

REFLEXIONES SOBRE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA PANDEMIA DE COVID-19

Reflections on the environmental impacts of COVID-19 pandemic

Yuri Ledezma¹, Carla Ojopi^{1*}, Daniel Gómez-Velarde¹, Alexandra P. Chavez¹, Carola Copa¹, Claudia Mamani-Medina¹, Carolina Martínez¹, Carlos Zambrana-Torrel^{2,4} & Luis F. Pacheco³

¹Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Campus Universitario, Calle 27, Cota Cota, La Paz, Bolivia

²EcoHealth Alliance, 520 Eighth Avenue, Ste. 1200, Nueva York, USA

³Colección Boliviana de Fauna, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Campus Universitario, Calle 27, Cota Cota, La Paz, Bolivia

⁴Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Campus Universitario, Calle 27, Cota Cota, La Paz, Bolivia.

*cojopic@fcpn.edu.bo

Las pandemias son un fenómeno recurrente en la historia de la humanidad, regularmente cada siglo surge un par de dichos eventos (Morens *et al.* 2021). A pesar de los avances en comprender y manejar brotes potencialmente pandémicos, la aparición de nuevos patógenos causantes de enfermedades de preocupación tiende a ser más frecuente (Priyadarsini *et al.* 2020). Desde la declaración del COVID-19 como pandemia se han registrado impactos en distintos niveles de nuestra sociedad. La alta transmisibilidad y letalidad hacen de esta enfermedad la mayor preocupación actual de nuestra sociedad, a la vez que también es importante su impacto a nivel ambiental. De hecho, es bastante probable que la pandemia de COVID-19 y la crisis ambiental global estén estrechamente relacionadas (Díaz *et al.* 2020, Roche *et al.* 2020). En esta nota llamamos la atención sobre el posible origen del virus y su impacto tanto con la vida silvestre como a nivel ambiental.

El origen del SARS-CoV-2 ha puesto en discusión varios escenarios, principalmente respecto a su relación con laboratorios de bioseguridad o de su posible origen zoonótico. No obstante, la tendencia más clara apunta a que la emergencia del virus se dio por transmisión zoonótica y que el virus evolucionó naturalmente y circula en su hospedero por décadas (Latinne *et al.* 2020, OMS 2021). La versión más respaldada por investigadores del área evolutiva y zoonosis postula que el SARS-CoV-2 pudo haberse transferido desde murciélagos del género *Rhinolopus*, que son reservorios naturales de gran diversidad de coronavirus, incluyendo el previamente conocido SARS CoV (Latinne *et al.* 2020, Zhou *et al.* 2021). Aunque esos animales son cazados para alimento en comunidades rurales, la posibilidad de que el virus haya saltado directamente

a humanos es baja (Lytras *et al.* 2021). En todo caso, hay evidencia que respalda que el salto al ser humano requirió de un hospedero intermedio, con mayor contacto directo con las personas y que debería llevar rastros del SARS-CoV-2. Aunque hay varios potenciales candidatos, el más probable es la civeta común (Lytras *et al.* 2021).

El incremento del comercio de animales de granja (susceptibles a infección por CoV) y la presión antropogénica sobre la fauna silvestre podrían haber puesto a los seres humanos en contacto más frecuente con productos cárnicos y especies infectadas con patógenos zoonóticos (Lytras *et al.* 2021). Otros grupos de interés en este ámbito son Mustelidae y Felidae, que presentan alta permisividad celular a la infección por SARS-CoV-2 (Shi *et al.* 2020) y la civeta *Paguma larvata* (Viverridae), ya confirmada como hospedero intermedio para el SARS-CoV-1 (De Wit *et al.* 2016). Adicionalmente, los indicios de origen zoonótico parecen correlacionarse claramente con el tráfico de fauna (Lytras *et al.* 2021, OMS 2021). Si bien muchos países implementaron leyes de protección de la fauna silvestre o de caza y de seguridad alimentaria o sanidad (Franklin 2020), algunos han mostrado falencias en su aplicación, resultando en incrementos en la caza furtiva (Buckley 2020).

En Bolivia se supone habría ocurrido una reducción del tráfico ilegal de partes de jaguar durante la pandemia, debido a que la modalidad principal se realiza por vía aérea y los vuelos tuvieron restricciones; sin embargo, el tráfico no se ha detenido (Romo 2021). Por ejemplo, luego del cierre de las áreas protegidas bolivianas al público, se interceptó un bote con un cargamento de pesca ilegal y un tapir (*Tapirus terrestris*), en la zona reservada del Parque Nacional Madidi y se denunció la presencia de unas 200 personas que planeaban asentarse al interior del Parque Nacional Carrasco, posiblemente incrementando la cacería furtiva (Sierra 2020).

Entre los impactos positivos más claros, cerca de las ciudades se ha evidenciado que los indicadores de calidad del agua y aire mejoraron luego de las medidas de contención de la pandemia. Por ejemplo, Edwin Astorga, director del Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Mayor de San Andrés, informó que los ríos Orkojahuirá y Choqueyapu, que reciben desechos industriales y aguas residuales en la ciudad de La Paz, mostraron una reducción del 20 al 30% de contaminación a casi un mes de la cuarentena (Página Siete Digital 2020). En el caso de la calidad del aire, las concentraciones de partículas (en suspensión) PM 2.5 se redujeron en el 27,3% (Bonardi *et al.* 2021) y las concentraciones de PM 10 entre 44 y 70% en diferentes ciudades del país; los niveles de NO₂ y SO₂ se redujeron en un 80% en diferentes municipios del área metropolitana de Cochabamba, según informe de Alain Terán, responsable de Red de Monitoreo de Calidad Ambiental. (León 2020, Weiss & Molina 2020). Estos cambios pueden categorizarse como impactos positivos de la pandemia, en cuanto a la restauración ambiental y se han dado en países de varios continentes, tanto en calidad del aire (Dang & Trinh 2021, Venter *et al.* 2020), como del agua (Braga *et al.* 2020, Patel *et al.* 2020).

La implementación de cuarentenas rígidas también mostró impactos negativos. Se ha postulado que la pandemia ha reforzado la práctica de apropiación de los recursos naturales, para incrementar el extractivismo agropecuario en Latinoamérica (Artracker *et al.* 2020). Paradójicamente, si bien es altamente probable que el SARS CoV 2 pasara al ser humano mediante mercados legales de carne de vida silvestre, su cierre podría tener consecuencias indeseables. La prohibición de operaciones en estos mercados podría resultar en un incremento en el mercado ilegal, que opera sin regulaciones sanitarias, ni medidas de bioseguridad, incrementando el riesgo de nuevos brotes de enfermedades zoonóticas (Greatorex *et al.* 2016, Woo *et al.* 2006). Adicionalmente, es crucial entender que el cierre de ese tipo de mercados podría llevar al desabastecimiento económico de millones de familias. Alrededor del 15% de la población mundial depende de actividades relacionadas al comercio de fauna silvestre, sea para la venta o consumo de la carne como principal fuente de proteína animal (Nijman 2010).

Finalmente, el probable origen de transmisión del virus en murciélagos ha producido gran susceptibilidad social hacia estos animales, a tal grado de intentar eliminarlos, como sucedió en Cajamarca, Perú (Castro 2020). Ante ese problema, las autoridades y la comunidad científica buscan concientizar a los pobladores sobre la importancia de la conservación de los murciélagos y la necesidad de manejar adecuadamente la terminología, para evitar que un malentendido cause daño a grupos particulares de animales (Shapiro *et al.* 2021). En síntesis, la evidencia apunta a que el brote de COVID-19 es una consecuencia directa del consumo de animales silvestres, sumada a las actividades humanas que degradan los ecosistemas naturales y ocasionan pérdidas de la biodiversidad. Los humanos son ahora la especie huésped dominante del SARS-CoV-2. No obstante, existe la amenaza, demostrada con casos reportados de otros eventos epizooticos, de que este coronavirus sea propagado de los humanos a otras especies animales (zoonosis inversa), como se sospecha en el caso de murciélagos de varios continentes entre otros grupos susceptibles a infectarse como roedores, mustélidos, felinos y primates (Olival *et al.* 2020, Shi *et al.* 2020, Shou *et al.* 2021). Las secuelas económicas y sociales de la pandemia parecen haber incrementado la presión de caza sobre la fauna silvestre, pero el cierre de los mercados debe considerar cuidadosamente los efectos sobre las poblaciones rurales que dependen de la cacería para subsistencia. Los efectos positivos a nivel ambiental dan evidencia de que los cambios a nivel global son posibles y sus impactos son medibles en el corto plazo. En este escenario, el retorno a un estilo de vida pre pandemia (sin tener en cuenta el continuo crecimiento poblacional y los patrones de consumo humano insostenibles) simplemente demostrará la falta de voluntad política para cambiar nuestra forma de vida, evidenciando una vez más que tanto dolor no ha logrado que la humanidad aprenda de sus errores. Es necesario que se invierta en un sistema de monitoreo y alerta temprana para la detección de posibles pandemias, en el marco propuesto de las políticas de *One Health* o una “sola salud” (Di Marco *et al.* 2020, Díaz *et al.* 2020), concepto que promueve que la salud humana depende de la salud animal y ambiental. Al mismo tiempo, es imprescindible buscar modelos sustentables de desarrollo, que eviten mayor degradación ambiental (Díaz *et al.* 2020, Gibbons *et al.* 2021).

LITERATURA CITADA

- ARTACKER, T., J. CAMPANINI & E. GUDYNAS. 2020. Extractivismos agropecuarios en tiempos de pandemia: flexibilizaciones, asimetrías, autoritarismos y otros efectos derrame. *Yeiyá* 1(1): 89–107.
- BONARDI, J.P., Q. GALLEA, D. KALANOSKI, R. LALIVE, R. MADHOK, F. NOACK, D. ROHNER & T. SONNO. 2021. Saving the world from your couch: The heterogeneous medium-run benefits of COVID-19 lockdowns on air pollution. *Environmental Research Letters* 16(7):1–13 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abee4d>
- BRAGA, F., G.M. SCARPA, V.E. BRANDO, G. MANFÈ & L. ZAGGIA. 2020. COVID-19 lockdown measures reveal human impact on water transparency in the Venice Lagoon. *Science of the Total Environment* 736. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139612>
- BUCKLEY, R. 2020. Conservation implications of COVID19: Effects via tourism and extractive industries. *Biological Conservation* 247. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108640>
- CASTRO, M. 2020. Rodrigo Medellín sobre el COVID-19: Matar murciélagos no va a resolver nada. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.com/ciencia/2020/rodrigo-medellin-coronavirus-covid19-murcielagos>
- DANG, H.A.H. & T.A. TRINH. 2021. ¿Does the COVID-19 lockdown improve global air quality? New cross-national evidence on its unintended consequences. *Journal of Environmental Economics and Management* 105. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2020.102401>
- DE WIT, E., N. VAN DOREMALEN, D. FALZARANO & V.J. MUNSTER. 2016. SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. *Nature Reviews Microbiology* 14(8): 523–534.
- DÍAZ, S., D.M. CÁCERES, A.E. LEÓN, C. PRESMAN, G. BERNARDELLO & M. PERILLO. 2020. La pandemia COVID-19 es el resultado del modelo de apropiación de la naturaleza. 81-100. *Pandemia: los desafíos múltiples que el presente le plantea al porvenir / Manuel Alberto Solanet. – 1^{ra} ed., Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas, Buenos Aires.*
- DI MARCO, M., M.L. BAKER, P. DASZAK, P. DE BARRO, E.A. ESKEW, C.M. GODDE, T.D. HARWOOD, M. HERRERO, A.J. HOSKINS, E. JOHNSON & 8 CO-AUTHORS. 2020. Opinion: Sustainable development must account for pandemic risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(8): 3888–3892.
- FRANKLIN, B. 2020. Legislación sobre “Una salud”: prevenir las pandemias a través de la ley. *FAO*. <http://www.fao.org/3/ca9729es/ca9729es.pdf>
- GIBBONS, D.W., C. SANDBROOK, W.J. SUTHERLAND, R. AKTER, R. BRADBURY, S. BROAD & 19 CO-AUTHORS. 2021. The relative importance of COVID-19 pandemic impacts on biodiversity conservation globally. *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1111/cobi.13781>

- GREATOREX, Z.F., S.H. OLSON, S. SINGHALATH, S. SILITHAMMAVONG, K. KHAMMAVONG, A.E. FINE, W. WEISMAN, B. DOUANGNGEUN, W. THEPPANGNA, L. KEATTS & 7 CO-AUTHORS. 2016. Wildlife trade and human health in Lao PDR: an assessment of the zoonotic disease risk in markets. *PloS one* 11(3): e0150666.
- LATINNE, A., B. HU, K.J. OLIVAL, G. ZHU, L. ZHANG, H. LI, A.A. CHMURA, H.E. FIELD, C. ZAMBRANA-TORRELIO, J.H. EPSTEIN & 5 CO-AUTHORS. 2020. Origin and cross-species transmission of bat coronaviruses in China. *Nature Communications*. 11:1–15.
- LEÓN, Y. 2020. La contaminación reduce un 55% en Cochabamba a casi una semana de la cuarentena. *Los Tiempos*.
<https://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20200328/> Fecha de acceso: 4 de junio de 2021.
- LYTRAS, S., W. XIA, J. HUGHES, X. JIANG & D. ROBERTSON. 2021. The animal origin of SARS-CoV-2. *Science* 373(6558): 968–970.
- MORENS, D.M., J.K. TAUBENBERGER & A.S. FAUCI. 2021. A centenary tale of two pandemics: the 1918 influenza pandemic and COVID-19, part I. *American Journal of Public Health* 111(6): 1086–1094.
- NIJMAN, V. 2010. An overview of international wildlife trade from Southeast Asia. *Biodiversity and Conservation* 19(4): 1101–1114.
- OLIVAL, K.J., P.M. CRYAN, B.R. AMMAN, R.S. BARIC, D.S. BLEHERT, C.E. BROOK, C.H. CALISHER, K.T. CASTLE, J.T. COLEMAN, P. DASZAK & J.H. EPSTEIN. 2020. Possibility for reverse zoonotic transmission of SARS-CoV-2 to free-ranging wildlife: A case study of bats. *PLoS pathogens* 16(9):
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008758>
- OMS (Organización Mundial de Salud). 2021. WHO-convened global study of origins of SARS-CoV-2: China part. <https://www.who.int/publications/i/item/who-convened-global-study-of-origins-of-sars-cov-2-china-part>
- PÁGINA SIETE DIGITAL. 2020. La contaminación del río Choqueyapu bajó entre un 20% a 30%. <https://www.paginasiete.bo/sociedad/2020/4/22/la-contaminacion-del-rio-choqueyapu-bajo-entre-un-20-30-253464.html>
- PATEL, P.P., S. MONDAL & K.G. GHOSH. 2020. Some respite for India's dirtiest river? Examining the Yamuna's water quality at Delhi during the COVID-19 lockdown period. *Science of Total Environment* 744 (2020): doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.
- PRIYADARSINI, S.L., M. SURESH & D. HUISINGH. 2020. What can we learn from previous pandemics to reduce the frequency of emerging infectious diseases like COVID-19? *Global Transitions* 2: 202–220.
- ROCHE, B., A. GARCHITORENA, J. F. GUÉGAN, A. ARNAL, D. ROIZ, S. MORAND, C. ZAMBRANA-TORRELIO, G. SUZÁN & P. DASZAK. 2020. Was the COVID-19 pandemic avoidable? A call for a “solution-oriented” approach in pathogen evolutionary ecology to prevent future outbreaks. *Ecology letters* 23(11): 1557–1560.
- ROMO, V. 2021. Bolivia: investigación revela que tres grupos criminales internacionales controlan el tráfico de jaguares. <https://es.mongabay.com/2021/01/trafico-de-jaguar>

- SHAPIRO, V., L. VÍQUEZ, S. LEOPARDI, A. VICENTE-SANTOS, I.H. MENDENHALL, W.F. FRICK, R.C. KADING, R.A. MEDELLÍN, P. RACEY & T. KINGSTON. 2021. Setting the terms for zoonotic diseases: effective communication for research, conservation, and public policy. *Viruses* 13(7): <https://doi.org/10.3390/v13071356>
- SHI, J., Z. WEN, G. ZHONG, H. YANG, C. WANG, B. HUANG, R. LIU, X. HE, L. SHUAI, Z. SUN & Y. ZHAO. 2020. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2. *Science* 368(6494): 1016–1020.
- SHOU, S., M. LIU, Y. YANG, N. KANG, Y. SONG, D. TAN, N. LIU, F. WANG, J. LIU & Y. XIE. 2021. Animal models for COVID-19: Hamsters, mouse, ferret, mink, tree shrew, and non-human primates. *Frontiers in Microbiology*, 2357.
- SIERRA, Y. 2020. Áreas protegidas: riesgos y beneficios del cierre por el coronavirus. <https://es.mongabay.com/2020/03/areas-naturales-protegidas-coronavirus/>
- VENTER, Z.S., K. AUNAN, S. CHOWDHURY & J. LELIEVELD. 2020. COVID-19 lockdowns cause global air pollution declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(32): 18984–18990.
- WEISS, S. & F. MOLINA. 2020. Reflexiones sobre los efectos de la cuarentena sobre la calidad del aire en las áreas urbanas de Bolivia. Federación Panamericana de Asociaciones de Arquitectos. <https://fpaa.site/2020/04/28/reflexiones-sobre-los-efectos-de-la-cuarentena-sobre-la-calidad-del-aire-en-las-areas-urbanas-de-bolivia/>
Fecha de acceso: 4 junio 2021.
- WOO, P.C., S.K. LAU & K.Y. YUEN. 2006. Infectious diseases emerging from Chinese wet-markets: zoonotic origins of severe respiratory viral infections. *Current Opinion in Infectious Diseases* 19(5): 401–407.
- ZHOU, H., J. JI, X. CHEN, Y. BI, J. LI, Q. WANG, T. HU, H. SONG, R. ZHAO, Y. CHEN & M. CUI. 2021. Identification of novel bat coronaviruses sheds light on the evolutionary origins of SARS-CoV-2 and related viruses. *Cell* 184 (17): 4380–4391.

Manuscrito recibido en noviembre 2021

Manejado por Damian Rumiz

Aceptado en marzo de 2022