

# LOS OTROS EFECTOS DEL COVID-19: UN PANORAMA AMBIENTAL

Dulce K. Becerra-Paniagua  
Dulce es Ingeniera Química del ITTG y maestra en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables del IIER-UNICACH en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Actualmente es estudiante de doctorado en Ingeniería en Energía en el IER-UNAM donde trabaja con materiales semiconductores aplicado a celdas solares.

La pandemia del COVID-19 en México ha originado hasta al momento alrededor de 2 mil 700 toneladas de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) de aquellos clasificados como no anatómicos. Estos han sido generados por pacientes contagiados en el país, de acuerdo con lo estimado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Entre los RPBI no anatómicos, se encuentran los desechables contaminados con residuos peligrosos como gases, guantes, cubrebocas, hisopos, tubos de muestras sanguíneas y batas. Se calcula que cada enfermo de COVID-19 produce al día un promedio de 2 a 2.2 kilos de residuos considerados como peligrosos. Un residuo peligroso es aquel que posee alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les concedan peligrosidad. Es infeccioso aquel material desechable que durante su uso adquirió microorganismos como virus, bacterias, hongos o parásitos. Asimismo, están los residuos patológicos, estos son tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las cirugías o algún otro tipo de intervención quirúrgica; fluidos corporales, líquido sinovial, así como las muestras biológicas para análisis químicos, microbiológicos, citológicos. Además, están los objetos punzocortantes, los cuales, como su nombre lo dice, son dispositivos con puntas o bordes afilados como navajas, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura, de jeringas desechables, bisturís, entre otros.

## LAS NORMAS QUE REGULAN LOS RESIDUOS EN MÉXICO

La Norma Oficial Mexicana, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, describe a los RPBI como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológicos-infecciosos y que puedan causar efectos dañinos a la salud y al ambiente. Un agente biológico-infeccioso es cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en una concentración suficiente, en un ambiente favorable, tenga una vía de entrada y esté en contacto con una persona susceptible. La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 clasifica a los RPBI en cinco categorías siguientes: 1) Sangre y sus componentes sólo en su forma líquida; 2) Cultivos y cepas de agentes

Biológico-Infecciosos; 3) Patológicos; 4) Residuos no anatómicos; 5) Objetos punzocortantes. Esta Norma, aparte de clasificar a los RPBI, establece las especificaciones para su manejo; y es de uso obligatoria para los establecimientos que generan residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos. Además de la norma ya mencionada, existe una más específica que es la NOM-045-SSA2-2005, para la vigilancia epidemiológica y control de infecciones de hospitales.

## RESIDUOS POR COVID-19: ¿QUÉ SE HACE CON ELLOS Y A DÓNDE VAN?

Todos los residuos tóxicos que se recolectan de los hospitales y laboratorios son recogidos por empresas que se dedican especialmente a esta actividad y que están avaladas por la Semarnat con los permisos necesarios para la recolección de dichos residuos. De no manejarse adecuadamente estos residuos, no sólo causaría un daño a la salud, sino también al medio ambiente. Si son desechados de forma incorrecta, pueden producir contaminación a través de la filtración de *lixiviados* (líquidos que se forman como resultado de pasar o "percolarse" a través de un sólido) a las aguas subterráneas o por medio de vectores como son los roedores, insectos, aves u otros animales. Pero, con base en los datos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) se observa que no ha sido tan fácil el manejo seguro de estos residuos. Alrededor de 7.5 toneladas de residuos hospitalarios han sido localizados a la intemperie, en diferentes puntos del país (hasta junio). También se menciona que gran parte de los residuos tuvieron que ser incinerados debido a que representaban un riesgo para la salud.

De acuerdo con el Manual de Procedimientos para la Recolección de RPBI de la Secretaría de Salud, los generadores y prestadores de servicios deben cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo: a) Identificación de los residuos; b) Envasado de los residuos generados; c) Almacenamiento temporal; d) Recolección y transporte externo; e) Tratamiento por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados; f) Disposición final.

El tipo de tratamiento para los residuos con características peligrosas biológico infecciosos de los grupos de cepas y cultivos, sangre, no anatómicos y punzocortantes puede ser físico o químico, sin embargo, los residuos de tipo patológicos deben ser "incinerados o enterrados", excepto aquellos que se usen para fines terapéuticos, de investigación, como las muestras biológicas para análisis químico. En caso de ser enterrados,

deben realizarse en lugares autorizados por la propia Secretaría de Salud, según las normas vigentes.

## CUBREBOCAS, UN NUEVO ENEMIGO PARA EL AMBIENTE.

Tras la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) los gobiernos mundiales exigen el uso de cubrebocas en áreas públicas donde hay riesgos de transmisión de COVID-19, con el fin de reducir la propagación del virus SARS-CoV-2 que ocasiona la enfermedad. Por lo tanto, la demanda de cubrebocas se ha incrementado de forma exponencial. En tanto solo un mes, China exportó más de 4 millones de cubrebocas y desgraciadamente, miles de cubrebocas se han desechado de manera inconsciente. Ahora bien, un cubrebocas promedio tiene un peso aproximado de 30 a 150 gramos, dependiendo del modelo y las capas que incluya. Si cada mexicano labora en promedio 5 días por semana y usa un cubrebocas por día, estaría desechando en promedio medio kilo de cubrebocas cada semana. Esto sumado a los más de 8 kilos que produce cada persona de manera semanal, ya que cada mexicano genera aproximadamente 1.2 kg de basura al día (Figura 1).

Este es un problema que se escala para América Latina y el Caribe, ya que hoy en día producen 541 mil toneladas de basura, de las cuales el 90% no se recicla. De acuerdo con la Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se espera que para el 2050 este problema aumente un 25%. Suficiente es que una tercera parte de los desechos (145 mil toneladas al día) acaban en rellenos sanitarios, representando problemas de salud para los trabajadores o personas viviendo cerca. También provocan la contaminación del agua, la emisión de gases tóxicos y gases de efecto invernadero, así como la contaminación de los suelos, que afectan a su vez al sector alimentario y turístico.

Esto es un claro ejemplo que a México y América Latina le falta un largo camino por recorrer en cuanto a sistemas de reciclaje y ahora con este aumento exponencial de cubrebocas es probable que el 90% de estos terminen en rellenos sanitarios o incluso en mares u océanos, en función a lo declarado por la Revista Forbes México. Dado a esta situación, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) aconseja no tirarlos en la vía pública sino en un centro de reciclaje, de lo contrario 10 millones de mascarillas estarán en el medio ambiente cada mes. Para hacer conciencia en nuestros lectores, un sólo cubrebocas tarda más de 400 años en desintegrarse y si se encuentra en el mar no solo amenaza a las especies como animales acuáticos y arrecifes de coral sino a la vida humana. "No tendremos

una sociedad de la que estar orgullosos si destruimos el medio ambiente".



FIGURA 1. INFOGRAFÍA de los residuos en México. Imágenes tomadas de Internet.

## MANEJO DE RESIDUOS EN LOS HOGARES DE MORELOS

El pasado abril, la Dirección General de Gestión Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Morelos, emitió una serie de recomendaciones para toda la población de Morelos, con el objetivo de separar adecuadamente los residuos sólidos urbanos de los "Residuos sanitarios" generados en los hogares del estado y realizar una disposición correcta de estos y manejo especial en los camiones recolectores de basura con la finalidad de protegernos y proteger a los trabajadores de recolección de basura. Estas recomendaciones se encuentran estipuladas en un documento denominado "Cartilla sanitaria para el manejo de los residuos sólidos urbanos y manejo especial para prevenir la proliferación del COVID-19, en el estado de Morelos" (<https://sustentable.morelos.gob.mx/rs/cartilla-sanitaria-covid>).

A continuación, se aporta una infografía (Figura 2) y se resumen las recomendaciones sugeridas en las viviendas del estado:

Usar bolsas que ya tenga en casa o de ser posible, comprar las que sean amigables con el medio ambiente como las que están hechas de material reciclado o se identifican como biodegradables.

Colocar en una bolsa solamente los cubrebocas, pañuelos desechables, chicles, colillas de cigarrillos, cepillos de dientes, guantes de látex y/o plástico, envases de medicamentos, jeringas, banda adhesiva y gases. Este tipo de residuos son los

ESTA PUBLICACIÓN FUE REVISADA POR EL COMITÉ EDITORIAL DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

Para actividades recientes de la academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)

## REFERENCIAS

- ¿Qué pasa con los residuos de COVID-19?, Animal Político. <https://www.animalpolitico.com/2020/04/covid-19-toneladas-desechos/>
- Le Quéré, C., Jackson R., Jones M., Smith A., Abernethy S., & An emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature Climate Change* <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>
- van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D., Holbrook M., Gamt SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine* <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>



AL

no reciclables y denominadas como "Residuos sanitarios". Las bolsas que contengan estos residuos deben rociarse por dentro y por fuera con una solución de agua clorada (se recomienda 10 ml de cloro comercial en un litro de agua o cuatro

usar al menos dos bolsas, una dentro de la otra. Las bolsas deben de ser cerradas con guantes desechables, no deben comprimirse con las manos, y debe evitarse al acceso de mascotas o animales ferales a dichas bolsas.

La bolsa exterior debe cerrarse herméticamente e identificarse de forma externa y clara, rotulando con la siguiente leyenda "COVID-19" y aislarse en un lugar alejado y debidamente ventilado hasta ser recolectados.

## LOS RECOLECTORES DE BASURA. OTROS GRANDES HÉROES SIN CAPA

Todos deberíamos saber que colectivamente disminuimos el contagio del virus recurriendo a medidas individuales sanitarias las cuales son: lavar constantemente las manos con jabón por al menos 20 segundos; usar gel antibacterial al 70% en alcohol; guardar una sana distancia de al menos 1.5 metros entre las demás personas; cubrir con el codo al toser o estornudar; usar cubrebocas; evitar tocarse los ojos, nariz y boca. Pero, ¿qué sucede cuando tu trabajo implica en ensuciarte las manos?

La recolección de basura es un desafío a diario que tienen que hacer los recolectores de basura, para mantener limpias nuestras vías públicas, no sólo durante la pandemia, sino todo el tiempo. Los recolectores de basura están en contacto directo con decenas de desechos formados por materiales donde el virus puede permanecer vivo durante mucho tiempo. Corren riesgos de contagiarse ante la presencia del COVID-19 por el inadecuado manejo de desechos y la actitud irresponsable a la que pudiera recurrir la población. De ahí

la importancia de ejercer las recomendaciones descritas en la sección anterior, de que éstos tomen medidas de protección personal y disminuir los riesgos de que se generen nuevas cadenas de contagio. Ya que el servicio que brindan es esencial para nuestra sociedad.

"En una situación de emergencia como ésta, la singularidad del virus es que se desarrolla y puede sobrevivir sobre superficies, y una acumulación excesiva de basura en la ciudad puede generar focos de permanencia del virus y propagación de la enfermedad", explica Alfredo Rihm, especialista sénior en gestión de residuos sólidos de la división de agua y saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). "Hay que evitar esa acumulación, tanto dentro como fuera de las casas. Por eso es esencial mantener la continuidad de los servicios".

El aumento en el uso de los plásticos

A principios de año, en la Ciudad de México entró en vigor la prohibición de bolsas de plástico de un solo uso, popotes y utensilios en comercios como medida para reducir la contaminación provocada por el mal uso de este material. Con ello se sumaron otras ciudades del país como Querétaro, Cancún y estados como Sonora, Veracruz, Baja California, Coahuila, Jalisco, San Luis Potosí. Desafortunadamente, la actual pandemia trajo consigo un retroceso ambiental, en cuanto al repentino aumento de la demanda y el uso de productos de plástico para proteger al público en general, pacientes, trabajadores de salud y servicios. Entre pedidos de comida o productos a domicilio, empaquetado de frutas y verduras, su empleo se ha incrementado a nivel nacional y mundial.

La Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) de la Ciudad de México aún no tiene cifras oficiales sobre el aumento de uso de des-

echables durante la pandemia, pero tan sólo en esta ciudad durante el pasado abril, recolectores de basura recogieron 3 mil toneladas más de basura de las que se recogían antes de la crisis sanitaria, de acuerdo con la sección 1 del Sindicato Único de Trabajadores del Gobierno de la Ciudad de México. Los productos de plásticos usados en hospitales, como equipos de protección personal (EPP), guantes y caretas para trabajadores de la salud, componentes de plástico desechables para equipos de soporte vital, respiradores y suministros de plástico en general, incluidas jeringas son en particular los más complicados de manipular para su desecho debido a la necesidad de destruir cualquier patógeno.

Por otra parte, los consumidores ven a los plásticos de un solo uso como una medida segura para muchas aplicaciones. Un estudio reciente publicado en la revista *New England Journal of Medicine* se encontró que el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) permanecía activo en diferentes superficies durante varias horas, incluidos los plásticos. A pesar de que este estudio demostró que los plásticos no son mejores que otros materiales en términos de retención de virus, el virus sobrevivió particularmente más tiempo en plástico y acero inoxidable. Los consumidores consideran que el uso de plásticos es una ventaja importante que prioriza la higiene, lo que aumenta su uso para aplicaciones no médicas. Por otro lado, la demanda de plástico en los otros sectores (por ejemplo, aplicaciones automotrices y de aviación) está disminuyendo en la probable recesión económica mundial.

## UN RESPIRO A LA TIERRA

Antes de la pandemia de COVID-19, las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) aumentaban aproximadamente 1% por año durante la década anterior, sin crecimiento en 2019 (Figura 3). Desde que la OMS la declaró una pan-

demia mundial el 11 de marzo de 2020, gobiernos mundiales adoptaron medidas cada vez más estrictas en un esfuerzo, inicialmente, por aislar los casos y detener la transmisión del virus, y luego por disminuir su tasa de propagación. El confinamiento de la población está conduciendo a cambios drásticos en el uso de energía, con impactos en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Durante el pico de los confinamientos mundiales en el primer trimestre del año, las emisiones globales diarias de CO<sub>2</sub> disminuyeron en un 17% en comparación con los niveles medios de 2019, según un estudio publicado por la revista *Nature Climate Change*. En su punto máximo, las emisiones en algunos países disminuyeron en un 26% en promedio. El impacto en las emisiones anuales de 2020 depende de la duración del confinamiento, con una baja estimación de 4% si las condiciones pre-pandémicas regresaban a mediados de junio, y una alta estimación de 7% si algunas restricciones permanecen en todo el mundo hasta finales de 2020. Este estudio también estima que esta reducción de 17 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> diarias a nivel mundial conduce a las emisiones a niveles de 2006 y confirma así el impacto ambiental del confinamiento a nivel mundial y manifiesta, que probablemente, las emisiones anuales del año 2020 sean las emisiones absolutas más bajas desde el final de la Segunda Guerra Mundial.

La pandemia COVID-19 nos debe crear conciencia cuán interdependientes e interconectados estamos con el medio ambiente y el impacto que tienen nuestras acciones sobre él. Que como sociedad sólo logremos prosperar cuando nos demos cuenta de cómo y cuánto nuestras acciones buenas o malas tienen un impacto en los demás; y al estar tan conscientes de la muerte nos hará ahora más empáticos y solidarios

### Agradecimientos

La autora agradece a CONACYT-SENER por la beca otorgada de doctorado y al Instituto de Energías Renovables.



Los peligrosos generados por COVID-19 de <https://www.flaticon.com/>

cucharadas de cloro comercial en un litro de agua), se recomienda escribir con un plumón permanente la leyenda "Residuos Sanitarios", bien sellada y entregarla al camión recolector. No saques tus residuos sólidos a la calle, espera al camión de basura a que pase, los residuos reciclables pueden almacenarse y rociarlos con agua clorada y déjalos en cuarentena o almacénalos si tienes espacio en tu casa hasta que pase la contingencia. En los hogares u organizaciones donde haya uno o más personas contagiadas y en cuarentena obligatoria, todos los residuos deben ser tratados como residuos COVID-19, lo mismo que los residuos generados en aeropuertos o terminales de pasajeros. Evitar al máximo la generación de residuos, incluyendo el uso de vajillas, cubiertos, bolsas y empaques desechables que entren en contacto con los individuos positivos o con alto riesgo de serlo (viajeros internacionales y nacionales).

Se debe suspender la generación de residuos valorizables o reciclados ya que se convertirán en un foco inminente de contagio al transformarse en RESIDUOS COVID-19. Los residuos COVID-19, deberán ser rociados cuidadosamente con la solución clorada para minimizar la posibilidad de contagio al manejarlos. De acuerdo con la información existente, el virus sobrevive en superficies plásticas o metálicas hasta 7 días, por lo que se debe de prevenir su presencia y proliferación mientras los residuos permanezcan almacenados. Para almacenarlos se recomienda

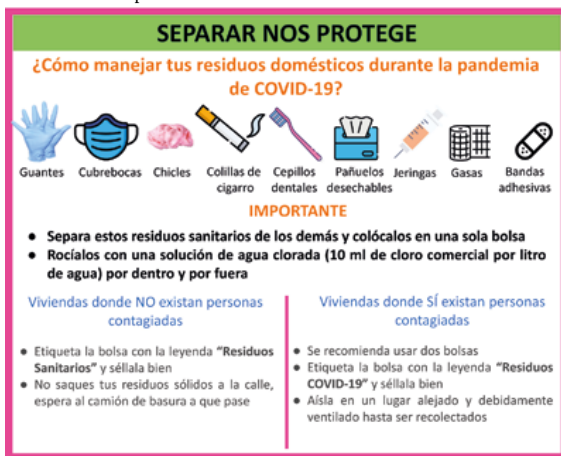


FIGURA 2. INFOGRAFÍA de recomendaciones sugeridas para un manejo seguro de residuos domésticos durante la pandemia de COVID-19 con base en datos de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Morelos. Imágenes tomadas de <https://www.flaticon.com/>



FIGURA 3. INFOGRAFÍA del efecto que ha tenido el COVID-19 en plásticos y emisiones de CO<sub>2</sub>. Imágenes tomadas de <https://www.flaticon.com/>

onible en: <https://www.animalpolitico.com/2020/06/residuos->

draw R. et al. (2020). Temporary reduction in daily global CO<sub>2</sub> te Change, 10(7), 647-653. Disponible en: <https://www.nature.com/>

le A., & Williamson B. et al. (2020). Aerosol and surface stability of f Medicine, 382(16), 1564-1567. Disponible en: <https://www.nejm>

PROFEPA verifica el correcto manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI). Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/articulos/profepa-verifica-el-correcto-manejo-de-los-residuos-peligrosos-biologico-infecciosos-rpbi?idiome=es>

Los cubrebocas: una nueva forma de contaminación mundial. Forbes México. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/noticias-mascarillas-nueva-forma-contaminacion-mundial/>

Klemeš, J., Fan, Y., Tan, R., & Jiang, P. (2020). Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 127, 109883.