

COVID-19: impactos en el medio ambiente y en el cumplimiento de los ODS en América Latina

COVID-19: impacts on the environment and the achievement of the SDGs in Latin America

Alejandro López-Feldman¹
Carlos Chávez²
María Alejandra Vélez³
Hernán Bejarano⁴
Ariaster B. Chimeli⁵
José Féres⁶
Juan Robalino⁷
Rodrigo Salcedo⁸
César Viteri⁹

DOI: 10.13043/DYS.86.4

-
- 1 Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y Tecnológico de Monterrey. Ciudad de México, México. Correo electrónico: alejandro.lopez@cide.edu
 - 2 Universidad de Talca, Facultad de Economía y Negocios y Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (Incar). Talca, Chile. Correo electrónico: cchavez@utalca.cl
 - 3 Universidad de los Andes, Facultad de Economía. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: mavelez@uniandes.edu.co
 - 4 Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). Ciudad de México, México. Correo electrónico: hernan.bejarano@cide.edu
 - 5 Universidad de São Paulo. São Paulo, Brasil. Correo electrónico: chimeli@usp.br
 - 6 Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) y FGV EPGE. Río de Janeiro, Brasil. Correo electrónico: jose.feres@ipea.gov.br
 - 7 Universidad de Costa Rica, Escuela de Economía e Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. San José, Costa Rica. Correo electrónico: juan.robalino@ucr.ac.cr
 - 8 Universidad del Pacífico, Departamento de Economía. Lima, Perú. Correo electrónico: rsalcedo@gmail.com
 - 9 Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Ecuador. Correo electrónico: cesar.viteri@fcdarwin.org.ec

Este artículo fue recibido el 6 de mayo del 2020, revisado el 22 de agosto del 2020 y finalmente aceptado el 31 de agosto del 2020.

Resumen

Los efectos económicos y sociales que la pandemia del COVID-19 y las medidas asociadas para hacerle frente están teniendo en América Latina pueden derivar en serias consecuencias de largo plazo que repercutirían en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este artículo, resultado de la colaboración de economistas ambientales de ocho países de la región, discutimos los posibles efectos de la pandemia en la contaminación del aire, la deforestación y otros aspectos ambientales relevantes relacionados con los ODS. Además de presentar un recuento de algunos de los efectos iniciales de la crisis sanitaria en el medio ambiente, discutimos efectos potenciales en términos de regulaciones ambientales e intervenciones de política pública. Por último, presentamos una agenda sobre nuevos temas de investigación que surgen a raíz de la pandemia o que han cobrado mayor importancia como consecuencia de esta, incluyendo los impactos sobre el logro de los ODS.

Palabras clave: coronavirus, impactos ambientales, Objetivos de Desarrollo Sostenible, pandemia, SARS-CoV-2.

Clasificación JEL: H12, Q22, Q23, Q53, Q56.

Abstract

The social and economic effects of the COVID-19 pandemic and the measures to contain it in Latin America could lead to a series of long run consequences that could impact the region's achievement of the Sustainable Development Goals (SDG). This article is the result of the collaboration of environmental economists from eight of the region's countries and it discusses the possible pandemic effects on air pollution, deforestation, and other relevant environmental aspects related to the SDG. In addition to reviewing some of the initial effects of the sanitary crisis on the environment, we discuss its potential effects in terms of environmental regulations and public policy interventions. Finally, we discuss a new research agenda with topics derived from the pandemic as well as topics that have recently become more relevant because of it, including its impact on achieving the SDG.

Key words: Coronavirus, environmental impacts, Sustainable Development Goals, pandemic, SARS-CoV-2.

JEL Classification: H12, Q22, Q23, Q53, Q56.

Introducción

El 25 de febrero del 2020, el Secretario de Salud de Brasil confirmó que un hombre de 61 años, quién recientemente había viajado al norte de Italia, dio positivo en la prueba de SARS-CoV-2: el COVID-19 había llegado a América Latina (Rodríguez *et al.*, 2020). Ningún momento es apropiado para la llegada de una pandemia, sin embargo, estos son tiempos especialmente complejos para América Latina. La región se encuentra en medio de una difícil situación económica acompañada de descontento social (Eclac 2020; OECD 2020a). El crecimiento en el periodo 2014–2019 fue el más bajo registrado desde la década de los cincuenta (Eclac, 2020); en el 2019 el crecimiento fue nulo o negativo para algunos países, como, por ejemplo, Nicaragua -3.9%, Argentina -2.2%, México -0.3% y Paraguay 0% (Banco Mundial, 2020). Brasil y México todavía viven las consecuencias de unas muy polarizadas elecciones presidenciales en el 2018, mientras que Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Venezuela presenciaron protestas civiles masivas durante el 2019. Además, la región sigue caracterizándose por altas tasas de informalidad (Eclac 2020), con limitados y desiguales sistemas de salud y altas tasas de endeudamiento en la mayoría de los países (OECD, 2020a). Todos estos factores tenderán a exacerbar los impactos de la crisis y dificultarán una respuesta adecuada de los gobiernos. Sin duda, el medio ambiente también se verá afectado y, por ende, las posibilidades de los países de la región para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El COVID-19 y las medidas para hacerle frente presentan serios efectos en el corto plazo con posibles consecuencias graves en el largo en los ámbitos económico y social, lo que incluye diversas consecuencias para el ambiente y el manejo de recursos naturales en la región. Los impactos inmediatos tanto de la pandemia como de las medidas para manejarla incluyen una reducción significativa de la actividad económica y un incremento en las tasas de desempleo, con repercusiones en las condiciones sociales y de pobreza. Las consecuencias ambientales son, quizás, más inciertas, pero de igual modo cruciales para el avance del desarrollo sostenible de la región, así como para el cumplimiento de los ODS y las diferentes interrelaciones entre los objetivos sociales, económicos y ambientales. En este artículo discutimos los posibles efectos de la pandemia en la contaminación del aire, la deforestación y otras dimensiones ambientales relevantes en América Latina. Analizamos tanto los efectos ambientales iniciales como los esperados de esta crisis sanitaria. Nuestro

análisis incluye una breve discusión respecto a las implicancias de tales efectos en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible¹⁰. Discutimos los potenciales efectos de las regulaciones ambientales y las posibles intervenciones públicas, así como sugerimos una agenda de investigación futura para aquellos interesados en el diseño y la evaluación de políticas ambientales relevantes en el contexto de América Latina.

I. La pandemia del COVID-19 en América Latina

En el inicio de la pandemia, América Latina representaba un porcentaje pequeño de los casos y las muertes por COVID-19¹¹. Lamentablemente, ese ya no es el caso. Al 28 de agosto del 2020, se reportaron casi siete millones de casos confirmados en la región, comparados con los 1.8 millones en la Unión Europea y los 5.9 millones en Estados Unidos. Como lo muestra el Cuadro 1, Brasil es, por mucho, el país con el mayor número de casos confirmados (3 761 391), mientras que Uruguay es el que menos tiene. La Figura 1 presenta la trayectoria de los casos confirmados en varios países y regiones después de que su caso número 100 fuera confirmado. A excepción de Cuba y Uruguay, que tienen curvas relativamente planas y parecen tener la propagación del virus bajo control, el resto de los países aún tienen curvas pronunciadas¹². La Figura 1 muestra que Brasil es el país con más muertes confirmadas en la región (es, de hecho, el segundo a nivel mundial después de Estados Unidos), seguido por México (tercero en el mundo) y Perú (novenio en el mundo). Uruguay es el país con el menor número de muertes en América Latina (43).

Al comparar los casos confirmados entre países, es necesario tener presente que cada uno ha seguido diferentes estrategias epidemiológicas y, por tanto, las tasas de pruebas no son las mismas en todos los lugares. La heterogeneidad

10 La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es un plan de acción adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas durante el 2015. El referido plan de acción considera 17 ODS y un total de 169 metas integradas que incluyen ámbitos económicos, sociales y ambientales (véase Naciones Unidas, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>).

11 A finales de marzo, América Latina había presentado 934 muertes por COVID-19, Estados Unidos 3873 y la Unión Europea 27 842 (JH-CSSE 2020).

12 Nicaragua también tiene una curva relativamente plana de casos confirmados, sin embargo, dado que no se conoce su tasa de pruebas por habitante no se puede sugerir que tienen la propagación bajo control.

Cuadro 1. Información económica y sobre COVID-19

País	Casos confirmados ^a	Muertes confirmadas ^a	Pruebas totales por cada 1000 personas ^b	Tasa de crecimiento del PIB esperada para 2020 ^c (%)	Estímulo fiscal ^d (%PIB)
Argentina	380 292	8050	19.9	-7.3	5.0
Bolivia	113 129	4791	19.3	-5.9	1.0
Brasil	3 761 391	118 649	22.6	-8.0	11.8
Chile	404 102	11 072	120.5	-4.3	10.3
Colombia	581 995	18 467	49.5	-4.9	2.8
Costa Rica	37 292	397	23.4	-3.3	0.5
Cuba	3806	92	33.3	-	-
Ecuador	111 219	6471	14.3	-7.4	0.5
El Salvador	25 284	694	46.72	-5.4	1.3
Guatemala	71 856	2 685	-	-3.0	3.4
Honduras	57 669	1803	-	-5.8	7.3
México	579 914	62 594	9.3	-7.5	1.2
Nicaragua	4 494	137	-	-6.3	0
Panamá	89 982	1948	72.6	-2.0	6.8
Paraguay	15 290	265	24.9	-2.8	2.5
Perú	613 378	28 124	15.4	-12.0	7.0
R. Dominicana	92 964	1 630	-	-0.8	4.3
Uruguay	1551	43	47.8	-3.7	1.4
Venezuela	42 898	358	-	-	-

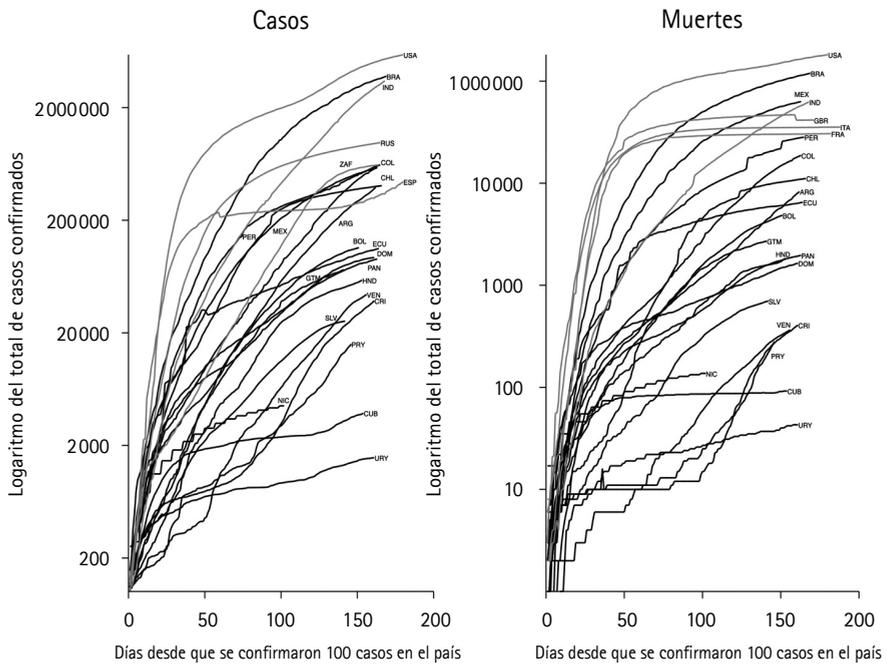
Notas: ^a Estimación propia utilizando información de JH-CSSE (2020). ^b Roser, Ritchie, Ortiz y Hasell, (2020).

^c Banco Mundial (2020). ^d Elgin *et al.* (2020).

La información en ^a, ^b y ^d está basada en actualizaciones disponibles al 28 de agosto de 2020.

de los datos presentados en el Cuadro 1 muestra claramente las grandes diferencias que existen en la tasa de pruebas totales por cada 1000 personas; mientras que Chile ha realizado casi 121 pruebas por cada mil habitantes, la tasa en México es de nueve pruebas por cada mil habitantes. Si se toma en cuenta esto, es claro que para realizar comparaciones entre países resulta más adecuado utilizar el número de muertes per cápita. La Figura 2 muestra que Perú es el país con más muertes por millón de habitantes en el mundo (más

Figura 1. Casos de COVID-19 y muertes confirmadas por COVID-19



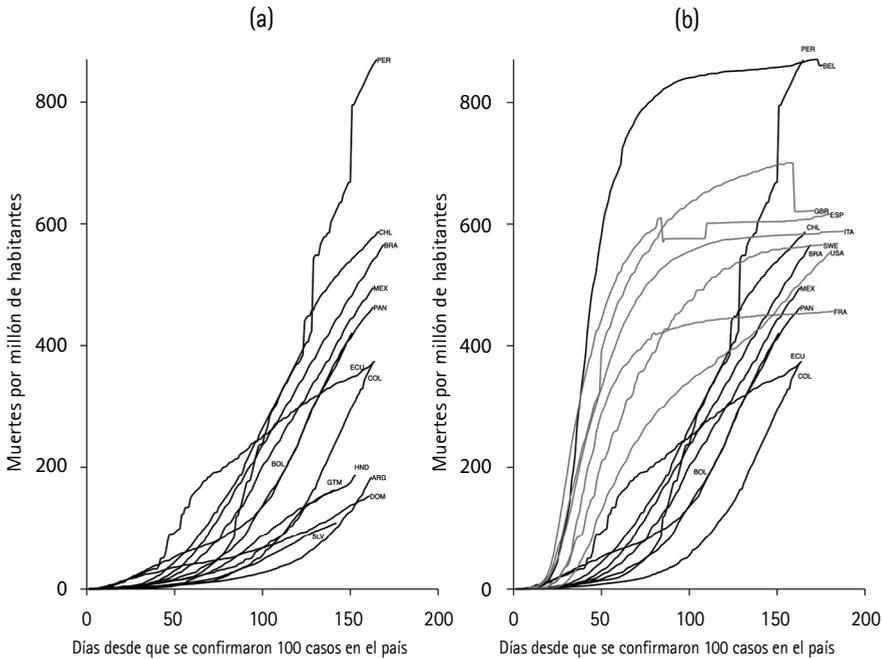
Fuente: estimación propia utilizando datos de JH-CSSE (2020) actualizados al 28 de agosto de 2020.

Nota: La figura de casos muestra todos los países de América Latina y los cinco países (fuera de la región) con el mayor número de casos confirmados. La figura de muertes muestra todos los países de América Latina y los cinco países (fuera de la región) con el mayor número de muertes confirmadas.

de 860). En el Panel (b) se puede ver que las tasas de Chile y Brasil están por encima de la tasa de Estados Unidos (550.9), y no muy lejos de las de España (616.3) y el Reino Unido (621.9). Ocho países de América Latina están entre los 15 países del mundo con las tasas de mortalidad per-cápita más altas. Al analizar los datos, una cosa es clara: América Latina ha sido severamente afectada por la pandemia del COVID-19, con más de 270 000 muertes hasta el 28 de julio del 2020, casi el doble que la Unión Europea (139,167). Desafortunadamente, la tendencia que se muestra en las figuras 1 y 2 sugiere que en la región la primera ola de la pandemia está lejos de terminar.

Los países de la región han implementado una variedad de medidas en busca de reducir la velocidad de propagación de la enfermedad. El 11 de marzo, El Salvador fue el primer país de la zona en cerrar sus fronteras (OECD, 2020a).

Figura 2. Muertes por COVID-19 ajustadas por población



Fuente: estimación propia utilizando datos de JH-CSSE (2020) actualizados al 28 de agosto de 2020.

Nota: El panel (a) muestra los países de América Latina que tienen 500 muertos o más. El panel (b) muestra los 15 países del mundo que tiene las tasas más altas de muertes per-cápita. Las caídas en las tasas reportadas para Bélgica, Reino Unido y España se deben a cambios en la forma en la que esos países contabilizan las muertes confirmadas.

A inicios de mayo, casi todos los países de la región habían cerrado escuelas, fronteras (total o parcialmente) e implementado medidas para cerrar espacios públicos y limitar congregaciones sociales (OECD, 2020b). Muchos países han implementado toques de queda y órdenes de cuarentena con diferentes niveles de implementación (OECD, 2020b). Estas medidas están teniendo, como en el resto del mundo, implicaciones económicas severas. Microsimulaciones para Argentina, Brasil, Colombia y México muestran que los efectos negativos en el ingreso serán considerables, afectando de mayor forma a los hogares cuyo ingreso está en la parte media de la distribución (Lustig *et al.*, 2020). Además de esas disrupciones locales, el caos global que ha traído la pandemia al sistema económico, lo que incluye la reducción a los precios de materias primas y la interrupción del turismo, afecta a América Latina más que a otras regiones del mundo (Banco Mundial, 2020).

Con el fin de amortiguar estos efectos, muchos países implementan hoy planes de estímulos fiscales significativos, algunos de ellos incluso a pesar del limitado espacio fiscal con el que cuentan debido a su alto endeudamiento (OECD, 2020). Hasta el 28 de agosto, Brasil y Chile son los países con los planes de estímulos fiscales más agresivos, seguidos por Honduras, Perú y Panamá (véase el Cuadro 1). Cuba, México, Nicaragua y Venezuela son los únicos países en América Latina que no han implementado programas de apoyo al ingreso, mientras que México y Nicaragua son los únicos que no le están otorgando a sus ciudadanos programas de alivio a la deuda (Hale *et al.*, 2020). A pesar de estos esfuerzos, se espera que en el 2020 todos los países de la región sufran una disminución del PIB, en algunos casos en más del 7% (véase el Cuadro 1). La pandemia afecta negativamente el empleo, la lucha contra la pobreza y la reducción de la desigualdad en la región (Eclac, 2020). Además de estos impactos económicos, la crisis sanitaria y las medidas de distanciamiento social han incrementado la violencia de género (Eclac, 2020); desde la implementación del confinamiento, las llamadas de emergencia por violencia doméstica se han incrementado de forma considerable en Argentina, Colombia y México (Bartels-Bland 2020; Eclac, 2020).

Todo lo anterior pone de manifiesto que la pandemia y las medidas tomadas para contenerla producen efectos negativos en la consecución de los ODS 1 (fin de la pobreza), 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar), 5 (igualdad de género), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 10 (reducción de las desigualdades). En la siguiente sección argumentamos que los ODS de carácter ambiental también se ven afectados por la crisis. De hecho, la crisis generada por la pandemia es de tal magnitud, no solo en América Latina sino a nivel global, que los ODS, probablemente, tendrán que replantearse (*Nature*, 2020).

II. Impactos de corto plazo en el ambiente y los recursos naturales

A. Contaminación del aire

Los impactos negativos que la contaminación del aire tiene en la salud han sido documentados de manera extensa. A pesar de que el aire contaminado entra al cuerpo a través del tracto respiratorio, tiene efectos sistémicos que pueden dañar otros órganos (Schraufnagel *et al.*, 2019). La contaminación del

aire está ligada a muchos problemas de salud, incluso causando la muerte prematura en niños y adultos (Chay y Greenstone, 2003; Curtis, Rea, Smith, Fenyves y Pan 2006). Sin embargo, la exposición al aire contaminado y, por ende, sus efectos negativos, no está uniformemente distribuida entre la población.

La exposición continua a la contaminación del aire es particularmente problemática para una región en la que una parte significativa de la población económicamente activa pertenece al sector informal. Los más acaudalados pueden mudarse lejos de las áreas altamente contaminadas, ya sea temporal o permanentemente (Shen, Srivastava, Yang, Jain y Schröder, 2020). Algunos incluso están en condiciones de cambiar de trabajo o comprar equipos de alta calidad para su protección (e. g., máscaras de aire o purificadores de ambiente). En contraste con esta situación, aquellos en el lado bajo de la distribución del ingreso tienden a vivir en áreas de mayor densidad de tráfico o cerca de fuentes de contaminación (e. g., plantas de energía o complejos industriales), tienen que caminar distancias largas para tomar el transporte público o incluso trabajan en las calles (Calderón-Garcidueñas y Torres-Jardón, 2012; Neidell, 2004; Schraufnagel *et al.*, 2019). Lo mismo suele ser cierto con relación a su exposición a la contaminación de aire en interiores, debido a que el uso de leña está negativamente correlacionado con el ingreso; la exposición de largo plazo a la contaminación en interiores puede ser particularmente alta para las mujeres, quienes están más involucradas en el trabajo doméstico (Jeuland *et al.*, 2015).

Dado que la contaminación del aire puede ser una causa significativa de las condiciones preexistentes asociadas a una mayor mortalidad por COVID-19, se ha argumentado que la exposición prolongada a la contaminación del aire ha hecho a la población más vulnerable a la enfermedad (Wu, Nethery, Sabath, Braun y Dominici, 2020). En el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México, se ha encontrado que, efectivamente, existe una relación positiva entre la exposición prolongada a $PM_{2.5}$ y la probabilidad de morir por COVID-19 (López-Feldman *et al.*, 2020).

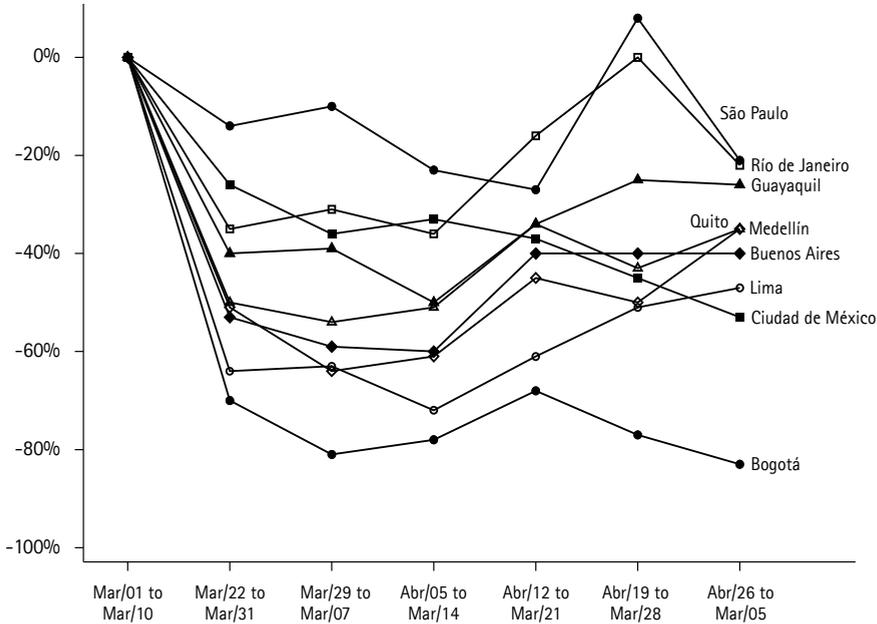
La exposición actual a la contaminación del aire puede contribuir a la propagación de la enfermedad. Esto está basado en la posibilidad de que el virus SARS-CoV-2 esté presente en material particulado, como la evidencia preliminar lo sugiere (Setti *et al.*, 2020). Si en realidad este fuera el caso, el virus podría viajar en la superficie de ese material particulado hasta los pulmones

(Schraufnagel *et al.*, 2019). A pesar de que el papel de la contaminación del aire en la transmisión por aire del virus todavía es incierto, resultados en China sugieren que existiría una relación positiva entre la presencia de contaminantes en el aire y la infección por COVID-19 (Zhu *et al.*, 2020). Si periodos extensos de exposición a la contaminación incrementan el riesgo asociado de contraer la enfermedad (Wu *et al.*, 2020; Zhu *et al.*, 2020), los trabajadores informales podrían ser una de las poblaciones más vulnerables.

Las restricciones para controlar y reducir el movimiento entre y a través de las áreas urbanas de la región han disminuido la actividad económica y el uso de automóviles, camiones y otros vehículos motorizados. Como resultado, al igual que en otras grandes urbes del mundo, muchas ciudades de América Latina han experimentado una reducción de la contaminación del aire en el corto plazo. Como lo muestra la Figura 3, las concentraciones de NO_2 se han reducido considerablemente en ciudades por toda la región, comparadas con los niveles observados durante los primeros 10 días de marzo (previo a las medidas de confinamiento). Bogotá muestra la mayor reducción (-83%), mientras que en Guayaquil, Río de Janeiro y Sao Paulo fue menor al 30%. En Bogotá, las emisiones de $\text{PM}_{2.5}$ disminuyeron en 60% (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito de Bogotá, comunicación personal, 3 de junio de 2020); Combo Dosmilseiscientos, 2020), mientras que los niveles de PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ y CO se redujeron en al menos 50% en Buenos Aires comparados con el mismo periodo del año anterior (Rocha, 2020). Mientras tanto, en Quito, la ciudad más poblada de Ecuador, las concentraciones de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ tuvieron una caída sustancial promedio al día de 25-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dos meses antes de la pandemia a 4-7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante la cuarentena (Roa, 2020).

Sin embargo, en algunas ciudades de América Latina los cambios observados en las concentraciones de algunos contaminantes son relativamente pequeños o incluso positivos. Estas concentraciones son el resultado de un complejo proceso que, además de los niveles de emisión, dependen, entre otras cosas, de las condiciones atmosféricas, las características topográficas y la interacción entre diferentes compuestos y contaminantes. En Ciudad de México, a pesar de que la congestión por tráfico ha decrecido (IADB y IDB Invest, 2020), las reducciones en SO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} han sido modestas, y no ha habido una

Figura 3. Cambios en concentraciones de NO₂ (Primeros diez días de marzo de 2020 versus periodos de 10 días consecutivos)



Fuente: estimación propia con datos de IADB e IDB invest (2020).

reducción en ozono¹³. Mientras tanto, en Río de Janeiro, el confinamiento parcial de la población llevó a un incremento en concentraciones de ozono (Dantas *et al.*, 2020).

Otros eventos, como, por ejemplo, incendios forestales y condiciones climáticas, podrían también tener efectos importantes en la calidad del aire. Bogotá y otras ciudades en Colombia experimentaron varios eventos de empeoramiento de la calidad del aire durante el confinamiento, aparentemente debido a incendios forestales de Venezuela y otras regiones del país. A pesar de que la movilidad en algunas de las principales ciudades de la zona central y sur de Chile ha disminuido bajo el confinamiento, la calidad del aire podría empeorar durante los meses de invierno. Muchas familias en esta región usan leña como calefacción y, conforme pasen más tiempo en el interior, podría haber un incremento

13 Estimaciones propias con datos de la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, disponibles en www.aire.cdmx.gob.mx.

en la concentración de material particulado tanto en el interior como en el exterior (Encinas *et al.*, 2020). Se espera observar un efecto similar conforme se profundice la crisis y la pandemia alcance las zonas rurales. En México, aproximadamente 28 millones de personas viven en hogares que utilizan leña como su medio de energía principal o secundario para cocinar (Inegi, 2019). Como tal, están crónicamente expuestos a la contaminación interior y son particularmente vulnerables al COVID-19.

Como consecuencia de la pandemia, el ingreso de muchos hogares, ubicados en áreas rurales y periurbanas, se ha visto afectado de forma negativa. La reducción en el ingreso, así como problemas con la distribución de gas LP en comunidades relativamente aisladas, ha llevado a un incremento en el uso de leña (Masera *et al.*, 2020), lo que a su vez podría incrementar el riesgo asociado al COVID-19.

En cualquier caso, es poco probable que las mejoras en la calidad del aire observadas en algunas ciudades de América Latina sean sostenibles en el tiempo. Los niveles de contaminación previos al confinamiento podrían regresar de manera paulatina conforme se vayan relajando las medidas de confinamiento y las ciudades recuperen su movilidad y retomen actividades económicas. Todavía está por verse si algunas de las medidas de movilidad implementadas en ciudades como Bogotá, Quito y Ciudad de México permanecerán en el largo plazo (e. g., vías exclusivas para bicicletas y zonas para peatones más amplias). Lo mismo es cierto para el incremento en el uso de bicicletas observado en Costa Rica como resultado de las restricciones del gobierno al uso de automóviles privados durante ciertas horas del día. Más allá de las mejoras en la calidad del aire, es posible que algunos trabajadores, después de haberse visto obligados a utilizar bicicletas, mantengan este hábito como alternativa de transporte en el largo plazo. Un factor importante que podría incrementar y preservar este efecto es la implementación de políticas públicas que incentiven e incluso subsidien el uso de bicicletas como medio de transporte. Sin embargo, antes de promover dichas políticas, es recomendable que se analicen los efectos que una mayor exposición a la contaminación ambiental puede tener en la salud de los que usan la bicicleta como medio de transporte.

Los impactos de la pandemia mencionados en este apartado de contaminación del aire se relacionan con varios de los ODS. En particular, con los ODS 3, 7 (energía asequible y no contaminante), 11 (ciudades y comunidades sostenibles)

y 13 (acción por el clima), los cuales establecen metas respecto a: 1) reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por la contaminación del aire; 2) asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos; 3) lograr ciudades y comunidades sostenibles, y; 4) tomar medidas orientadas a combatir el cambio climático y sus efectos. Nuestro análisis sugiere efectos de corto plazo que podrían, en algunos casos, favorecer el logro de tales metas, pero también generar obstáculos adicionales. En el primer caso, todo apunta a que los efectos de mejoramiento de calidad del aire en las ciudades desaparecerán al reducirse las restricciones al movimiento. En tanto que, debido a los impactos económicos de la pandemia, es probable que se acentúe el uso de fuentes de energía de bajo costo. Esto podría implicar, por ejemplo, desacelerar procesos de transición energética o incluso revertirlos. Las reducciones de corto plazo en la contaminación del aire que se han observado en algunos países no serán suficientes para alcanzar las metas planteadas en los ODS; conseguir el logro de estos objetivos requiere de intervenciones explícitas y direccionadas.

B. Deforestación

Los bosques son esenciales para la preservación de la biodiversidad y la regulación del clima. En particular, el Amazonas es crucial para mantener la salud del planeta debido a su rol fundamental en la regulación del clima de la Tierra (Ellwanger *et al.*, 2020). Además de ser una fuente de alimento, medicinas y materia prima, los bosques juegan un papel clave en la subsistencia de los hogares rurales (Angelsen y Wunder 2003). La extracción de productos no maderables (e. g. animales salvajes, plantas y hongos silvestres) puede ser una fuente importante de ingreso y proveer parte de la dieta diaria para muchos hogares en situación de vulnerabilidad (Angelsen y Wunder 2003), de manera que mitigue la pobreza y reduzca la desigualdad (López-Feldman, Mora y Taylor, 2007). Asimismo, existe evidencia de que los bosques en América Latina proveen de un tipo de seguro para los hogares afectados por choques negativos (López-Feldman, 2014; Pattanayak y Sills 2001; Robalino, Pacay, Piaggio y Ricketts, 2019; Takasaki, Barham y Coomes, 2004). Ecosistemas boscosos bien conservados reducen la prevalencia de enfermedades (Dunn 2010; Bauch, Birkenbach, Pattanayak y Sills, 2015). Por otro lado, la deforestación y los cambios al uso de suelo pueden alterar las interacciones entre el hombre y los animales, generando el potencial para la transmisión de infecciones zoonóticas de las poblaciones animales a las humanas, tal como parece haber ocurrido

con el COVID-19; aproximadamente el 75% de las infecciones emergentes son zoonóticas (Myers *et al.*, 2013).

Aún es pronto para realizar una evaluación formal de los efectos de la pandemia en la deforestación y el cambio en el uso de suelo en la región. Sin embargo, la información disponible sugiere que es probable que las medidas adoptadas para manejar el COVID-19 tengan efectos negativos en la cobertura forestal. En México, informes de diferentes regiones del país (Hidalgo, Tlaxcala, Chihuahua y la Península de Yucatán) dan cuenta de un incremento en la deforestación ilegal en los últimos dos meses. Señales tempranas de deforestación en Perú muestran cómo a pesar de que la deforestación en el periodo se ha reducido entre el 15 de marzo y el 15 de abril, después de esta fecha se incrementó sobrepasando los niveles observados en el mismo periodo en el 2018¹⁴. En general, las tasas de deforestación en los países del Amazonas estaban aumentando antes de la emergencia por el COVID-19, una tendencia que la pandemia y el confinamiento asociado no ayudarán a revertir. Por el contrario, la reducción en los esfuerzos de monitoreo a lo largo de la región durante la pandemia podría estar asociada con un incremento en la tala de bosques y las emisiones de carbono debido a los cambios en uso de suelo.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Investigación Espacial de Brasil (INPE), el primer cuarto del 2020 ya evidenciaba un alza del 50% en el número de hectáreas deforestadas comparado con las estadísticas del año anterior (CNN, 2020). Las cifras de abril 2020 refuerzan esta tendencia con un incremento del 64% con respecto a abril del 2019. De enero a abril del 2020, las alertas por deforestación en territorios indígenas aumentaron 59% al compararlas con el mismo periodo del año anterior. A pesar de que en este momento no se pueden atribuir estos incrementos a las medidas tomadas por la pandemia, con seguridad esta no parece haber generado incentivos para detenerlos. Adicionalmente, otra preocupación para Brasil y otros países de la región, como, por ejemplo, Colombia, es que un aumento en deforestación puede derivar en aún más incendios forestales que los acontecidos el año anterior. De hecho, la evidencia muestra que en Colombia el confinamiento que ha acompañado a la pandemia está asociado con un incremento en incendios forestales (Amador, Millner, Palmer, Pennington y Sileci, 2020).

14 Estimaciones propias utilizando datos de Geobosques, la fuente oficial de datos sobre deforestación de Perú, disponibles en <http://geobosques.minam.gob.pe/>.

Contrario a otros países de la zona del Amazonas, Colombia mostró una reducción en deforestación en el 2019 comparado con el 2018 (Ideam, 2020). Sin embargo, el 2020 inició con una tendencia al alza y el confinamiento parece haber agravado la situación. La ausencia de monitoreo ambiental durante la pandemia parece haber incentivado las actividades de grupos armados y mafias regionales, exacerbando la deforestación e intensificando actividades ilegales de las que estos actores derivan ingreso, tales como la minería ilegal, el acaparamiento de tierras y los cultivos ilícitos (*BBC Future*, 2020).

Para Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú, la región Amazónica también es muy importante en términos de diversidad étnica. Lo mismo es cierto para algunos bosques localizados en Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Estudios recientes han documentado el impacto de las reservas indígenas y étnicas en la reducción tanto de la deforestación como de la emisión de carbono en el Amazonas (Blackman, Corral, Lima y Asner, 2017; Blackman y Veit, 2018; Herrera *et al.*, 2019) y en otros bosques de la región (Vélez, Robalino, Cárdenas, Paz y Pacay, 2020b). La propagación del virus y el impacto de la pandemia en las comunidades étnicas de estas y otras regiones es una fuente importante de preocupación (Bermudez *et al.*, 2020). En Ecuador, la Región Amazónica registra 10 265 casos de COVID-19 acumulados desde el inicio de la pandemia, esa cifra hace que esta región tenga la mayor tasa de incidencia del virus en el país (Ministerio de Salud Pública, 2020).

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, hay 20 000 casos confirmados de COVID-19 en la Cuenca del Amazonas (Martín, 2020). Mineros de oro y taladores ilegales están exponiendo a las comunidades indígenas a riesgos de salud considerables, una situación que podría tener consecuencias severas dada la pobre capacidad de respuesta de los hospitales y servicios de salud en la región. En Colombia, la mayoría —si no es que todos— los departamentos de la región del Amazonas carecen de unidades de terapia intensiva (*El Tiempo*, 28 de marzo de 2020; Cárdenas y Montoya, 2020; Bermudez *et al.*, 2020). Por tanto, la propagación del virus en estas comunidades podría implicar una tragedia que, además de las pérdidas humanas, podría, a su vez, afectar el conocimiento tradicional y producir efectos negativos en la gobernanza de la región. Como resultado, podría haber incluso mayor deforestación en el futuro. Políticas diferenciales para atender a las poblaciones étnicas en la región son una necesidad urgente (Bermudez *et al.*, 2020; Vélez *et al.*, 2020a).

Un aumento en la deforestación en la región tendría efectos negativos en las metas propuesta por los ODS 15 (vida y ecosistema terrestres) y 13, en los que se aspira a: 1) poner fin a la deforestación, y recuperar los bosques degradados; y 2) disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero producto del cambio en el uso del suelo. La interrelación entre este y otros objetivos también podría afectar de manera negativa los ODS 1, 2, y 3, en razón a la dependencia que las poblaciones tanto rural como urbana tienen de los servicios ecosistémicos que prestan los bosques.

C. Otros impactos en el ambiente y los recursos naturales

El COVID-19 ha causado una disrupción en el intercambio nacional e internacional de bienes y servicios relacionados con los recursos naturales. El turismo se ha detenido, lo cual ha afectado la economía de casi todos los países de la región. En países como Costa Rica, donde la industria turística está entrelazada con la naturaleza, el impacto al sector podría traer efectos negativos para la biodiversidad y los bosques. Sin el ingreso del turismo, en particular del turismo de naturaleza, se disminuyen los incentivos para la protección de bosques en el corto y mediano plazo. La pérdida de trabajos en el sector podría llevar a los trabajadores desempleados a buscar fuentes de ingreso alternativas dentro de los bosques. En general, las actividades de extracción, como, por ejemplo, la minería dentro de las áreas protegidas, podrían fácilmente incrementar debido a la apremiante necesidad de la población cercana. Más aún, usos de suelo alternativos (e. g., agricultura y ganadería) podrían representar fuentes de ingreso atractivas.

La acuicultura y la pesca son otras de las industrias que se han visto afectadas de forma negativa. Información de la industria del salmón chileno sugiere dos tipos distintos de consecuencias, hasta ahora. Primero, una reducción en la demanda de mercados internacionales especialmente importante en los primeros meses del año; esto debido a las restricciones de movilidad, al cierre de fronteras y al incremento generalizado en los costos de transporte (Chávez *et al.*, 2020). Segundo, las restricciones impuestas por algunas comunidades costeras a la movilidad de trabajadores por el temor a la propagación del COVID-19 podrían resultar en una escasez de mano de obra y servicios para administrar y cuidar de forma adecuada la biomasa de salmón (Soto, Chávez, León, Luengo y Soria, 2020). En el caso de Ecuador, en la provincia de Galápagos,

el 60% de la demanda de pescado y mariscos de origen local proviene del sector turístico. Dado la paralización de las actividades turísticas, podemos suponer que la demanda por estos productos ha caído de forma significativa golpeando fuertemente la economía de sector pesquero artesanal de las islas.

La afectación del turismo y la industria pesquera puede tener efectos negativos en las metas del ODS 8, en términos de crecimiento y empleo, pero puede tener efectos positivos en las metas de los ODS 15 y 14 (vida submarina). Determinar el efecto neto es una pregunta empírica que requiere de investigación futura.

III. Posibles efectos en políticas y regulaciones ambientales

La crisis económica puede acabar por tener repercusiones ambientales negativas en el largo plazo si, como resultado de las políticas, las regulaciones ambientales se relajan o si las instituciones se debilitan. A pesar de que en este momento no existe evidencia de que los países estén relajando sus regulaciones ambientales para promover el crecimiento, sin duda es una posibilidad, sobre todo como resultado de la presión del sector privado. Lo que se ha observado es que, con el propósito de financiar medidas para reducir los impactos económicos y sociales de la pandemia, algunos países han decidido reasignar fondos dentro de la administración pública. Ecuador anunció recortes en la mayoría de los ministerios del gobierno, incluyendo el de Ambiente y Agua, responsable de implementar las regulaciones de la administración del medio ambiente y recursos naturales, así como el sistema nacional de áreas protegidas (*BBC News*, 2020). Algo similar está sucediendo en México, donde el plan anunciado por el presidente es reducir el presupuesto operativo de casi todas las entidades gubernamentales en 75% (Decreto 23 de abril de 2020). En Colombia, por ejemplo, el Gobierno hizo una propuesta de recorte al presupuesto de Parques Nacionales en el proyecto de presupuesto del año 2021, presentado recientemente a consideración del Congreso. Estos recortes implican que las entidades relacionadas con el manejo de recursos naturales podrían no estar en condiciones de cumplir con su misión y con el logro de las metas asociadas a los ODS 13,14 y 15, entre otros. Incluso, si los países tienen marcos legales relativamente sólidos, sin un presupuesto que los respalde estos resultan inútiles.

Muy probablemente los países de la región incurrirán en déficits fiscales e incrementarán sus deudas para enfrentar la crisis. Falta por ver qué tanto este incremento en el servicio de la deuda impactará el crecimiento económico y el medio ambiente en el mediano plazo. Mientras tanto, la pandemia causa impactos negativos en el cumplimiento de las metas sociales asociadas a los ODS 1, 2, 3, 4 (educación de calidad), 5, 8 y 10, de manera que deja a la región en una situación precaria y con pocos recursos para avanzar en las metas ambientales asociadas a los ODS 13, 14 y 15, entre otros.

IV. Discusión y agenda de investigación

La pandemia y las medidas de confinamiento parecen haber tenido un efecto inicial temporal en la reducción de la contaminación urbana en muchas ciudades de América Latina. El reto ahora es cómo intervenir para prevenir un regreso inmediato a los niveles previos —o incluso mayores— de emisiones. Es una oportunidad de repensar las políticas urbanas ambientales para el logro de las metas del ODS 11 mientras la sociedad se trata de recuperar de una crisis social sin precedentes. Al mismo tiempo, el incremento observado en la deforestación reabre debates académicos y políticos en torno al papel de los parques nacionales, las reservas indígenas y otras categorías de protección en un contexto de modos de vida deteriorados, economías ilegales y falta de presencia del Estado.

Las proyecciones económicas sugieren que la región experimentará una crisis cuya magnitud no tiene precedente en la historia moderna. Para sobreponerse a este reto aparentemente insuperable, los países latinoamericanos requerirán de políticas bien diseñadas que deberán reconciliar los objetivos económicos con las metas sociales y ambientales, tal como lo plantean los objetivos de desarrollo sostenible y las metas regionales. El descontento social manifestado en las recientes movilizaciones de la región debería dejar claro que la aparente contraposición entre objetivos económicos, sociales y ambientales, no es otra cosa más que el resultado de una falsa dicotomía entre objetivos de corto y largo plazo. Si se dejan de lado los objetivos ambientales, como ha sucedido con frecuencia con los objetivos sociales, la economía podría recuperarse en el corto plazo, pero a un muy alto costo social y ambiental.

Los países latinoamericanos deben ver este momento cómo una oportunidad para mejorar la cooperación regional para diseñar e implementar políticas de respuesta coordinadas no solo para enfrentar la crisis económica, sino también para abordar el reto que presenta el cambio climático y el logro de los objetivos del desarrollo sostenible. Los países de la Cuenca Amazónica, así como también los de América Central, deberán coordinar esfuerzos para mejorar el monitoreo y la presencia en la región para con ello reducir eficazmente la deforestación.

Consideraciones sobre seguridad y autonomía alimentaria, articulación con los sistemas tradicionales de salud y las buenas prácticas de comercialización de productos con centros urbanos cercanos serán decisivas en la prevención y contención del COVID-19 en regiones remotas (Vélez *et al.*, 2020a). En este contexto, cuando sea posible se debe considerar el aislamiento voluntario de las comunidades tradicionales. Por tanto, es necesario implementar protocolos que incluyan coordinación entre los gobiernos y las autoridades étnicas (Kaplan *et al.*, 2020). Las políticas ambientales, de seguridad y de salud deberán articularse para fortalecer los procesos de gobernanza del Amazonas y otras regiones con comunidades étnicas.

La mitigación y adaptación al cambio climático es otra área donde la cooperación podría resultar decisiva para que los países de la región cumplan con sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional bajo el Acuerdo de París y las metas del ODS 13.

Considerando que estamos en medio de una crisis sanitaria y económica, es natural esperar que las tendencias hasta ahora observadas cambien en los siguientes meses, así como que otros impactos ambientales se hagan evidentes. Investigaciones que contribuyan a un mejor entendimiento de los impactos ambientales y la efectividad de las diferentes respuestas políticas a la pandemia en América Latina serán invaluable. Hay muchos caminos potenciales para futuras investigaciones, aquí se mencionan solo algunos.

La mala calidad del aire puede no solo incrementar la probabilidad de contagios de COVID-19, sino también aumentar la letalidad. Sin duda, las consecuencias en la salud humana de las interacciones entre el COVID-19 y una mala calidad del aire valen la pena estudiarse. Esto es particularmente relevante en el contexto latinoamericano, caracterizado por sistemas de salud con capacidad limitada y un alto porcentaje de población sin empleo formal. Los resultados de

estudios en esta área podrían ayudarnos a definir metas de calidad ambiental, así como a implementar políticas de intervención que reduzcan la contaminación en la región en su contexto actual de desigualdad de ingresos, de fuentes de contaminación heterogéneas y de segregación espacial.

Los efectos de corto plazo del COVID-19 muestran señales tempranas de un incremento en la presión en los ecosistemas y bosques a lo largo de América Latina. En este momento aún no es clara la magnitud del impacto y de su temporalidad. Las respuestas a estas preguntas podrían ayudarnos a comprender mejor el papel que los bosques juegan para los diferentes agentes en diversas circunstancias, y cómo esto se ve reflejado en la deforestación y el cambio de uso de suelo. Esta información tiene el potencial de contribuir al diseño de políticas que podrían mejorar el manejo y la conservación de los recursos naturales y el logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Estudiar los impactos de la pandemia en la conservación de los recursos marinos, así como en las oportunidades de subsistencia de las comunidades costeras locales, es otra área relevante de investigación.

La pandemia abre hoy nuevos cuestionamientos de investigación con relación a los efectos de los choques globales en las industrias basadas en recursos naturales que participan en mercados internacionales. Esta crisis ha demostrado que estas industrias son vulnerables a amenazas desconocidas, pero no es claro a qué se deben los diferentes grados de vulnerabilidad. Más aún, los caminos que los diferentes países han tomado para salir de la crisis económica podrían tener impactos profundos en el comercio internacional. Si, por ejemplo, el mundo transita a una mayor dependencia en la producción local, o si se impusieran tarifas relacionadas con las emisiones, los grandes exportadores de materias primas de la región se verían muy afectados. Los impactos que estos posibles cambios comerciales tendrían en el ambiente son desconocidos.

Asimismo, se desconoce cómo cambiarán las emisiones de efecto invernadero en el largo plazo en respuesta a la pandemia. Si los países desarrollados implementan planes de recuperación que incluyan provisiones para reducir de forma significativa las emisiones, como se ha discutido en la Unión Europea, ¿estarán en condiciones de responder de la misma forma los países latinoamericanos? En cualquier caso, estos países son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático y algunos de estos efectos podrían resultar en futuras crisis sanitarias. Si, por ejemplo, el cambio climático incen-

tiva la migración, podría resultar en interacciones adicionales entre especies animales y humanas, incrementando con ello la posibilidad de que surjan nuevas enfermedades infecciosas. Una mejor comprensión de las formas en que los individuos podrían adaptarse al cambio climático, así como de las barreras que enfrentan al adoptar medidas de adaptación, será una herramienta invaluable para el diseño de políticas de adaptación orientadas a la prevención de futuras crisis sanitarias.

Los impactos distributivos y de género de la pandemia, así como las consecuentes respuestas de política ambiental, es otra área que merece atención, en especial porque hay evidencia temprana que demuestra que los segmentos de la población más vulnerables de la región son los que están siendo más severamente afectados. Finalmente, como ha sido recientemente señalado por Helm (2020), la experiencia de la pandemia del COVID-19 podría llevar a cambios permanentes tanto en el comportamiento como en las elecciones individuales. Falta ver si esto resulta real, y si lo fuera, cómo estos eventuales cambios en el comportamiento son moldeados por el contexto local. Un tema particularmente importante por considerar es qué podrían implicar estos cambios para el diseño de instrumentos de política basados en el comportamiento enfocados en modificar patrones de consumo y producción, así como decisiones de transporte y uso de suelo.

Finalmente, el COVID-19, su impacto económico y las respuestas gubernamentales para atender la crisis afectarán la viabilidad de alcanzar los ODS. El monitoreo y la evaluación con respecto al cumplimiento de la Agenda de Desarrollo Sostenible, las dificultades para su logro y el diseño y evaluación de alternativas de política constituyen una importante área de investigación futura en la región. Lo mismo se puede decir sobre entender cuáles serán las interrelaciones y tensiones que se darán entre las metas de los diferentes ODS en un mundo posCOVID.

Agradecimientos

Los autores agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de los evaluadores anónimos que sirvieron para mejorar de forma sustancial la calidad del producto final. No se recibió ningún financiamiento para la elaboración del presente trabajo. Este artículo es una versión extendida de López-Feldman *et al.* (2020), "Environmental impacts and policy responses to COVID-19: a view

from Latin America", publicado recientemente en *Environmental and Resource Economics*. Los autores agradecen a Springer la autorización a publicar en español la versión extensa de dicho trabajo.

Referencias

1. Amador, M., Millner, N., Palmer, C., Pennington, R. T., & Sileci, L. (2020). The unintended impact of Colombia's COVID-19 lockdown on forest fires. *Environmental and Resource Economics*, 1-25.
2. Angelsen A., & Wunder S. (2003). *Exploring the forest-poverty link: Key concepts, issues and research implications* (Occasional Paper, 40). Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
3. Banco Mundial. (2020). *Global economic prospects, June 2020*. Washington, D. C.: World Bank.
4. Bartels-Bland, E. (2020) *COVID-19 could worsen gender inequality in Latin America and the Caribbean*. Recuperado de <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/05/15/covid-19-could-worsen-gender-inequality-in-latin-america-and-the-caribbean>. Recuperado 1 Jun 2020
5. *BBC Future*. (2020) *The place where nature isn't healing* [video]. <https://www.bbc.com/reel/playlist/world-in-lockdown?vpid=p08bdwfm>
6. *BBC News*. (2020). Coronavirus en Ecuador: las multitudinarias protestas por las drásticas medidas económicas y recortes de Lenín Moreno. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52814371>
7. Bermúdez, A., Gómez, D., Erasso, C., & Vélez, M. A. (2020). La cara étnica de la pandemia. *Nota Macroeconómica*, 24. Recuperado de https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/BM%2024.pdf
8. Blackman, A., Corral, L., Lima, E., & Asner, G. (2017). Titling indigenous communities protects forests in the Peruvian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(16), 4123-4128.

9. Blackman, A., & Veit, P. (2018). Amazon indigenous communities cut forest carbon emissions. *Ecological Economics*, 153(c), 56-67.
10. Bauch, S. C., Birkenbach, A. M., Pattanayak, S. K., & Sills, E. (2015). Public health impacts of ecosystem change in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7414-7419.
11. Calderón, L., & Torres, R. (2012). Air pollution, socioeconomic status, and children's cognition in megacities: the Mexico City scenario. *Frontiers in Psychology*, 3. 10.3389/fpsyg.2012.00217
12. Chay, K. Y., & Greenstone, M. (2003) The impact of air pollution on infant mortality: Evidence from geographic variation in pollution shocks induced by a recession. *Quarterly Journal of Economics*, 118(3), 1121-1167.
13. Cárdenas, E., & Montoya, P. (1 de junio de 2020). El coronavirus y los pueblos olvidados de la región amazónica. *Razón Pública*. Recuperado de <https://razonpublica.com/coronavirus-los-pueblos-olvidados-la-region-amazonica/>
14. Chávez, C., Salazar, C., & Simon, J. (2020). *Efectos socioeconómicos y respuestas público-privadas de corto plazo ante la crisis del COVID-19 en el sector salmicultor. Una fotografía de la experiencia internacional* (en prensa). Chile: Interdisciplinary Center for Aquaculture Research-Incar, Fondap-ANID.
15. CNN. (15 de mayo de 2020). La deforestación en el Amazonas se está acelerando a pesar del coronavirus. Recuperado de https://cnnespanol.cnn.com/2020/05/15/la-deforestacion-en-el-amazonas-se-esta-acelerando-a-pesar-del-coronavirus/amp/?__twitter_impression=true
16. Combo Dosmilseiscientos. (26 de mayo de 2020). *¿Y la vacuna para la contaminación?* [video]. YouTube. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=qUde_3-msR4&feature=youtu.be
17. Curtis, L., Rea, W., Smith, P., Fenyves, E., & Pan, Y. (2006), Adverse health effects of outdoor air pollutants. *Environmental International*, 32(6), 815-830.

18. Dantas, G., Siciliano, B., França, B., Silva, C. M. da, & Arbilla, G. (2020). The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Science of the Total Environment*, 729. 10.1016/j.scitotenv.2020.139085
19. Decreto 23 de abril de 2020. Por el que se establecen las medidas de austeridad que deberán observar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal bajo los criterios que en el mismo se indican. D. O. F. 23 de abril de 2020. Presidencia de la República de México.
20. Dunn, R. R. (2010). Global mapping of ecosystem disservices: The unspoken reality that nature sometimes kills us. *Biotropica*, 42(5), 555-557.
21. Eclac (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). (2020). *Report on the economic impact of coronavirus disease (COVID-19) on Latin America and the Caribbean: Study prepared by the ECLAC*. Santiago.
22. Ellwanger, J. H., Kulmann-Leal, B., Kaminski, V. L., Valverde-Villegas, J., Veiga, A. B., Spilki, F., & Almeida, S. E. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(1), 33.
23. *El Tiempo*. (28 de marzo de 2020). ¿Cuántas camas de UCI por persona hay en Colombia? Recuperado de <https://www.eltiempo.com/datos/total-de-camas-de-cuidado-intensivo-en-colombia-478076>
24. Elgin, C., Basbug, G., & Yalaman, A. (2020). Economic policy responses to a pandemic: Developing the COVID-19 Economic Stimulus Index. *Covid Economics: Vetted and Real Time Papers*, 3, 40-54.
25. Encinas, F., Truffello, R., Urquiza, A., & Valdés, M. (2020). *COVID-19, pobreza energética y contaminación: redefiniendo la vulnerabilidad en el centro-sur de Chile*. Centro de Investigación e Información Periodística.
26. Hale, T., Webster, S., Petherick, A., Phillips, T., & Kira, B. (2020). *Oxford COVID-19 Government Response Tracker*. Blavatnik School of Government.

27. Helm, D. (2020). The environmental impacts of the coronavirus. *Environmental & Resource Economics*, 76(1), 21-38.
28. Herrera, D., Pfaff, A., & Robalino, J. (2019). Impacts of protected areas vary with the level of government: Comparing avoided deforestation across agencies in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(30), 14916-14925.
29. IADB, & IDB Invest. (2020). *IDB and IDB Invest coronavirus impact dashboard*. Inter-American Development Bank. Recuperado de www.iadb.org/coronavirus-impact-dashboard
30. Ideam (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). (2020). *Resultados monitoreo deforestación 2019* [presentación]. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/10182/105413996/presentacionbalancedeforestacion2019/7c9323fc-d0a1-4c95-b1a1-1892b162c067>
31. Inegi. (2019). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (Encevi) 2018*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>
32. Jeuland, M., Pattanayak, S. K., & Bluffstone, R. (2015). The economics of household air pollution. *Annual Review of Resource Economics*, 7(1), 81-108.
33. JH-CSSE. (2020). *COVID-19 data repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University*. Recuperado de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
34. Kaplan, H. S., Trumble, B. C., Stieglitz, J., Mamany, R. M., Cayuba, M. G., Moye, L. M., ... & Gurven, M. D. (2020). Voluntary collective isolation as a best response to COVID-19 for indigenous populations? A case study and protocol from the Bolivian Amazon. *The Lancet*, 395(10238), 727-1734. 10.1016/S0140-6736(20)31104-1

35. López-Feldman, A. (2014). Shocks, income and wealth: Do they affect the extraction of natural resources by rural households? *World Development*, 64(S1), 91–100. 10.1016/j.worlddev.2014.03.012
36. López-Feldman, A., Mora, J., & Taylor, J. E. (2007). Does natural resource extraction mitigate poverty and inequality? Evidence from rural Mexico and a Lacandona Rainforest Community. *Environment and Development Economics*, 12(2), 251–269.
37. López-Feldman, A., Chávez, C., Vélez, M. A., Bejarano, H., Chimeli, A., Feres, J., & Robalino, J. (2020). Environmental impacts and policy responses to COVID-19: A view from Latin America. *Environmental and Resource Economics*, 76, 471–476. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00460-x>
38. López-Feldman, A., Heres, D., & Márquez, F. (2020). *Air pollution exposure and COVID-19: a look at mortality in Mexico City using individual-level data*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3673616>
39. Lustig, N., Martínez, V., Sanz, F., & Younger, S. D. (2020). *The impact of COVID-19 lockdowns and expanded social assistance on inequality, poverty and mobility in Argentina, Brazil, Colombia and Mexico* (Working Papers 558). Ecineq, Society for the Study of Economic Inequality.
40. Martín, J. (19 de mayo de 2020). Los casos de coronavirus entre los indígenas del Amazonas ascienden ya a 20.000. *Noticias ONU*. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2020/05/1474662>
41. Masera, O., Riojas, H., Pérez, R., Serrano, M., Schilman, A., Ruiz, V., & ... Berrueta, V. (2020). *Vulnerabilidad a COVID-19 en poblaciones rurales y periurbanas por el uso doméstico de leña*. Gobierno de México.
42. Ministerio de Salud Pública. (2020). *Infografía N. 182, 27*. Gobierno de Ecuador.
43. Myers, S. S., Gaffikin, L., Golden, C. D., Ostfeld, R. S., Redford, K. H., Ricketts, T. H., & Osofsky, S. A. (2013). Human health impacts of ecosystem alteration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(47), 18753–18760.

44. *Nature*. (2020). Time to revise the Sustainable Development Goals. Editorial. *Nature*, 583(7816), 331-332. 10.1038/d41586-020-02002-3
45. Neidell, M. J. (2004). Air pollution, health, and socio-economic status: The effect of outdoor air quality on childhood asthma. *Journal of Health Economics*, 23(6), 1209-1236.
46. OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2020a). *COVID-19 in Latin America and the Caribbean. Tackling coronavirus (COVID-19). Contributing to a global effort*. OECD.
47. OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2020b). *COVID-19 in Latin America and the Caribbean: An overview of government responses to the crisis. Tackling coronavirus (COVID-19) Contributing to a global effort*. OECD.
48. Pattanayak, S. K, & Sills, E. O. (2001). Do tropical forests provide natural insurance? The microeconomics of non-timber forest product collection in the Brazilian Amazon. *Land Economics*, 77(4), 595-612.
49. Roa, S. (1 de abril de 2020). Medidas para enfrentar al COVID-19 mejoran calidad del aire en dos ciudades ecuatorianas. *Mongabay Latam*. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2020/04/menor-contaminacion-del-aire-por-coronavirus-en-quito-y-cuenca-ecuador/>
50. Robalino, J., Pacay, E., Piaggio, M., Ricketts, T. (2019). *Do protected areas reduce the incidence of hydrological disasters?* Mimeo CATIE, Universidad de Costa Rica.
51. Rocha, L. (27 de marzo de 2020). Por la cuarentena, la contaminación del aire bajó a la mitad en la ciudad de Buenos Aires. *Infobae*. Recuperado de <https://www.infobae.com/sociedad/2020/03/27/por-la-cuarentena-la-contaminacion-del-aire-bajo-a-la-mitad-en-la-ciudad-de-buenos-aires/>
52. Rodríguez, A. J., Gallego, V., Escalera, J. P, Méndez, C. A., Zambrano, L. I., Franco, C., & Risquez, A. (2020). COVID-19 in Latin America: The implications of the first confirmed case in Brazil. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 35(101613). 10.1016/j.tmaid.2020.101613

53. Roser, M., Ritchie, H., Ortiz, E., & Hasell, J. (2020). Coronavirus pandemic (COVID-19). *OurWorldInData.org*. Recuperado de <https://ourworldindata.org/coronavirus>
54. Schraufnagel, D. E., Balmes, J. R., Cowl, C. T., Matteis, S. de, Jung, S. H., Mortimer, K., & ... Wuebbles, D. J. (2019). Air pollution and noncommunicable diseases: a review by the forum of international respiratory societies' environmental committee. Part 1: the damaging effects of air pollution. *Chest*, 155(2), 409-416.
55. Setti, L., Passarini, F., Gennaro, G. de, Barbieri, P., Perrone, M. G, Borelli, M., & ... Miani, A. (2020). SARS-Cov-2RNA found on particulate matter of Bergamo in Northern Italy: first evidence. *Environmental Research*, 188(109754). 10.1016/j.envres.2020.109754
56. Shen, W., Srivastava, S., Yang, L., Jain, K., & Schröder, P. (2020). Understanding the impacts of outdoor air pollution on social inequality: Advancing a just transition framework. *Local Environment*, 25(1), 1-17.
57. Soto, D., Chávez, C., Leon, J., Luengo, C., & Soria, Y. (2020). *Chilean salmon farming vulnerability to external stressors at the commune level: The COVID 19 as an extreme example to test and build resilience* (documento de trabajo no publicado).
58. Takasaki, Y., Barham, B. L., & Coomes, O. T. (2004). Risk coping strategies in tropical forests: Floods, illnesses, and resource extraction. *Environment and Development Economics*, 9(2), 203-224.
59. Naciones Unidas. (s. f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
60. Vélez, M. A., Cárdenas, J., Lucumí, D., Caicedo, A., Rubiano, M. J., Arroyo, A., & Cándelo, C. (2020a). Recomendaciones para las autoridades municipales y autoridades locales de los consejos comunitarios de comunidades para cuando termine la cuarentena nacional. *Nota Macroeconómica*, 19.

61. Vélez, M. A., Robalino, J., Cárdenas, J. C., Paz, A., & Pacay, E. (2020b). Is collective titling enough to protect forests? Evidence from Afro-descendant communities in the Colombian Pacific region. *World Development*, 128. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104837>
62. Wu, X., Nethery, R. C., Sabath, B. M., Braun, D., & Dominici, F. (2020). Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. *medRxiv*. 10.1101/2020.04.05.20054502
63. Zhu, Y., Xie, J., Huang, F., & Cao, L. (2020). Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: evidence from China. *Science of the Total Environment*, 727(138704). 10.1016/j.scitotenv.2020.138704