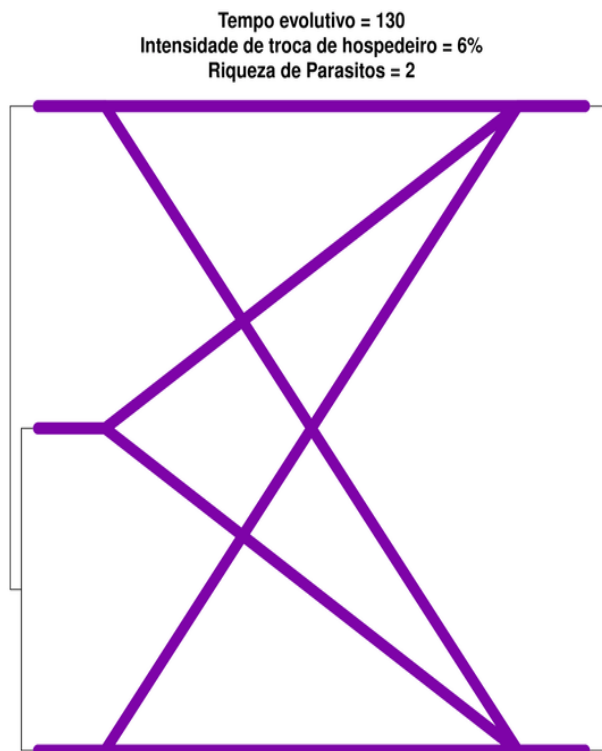
Después de muchas horas de simulación (sí, la evolución, incluso en la simulación, lleva tiempo y requiere muchas repeticiones con diferentes configuraciones para entender el modelo), observamos que la frecuencia de los cambios de hospedero influye mucho en la vida y evolución de los parásitos. Cuanto más frecuente sea este cambio, menos variedad de parásitos encontramos entre los diferentes hospederos. Esto se debe a que muchos cambios favorecen la interacción de diferentes especies hospederas con el mismo parásito.

También descubrimos que los cambios de hospederos aleatorios son más probables entre especies hospederas muy relacionadas, según nuestro modelo. Además, notamos que las comunidades con menos hospederos tienen más cambios, probablemente porque es más fácil para los parásitos cambiar cuando los hospederos están más cerca. Las comunidades más grandes tienen menos cambios, ya que las diferencias entre los hospederos dificultan el cambio.

La intensidad de los cambios a lo largo del tiempo puede alterar la vida y evolución de los parásitos. Si el cambio es alto, los parásitos se mezclan entre los hospederos y no se forman nuevas especies. Si el cambio es bajo, surgen nuevas especies de parásitos. Esto se observó en todas las simulaciones, sugiriendo que el cambio de hospedero es crucial para la diversificación de los parásitos. Durante las simulaciones, observamos que las especies primero experimentan diferentes hospederos antes de especializarse en uno específico, respaldando la Hipótesis de Oscilación propuesta por Janz y Nylin en 2008. Observa la dinámica eco-evolutiva<sup>(c)</sup> en el siguiente video.

---

(c) interacciones recíprocas entre procesos ecológicos y evolutivos. Este término surgió de la comprensión de que las escalas de tiempo ecológicas y evolutivas pueden ser tan similares que el cambio evolutivo puede ser lo suficientemente rápido como para influir en la dinámica ecológica.



Representación de la dinámica entre hospederos (izquierda) y parásitos (derecha) bajo un escenario de 6% de probabilidad de cambio de hospedero. Cada rama de la izquierda representa una especie hospedero y nuevas especies hospedero. emergen a lo largo del tiempo. Cada rama de la derecha representa una especie de parásito, y estos también aparecen a lo largo del tiempo. Algunas especies de parásitos se extinguen, mientras que otras sobreviven más tiempo a lo largo de una simulación modelo. / Imagen: Elvira D'Bastiani

Debido a la información heredada de sus ancestros, los parásitos pueden realizar el cambio de hospedero a través de un mecanismo que llamamos adaptación ecológica<sup>(d)</sup>. Esta adaptación ecológica explica cómo los organismos colonizan y persisten en nuevos ambientes, utilizan nuevos recursos o forman nuevas asociaciones con otras especies a través de un conjunto de información genética que ya poseen.

(d) Proceso por el cual los organismos colonizan y persisten en nuevos ambientes, utilizan nuevos recursos o forman nuevas asociaciones con otras especies como resultado del conjunto de características que portan cuando se encuentran con la nueva condición, es decir, las características se seleccionan como resultado de vivir. una mejor capacidad para reproducirse y/o sobrevivir en una nueva condición impuesta (el hospedero).



La expresión de estas capacidades no exploradas está mediada por la oportunidad ecológica (temporal y/o espacial) que determina la posibilidad de contacto/encuentro entre hospederos y parásitos que hasta entonces no habían tenido contacto. Después del encuentro, si la interacción es compatible, se resuelven los conflictos que surgen de la dinámica básica de "vivir juntos". Esta dinámica debe resultar en una acomodación, en la cual el parásito se acomoda al nuevo hospedero y establece una nueva interacción.

Nuestros resultados tienen importantes implicaciones en el actual escenario de modificaciones de los ambientes naturales promovidas por actividades humanas. Estas actividades aumentan las posibilidades de encuentro entre especies en el tiempo y el espacio, como en el caso del SARS-CoV-2, y la información heredada de los ancestros puede determinar si la interacción tendrá éxito o no. Tales cambios causados por actividades humanas modifican constantemente los ambientes naturales y, como consecuencia, alteran la distribución geográfica de muchas especies, incluyendo parásitos. Obviamente, hay un interés especial en aquellos que causan enfermedades, dado que pueden afectar directamente a los seres humanos. Los cambios climáticos son uno de los principales catalizadores para estas nuevas oportunidades, y esto puede permitir que patógenos y hospederos se establezcan en nuevos ecosistemas. Una vez que los patógenos comienzan a utilizar nuevos hospederos, pueden surgir nuevas variantes de patógenos, cada una con nuevas capacidades para infectar nuevas especies de hospederos. Finalmente, nuestra investigación presenta un modelo en el que el cambio de hospedero mediado por la proximidad evolutiva de los hospederos es un buen predictor de las asociaciones parasitarias, así como para la formación de nuevas especies de parásitos. Vemos esto como un paso importante en nuestra comprensión de los procesos de diversificación de los parásitos.

## Referencias:

Agosta, S. J., & Klemens, J. A. (2008). Ecological fitting by phenotypically flexible genotypes: implications for species associations, community assembly and evolution. *Ecology Letters*, 11(11), 1123-1134.

Griffin, B. D., Chan, M., Taylor, N., Mendoza, E. J., Leung, A., Warner, B. M., ... & Kobasa, D. (2021). SARS-CoV-2 infection and transmission in the North American deer mouse. *Nature Communications*, 12(1), 1-10.

Janz, N., & Nylin, S. (2008). The oscillation hypothesis of host-plant range and speciation. *Specialization, speciation, and radiation: the evolutionary biology of herbivorous insects*, 2008, 203-215.

---

Edición: Mirtha Amanda Angulo Valencia

Colaboración: Taise Miranda Lopes, David González, Ángela Gutiérrez C

Cítese como: D’Bastiani, E., Princepe, D., Araujo, S.L.B. e K.M Campião. 2022. *El baile de las sillas entre parásitos y sus hospederos*. Revista Bioika, décima edición. Disponible en <https://revistabioika.org/es/ecoando/post?id=141>