



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL

**Tiempo de permanencia del virus SARS Cov-2 en residuos
sólidos sanitarios y domésticos. Revisión sistemática 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORES:

Meregildo Mostacero, Ariana Vanessa (orcid.org/0000-0002-9843-9470)

Vera Miranda, Nicole (orcid.org/0000-0002-6177-0899)

ASESOR:

MSc. Silva Chuquipoma, Diego Honorato (orcid.org/0000-0001-9561-087X)

Línea de Investigación:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios, por habernos dado salud y fuerzas para realizar nuestra investigación, sobre todo en estos tiempos tan complicados de pandemia. A nuestros padres, quienes siempre nos han apoyado, nos han brindado su aliento, amor y cariño para no desistir, y a todas esas personitas especiales que tenemos, quienes con su apoyo moral e incondicional no nos dejaron rendirnos en este largo camino.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, por brindarnos salud y fuerzas para continuar a pesar de las adversidades, a nuestra familia por su infinito apoyo incondicional, a nuestro asesor Msc. Silva Chuquipoma Diego Honorato por su cooperación y paciencia para poder seguir adelante para realizar nuestra investigación, y a todas las personas especiales para nosotras, por su apoyo y estar presentes en todo momento.

índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS	71

Índice de tablas

Tabla 1. Persistencia de Coronavirus en diferentes tipos de superficies inanimadas y materiales.	6
Tabla 2. Tiempo de persistencia de partículas viables de SARS-CoV-2 y otros coronavirus en diferentes superficies.	8
Tabla 3. Supervivencia de coronavirus en superficies poliméricas.	9
Tabla 4. Valores D calculados y vida media para todas las superficies a 20 °C, 30 °C y 40 °.	11
Tabla 5. Vida media de los virus en cada superficie.	12
Tabla 6. Detección del gen SARS-CoV-2 en muestras de EPP infectadas con muestra clínica humana positiva para SARS-CoV-2 (Clin-Inf).	14
Tabla 7. Tiempo de supervivencia de coronavirus en diferentes materiales de superficies inanimadas.	15
Tabla 8. Capacidad de infección de SARS-COV-2 en diferentes superficies	17
Tabla 9. Permanencia del SARS-CoV-2 en distintos materiales y superficies	18
Tabla 10. Escalas de tiempo de permanencia del Sars-Cov-2 en diferentes superficies de uso diario y la correlación con la vida útil residual de la película delgada.	21
Tabla 11. Vida media del coronavirus respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) en diferentes tipos de superficies en interiores y en tres condiciones estacionales.	22
Tabla 12. Impactos ambientales y económicos causados por la suspensión de programas de reciclaje en ciudades brasileñas debido a la pandemia de COVID-19.	25
Tabla 13. Residuos mensuales estimados relacionados con SARS CoV-2 generados en Bangladesh.	30
Tabla 14. Número estimado de uso de mascarillas por día y número de fibras liberadas versus varias tasas de aceptación y número de mascarillas usadas por persona por día.	32
Tabla 15. Ocurrencia y densidad de mascarillas desechables durante la pandemia de COVID-19 en entornos urbanizados y naturales	34
Tabla 16. Tiempo de permanencia del Virus SARS CoV-2 en superficies de residuos sólidos sanitarios y domésticos	

44

Tabla 17. Gestión de residuos sólidos sanitarios y domésticos durante la pandemia

49

Tabla 18. Matriz de categorización

72

Índice de Figuras

Figura 1. Títulos de virus viables	9
Figura 2. Diferentes tipos de residuos y persistencia del coronavirus en su superficie	24
Figura 3. Estimaciones de mascarillas desechables diarias en las capitales de los estados y en ciudades con más de 1 millón de habitantes en Brasil, durante la pandemia de COVID-19 considerando que cada persona usa 2 unidades por día, con aceptación del 80% de la población total	27
Figura 4. Tiempo de supervivencia del virus SARS-Cov-2 en diferentes superficies/medios	28
Figura 5. Tipos de desechos eliminados por hogar en el distrito de Panaji	28
Figura 6. Transmisión del a través de residuos sanitarios	29
Figura 7. El período de supervivencia del SARS-CoV-2 en varias sustancias. El manejo inadecuado de los desechos producidos durante esta pandemia	31
Figura 8. Evolución del consumo de materiales plásticos durante el confinamiento (en porcentaje de encuestados por categoría)	33
Figura 9. Generación diaria de residuos de mascarillas para cada región bajo cuatro escenarios Ac. Ac: Mascarilla facial diaria per cápita	36
Figura 10. Países y Ciudades donde se realizaron los estudios.	39
Figura 11. Distribución de artículos encontrados sobre la gestión y tiempo de permanencia del Covid 19 en los residuos sólidos sanitarios y domésticos.	40

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal analizar el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV2 en los residuos sólidos domésticos y sanitarios en tiempo de pandemia Covid-19.

Se empleó una revisión sistemática en bases de datos científicos de los últimos 3 años. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que para algunos autores el tiempo de permanencia del Virus SARS CoV-2 en residuos Sanitarios puede llegar a durar hasta 6 días, sin embargo, tiene una duración de 7 días en EPI, mientras que en plásticos puede llegar hasta 28 días, sin embargo, en billetes según el tipo de papel dura desde 3 horas hasta después de 24 horas.

Finalmente, se concluye que las condiciones de permanencia del Virus SARS CoV-2 en superficies de residuos sólidos sanitarios y domésticos, tiene relación con la gestión o disposición de estos, la temperatura y el tipo de superficies en los que se aloja. También se determinó cual fue la adecuada gestión de residuos domésticos y sanitarios que tienen algunos países como India, Malasia, Tailandia, Bangladesh, Myanmar, São Paulo, Tailandia, Bangladesh, Myanmar e Indonesia y EE. UU debido a su adecuada separación, reciclaje y buenas prácticas evitando el contagio por Virus SARS CoV-2. Sin embargo, en otros países como Perú y Brasil, se determinó que tienen una inadecuada gestión de sus residuos domésticos y sobre todo en residuos de sanitarios.

Palabras clave: SARS CoV-2, Covid 19, gestión, residuos sanitarios, residuos domésticos.

Abstract

The main objective of this research was to analyze the residence time of the SARS-CoV2 Virus in domestic and sanitary solid waste in times of Covid-19 pandemic.

A systematic review of scientific databases from the last 3 years was used. The results obtained in this research show that for some authors the time of permanence of the SARS CoV-2 Virus in sanitary waste can last up to 6 days, however, it lasts 7 days in PPE, while in plastics it can reach up to 28 days, however, in banknotes depending on the type of paper lasts from 3 hours to after 24 hours.

Finally, it is concluded that the conditions of permanence of the SARS CoV-2 Virus on surfaces of sanitary and domestic solid waste, is related to the management or disposal of these, the temperature and the type of surfaces in which it is housed. It was also determined what was the proper management of domestic and sanitary waste that some countries such as India, Malaysia, Thailand, Bangladesh, Myanmar, São Paulo, Thailand, Bangladesh, Myanmar and Indonesia and the USA have due to its adequate separation, recycling and good practices avoiding contagion by SARS CoV-2 Virus. However, in other countries such as Peru and Brazil, it was determined that they have inadequate management of their domestic waste and especially in sanitary waste.

Keywords: SARS CoV-2, Covid 19, management, sanitary waste, household waste.

I. INTRODUCCIÓN

El nuevo coronavirus humano actualmente conocido como SARS-CoV-2 (antes llamado HCoV-19) apareció en Wuhan, China a fines de 2019 y hoy en día está provocando una epidemia. (Van Doremalen.2020). El Virus SARS CoV-2 puede ocasionar una gripe común y llegar a hacerse más grave, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS), Son virus esféricos, revestidos de una cápside helicoidalmente simétrica y una pericápside atravesada por estructuras glucoproteicas que le dan el típico aspecto de 'corona' (Cervino et al., 2020). La Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó el SARS-CoV-2 una pandemia el 11 de marzo de 2020, se encontraron más de 100 millones de casos positivos con más de 2 millones de fallecidos mundialmente (Marzoli et al.,2021). Actualmente, el SARS CoV-2 se ha convertido en un problema de salud mundial que genera infecciones respiratorias graves en las personas (Kampf et al., 2020).

Existen distintos mecanismos y vías de transmisión del SARS-CoV-2, incluida la vía directa (transmisión de persona a persona que se produce al tener un contacto cercano y prolongado con un paciente o una persona infectada) y las vías indirectas, incluida la transmisión aérea por vía aérea. Infectividad viral y transmisión por contacto con superficies contaminadas (Noorimotlagh et al., 2021). Por tal motivo Ren (2020) nos dice que el SARS-CoV-2 se contagia por gotitas respiratorias, aerosoles virales, contactos cercanos y autoinoculación en la boca, los ojos y la nariz posteriormente de tocar una superficie contaminada y Reza (2020) nos dice que el Virus SARS CoV-2 se puede encontrar en distintas superficies y residuos sólidos sanitarios y domésticos en lugares contaminados. Existen varios estudios que han informado que el Virus SARS CoV-2 es relativamente más estable que ciertos virus envueltos, como el virus de la influenza A (IAV) (Hirose et al., 2022).

Casabianca. (2022) indica que la transmisión del SARS-CoV-2 puede mantenerse intacto durante días. Según la Asociación Nacional de Educación en la Naturaleza

(2020) el virus persiste más tiempo sobre superficies no porosas como el metal, plástico, que, en porosas como el papel, cartón. También se ha demostrado que el SARS CoV-2 se transfiere fácilmente entre los residuos sólidos y las superficies sólidas como pantallas táctiles en teléfonos móviles, cajeros automáticos de bancos, quioscos de facturación en aeropuertos y quioscos de autoservicio de supermercados, entre otros (Riddell et al., 2020). Otra forma de transmisión del SARS CoV-2 es mediante superficie de contacto ya que distintos estudios han suscitado que el SARS CoV-2 puede permanecer en las superficies de varios materiales, como metal o vidrio, de dos horas a nueve días (Karani et al., 2021). Además, (Mohapatra et al., 2021) informaron que el virus puede sobrevivir casi 3 días en acero inoxidable, mientras que 1 día en cartón y 4 horas en superficies de cobre.

También el Virus SARS CoV-2 puede sobrevivir durante largos períodos en objetos inanimados, incluidos billetes de banco o papel moneda (Cozorici et al., 2022). Un artículo reciente mostró que el SARS-CoV-2 dura en los billetes durante 28 días a 20 °C (Akter et al., 2021). Mientras que Reyes. (2021) nos indica que el Virus SARS CoV-2 puede permanecer en los plásticos durante 6 a 8 horas. El SARS CoV-2 en vidrio, se encontró que el tiempo de supervivencia del virus era de 4 días, es decir, 96 horas, de igual manera, se encontró que el tiempo de supervivencia del virus era 7 días (168 horas) en polipropileno (Chatterjee et al., 2022). También, el SARS-COV- 2 tiene un tiempo de supervivencia de 9 días en la tela no tejida (Zhi-Ping et al., 2022).

Durante la pandemia, existe un cambio directo en la naturaleza de los residuos generados (Tripathi et al., 2020). Un artículo reciente ha previsto un aumento en la producción de residuos sólidos debido al aislamiento social (Urban et al., 2021). Las características relacionadas con la persistencia del virus en las superficies y en los residuos representan un problema ambiental y de salud pública no solo en hospitales, quirófanos, y salas de espera sanitarias, sino incluso en escuelas, cines, museos, y en la realización de actividades como la recogida y tratamiento de residuos (Di María et al., 2020). Además, la eliminación ineficaz de los desechos sólidos puede aumentar el riesgo para la salud del trabajador municipal, el

trabajador de la salud, los traperos y otras personas directa o indirectamente involucradas en la guerra contra el SARS CoV-2 (Tamal et al., 2022). Según Hari et al., (2020) en su artículo nos indica que en la ciudad de Nueva York se ha visto un aumento en la generación de residuos sólidos residenciales del 5 al 30 %. También Bhargavi et al. (2020) estimó que a finales de abril el volumen de residuos sólidos en los Estados Unidos alcanzó su punto máximo a nivel nacional en aproximadamente un 20,00 % más de lo normal, y algunas localidades experimentaron un aumento de más del 30,00 %.

Das. (2021) nos dice que la gestión inadecuada de los desechos sólidos generados también por los centros de salud puede aumentar la propagación del SARS CoV-2. Una gran cantidad de EPP contaminados (por ejemplo, guantes y mascarillas) terminarían como residuos sólidos (Iyer et al., 2021). Además, el mayor uso de plásticos, con los que se fabrican los guantes, y su liberación al agua y al suelo puede afectar también de manera negativa al medio ambiente (Katarzyna et al., 2021).

El tiempo de persistencia en superficies inanimadas varió desde minutos hasta un mes, dependiendo de las condiciones ambientales (Ren et al., 2020), existe información dispersa, que es necesario integrar, ya que no se cuenta con una base sólida que explique la supervivencia del virus en distintos desechos y como a partir de ellos se extienda al ser humano.

En esta investigación se consideró las siguientes revisiones con los siguientes autores: Kampf et al.(2020), identificaron la persistencia del coronavirus en superficies inanimadas así como la inactivación con los agentes biocidas, este virus en la actualidad se ha convertido en un grave problema que ha cobrado muchas vidas así como también buscar la inactivación de este para así evitar propagar el contagio, revelo que el coronavirus puede persistir en diferentes tipos de superficies tales como: plástico, metal o vidrio durando este hasta por 9 días en superficies inanimadas dependiendo de la temperatura que se encuentra, pero también se puede inactivar con biocidas mediante algunos procedimientos de desinfección como es, con hipoclorito de sodio al 0,1 % o etanol al 62-71 % disminuye la

propagación del coronavirus en las superficies en un tiempo de exposición de 1 min. Esperamos un efecto similar contra el SARS-CoV-2.

Torres et al. (2021) Nos hablan en su investigación sobre el mal manejo de los EPPS y evaluaron alternativas innovadoras para darle una buena gestión y reciclaje de los EPP y así reducir su impacto, también realizaron estimaciones de la generación diaria de desechos de mascarillas en Perú, un país en desarrollo que lucha con un marco e infraestructura de gestión de desechos sólidos deficientes. Obteniendo como resultados La evidencia in situ muestra que las máscaras faciales están contaminando las calles y las playas de Perú, probablemente debido a la mala gestión y la poca conciencia ambiental.

Facciola et al. (2021) en su estudio evalúan al Virus SARS-CoV-2 y la amenaza frente a nuestra vida y medio ambiente, tiene como objetivo mostrar los cambios que esta pandemia no está causando. La compensación real del riesgo potencial que representa la propagación del SARS-CoV-2 en ambientes marinos podría estar mediada por un monitoreo y análisis mucho mayor de la dinámica de propagación viral a través de más estudios sobre este tema. Por tal motivo todos los ciudadanos del mundo somos responsables de reducir la transmisión viral y preservar la salud humana y esta pandemia nos enseña que el compromiso mismo debe estar dedicado a proteger y preservar la salud del planeta Tierra.

Reyes et al. (2020), en su estudio nos muestra el papel que juega el medio ambiente frente al proceso de transmisión del coronavirus, las muertes que este provoca, las infecciones respiratorias, contaminación atmosférica, así como también que el coronavirus puede durar horas o hasta días dependiendo en la superficie que este alojado. El impacto de la infección por SARS-CoV-2 en la salud humana representa en este momento un efecto negativo debido a la escasa información sobre el comportamiento en condiciones naturales según su estabilidad en el entorno de este nuevo virus y se refleja en la falta de sistemas de salud a nivel mundial. Hoy en día el uso de la tecnología permitirá implementar una mejor regulación de una política ambiental impulsando medidas preventivas de la más alta prioridad.

Esta investigación ha consistido en una revisión sistemática, la cual se justifica de la siguiente manera: justificación teórica, esta investigación tiene la finalidad de informar sobre el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies de residuos sólidos domésticos y sanitarios, en donde se espera que sea de gran ayuda para prevenir los contagios por este virus, así también evitar generar más residuos con los que se puede contraer el Virus SARS-CoV-2 y sobre todo evitar la contaminación ambiental por los mismos, la justificación ambiental, de esta investigación nos ayudará a informarnos sobre la adecuada o inadecuada gestión de los residuos sólidos sanitarios y domésticos que algunos países realizaron en tiempo de pandemia Covid 19, ya que está teniendo un impacto impresionante en la sociedad y en las actividades humanas, pero sobre todo en el medio ambiente, por eso es que este proyecto de investigación tiene la finalidad de que las personas tomen conciencia y se informen sobre el impacto que genero el Virus SARS-CoV-2 con el medio ambiente y sobre todo en la contaminación ambiental.

Se pretende investigar el tiempo de supervivencia del SARS-CoV-2 en superficies de residuos sólidos sanitarios y domésticos, y de esta manera tendremos todos los datos que necesitamos a través de recopilación de datos de diversas fuentes y ver de esta manera si es causante de algún impacto negativo o positivo para nuestro ambiente.

Por ello, que nos planteamos el siguiente problema: ¿Cuál es el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en las superficies de los residuos sólidos sanitarios y domésticos? Y como problemas específicos: ¿Cuál es el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en la superficie de residuos sólidos sanitarios y domésticos?, ¿Cuáles son las limitaciones encontradas en la gestión de los residuos sólidos sanitarios y domésticos por Virus SARS-CoV-2 que permiten la transmisión del virus?

Como objetivo general: Analizar el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV2 en los residuos sólidos domésticos y sanitarios en tiempo de pandemia Covid-19.

Como objetivos específicos: Analizar cuál es tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV2 en las superficies de los residuos sólidos sanitarios y domésticos.

Analizar de qué manera se realizó la gestión de residuos sólidos domésticos y sanitarios durante la pandemia Covid 19.

II. MARCO TEÓRICO

El Covid 19 es un nuevo virus humano ahora conocido como SARS-CoV-2 (conocido anteriormente como HCoV-19), que apareció en Wuhan, China a finales del año 2019 y en la actualidad se ha vuelto una pandemia. (Van Doremalen et al., 2020). La pandemia actual es responsable de problemas de salud, sociales y pérdidas económicas en todo el mundo (Marzoli et al., 2021).

La permanencia del Covid-19 en residuos sólidos y superficies según Kampf et al. (2020) en su artículo evalúan la permanencia del Virus SARS-CoV-2 en diferentes superficies inanimadas y tipos de materiales, estos nos indican que según sus datos obtenidos el SARS-CoV2 tiene una permanencia más larga con inóculos más altos (Tabla 1).

Tabla 1. *Persistencia del SARS-CoV-2 en diferentes tipos de superficies inanimadas y materiales.*

Tipo de superficie s	Temperatura	Persistencia
Acero	20°C	48 h
	30°C	8-24 h
	4°C	≥ 28 d
	20°C	4-96 h
Aluminio	40°C	≥ 28 d
Metal	4°C	4-96 h
Madera	20°C	5 d
Papel	40°C	2-8h
	21°C	5 d
	21°C	4 d
	20-25°C	4-5d
Vidrio	20-25°C	24 h

	20-25°C	3h
Plástico	20-25°C	< 5 min
		4 d
		5 d
	20-25°C	≤ 5d 48 h
Cloruro de Polivinilo	21°C	8-24 h
Caucho de silicona	22°-25°C	4 d
Guante quirúrgico (látex)	20°C	6-9d
Bata desechable	30°C	2-6d
	20-25°C	5 d
Cerámico	20-25°C	5 d
Teflón	20-25°C	≤ 8h-2 d
	21°C	24 h
	21°C	1h
	21°C	5d
		5d

Fuente: Elaboración Propia.

Edna (2020) sin embargo, en su investigación determina el Tiempo de persistencia de partículas viables de SARS-CoV-2 en diferentes superficies, en la tabla 2 adjunta indican los tiempos de permanencia de virus y llega a la conclusión que el virus

persiste más tiempo sobre superficies no porosas (metal, plástico) que en porosas (papel, cartón).

Tabla 2. *Tiempo de persistencia de partículas viables de SARS-CoV-2 y otros coronavirus en diferentes superficies.*

Material	Persistencia
Cobre	4 horas
Otros materiales	2-8 horas
Cartón	24 horas
Papel moneda	4 días
Cristal	4-5 días
Plástico	72 horas
Látex	8 horas
PVC	5 días
Silicona	5 días
Cerámica	5 días
Teflón	5 días
Mascarilla quirúrgica	7 días

Fuente. Elaboración Propia.

Reza et al. (2020) investigaron sobre la permanencia del Virus SARS-CoV-2 en distintas condiciones medioambientales y determinaron que el SARS-CoV-2 fue más estable en superficies lisas (vidrio y billetes) 3 días y en (acero inoxidable y plástico) 6 días, sin embargo, en la capa exterior de una mascarilla quirúrgica 7

días.

Van Doremalen.(2020), evaluó la permanencia del Virus SARS-CoV-2 y SARS-CoV-1 en diferentes superficies y determinaron sus porcentajes de degradación utilizando un modelo de regresión bayesiano, y utilizando diez condiciones de prueba relacionadas con dos virus (Covid 19 y SARS-CoV- 1) en 5 condiciones ambientales (aerosoles):plásticos, aeroespacial, cobre, acero inoxidable y cartón), el SARS-CoV-2 es más resistente en los plásticos así como también en cobre, acero inoxidable y cartón, así también se descubrió virus en condiciones viables en un tiempo de 72 horas de aplicación a estas superficies (Fig. 1), 72 horas en plástico y 48 horas dura en el acero inoxidable. La cinética de estabilidad del SARS-CoV-1 fue similar 48 horas en acero inoxidable y 72 horas en plástico.

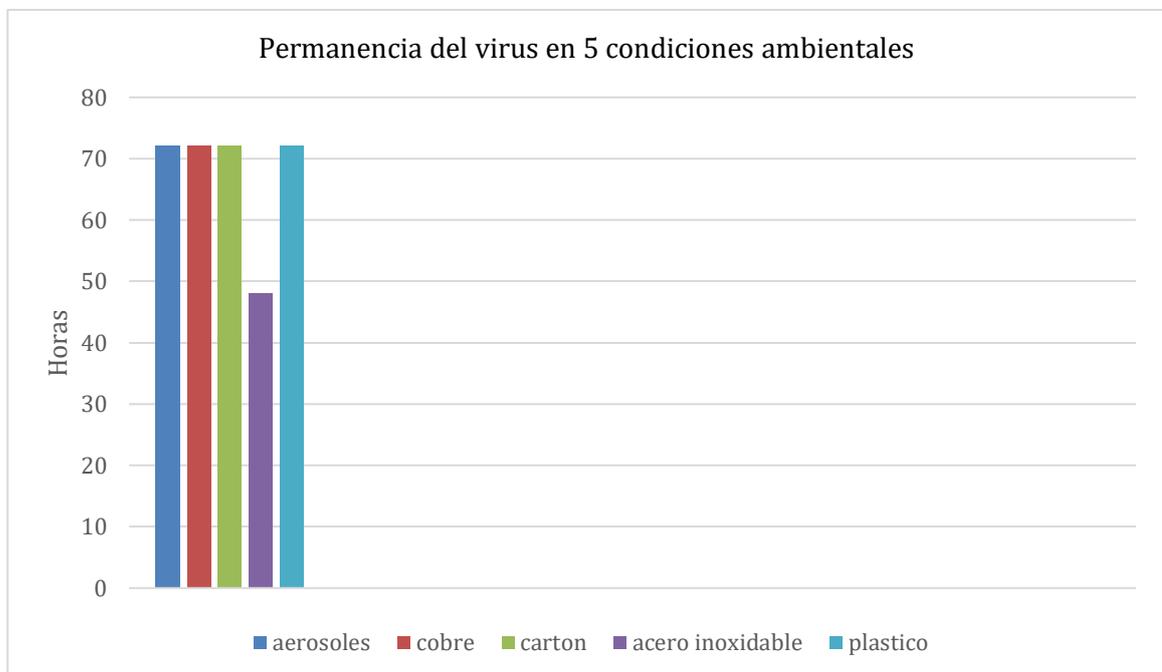


Figura 1. Permanencia del virus en 5 condiciones ambientales (Van Doremalen, 2020).

Marzoli (2021), realizó una revisión sistemática que tuvo por finalidad determinar cuál es el tiempo de permanencia del SARS-CoV-2 en distintas superficies y residuos: polímero, metales, vidrio, papel, tela, madera, mascarilla, esponja estéril, cerámica, billetes, mosaico, suelo, plástico, PVC, teflón, caucho de silicona, guantes desechables, billetes de polímero, vinilo, acero, aluminio, cobre, papel clásico, papel tisú, papel prensa, papel filtro y cartón, batas desechables, batas de algodón y mosaico.

Tabla 3. Supervivencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies poliméricas.

Descripción de la superficie	Virus	Título viral en la superficie	T (°C)	Permanencia	Límite de detección
Plástico	HCoV	5 × 10 ⁶ TCID ₅₀	RT	2–3 db	10–100 TCID ₅₀ /ml
		5 × 10 ⁶ TCID ₅₀	RT	<u>1–2 dc</u>	10–100 TCID ₅₀ /ml
		2 × 10 ⁴ PFU	<u>24d</u>	<u>> 7 de</u>	NR
	SARS-CoV	10 ⁶ TCID ₅₀	RT	4–5 d	NR
		10 ⁷ TCID ₅₀	RT	6–9 d	10–100 TCID ₅₀ /ml
		10 ⁵ TCID ₅₀	22– 25	<u>13–21 df</u>	NR
		2.5 × 10 ³ TCID ₅₀	21– 23	3–4 d	3.2 TCID ₅₀ /ml
	MersCoV	10 ⁶ TCID ₅₀	20	2–3 d	NR
		10 ⁶ TCID ₅₀	30	1–2 d	NR
		10 ⁶ TCID ₅₀	30	8 h - 1 d	NR
	SARS-CoV-2	5 × 10 ³ TCID ₅₀	21– 23	3–4 d	3.2 TCID ₅₀ /ml
		6.3 × 10 ⁵ TCID ₅₀	22	4–7 d	10 ² TCID ₅₀ /ml
	αcoronaviruses 1	1.2 × 10 ⁷ TCID ₅₀	4	> 5 d	6.3 × 10 ² TCID ₅₀ /ml
PVC/Teflón	HCoV	10 ³ PFU	21	> 5 d	NR
Caucho Silicona	HCoV	10 ³ PFU	21	3–5 d	NR
PVC/Teflón	HCoV	5 × 10 ³ TCID ₅₀	21	3–6 hg	NR

Caucho de silicona		5×10^3 TCID ₅₀	21	< 1 hh	NR
Guantes desechables	SARS-CoV-2	3.38×10^5 TCID ₅₀	20	> 28 d	6.3 TCID ₅₀ /ml
		3.38×10^5 TCID ₅₀	30	7–14 d	6.3 TCID ₅₀ /ml
Billetes de polímero	SARS-CoV-2	3.38×10^5 TCID ₅₀	40	1–2 d	6.3 TCID ₅₀ /ml
		3.38×10^5 TCID ₅₀	20	> 28 d	6.3 TCID ₅₀ /ml
		3.38×10^5 TCID ₅₀	30	3–7 d	6.3 TCID ₅₀ /ml
Vinilo	SARS-CoV-2	3.38×10^5 TCID ₅₀	40	1–2 d	6.3 TCID ₅₀ /ml

a Hora de última detección: sin hora de detección.

b Suspensión de virus sin FCS.

c Suspensión de virus con FCS.

d 14 h/d de luz fluorescente.

e reducción de 2,5 log aproximadamente en 7 días. f 1 reducción logarítmica en los primeros 5 días. g Cepa 229E.

h Cepa OC43.

Fuente: Una revisión sistemática de la supervivencia de los coronavirus humanos en superficies ambientales (Marzoli et al., 2021).

Riddell et al. (2020) en su investigación tiene como objetivo encontrar la consecuencia de la temperatura en la permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies comunes, en este estudio utilizaron como sustratos billetes de banco de polímero australianos, billetes de banco de papel desmonetizados y superficies que incluyen acero inoxidable cepillado, vidrio, vinilo y tela de algodón. Tanto los billetes de polímero como los de papel se incluyeron en el estudio para recopilar información sobre los posibles roles de la moneda basada en billetes en general para el potencial de transmisión por fómites.

Tabla 4. Valores *D* calculados y vida media para todas las superficies a 20 °C, 30 °C y 40.

	Valores D (vida media)			Valor Z
	20 °C-Días	30°C-Dias	40°C-Dias	°C
Acero inoxidable	5.96(1.80)	1.74(12.6h)	4.86(1.5h)	13.62
Nota de polímero	6.85(2.06)	2.04(14.7h)	4.78(1.48h)	13.02
Nota de papel	9.13(2.74)	4.32(32.7h)	5.39(1.6h)	12.43
Vidrio	6.32(1.90)	1.45(10.5h)	6.55(2.0h)	14.65
Algodón	5.57(1.68)	1.65(11.08h)	-	18.91
Vinilo	6.34(1.91)	1.40(10.1h)	9.90(3.0h)	16.86

Valores Z: Calculado (cambio de temperatura requerido para alterar el valor D en un log). No se recuperó virus infeccioso para tela de algodón 40°C a las 24 horas, no se pudieron calcular los valores D.

Fuente: El efecto de la temperatura en la persistencia del SARS-CoV-2 en superficies comunes (Riddell et al., 2020).

Hirose et al. (2022) en su investigación estudiaron la estabilidad del SARS-CoV-2 y el virus de la influenza varía según los diferentes tipos de papel ya que el SARS-CoV-2 se inactiva por completo en 3 horas en la superficie del papel de impresión, pero no se inactiva por completo en la superficie del papel y el cartón de los billetes, incluso después de 24 horas y llegaron a la conclusión de que el riesgo de transmisión del SARS-CoV-2 a través de papel, como tarjetas postales, es significativamente mayor que el de la transmisión IAV. Las superficies IP e IPP son menos adecuadas para la supervivencia del virus que las superficies PP; por lo tanto, cambiar de PP a IP o IPP podría reducir los riesgos de transmisión viral a través del papel. Este estudio proporciona nuevos conocimientos sobre los riesgos de transmisión viral a través del papel.

Tabla 5. Vida media de los virus en cada superficie.

	Vida media, hora, mediana			SARS-COV-2		
	95%CI					
	LAV			4 log 10	3 log 10	2 log 10
	4 log 10 FFU	3 log 10 FFU	2 log 10 FFU	4 log 10 FFU	3 log 10 FFU	2 log 10 FFU
Papel Normal (PP)(PP)	0.62 (0.51- 0.77)	0.82 (0.68- 1.02)	1.24 (1.02- 1.53)	2.03 (1.82- 2.27)	2.71 (2.42- 3.02)	4.06 (3.64- 4.53)
Papel para inyección de tinta (IP)	0.11 (0.07- 0.19)	0.15 (0.09- 0.25)	0.22 (0.14- 0.38)	0.22 (0.15- 0.33)	0.29 (0.20- 0.44)	0.44 (0.30- 0.67)
Papel fotográfico para inyección de tinta (PP)	0.20 (0.14- 0.28)	0.20 (0.19- 0.37)	0.39 (0.29- 0.56)	0.34 (0.24- 0.51)	0.45 (0.32- 0.68)	0.68 (0.48- 1.02)

El tiempo transcurrido se definió como variable explicativa (eje X) y el logaritmo del título viral de LAV o SARS.COVID-2 se definió como variable explicativa (eje Y). Se realizó un análisis de regresión lineal con función de enlace logarítmico para cada virus para crear una curva de regresión. La vida media del virus cambió según el tiempo transcurrido o la cantidad de virus que quedaba en cada superficie. Por lo tanto, la vida media del virus se calculó a partir de la pendiente de cada curva de regresión cuando la cantidad de virus que quedaba en la superficie era 2,3 y 4 Log₁₀ FFU o Log₁₀ TCID₅₀ respectivamente.

Fuente: La estabilidad del SARS-CoV-2 y el virus de la influenza varía según los diferentes tipos de papel (Hirose et al., 2022).

Karani et al. (2021) determinaron la viabilidad del virus SARS-CoV-2 en superficies en la Ciudad de New York, estos han sugerido que el virus puede vivir en las superficies de diversos materiales, como metal, plástico o vidrio, de 2 horas a 9 días, por lo tanto, además se determinó que el virus puede tener una estabilidad superficial de hasta 72 horas, por lo cual llegaron a la conclusión que existe menos probabilidad que el SARS-CoV-2 se contagie por contacto con superficies en la ciudad de Nueva York ya que el virus tiene principalmente transmisibilidad respiratoria.

Córdoba et al.(2021) en su investigación estudiaron la estabilidad del SARS-CoV-

2, la persistencia del virus en diferentes superficies y también en el equipo de protección personal (EPP) (batas y mascarillas) y llegaron a la conclusión de que los materiales de EPP contaminados con SARS-CoV-2 permanecen infecciosos entre 5 y 7 días, además se detectó ARN genómico viral en diferentes materiales de EPI durante 5 a 30 días en el caso de las mascarillas, por lo tanto según su investigación demuestran la necesidad de mejorar la composición de los tejidos de los EPI y evaluar la adición de compuestos viricidas a los mismos.

Tabla 6. *Detección del gen SARS-CoV-2 en muestras de EPP infectadas con muestra clínica humana positiva para SARS-CoV-2 (Clin-Inf).*

PP	Genes	5 días (Ct)	10 días (Ct)	15 días (Ct)	20 días (Ct)	25 días (Ct)	30 días (Ct)
Bata	N	33.6	34.5	34.8	34.2	34.5	36
	S	31.8	-	-	-	-	-
	Orf1ab	33.3	-	-	-	-	-
Máscaras Faciales	N	30	30.4	31.5	31,8	32.4	32.3
	S	29.6	30.8	31	32.1	32.3	32
	Orf1ab	29.7	30.2	32.3	32.5	33.2	33.3

a Ct: Umbral de ciclo en relación con el número de ciclos necesarios para que la amplificación marcada con fluorescencia cruce el umbral en la reacción de RT-qPCR. Los valores más bajos de Ct indican una carga viral más alta. Los valores de Ct 37,0 se consideraron positivos.

Fuente: Persistencia de la infección por SARS-CoV-2 sobre equipos de protección individual (EPI) (Córdoba et al., 2021).

Akter et al. (2021) en su investigación tienen como objetivo evaluar la permanencia del ARN viral del SARS-CoV-2 mediante PCR de transcriptasa inversa de un solo paso en tiempo real en billetes que circulan en Bangladesh donde obtuvieron 425 muestras de billetes recolectadas de diferentes entidades, como resultado obtuvieron que la supervivencia general del SARS-CoV-2 en los billetes nuevos fue mayor en comparación con los billetes más antiguos, ya que en los billetes nuevos el virus sobrevivió 60 horas y en billetes antiguos fue cero, también se pudo

determinar que el SARS-CoV-2 permanece infeccioso en varios objetos inanimados (p. ej., metal, plástico, etc.) durante 2 h a 9 días y en varios metales (cobre o aleación de cobre) daña al virus.

Ren (2020) en su revisión tiene como objetivo investigar sobre la duración de la persistencia de los coronavirus en cualquier tipo de superficie, luego a la conclusión de que el SARS-CoV-2 permanece en superficies inanimadas o en flujos de aerosoles en autobuses cerrados puede durar hasta al menos 30 min, en superficies inanimadas en hogares u hospitales investigó que el SARS-CoV-2 puede permanecer infecciosa a temperatura ambiente de 2 horas a 9 días en diferentes tipos de materiales, persistieron en polifluorotetraetileno (PTFE, TEFLON), cloruro de polivinilo (PVC), baldosas de cerámica, vidrio y acero inoxidable durante al menos 5 días, así como sobre caucho de silicona para 3 días.

Tabla 7. Tiempo de supervivencia del SARS-CoV-2 en diferentes materiales de superficies inanimadas.

Superficie	Virus	Presión	Inóculo	T°	Tiempo
Papel	SARS-CoV	GVU6109	10 ⁴	RT	< 5 min
Papel	SARS-CoV	GVU6109	10 ⁵		3 h
Papel	SARS-CoV	GVU6109	10 ⁶		24 h
Papel	SARS-CoV	P9	10 ⁵	RT	4-5 d
				4 °C	21 d
Bata de algodón	SARS-CoV	GvU6109	10 ⁴	RT	5 min
				20° C	
			10 ⁵		1h
			10 ⁶		24 h
Bata desechable	SARS-CoV	GUV6109	10 ⁴		1 h
Bata	SARS-CoV	GUV6109	10 ⁵		24 h

desechable					
Bata desechable	SARS-CoV	GUV6109	10^6		2 d
Cartucho de latón	HuCoV	229E	10^3		5 min
Latones 70% cobre	SARS-CoV		10^3		< 60 min
Caucho de silicona	SARS-CoV			RT 21 °C	3 d
Metal	SARS-CoV	P9	10^5	RT	5 d
Acero inoxidable	HCoV	229E	10^3	RT 21 °C	≥ 5 d
Cobre	HCoV	229E	10^3	RT 21 °C	< 5 min
	MERS-CoV	HCoV- EMC2012	10^5	4 °C	≥ 28 d
	MERS-CoV	HCoV- EMC2012	10^5	20 °C	48 h
	MERS-CoV	HCoV- EMC2012	10^5	30 °C	8-24 h
Aluminio	HCoV	229E OC43	5×10^3	21 °C	2-8 h
PTFE	HCoV	229E	10^3	21 °C	5 d
PVC	HCoV	229E	10^3	21 °C	5 d

Vidrio	SARS-CoV	P9	10^5	RT	4 d
Vidrio	HCoV	229E	10^3	21 °C	5 d
Azulejos de cerámica	HCoV	229E	10^3	21 °C	5 d
Madera	SARS-CoV	P9	10^5	RT	4 d
Guantes de látex	HCoV	229E OC43	5×10^3	21 °C	≤ 8 h
Goma de silicona	HCoV	229E	10^3	21 °C	5 d
Plástico	HCoV	229E	10^7	RT	2-6 d
	SARS-CoV	P9	10^5	RT	4 d
	SARS-CoV	HKU39849	10^5	22-25 °C	5 d-2 sem
	SARS-CoV	FFM1	10^7	RT	6-9 d
	MERS-CoV	Aislar		20	48 h
	HCoV	EMC 2012	10^5	30	8-24

Fuente: Estabilidad e infectividad de los coronavirus en ambientes inanimados (Ren, 2020).

Mohapatra et al. (2021) estudiaron la capacidad de infección del SARS-CoV-2 en diferentes superficies, en su investigación nos informan que el virus puede sobrevivir casi 3 días en superficies de plástico o acero inoxidable, mientras que 1 día en cartón y 4 horas en superficies de cobre, además el virus puede permanecer activo en superficies lisas (cerámica, ropa, madera, vidrio, guantes de látex y mascarilla quirúrgica) a temperatura ambiente hasta 7 días, también se informó el tiempo de supervivencia del virus en muestras de orina y heces y se dice que hay un mayor tiempo de supervivencia del virus en las muestras recolectadas de niños en comparación con las de adultos, sin embargo en libros y billetes tienen diferente tiempo de supervivencia ya que en los billetes es de casi 7 días mientras que en libros tiene diferentes periodos y en heces fecales tiene una supervivencia de 72

horas, como nos muestra la siguiente (Fig.5).

Tabla 8. Capacidad de infección de SARS-COV-2 en diferentes superficies) TCID50) (TID=Dosis infecciosa de cultivo de tejidos).

SARS-CoV-2 (Duración)			
Sl. No.	Materiales	Persistencia	Decadencia Completa
1	Papel, Papel de seda	30 min	3 horas
2	Aerosol	3 horas	-
3	Cobre	4 horas	8 horas
4	Cartón	1 día	2 días
5	Ropa	1 día	2 días
6	Madera	1 día	2 días
7	Papel de billete	2 días	4 días
8	Vidrio	2 días	4 días
9	Acero Inoxidable	3 días, 4 días	4 días, 7 días
10	Plástico	3 días, 4 días	4 días, 7 días
11	Máscara quirúrgica	4 días	7 días
12	Heces Sólidas	72 h	-
13	Orina	3–4 días	-
14	Superficies suaves	7 días	-

Fuente: Capacidad de infección del SARS-CoV-2 en diferentes superficies (Mohapatra et al., 2021).

Cervino et al. (2020) En su investigación nos habla de la permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies y este estudio nos confirma su persistencia en plástico

y acero inoxidable el virus puede resistir hasta 72 y 48 h, respectivamente, sin embargo, en las superficies sobre las que hay menor persistencia son el cobre y el cartón, donde se observa una reducción completa de la infectividad a las 4 h para el cobre y a las 24 h para el cartón, como se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 9. *Permanencia del SARS-CoV-2 en distintos materiales y superficies (Cervino et al., 2020).*

Material Investigado	Tiempo
Aerosoles	3 horas
Plásticos	72horas
Acero inoxidable	48 horas
Cobre	4 horas
Cartón	24 horas
Papel	3 horas
Madera	48 horas
Ropa	48 horas
Vidrio	96 horas
Mascarillas	7 días
PVC	5 días
Caucho de silicona	5 días
Guantes de Látex	5 días

Batas desechables	1-2 días
Cerámico	5 días
Zinc	60 min

Fuente: Elaboración Propia.

Casabianca et al. (2022) estudiaron la presencia de ARN del SARS-CoV-2 en superficies de diferentes materiales ubicados en ambientes universitarios frecuentados por estudiantes y personal involucrado en la actividad académica durante la cuarta ola pandémica y llegaron a la conclusión de que el tiempo de viabilidad del SARS-CoV-2 en objetos y superficies se puede hallar en acero inoxidable y plástico hasta 2 o 3 días, 1 día en cartón y 4 horas en cobre.

Noorimotlagh (2021) en su artículo investigó sobre la contaminación ambiental de la superficie en diferentes salas de un hospital, así como la efectividad de 2 desinfectantes conocidos para desaparecer el virus, y trata de producir un porcentaje de la contaminación por plásticos como un efecto negativo para el ambiente durante la pandemia y como resultado obtuvieron que el SARS-CoV-2 puede sobrevivir en superficies inertes, como la estación de enfermería, el mostrador de recepción, los teléfonos celulares, las manijas de las puertas y los pisos durante 5 min y en el caso del mostrador de recepción, la presencia de SARS-CoV-2 fue positiva después de 15 min.

Cozorici (2022) estudió tanto la supervivencia como la adherencia de bacterias patógenas comunes en varios tipos de billetes y denominaciones que se usan comúnmente en los EE. UU., el Reino Unido, Rumania y la zona euro de la UE, los billetes de dólar y euro son billetes a base de algodón estos billetes son hechos a base de algodón mientras que las libras y los leí rumanos son a base de polímero, los billetes fabricados con fibras de algodón o lino (como los billetes de euro y dólar) estos presentan mayores espacios en la textura superficial y capacidad de retención de humedad en comparación con los de base polimérica para aumentar la retención o adherencia es decir tienen más posibilidad de

adherencia del Virus SARS-CoV-2.

Sun (2022) examinó la estabilidad del virus en agua de mar artificial (ASW) y en la superficie de materiales seleccionados SARS-CoV-2 (3,75 log₁₀ TCID₅₀) en ASW a 22 °C mantuvo la infección durante aproximadamente 3 días y a 4 °C el virus sobrevivió más de 7 días, además se debe tener en cuenta que el virus viable con un título alto (5,50 log₁₀ TCID₅₀) puede sobrevivir más de 20 días en ASW a 4 °C y durante 7 días a 22 °C. SARS-CoV-2 en acero inoxidable y bolsa de plástico que se mantuvo infeccioso durante 3 días y en tela no tejida durante 1 día a 22 °C, además, el virus permaneció infeccioso durante 9 días en acero inoxidable y tela no tejida, y en bolsas de plástico durante 12 días a 4 °C.

Chatterjee et al.(2022) investigaron sobre el tiempo de supervivencia del coronavirus en superficies sólidas y porosas, determinaron que el tamaño del virión del coronavirus es de 10 a 100 veces menor que el residuo y, por lo tanto, los residuos podrían ser lo suficientemente grandes para la supervivencia del virus viable por lo tanto el coronavirus sobreviviría durante más tiempo en superficies impermeables menos humectables (p. ej., plástico) que en superficies porosas (p. ej., papel) es por eso que nos dice que en superficies lisas el SARS-CoV-2 en vidrio tiene una permanencia de 4 días, es decir 96 horas, en polipropileno como acero tiene una permanencia de 7 días (168 horas) y en superficies porosas tiene una permanencia en tela es de 60 horas, en papel 3 horas, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. *Escalas de tiempo de permanencia del SARS-CoV-2 en diferentes superficies de uso diario y la correlación con la vida útil residual de la película delgada.*

MATERIAL DE SUPERFICIE	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA DEL SARS-COV-2 ENCONTRADO EN MEDICIONES DE TÍTULOS	VIDA ÚTIL RESIDUAL DE PELÍCULA DELGADA INFORMADA EN LA LITERATURA
Vidrio	4 días ~ 96 horas	104 horas

Polipropileno (Plástico)	7 días-168 horas	196 horas
Acero inoxidable	7 días-168 horas	124 horas
Ropa	2 días-48 horas	60 horas
Papel	3 horas	5 horas
Superficie de Aluminio liso	24 horas	28 horas
Superficie de aluminio grabado	6 horas	8 horas

Fuente: Una revisión sobre la supervivencia del coronavirus en superficies impermeables y porosas (Chatterjee et al., 2022).

Kwon et al.(2021) en su estudio tienen como finalidad estimar la estabilidad del Covid-19 y su vida media biológica en varios tipos de superficies en condiciones climáticas interiores y estacionales, es por ello que nos indican que el Virus SARS-CoV-2 desapareció de forma rápida en tiempo de verano fue indetectable en tela, cartón, hormigón y acero inoxidable a los 2 después del contagio, y en guantes de nitrilo, Tyvek, mascarilla N95, espuma de poliestireno, caucho, vidrio, polipropileno y acero galvanizado a los 3 después del contagio, sin embargo en tiempo de invierno/otoño el virus pudo sobrevivir hasta 15 dpc en tela y 21 dpc en la mayoría de las otras superficies, la vida media del SARS-CoV-2 en superficies varió de 3.5 a 12.86 h, 2.54 a 5.58 h, 17.11 a 31.82 h y 47.94 a 121.78 h en condiciones de interior, verano, primavera/otoño e invierno, respectivamente.

Tabla 11. *Vida media del coronavirus respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) en diferentes tipos de superficies en interiores y en tres condiciones estacionales.*

	21 °C/60% HR (Condición Interior)	25 °C/70% RH (Condición de verano)	13 °C/66% RH (Condición de primavera/otoño)	5 °C/75% RH (Condición de invierno)
	Vida media (hrs)	Vida media (hrs)	Vida media (hrs)	Vida media (hrs)
Guantes de nitrilo (superficie exterior)	11.56	4.42	22.94	85.71
Tyvek	9.36	4.57	31.82	90.5
N95 mascarilla	9.01	4.4	27.77	106.37
Ropa	3.5	2.99	19.94	47.94
Espuma de poliestireno	9.62	4.75	24.67	112.91
Cartón	12.86	5.033	26.93	121.78
Concreto	7.96	2.54	17.11	80.99
Goma	11.33	5.03	28.27	115.74
Vidrio	9.6	5.58	27.34	92.03
Polipropileno	9.02	4.51	28.75	75.54

Acero	7.75	3.41	23.46	70.06
Acero galvanizado	6.93	4.19	24.22	67.21
Control positive	35.54	29.48	100.68	263.37

Fuente: Estabilidad ambiental del SARS-CoV-2 en diferentes tipos de superficies en condiciones climáticas interiores y estacionales (Kwon et al., 2021).

La gestión de residuos sólidos según Hari et al., 2020 en su artículo nos hablan de retos, innovaciones y oportunidades para una gestión correcta de los residuos sólidos durante la pandemia de Covid-19 y después de ella , además nos muestran que las personas con síntomas menores también generan residuos cargados de virus (mascarillas, guantes, pañuelos descartados, etc.), dado que el virus puede persistir en el cartón, el plástico y los metales durante horas o días, como se muestra en la fig.2



Figura 2. Diferentes tipos de residuos y persistencia del coronavirus en su superficie (Hari et al., 2020).

Urban et al. (2020) hicieron una investigación sobre el sistema de reciclaje brasileño ya que es altamente vulnerable a las consecuencias causadas por el virus del Virus SARS-CoV-2, considerando los impactos ambientales y económicos que causó este virus en las ciudades brasileñas, lo que generó que se suspendan los programas de reciclaje en 14 de 30 ciudades (Tabla 2) esto hizo que haya mayor generación de residuos en Brasil y sobre todo la generación de mascarillas en esta ciudad.

Tabla 12. Impactos ambientales y económicos causados por la suspensión de programas de reciclaje en ciudades brasileñas debido a la pandemia de COVID-19.

	Código de estado de la ciudad	Precio de venta (US\$)	Energía eléctrica no ahorrada (MWh)	Agua potable no ahorrada (m3)	Arboles no guardados	Petróleo no ahorrado (barril)	Mineral no ahorrado (t)	Área no guardada (t)	Volumen en vertedero (m3)
Norte	Manaus - AM	119,202	3544	27,827	4716	2708	135.6	0.0	2386
	Palmar TO	4600	142.3	1011	170.7	100.5	6.1	4.0	107.6
	João Pessoa PB	127,835	3956	28,109	4743	2794	168.7	110.2	2990
	Maceio AL	12,678	427.8	4037	687.5	291.2	13.8	14.4	329.7
Del Noroeste	Salvador BA	73,128	2263	16,080	2713	1598	96.5	63.1	1710
	Sao Luis MA	11,767	389.1	2639	445.9	251	14.4	29.7	362.3
	Teresina PI	4,925	192.7	1,927	330.3	113.8	2.7	22.2	207.9
	Brasilia DF	193,020	5579	43,030	7334	4,496	138.1	88.0	4323

Centro-occidental	Campo grande MS	24,458	711.4	6,348	1088	593	10.2	8.2	554.2
	Cubiaca MT	24,546	811.6	10,664	1838	651	1.3	0.0	580.9
	Belo Horizonte MG	45,589	1411	10,024	1691	996.3	60.1	39.3	1066
Del sudeste	Campinas SP	32,232	997.5	7,087	1196	704.4	42.5	27.8	753.9
	Guarulhos SP	50,529	1559	11,056	1863	1,101	69.9	35.3	1141
Meridional	Florianópolis SC	56,562	2091	16,091	2752	1,238	31.5	303.2	2526
	Total	781,071	24075.4	185,930	31568.4	17635.7	791.4	745.4	19038.50

Fuente: Pandemia de COVID-19: Residuos sólidos e impactos ambientales en Brasil (Urban et al., 2020).

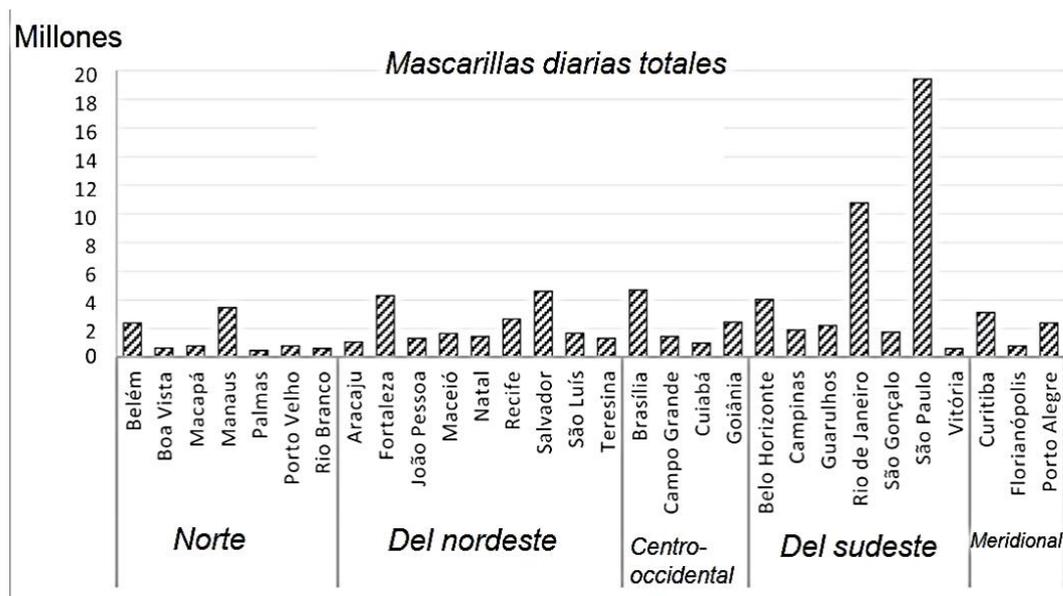


Figura 3. Estimaciones de mascarillas desechables diarias en las capitales de los estados y en ciudades con más de un millón de habitantes en Brasil, durante la pandemia de COVID-19 considerando que cada persona usa 2 unidades por día, con aceptación del 80% de la población total (Urban et al., 2020).

Bhargavi et al.(2020) estudiaron los efectos de la pandemia del Covid 19 en la gestión de residuos sólidos municipales, tienen como objetivo determinar los fundamentos sociales y urbanos de la transmisión de COVID-19 que influyen en los brotes a gran escala el tiempo de permanencia del virus SARS-CoV-2 en diferentes superficies de materiales, además de determinar cuáles son los retos y oportunidades que nos brinda esta pandemia, además de saber cuáles son las medidas de desinfección y precaución del personal que manipula dichos materiales, por lo tanto llegaron a la conclusión de que si no se realiza una buena gestión de los RSU puede la propagación de la infección en áreas urbanas y entornos similares, el rango de tiempos de supervivencia estimados por estos estudios se presenta en la siguiente figura.

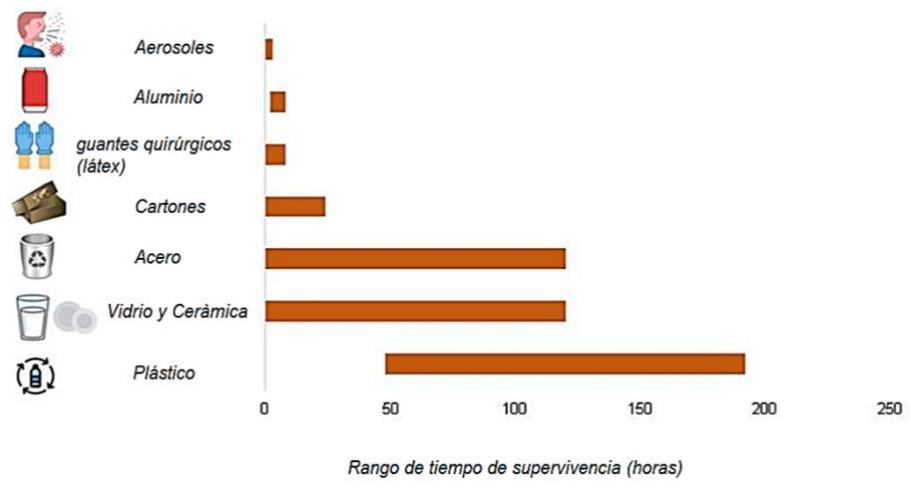


Figura 4. Tiempo de supervivencia del virus SARS-Cov-2 en diferentes superficies/medios (Bhargavi et al., 2020).

Fadhullah et al.(2022) investigaron las inadecuadas acciones de eliminación de residuos en Panají, uno de los sub distritos de Kota Bhary, Kelantan Malasia ya que, estos obstaculizan una gestión adecuada de residuos sólidos en los hogares, el conocimiento de las prácticas actuales y la percepción del manejo de residuos sólidos domésticos son necesarias para tomar decisiones correctas hacia un enfoque más sostenible, estos dieron como resultados en el tipo de desecho eliminado que más de la mitad (74,38 %) de los residuos que se desechan en los hogares son restos de comida, seguidos de residuos plásticos (19,01 %) y botellas (5,79 %), mientras que el resto supone el 0,83 % y se representa en la figura 5.

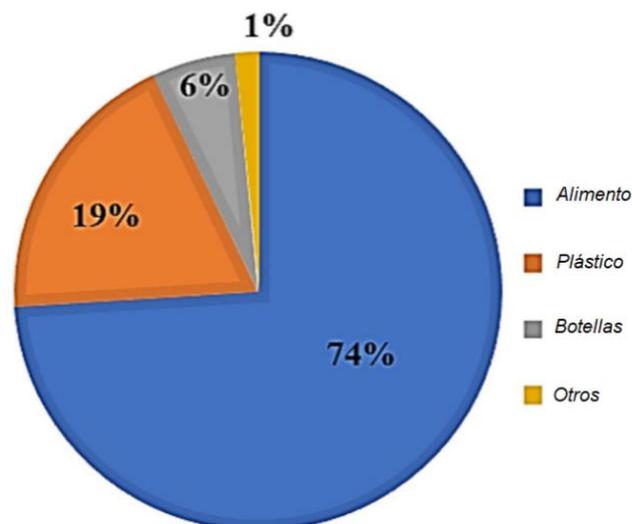


Figura 5. Tipos de desechos eliminados por hogar en el distrito de Panají (Fadhullah et al., 2022).

Das et al.(2021) en su investigación nos indican que la transmisión del Virus SARS-CoV-2 ocurre a través de estornudos, tos, contacto con objetos tocados y contacto físico, también nos brinda información sobre el período de supervivencia del Virus SARS-CoV-2 en diferentes sustratos y nos dicen que es muy importante formular prácticas y medidas de gestión adecuadas para tratar los residuos sólidos, ya que el virus puede sobrevivir en superficies inanimadas, es decir, metal, vidrio o plástico, durante un período de 9 días, y los recicladores que están directamente expuestos a residuos contaminados pueden transmitir involuntariamente el virus.

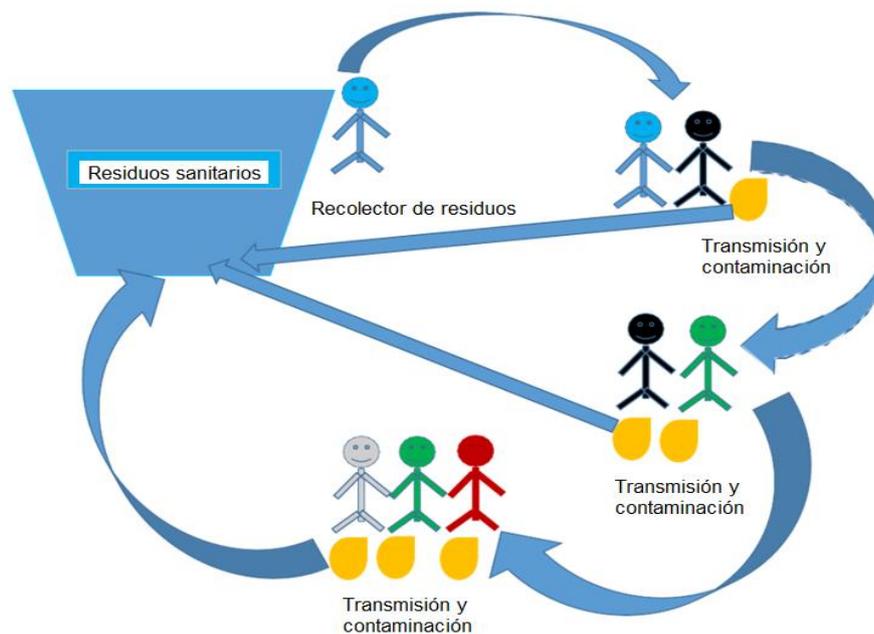


Figura 6. Transmisión del virus SARS-CoV-2 a través de residuos sanitarios (Das et al., 2021).

Tamal et al.(2021) en su artículo nos informan sobre la eliminación de desechos en la Ciudad de Bangladesh ya que esta requiere una atención especial porque es un medio transmisión, también nos indican que los desechos producidos debido a esta pandemia han causado muchas preocupaciones ambientales y de salud en muchos países, la contaminación plástica del EPP usado ha ganado atención mundial y contribuirá a la contaminación micro plástica, estos autores nos han demostrado en su investigación que este virus puede permanecer activo en superficies duras hasta por 9 días, lo que genera preocupación en muchos países donde la falta de planes de gestión de desechos sólidos contaminará los desechos generales, además, en

muchos países, los recicladores recolectan material sin usar el EPP adecuado, y estos materiales recolectados son reutilizados; por lo tanto, existe una mayor probabilidad de transmisión.

Tabla 13. *Residuos mensuales estimados relacionados con SARS-CoV-2 generados en Bangladesh.*

Año	Mes	Tonelada de residuos infecciosos	Tonelada de residuos de UCI	Tonela da de residu os de pacien tes falleci dos	Tonelad a de residuo s de aislami ento	Tonela da de residu os de cuaren tena	Tonelada total de desecho s médicos
2020	Marzo	5.38	NA	0.53	37.84	614.33	658.08
	Abril	777.04	NA	16.63	144.84	707.68	1646.19
	Mayo	4161.82	NA	50.80	610.7	615.65	5438.97
	Junio	10,029.66	NA	115.57	801.92	640.20	11,587.35
	Julio	10,123.46	34.90	137.02	1929.87	581.31	12,806.56
	Agosto	8009.66	31.73	122.80	2101.90	534.18	10,800.27
	Setiembre	5224.54	29.90	99.04	1535.81	427.45	7316.74
	Octubre	4509	8.87	68.54	476.95	206.43	5269.79
	Noviembre	5767.90	11.93	73.54	522.44	249.9	6625.71
	Diciembre	5120.12	13.71	96.44	535.85	251.72	6017.84
2021	Enero	2279.70	16.86	59.87	29.87	148.34	2534.64
	Febrero	1054.53	6.28	26.75	15.58	89.81	1192.95
	Marzo	6859.33	26.67	67.25	44.47	223.56	7221.28
	Abril	15,079.37	47.33	245.21	178.25	614.58	16,164.74
	Mayo	4364.40	12.86	123.21	124.19	364.26	4988.92

Fuente: Estimación de la generación de residuos sanitarios durante la pandemia de COVID-19 en Bangladesh (Tamal et al., 2021).

Iyer et al. (2021) en su artículo nos hablan de una gran cantidad de EPP contaminados (por ejemplo, guantes y mascarillas) y estos terminarían como desechos sólidos, estos desechos pueden presentar peligros ecológicos y de bienestar, el SARS-CoV-2 puede subsistir en superficies materiales como plásticos, vidrio y metales durante 9 días, estas condiciones se protegen en los países desarrollados al proporcionar estrategias como la gestión de residuos verde y sostenible.

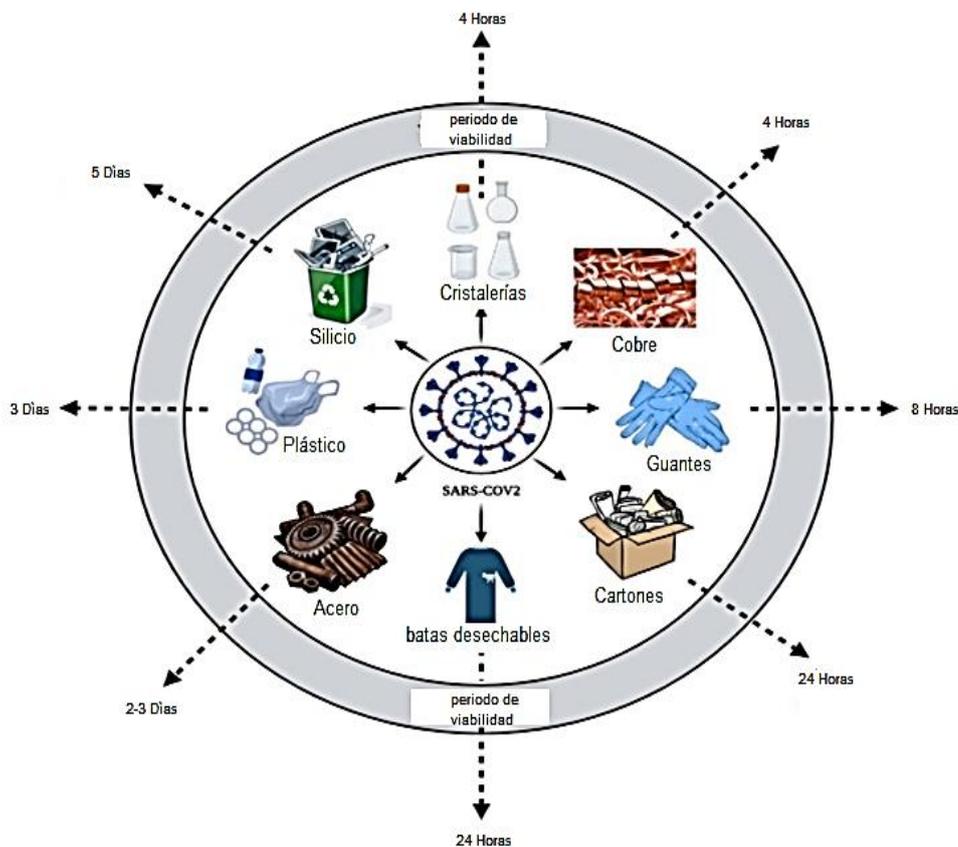


Figura 7. El período de supervivencia del SARS-CoV-2 en varias sustancias. El manejo inadecuado de los desechos producidos durante esta pandemia (Iyer et al., 2021).

Katarzyna et al. (2021) nos indica que el surgimiento de la pandemia de COVID-19 ha originado pánico mundial debido a la tasa de propagación y mortalidad de la enfermedad, la rápida propagación del virus requirió muchas restricciones para reducir una cantidad de infecciones, este estudio resume los efectos ambientales

que pueden ocurrir como resultado del mayor uso y desecho de guantes protectores desechables durante la pandemia de COVID-19.

Dissanayake (2021) en su artículo nos informa que su objetivo es cuantificar la cantidad de fibras micro plásticas liberadas por diferentes tipos de mascarillas que se utilizan en Corea del Sur, también nos indica que las mascarillas llegan a los ecosistemas acuáticos y del suelo debido a las malas prácticas de gestión de residuos sólidos, la gravedad de esta situación con respecto al diseño de políticas de eliminación adecuadas debe explorarse con urgencia, se calculó el número total de máscaras utilizadas de fibras micro plásticas que se pueden liberar al medio ambiente utilizando el número de micro plásticos liberados por una máscara facial KF-AD después de 24 horas de agitación mecánica.

Tabla 14. *Número estimado de uso de mascarillas por día y número de fibras liberadas versus varias tasas de aceptación y número de mascarillas usadas por persona por día.*

	Número de máscaras (millones)			Número de Fibras Lixiviadas 24 h (Millones)		
	0.7	0.8	0.9	0.7	0.8	0.9
1	29	34	38	1381	1578	1775
2	59	67	76	2762	2536	2853
3	88	101	113	4142	3805	4280
4	118	134	151	5523	5073	5707

Fuente: Mascarillas: una crisis micro plástica que se avecina (Dissanayake, 2021).

Mallick (2021) en su artículo nos informa que el repentino incremento del uso de plástico debido a la pandemia de COVID-19 se ha elevado, ya que la contaminación por plástico ha resultado ser culpable de la degradación de una amplia gama de hábitats y ecosistemas al destruir las funciones naturales, la calidad del agua y la sostenibilidad ambiental, sin embargo, las agencias gubernamentales, las comunidades científicas y el público han comenzado a prestar atención a este tema, este estudio tuvo como objetivo examinar cómo la pandemia ha incrementado los residuos plásticos médicos y las posibles formas de reducir los desechos plásticos,

haciendo que el vertedero y los lugares incinerados sean una zona impactante de ambiente más hostil.

Filho (2021) en su artículo nos habla de la pandemia del coronavirus ya que este ha estimulado un cambio sin precedentes en los hábitos de consumo, sobre todo porque el confinamiento ha contribuido a un aumento de los servicios de entrega y de compras online, una de cuyas consecuencias es la utilización de los residuos plásticos en demasía, este estudio tiene como finalidad determinar los impactos de la pandemia del COVID-19 en relación con los residuos plásticos desechables en los hogares a través de una encuesta internacional con 202 participantes distribuidos en 41 países del mundo, los resultados de esta investigación muestran la pandemia de COVID-19 trajo distintos comportamientos de las personas consumidoras, tanto como en patrones de compra como también en la cantidad de residuos que se generaron.

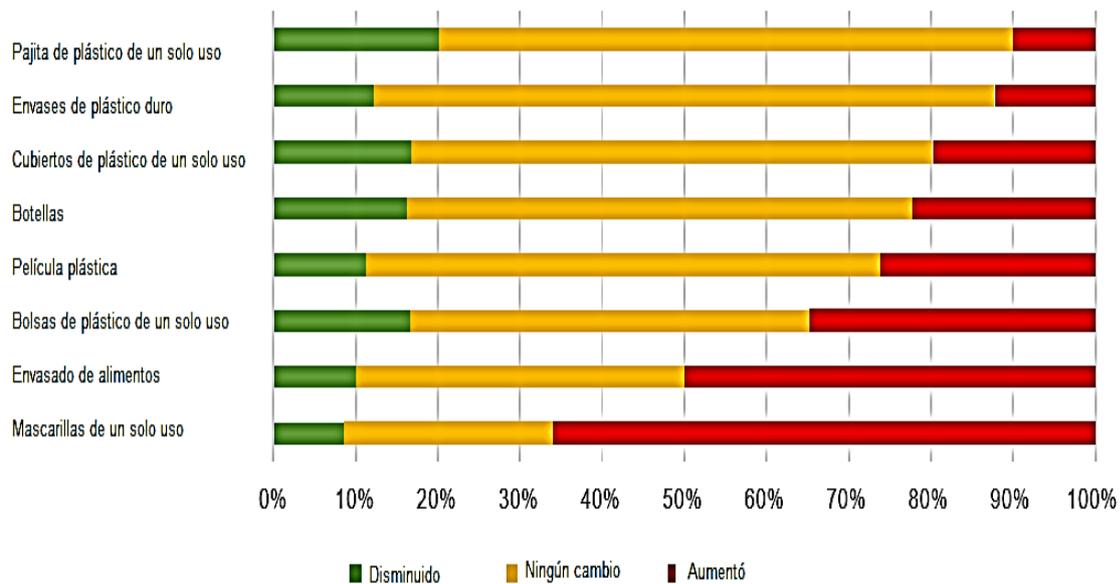


Figura 8. Evolución del consumo de materiales plásticos durante el confinamiento (en porcentaje de encuestados por categoría) (Filho., 2021).

Silva (2021) En su estudio nos dice que la contaminación plástica es uno de los mayores desafíos ambientales, ya que afecta la salud ecológica, económica y humana, nos informa también que la mala gestión del plástico desde la pandemia de COVID-19 ha incrementado la contaminación por plástico en todo el mundo ya que se han visto la presencia de mascarillas desechables en ríos y playas, pero

sobre todo en su mayoría en carreteras y sumideros.

Tabla 15. *Ocurrencia y densidad de mascarillas desechables durante la pandemia de COVID-19 en entornos urbanizados y naturales.*

Ubicación	Sitios de muestreo	Número de ítems	Observaciones
Lima; Perú	11 playas	138 ítems (7.44×10^{-4} items/m ²), 66.4% representing disposable masks (surgical, KN95)	Las playas recreativas presentaron el mayor número de ítems (73%), seguidas por el surf (24,6%), la pesca y las playas inaccesibles (< 1%).
isla Soko; Japón	100 m playa	70 mascarillas desechables (7×10^{-3} artículos/m ²)	
Kwale, Kilifi, Mombasa; Kenia	playa (sedimentos y agua), calles	Calles: 0,01 artículo/m Playas: 0,1 piezas/m ²	Mombasa presentó un mayor número de mascarillas en las calles; Las playas de Kwale presentaron más artículos que Kilifi.
bahía de Jacarta; Indonesia	Desembocaduras de los ríos Cilincing y Marunda	4500–5000 artículos (~254.7–246 artículos/día), 5.36–4.92% representando máscaras faciales 1306 artículos, 31% que representan máscaras	Los desechos de COVID-19 aumentaron un 5% los desechos encontrados en los sedimentos fluviales.

		faciales. Estacionamientos y hospitales.	
Toronto; Canadá	Estacionamientos, hospitales, áreas residenciales	(1,60–1,33 × 10 ⁻³ /m ²) Áreas residenciales (2.9-2.7x10 ⁻⁴ /m ²)	Los estacionamientos y los hospitales tenían Ammendolia et al., 2021 un mayor número de máscaras faciales.
Bazar de Cox; Bangladesh	una playa 13 sitios de muestreo; 12 semanas)	6.29x10 ⁻⁴ /m ² ,97.9% representando mascarillas faciales	
Bushehr, Irán	Playas de arena (S1, S4, S7-S9)	1578 mascarillas faciales y 804 guantes fueron encontrados sobre un área acumulada de 43,577 m ² durante 40 días	S4, S5, S7 (playas más pobladas) fueron los sitios más contaminados
	Playas rocosas (S3, S5, S6)		

Fuente: Riesgos de las máscaras faciales virus SARS-CoV-2 para la vida silvestre: necesidades de investigación presentes y futuras (Silva, 2021).

Torres et al. (2021) en su revisión sistemática discute sobre el desarrollo de alternativas sostenibles de mascarillas faciales y rutas de reciclaje y reutilización en la pandemia de COVID-19, además realiza estimaciones de la generación diaria de desechos de mascarillas en Perú y llega a la conclusión de que las mascarillas están contaminando las calles y las playas de Perú, probablemente debido a la mala gestión y la poca conciencia ambiental que hay en el País.

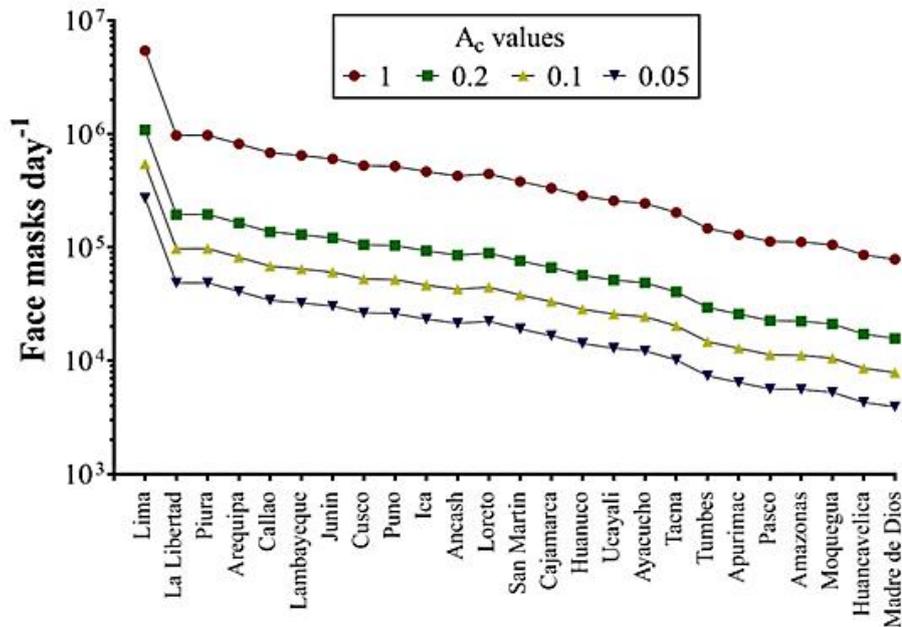


Figura 9. Generación diaria de residuos de mascarillas para cada región bajo cuatro escenarios A_c . A_c : Mascarilla facial diaria per cápita (Torres et al., 2021).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

- Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, cualitativa, ya que solo se recopilará información y los datos más relevantes para luego analizarlo.

Este tipo de método se utiliza para varios propósitos: tener una comprensión integral de una situación fenómeno; investigar la riqueza, profundidad y complejidad de los fenómenos; Generar teorías emergentes; Comprender las experiencias, los procesos o las subculturas de las personas y cómo los experimentan dentro de ellos. (Delgado et al., 2021).

- Diseño de la investigación

El Diseño de investigación descriptivo es un método científico de describir y observar la conducta de un sujeto sin afectarlo de ninguna forma (Shuttleworth, 2022).

El diseño de nuestra investigación será descriptivo, ya que solo se

recopilará la información necesaria sobre nuestras variables de estudio en donde se describe las características del fenómeno.

3.2 Categorías, Subcategorías y matriz de categorización:

En este proyecto de investigación se realizó una matriz de categorización la cual contiene categorías y subcategorías. Esta matriz nos ayudará a resolver los objetivos propuestos (ANEXOS).

3.3 Escenario de estudio:

El escenario de estudio son bases de datos de Scopus, Web of Science Science Direct y algunos artículos científicos debidamente reconocidos referentes al tema en estudio y que sean de los últimos 3 años.

3.4 Participantes:

Los participantes serán todos los artículos que se encuentran en las bases de datos de Scopus, Web of Science, Science Direct y artículos científicos más relevantes y que están relacionados con el tema de investigación.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica de recolección de datos utilizada en este estudio fue una revisión sistemática. Definido como un resumen detallado de la evidencia científica presentada en una investigación, donde los archivos se cargan, revisan, seleccionan y analizan para su uso.

Los instrumentos de recolección de datos que fueron utilizados fueron las plataformas de referencias de artículos científicos como Scopus, Web of Science, Science Direct y artículos científicos más relevantes con una antigüedad de 3 años, además de unas tablas de información, los cuales nos permiten estructurar y categorizar las informaciones para su análisis previo.

Instrumento de obtención de datos para crear situaciones para la medición. Los datos son ideas que son abstracciones del mundo real, sobre los sentidos, capaces de ser percibidos indirectamente o directamente por los sentidos, donde se puede percibir todo lo empírico. (Hernández et al., 2020).

3.6 Procedimientos:

En primer lugar, se hizo varias búsquedas de artículos en las plataformas de Scopus, Science Direct, Web of science e incluso de artículos científicos reconocidos, con el uso de palabras claves y los que tengan relación con el tema de investigación “tiempo de permanencia del virus SARS-CoV-2 en residuos sólidos sanitarios y domésticos”, por lo cual

para las plataformas de Science Direct , Scopus y Web of Science, la búsqueda fue en el idioma inglés, todo eso fue importante para formar el cuerpo de nuestra investigación, es importante resaltar que toda la información que se encuentra en esta investigación es de los años 2019 hasta 2022 .

Los artículos recolectados fueron 80 ya que presentaban interés en base al tema de investigación. Posteriormente, se realizó la exclusión de algunos artículos que no cumplían con nuestro tema de interés ya que estos no pertenecían al intervalo de tiempo establecido entre los años 2019 – 2022 y quedaron solo 43 artículos estos últimos se clasificaron en las categorías: superficies, residuos sólidos, gestión de residuos sólidos junto a sus subcategorías ya registradas dentro de la matriz de categorización.

Las palabras clave utilizadas fueron: SARS-CoV-2, Covid 19, gestión, residuos sanitarios, residuos domésticos, tiempo de permanencia.

En la Figura 10, se muestra un mapa indicando los 18 Países donde fueron realizados los respectivos estudios sobre Gestión de los Residuos Sólidos sanitarios y domésticos y el tiempo de Permanencia del virus SARS-CoV-2.

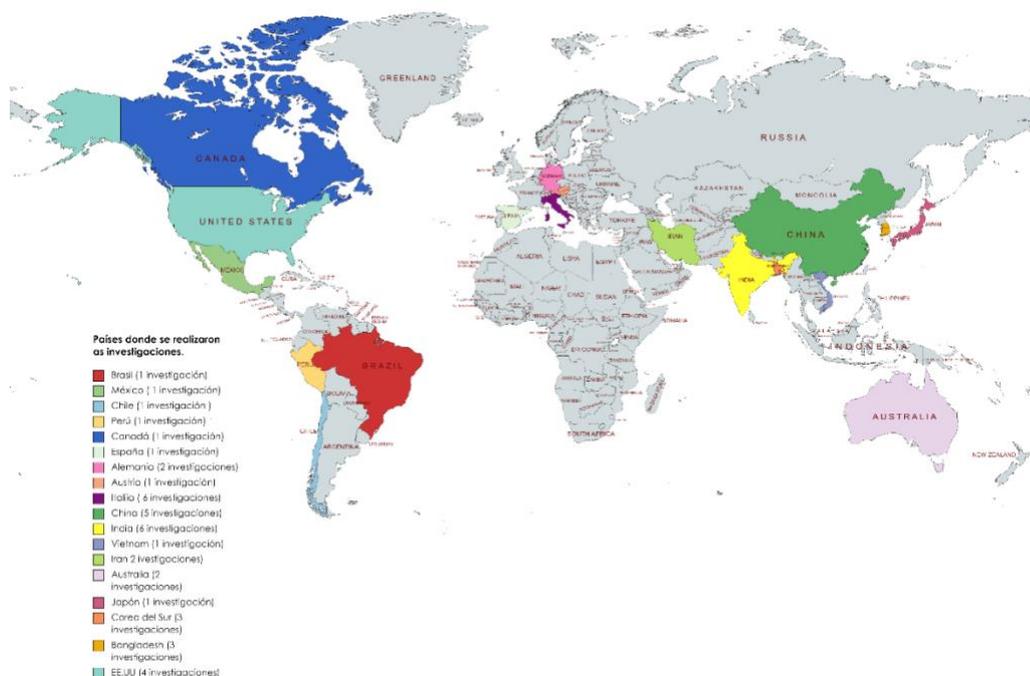


Figura 10. Países donde se realizaron los estudios.

De acuerdo a lo recopilado en la Figura 10, los países de España, Brasil, Malasia, México, Hong Kong, Japón, Portugal, Perú, Vietnam, Kansas, Austria, Canadá y Chile presentaron 1 investigación; seguido de Alemania, Reino Unido, Irán, y Australia donde se encontró 2 investigaciones; Bangladesh y Corea del Sur cuentan con 3 investigaciones; EE. UU con 4 investigaciones; China con 5 investigaciones y finalmente 6 estudios fueron realizados en Italia e India.

Además, En la Figura 11, se observa que, en base a los artículos recolectados, se investigó en su mayoría sobre el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies de residuos sólidos sanitarios y domésticos y finalmente por la adecuada gestión e inadecuada de los residuos sólidos domésticos y sanitarios en tiempos de pandemia.

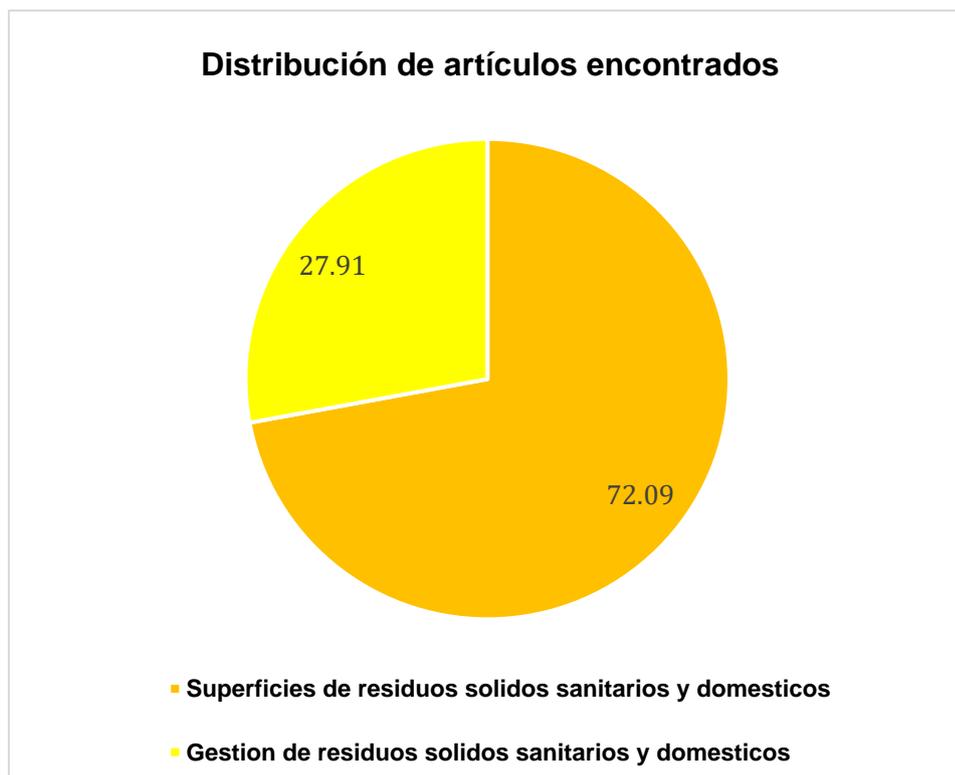


Figura 11. Distribución de artículos encontrados sobre la gestión y tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en los residuos sólidos sanitarios y domésticos.

De acuerdo con la Figura 11, la mayor parte de los artículos revisados nos hablan del tiempo de permanencia del virus SARS-CoV-2 en distintas superficies tales como ambientales, inanimadas, comunes, en billetes, impermeables, porosas, entre otras.

3.7 Rigor científico:

El rigor científico se manifiesta en el correcto procesamiento de la información, realizado en diferentes momentos: recolección, planificación, análisis, y procesamiento, lo que ayuda a asegurar la calidad, confiabilidad, representación y corrección de los datos. (Espinoza et al., 2020).

El proyecto de investigación actual se llevó a cabo utilizando una variedad de herramientas y la información recopilada a través de diferentes fuentes de investigación son de gran valor en términos de rigor científico porque tienen categorías basadas en la investigación o el proyecto que se está implementando y conducen a algo cercano y preciso a nuestros objetivos trazados en el trabajo de investigación.

En el proyecto de investigación se usará los artículos de acceso libre y los más relevantes que tengan un alto nivel científico, sean avalados y reconocidos.

El proyecto presenta un marco genérico de rigor con cuatro dimensiones críticas: la fiabilidad y la validez, replicabilidad o consistencia, la conformabilidad, la factibilidad, la relevancia y viabilidad, y la aplicabilidad o transferibilidad.

Según Harley et al. (2022) la fiabilidad, “se basa en si una técnica particular, aplicada repetidas veces al mismo objeto, obtendrá siempre el mismo resultado”, es decir que la capacidad de obtener resultados parecidos en distintas investigaciones del mismo objetivo y ejecutadas por diferentes investigadores, utilizando diferentes métodos, procedimientos, herramientas y métodos para recolectar los mismos datos (Espinoza et al., 2020).

La validez se expone “en que la medida empírica refleja correctamente el significado verdadero del concepto que estamos estudiando (Harley et

al., 2022).

La consistencia o reproducibilidad es la estabilidad de los resultados de la investigación científica. (Espinoza et al., 2020).

El énfasis o reflexión, también conocido como objetividad o imparcialidad, implica la corrección de las descripciones como garantía de los resultados. (Espinoza et al., 2020).

La relevancia incluye las contribuciones de los descubrimientos de la investigación a la nueva formación epistemológica del fenómeno en estudio. (Espinoza et al., 2020).

La factibilidad y sostenibilidad se refieren a los criterios que hacen posible el proceso de investigación, es decir: tiempo, materiales requeridos y recursos financieros, fuente de información y acceso a la información, selección de informantes clave y definición del área de investigación. (Espinoza et al., 2020).

La transferibilidad o aplicabilidad coincide con la noción de generalización de la ciencia positiva: por lo tanto, el enunciado explicativo de una ruptura con la tradición científica positiva es generalmente muy temprano, al menos desde un punto de vista epistemológico. (Harley et al., 2022).

3.8 Método de análisis de la Información:

Para obtener nuestro método de estudio y el análisis de datos respectivo, la selección de información en la presente investigación se planificó de modo que logre ser reconocida por medio de los objetivos presentados; estas se ordenan en categorías y subcategorías, cuyo propósito es precisar una revisión de literatura importante que esté enfocada a los aspectos allegados e innovadores para el tema de estudio en específico, que es, el Tiempo de Supervivencia del Virus SARS-CoV-2 en los distintos residuos y superficies. En esa línea, de acuerdo a la comparación realizada de los diferentes autores utilizados en este estudio, se detallarán las características de los residuos y superficies que contagian el Virus SARS-CoV-2.



3.9 Aspectos éticos:

En este proyecto de investigación, se tomará en cuenta la ética y confiabilidad de la información recopilada de las diferentes fuentes bibliográficas; es decir no modificando su contenido verídico, indicando datos confiables para el adecuado desarrollo de este; también, se ha analizado e interpretado de forma detallada citando de forma adecuada la información recopilada, respetando los derechos de autor mediante su adecuada mención.

Citamos a los autores de las fuentes de información que utilizamos de acuerdo al estilo internacional ISO 690.

También se cumple con el aspecto importante del código de ética de investigación de la escuela Ingeniería Ambiental de la Universidad César como también cumpliendo con el código de ética de CONCYTEC.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente tabla, se observa el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en las superficies de los residuos sanitarios y domésticos, las cuales se muestran de acuerdo a los autores investigados.

Tabla 16. *Tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies de residuos sólidos. sanitarios y domésticos.*

Autor	Superficies	Tiempo de permanencia en superficies	Tipo de residuo
Kampf (2020); Ren (2020)	acero, aluminio, metal, madera, papel, vidrio, plástico, cloruro de polivinilo, caucho de silicona, guantes quirúrgicos (látex), bata desechable, bata, cartucho, latones, cobre, PVC, cristal, vidrio	Puede llegar a durar hasta 6 días	Residuos sanitarios
Protocolos y Medidas (2020); Van Doremalen (2020); Mohapatra (2021); Karani (2021); Cervino (2020)	acero inoxidable, cobre, cartón, papel moneda, cristal, plástico, látex, PVC, silicona, cerámica, teflón, madera, ropa, vidrio, mascarillas, látex, PVC, silicona, guantes, zinc, polifluorotetraetileno	Dura desde 1 día hasta 4 días	Residuos domésticos

Marzoli (2020); Casabianca (2022); Noorimotlag h (2021)	papeles de impresión, pañuelos de papel, madera, tela, vidrio, acero inoxidable, plástico, polímero, metales, papel, mascarilla, esponja estéril, cerámica, billetes, mosaico, suelo plástico, PVC, teflón, caucho de silicona	puede llegar a durar hasta 28 días de acuerdo al tipo de material	Residuos domésticos
Riddell (2020)	acero inoxidable cepillado, vidrio, vinilo, tela de algodón, billetes de polímero, billetes de papel	De acuerdo a la temperatura puede durar hasta 33 horas	Residuos domésticos
Hirose (2022); Cozorici (2021); Akter (2020)	papel de impresión, superficie del papel, cartón de los billetes, superficie del cartón papel normal, papel para inyección de tinta, papel fotográfico para inyección de tinta, billetes de banco, billetes de plástico, billetes de algodón, tela, plásticos, lino	Varía según el tipo de papel desde 3 horas hasta después de 24 horas	Residuos domésticos
Sun (2022)	Acero inoxidable, tela no tejida	Puede durar hasta 12 días	Residuos domésticos

Chatterjee (2022)	papel, tela, vidrio, polipropileno (plástico), acero inoxidable	desde 96 horas hasta un aproximado de 168 horas	Residuos domésticos
Córdoba (2021)	batas, mascarillas	Hasta 2 días	Residuos sanitarios
Kwon (2021); Reza (2020)	guantes nitrilo, mascarillas, tela, espuma de poliestireno, cartón, concreto, caucho, vidrio, propileno, acero inoxidable, galvanizado	Desde 5 hasta 30 días	Residuos domésticos
Di María (2020); Fadhullah (2022)	cartón, cobre, acero inoxidable, botellas plástico	Puede durar hasta 9 días	Residuos domésticos
Tamal (2022)	caucho, plástico, vidrio	Tiene un periodo de duración de 9 días	Residuos domésticos
Iyer (2021)	plásticos, vidrio, metal, silicona, guantes, bata desechable, cartón, acero, vasos de vidrio	Tiene un periodo de duración de 9 días	Residuos domésticos
Katarzyna (2021)	plásticos: polietileno (PE), el cloruro de polivinilo (PVC), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS)	Desde minutos hasta un mes aproximadamente	Residuos domésticos
Dissanayake (2021); Silva (2021)	micro plásticos, plásticos, guantes, aluminio	Durante 5 y 30 días	Residuos domésticos

Mallick (2021); Filho (2021)	mascarillas, microplástico, plástico: polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno	Hasta 7 días de duración	Residuos domésticos
------------------------------	--	--------------------------	---------------------

Fuente: elaboración propia.

Según Kampf (2020) y Ren (2020), el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies inanimadas tales como el acero, aluminio, metal, madera, papel, vidrio, plástico, cloruro de polivinilo, caucho de silicona, guantes quirúrgicos (látex), bata desechable, bata, cartucho, latones, cobre, PVC, cristal; puede llegar a durar hasta 6 días; sin embargo, para Protocolos y Medidas (2020); Van Doremalen (2020); Mohapatra (2021); Karani (2021); Cervino (2020) y Reyes (2021), nos indica que el tiempo de permanencia del SARS-CoV-2 en acero inoxidable, cobre, cartón, papel moneda, cristal, plástico, látex, PVC, silicona, cerámica, teflón, madera, ropa, vidrio, mascarillas, látex, PVC, silicona, guantes, zinc, polifluorotetraetileno tiene un tiempo de permanencia de 1 día hasta 4 días.

Por otro lado, Marzoli (2020); Casabianca (2022); Noorimotlagh (2021), nos indican en su estudio que el SARS-CoV-2 tiene un tiempo de permanencia en superficies ambientales tales como papeles de impresión, pañuelos de papel, madera, tela, vidrio, acero inoxidable, plástico, polímero, metales, papel, mascarilla, esponja estéril, cerámica, billetes, mosaico, suelo plástico, PVC, teflón, caucho de silicona puede llegar a durar hasta 28 días de acuerdo al tipo de material.

Según Riddell (2020), el SARS-CoV-2 en superficies comunes como el acero inoxidable cepillado, vidrio, vinilo, tela de algodón, billetes de polímero, billetes de papel puede durar hasta 33 horas de acuerdo a la temperatura en la que se encuentre.

Así como, Hirose (2022); Cozorici (2021) y Akter (2020) nos indican el tiempo de permanencia y estabilidad del Covid 19 en superficies en billetes tales como: papel de impresión, superficie del papel, cartón de los billetes, superficie del cartón papel normal, papel para inyección de tinta, papel fotográfico para inyección de tinta, billetes de banco, billetes de plástico, billetes de algodón varía según el tipo de

papel desde 3 horas hasta después de 24 horas.

Sin embargo, para Sun (2022) y Chatterjee (2022) el Virus SARS-CoV-2 que tiene un tiempo de permanencia en superficies de materiales impermeables y porosas tales como: Acero inoxidable, tela no tejida, vidrio, polipropileno (plástico), acero inoxidable, de 4 días hasta 12 días.

Córdoba (2021) dice que el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en EPI como batas y mascarillas es de hasta 2 días. No obstante, en los artículos de Kwon (2021) y Reza (2020) nos indican que en guantes nitrilo, mascarillas, tela, espuma de poliestireno, el SARS-CoV-2 tiene un tiempo de permanencia de 5 hasta 30 días según su condición ambiental.

Para Katarzyna (2021), el mayor tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en residuos plásticos: polietileno (PE), el cloruro de polivinilo (PVC), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS) es de minutos a 1 mes aproximadamente, sin embargo, Dissanayake (2021); Silva (2021) en sus estudios determinaron que el mayor tiempo de permanencia del SARS-CoV-2 en micro plásticos, plásticos, guantes, aluminio es de 5 a 30 días.

Sin embargo, Iyer (2021), en su estudio determinó que el SARS-CoV-2 tiene un periodo de duración de 9 días en plásticos, vidrio, metal, silicona, guantes, bata desechable, cartón, acero, vasos de vidrio, mientras que el autor Tamal (2022); en su investigación determinó que el caucho, plástico, vidrio también tiene un periodo de duración de 9 días.

Además, Urbano (2021) nos indica que el Virus SARS-CoV-2 en residuos como el metal, plástico, papel, vidrio, aluminio, acero inoxidable, cartón puede durar desde 2 horas hasta un aproximado de 9 días, Sin embargo, para los autores Di María (2020) y Fadhullah (2022), el Covid 19 en residuos domésticos tales como: el cartón, cobre, acero inoxidable, botellas de plástico tiene una permanencia de hasta 9 días.

Finalmente, Mallick (2021) y Filho (2021) determinaron que el Virus SARS-CoV-2 tiene una duración de 7 días en mascarillas, micro plástico, plástico: polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno.

En la Tabla 17 se analizará la manera en que se realizó la gestión de residuos sanitarios y domésticos durante la pandemia Covid-19 y si fue de manera adecuada e inadecuada de acuerdo a algunos parámetros.

Tabla 17. *Gestión de residuos sólidos sanitarios y domésticos durante la pandemia Covid 19.*

Autor	Materiales-residuos	Gestión de residuos		Países	Fuente
		Adecuada	Inadecuada		
Tripathi 2020	máscaras a base de plástico, máscaras quirúrgicas, pañuelos de papel, botellas plásticas, ropa, madera, vidrio, billetes, acero inoxidable, máscara interior, máscara exterior, papel		X	Francia, Hong Kong, Londres	Gestión de residuos sólidos domésticos
		X		EE. UU, Asia, Europa, Norte américa, Oceanía, Sur América, Alta Noruega, Países bajos, Austria, estado de lagos, Viena, Italia, Nigeria	
Singh 2022	Mascarillas quirúrgicas, papel, metal, vidrio, acero inoxidable, botellas plásticas	X		México, indonesia, Tailandia, unión europea	Gestión de residuos domésticos y sanitarios
			X	China, Taiwsia, EE. UU, Asia, El pacífico,	

				Indonesia, Brasil, China, India, Vietnam, Malasia, Tailandia, Bangladesh, Myanmar, Mali, Filipinas	Gestión de residuos domésticos y sanitarios
	plástico, caucho, metal, vidrio cartón, plástico, látex, caucho, textiles y materiales sintéticos		X		
Almuhi m 2021;	Máscaras quirúrgicas, mascara exterior, mascara interior, guantes		X	Taiwán, Hong Kong, continente China, Estados Unidos y Francia India, Malasia	Gestión de residuos domésticos y sanitarios
Hari 2020	plásticos de envases comunes. – Polipropileno, envases de plástico, desechos biomédicos, papel, plástico, mascarillas, guantes, pañuelos descartados	X		Estados unidos, Brasil, Italia, Medio Oriente, Francia, España, Reino Unido, Italia,	Gestión de residuos domésticos

Ragazzi 2020	cartón, acero, plástico, metal, vidrio, cartón, plástico, látex, caucho, textiles, materiales sintéticos, caucho, papel, mascarillas, guantes, nitrilo	X		Italia, Austria, Bélgica, Grecia	Gestión de residuos sólidos domésticos
			X	Portugal, Rumania, España, Suecia	
Das 2021	cobre, cartón, plástico, acero inoxidable, metal, vidrio,	X	X	Hubei, China, EE. UU, Filipinas, Jordania, Francia Italia, Países bajos, India, Europa	Gestión de residuos sólidos sanitarios
Hantoko 2021	plástico, papel tisú, mascarillas quirúrgicas	X		Wuhan, China, Estados Unidos, Cisna, Europa, Reino Unido, India, Nigeria	Gestión y eliminación de residuos
Zand 2021	mascarillas, plástico, guantes, máscaras faciales, guantes de un solo uso y protectores faciales, metales	X		Isfahán, Irán	Gestión de residuos domésticos y sanitarios
		X		Vietnam	Gestión de residuos

Nguyen 2021	PVC, plástico, papel, vidrio, goma, tela, metal				
Torres 2021	micro plásticos, plásticos, guantes, aluminio		X	Perú y sus regiones	Gestión de mascarillas en Perú
Facciol à 2021	mascarillas, guantes, plástico	X	X	China, Italia, Francia, E.E. UU	Gestión de residuos sanitarios - marinos
Silva 2021	Plástico, mascarillas	X	X	Lima, Perú	Gestión de residuos sanitarios (Máscaras faciales Covid 19, Lima-Perú)
Urbano 2020	cobre, cartón, plástico, acero inoxidable, metal, vidrio	X		Brasil	Gestión de Residuos sólidos en Brasil
Bhargav i 2020	cartón, plástico, acero inoxidable	X	X	Japón, Suecia, Dinamarca, Finlandia y Noruega, Austria, Reino Unido, EE. UU, Indonesia	Gestión de residuos sólidos domésticos

Fuente: Elaboración Propia.

Los parámetros de gestión que hemos escogido para analizar los artículos y determinar si tuvieron una gestión adecuada e inadecuada fueron los siguientes: Programas para fomentar el reciclaje de sus residuos sanitarios y domésticos, colocar instalaciones para el reciclaje, separación de sus residuos sólidos domésticos y sanitarios, colocación de residuos en sus respectivos colores de bolsas para evitar la propagación del virus y el contagio a los trabajadores de limpieza pública. Planes de bonificación para fomentar el reciclaje

Silva (2021), nos habla de algunas estrategias de gestión de residuos sólidos sanitarios y la pandemia de COVID-19 de manera global y nos indican que una de estas estrategias es la remediación para mitigar el desafío ambiental debido a la basura ocasionada por pandemia, además, Das (2021) nos dice que una buena gestión de los residuos debería ser aumentar la reciclabilidad de los materiales en lugar de enviarlos al vertedero.

Por otra parte, Tripathi (2020), nos dice que países de Francia, Hong Kong y Londres no tratan adecuadamente los residuos sólidos urbanos porque el cierre minimizó el reciclaje y la recolección de residuos, lo que provocó la acumulación de estos residuos, mientras que Estados Unidos, Asia y países europeos de América del Norte, Oceanía. , América del Sur, Alta Noruega, Países Bajos, Austria, Estado de Lagos, Viena, Italia y Nigeria tuvieron una gestión de residuos adecuada a pesar del problema causado por el COVID-19, gracias al Fondo Mundial para la Naturaleza. (WWF), Italia ha declarado que 10 millones de máscaras se dispersarán en el medio ambiente dentro de un mes. Si solo el 1% del total de máscaras no se desechan adecuadamente, cada máscara que pesa 4 g pesará hasta 40,000 kg de plástico lo que plantea un panorama muy terrible, también el Politécnico di Torino (Italia) ha pronosticado que durante la fase 2, cuando se reanuden las actividades públicas, la demanda mensual de mascarillas y guantes aumentará a mil millones y quinientos millones, respectivamente, Donatella Bianchi, presidenta de WWF Italia, ha hecho un llamamiento a las instituciones interesadas para que instalen colectores de EPI y dispositivos de protección en los lugares de trabajo, parques, supermercados y varios lugares públicos.

Según la clasificación del Banco Mundial, los países de bajos ingresos producen en su mayoría residuos húmedos, que se tiran al exterior, y solo se reciclan 20 litros

de residuos. En comparación, en los países de ingresos altos, esta proporción es del 51 %, porque la mayoría de los desechos son reciclables y la gestión de los desechos es mejor. Las instalaciones de reciclaje de California y Michigan enfrentan desafíos debido a una caída en la recolección de materiales reciclables (Tendencias en el manejo de residuos sólidos,2020).

En Viena, sin embargo, la recolección de materiales reciclados ha disminuido entre un 10 - 15%, y hay casi 500 visitantes por día. Como resultado, solo cuatro de las 16 unidades de reciclaje están funcionando, el municipio de Viena ha implementado medidas estrictas para garantizar la seguridad de los trabajadores, el número de barrenderos se ha reducido al 50% y los trabajadores son dirigidos a servicios urgentes como basura. Una colección y minimizar el número de empleados. en la oficina, los oficinistas pueden hacer la mayor cantidad de trabajo posible desde casa, y ningún desperdicio va directamente al vertedero, porque todos los desperdicios de las plantas de tratamiento de aguas residuales están funcionando a plena capacidad y todos los desperdicios restantes se procesan primero en las plantas de conversión de residuos eléctricos (Gestión de residuos ACRPlus y covid-19 en Viena,2020).

El gobierno de Hong Kong introdujo dos planes de bonificación para fomentar el reciclaje de residuos, Noruega varios municipios han mantenido un mostrador desatendido para la recepción de residuos peligrosos (Fondo de reciclaje Lanza nuevas medidas: para ayudar a la industria a combatir el virus y superar los desafíos, HKPC",2020).

El Gobierno de Gales ha dado directrices no estatutarias para priorizar la recogida y el reciclaje de residuos domésticos, limpieza de calles/papeleras/basura de basura y desperdicio (COVID-19: RECYC-QUE BEC continúa con sus actividades e invita a la población a tomar ciertas precauciones,2020).

Se aconseja a los residentes de Alta Austria que reduzcan la producción de residuos y los clasifiquen adecuadamente para evitar sobrecargar los vertederos. Se debe utilizar el equipo de protección adecuado durante la eliminación de desechos para minimizar la exposición. Todos los desechos recolectados de los hogares con personas infectadas se incineran a 1000°C para garantizar la desinfección. Los fragmentos de vidrio se pueden quitar por separado (Pranje spremnika - C istoca,2020).

En los Países Bajos, la recogida de residuos funciona con normalidad. Aun así, el plan es reducir las operaciones priorizando los desechos residuales y orgánicos de acuerdo con la demanda para situaciones como caída de ventas, reducción de personal, entre otros (Gestión de residuos y Covid-19 en los Países Bajos, 2020). El gobierno noruego ha declarado la necesidad de un almacenamiento de residuos intermedio para gestionar las plantas de procesamiento y clasificación si los residuos aumentan más allá de la capacidad de manejo. El cambio en los permisos de se permite temporalmente el transporte a otro lugar vertederos y residuos (M. Scudellari, Cómo podría desarrollarse la pandemia en 2021 y más allá, Nature ,2020).

El gobierno del estado de Lagos ha implementado estrictamente pautas para prohibir que los traperos ingresen a los vertederos, ya que podría ser una ruta potencial para la transmisión comunitaria, y los trabajadores de primera línea en este sector recibirán kits de EPP .Además, de acuerdo con las pautas del Centro para el Control de Enfermedades (NCDC), el EPP desechable se recolecta en contenedores separados colocados en edificios, hospitales y lugares públicos que personal capacitado desinfecta y desecha diariamente (C. Nzeadibe, Gestión de residuos sólidos durante la pandemia de Covid-19: brechas políticas y perspectivas para la gobernanza inclusiva de residuos en Nigeria, 2020).

Según, Singh (2022), en su investigación los países México, indonesia, Tailandia y Unión Europea realizan una adecuada gestión de sus residuos sólidos, en comparación a los países China, Taiwsia y El pacífico no cuentan con normas para prevenir el contagio y no manejan adecuadamente sus residuos domésticos.

Asimismo, Kulkarni (2020) y Facciolá (2021) en su investigación nos indica que los países de Indonesia, Brasil, China, India, Vietnam, Malasia, Tailandia, Bangladesh, Myanmar, Mali y Filipinas, Estados unidos, Brasil, Italia, Medio Oriente, Francia, España e Italia realizan una adecuada gestión en sus residuos municipales y sanitarios, debido a que realizan la separación de sus residuos antes de ser recogidos por el carro recolector además, esto ayuda a reducir la contaminación y propagación del Virus SARS-CoV-2 .

Además, Hari (2020) nos dice que el modelo de la OMS estimó un requerimiento de 89 millones de mascarillas médicas para la respuesta al Virus SARS-CoV-2 cada mes y 76 millones de guantes de examen, mientras que la demanda internacional de gafas es de 1,6 millones por mes, también nos indica que la ciudad de Nueva York ha tenido un aumento en la generación de residuos sólidos residenciales del 5 al 30 %, y una caída en el sector comercial e industrial de hasta un 50 %, sin embargo en Estados Unidos han detenido los programas de reciclaje por temor a los riesgos de desechos contaminados en los centros de reciclaje.

Según un informe (Ministerio de Comercio, 2020), la cantidad de RSU generados durante la pandemia y el confinamiento en China ha disminuido un 30 %. Sin embargo, la generación de desechos médicos (principalmente plástico) aumentó considerablemente en alrededor de un 370 % en la provincia de Hubei después del brote de coronavirus.

Los países en desarrollo carecen de la infraestructura necesaria, como contenedores y bolsas de plástico selladas que conducen al vertido de desechos infectados o peligrosos junto con los desechos sólidos municipales (OMS, 2019).

Ragazzi (2020) en su estudio nos dice que los países de Italia, Austria, Bélgica Suecia y Grecia cuenta con una correcta gestión de sus residuos sólidos municipales ya que, estos países han reforzado a los empleados encargados de la recogida de Residuos Sólidos, además han tomado precauciones adicionales de seguridad y salud para asegurar el bienestar y la seguridad de los trabajadores encargados del recojo de sus residuos, mientras que los países de Portugal, Rumania y España en tiempo de pandemia tuvieron una mala gestión en sus residuos sólidos municipales debido a la suspensión de la plantas de tratamiento mecánico-biológico para la seguridad de sus trabajadores.

Asimismo, Hantoko (2021), según su investigación nos indica que, en los Países

como Cisna e India, tiene una correcta gestión y eliminación de sus residuos sólidos.

Zand (2021), en su artículo nos habla de Isfahán, Irán, donde nos informa sobre toda la Gestión adecuada que Irán realiza durante pandemia en sus residuos urbanos y sanitarios debido a que sus residuos que generan en Isfahán los separan en dos grupos principales: residuos secos y residuos húmedos. Los desechos húmedos solo deben contener residuos orgánicos (alimentos y vegetales), mientras que en los "residuos húmedos" recolectados se encuentran cantidades considerables de materiales inorgánicos (plásticos y metales).

Urbano (2020) nos informa que el plástico más el papel/cartón representan el 64,6% de los materiales de reciclaje en los programas de reciclaje en Brasil, el riesgo de infección por SARS-CoV-2 para los trabajadores en los centros de reciclaje es alta.

Por lo tanto, la Asociación Brasileña de Ingeniería Ambiental y Sanitaria ha recomendado la suspensión de los programas de reciclaje en Brasil. La Asociación Brasileña de Ingeniería Ambiental y Sanitaria ha informado disminuciones en la producción de residuos sólidos, como sigue: 16% en Río de Janeiro-RJ, 12% en Brasilia-DF y Porto Alegre-RS, y 10% en Fortaleza-CE y Manaus-AM durante la primera semana de abril de 2020, y el 22%, alcanzando el 50% en el área central y, por lo tanto, comercial, durante 30 días de cierre parcial en Belo Horizonte. En la ciudad de Campinas-SP, la producción de residuos sólidos disminuyó un 15% durante el primer mes de confinamiento parcial, aunque el programa de reciclaje se suspendió y los materiales reciclables se incorporaron a la recolección de residuos sólidos domésticos.

Un estudio reciente ha previsto un aumento en la producción de residuos sólidos debido al aislamiento social (Zambrano-Monserrate et al., 2020), lo que no ha ocurrido en Brasil. Debido a que en Brasil hasta 200 L-residuos sólidos producidos diariamente por los sectores comercial y de servicios son recolectados como residuos domésticos, la reducción de las actividades comerciales puede explicar la

disminución en la producción de residuos sólidos 14 de 30 ciudades han suspendido los programas de reciclaje. En São Paulo, la ciudad más grande de América Latina, el programa de reciclaje no ha sido suspendido; sin embargo, solo sigue funcionando la segregación automatizada.

Los últimos datos sobre residuos sanitarios en Brasil muestran una capacidad instalada de tratamiento de 479.653 t/año, y una producción anual de 252.948 t, siendo el 63,8% de esta cantidad debidamente tratada (ABRELPE, 2020).

Basado en la evidencia de que la producción de desechos médicos ha aumentado hasta 6 veces en Wuhan, China debido a la pandemia de COVID-19 (Calma, 2020), un estudio reciente ha previsto un incremento en la producción de desechos sanitarios (Saadaty et al., 2020). Suponiendo que los desechos médicos se multipliquen por 2 en Brasil, se superaría la capacidad de tratamiento actual. Además, aunque Brasil es uno de los países en desarrollo con más estudios sobre sus residuos médicos (Ansari et al., 2019), el manejo inadecuado de los residuos médicos en pequeñas unidades médicas sigue siendo motivo de preocupación (Moreira y Günther, 2019).

Algunos estudios han demostrado la gestión inadecuada de mascarillas en distintas partes del mundo, como las Islas Soko, Nigeria, Portugal y Canadá (Kalina y Tilley, 2020; Fadare y Okoffo, 2020; Prata et al., 2020). Durante el período de aislamiento social en Brasil, la prensa ha denunciado el desecho inadecuado de mascarillas en varias ciudades analizadas en este estudio, como Campinas-SP, Campo Grande-MS, Goiânia-GO, João Pessoa-PB, Palmas-TO, São Luís-MA y São, Gonçalo-RJ.

Usando los criterios descritos por Nzediegwu y Chang (2020), una estimación muestra que se pueden desechar más de 85 millones de mascarillas diariamente. Teniendo en cuenta la alta demanda de mascarillas desechables y con el fin de controlar la eliminación inadecuada, el Ministerio de Salud de Brasil y la Agencia Reguladora de Salud de Brasil han recomendado el uso de mascarillas desechables solo por parte del personal de salud, y el uso de mascarilla casera de

tela reutilizable por parte de la población en general, según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Un estudio reciente evaluó la efectividad de las mascarillas de algodón como alternativa a las mascarillas desechables y concluyó que el uso diario de mascarillas de algodón lavable por parte de personas sanas en la comunidad es una medida adecuada (Ho et al., 2020).

Bhargavi (2020), nos indica que, en Japón, el 74,00 % de los RSU generados se incineran, el 17,00 % se reciclan y el 3,00 % de los desechos se eliminan en vertederos. Países como Suecia, Dinamarca y Finlandia incineran más del 50,00% de sus RSU con sistema de valorización energética. Austria maneja sus RSU mediante compostaje (32,00 % de los residuos generados), incineración con instalaciones de recuperación de energía (40,00 %) y menos del 9,00 % de los residuos se envía a vertederos (Kyriakis et al., 2019).

En 2018, Reino Unido recicló el 45,00% de los residuos domésticos y el 20,00% de la fracción biodegradable de los RSU se depositó en vertederos. Para 2019, había 78 instalaciones de incineración con el sistema de recuperación de energía con una capacidad de 8,474 millones de toneladas por año (DEFRA Government of UK, 2020b). En otros países desarrollados, más del 50,00% del total de RSU generados en EE. UU. se deposita en vertederos.

Durante el brote de COVID-19, las ciudades Manila, Jakarta, Kuala Lumpur, Bangkok, Ha Noi contribuyeron colectivamente con alrededor de 864,00 toneladas de desechos sanitarios generales a los Residuos sólidos domésticos cada día. El vertido sigue siendo una de las opciones de gestión de Residuos sólidos domésticos más comunes en países asiáticos en desarrollo como India, Malasia, Tailandia, Bangladesh, Myanmar e Indonesia.

Katarzyna (2021), nos dice que la producción de plásticos en Europa en 2018 fue de 56,1 millones de toneladas y 4,9 millones de toneladas de materiales obtenidos del reciclaje. A pesar del aumento del reciclaje, una gran parte del total de desechos plásticos llega a los vertederos. La aparición inesperada de las infecciones por el

virus SARS-CoV-2 causante de la COVID-19 ha contribuido a generar una nueva fuente de contaminación ambiental: los EPI como guantes, mascarillas y monos. Además de los beneficios derivados del uso de guantes, que son los EPP más utilizados por la comunidad, el mayor uso de plásticos y cauchos, con los que se fabrican los guantes, y su liberación al agua y al suelo puede tener efectos adversos en el medio ambiente. Además, en una perspectiva a largo plazo, puede representar una amenaza para los organismos vivos, incluidos los humanos.

Según Nguyen (2021), en su estudio nos relata sobre su incorrecta gestión de residuos que realiza Vietnam, ya que este emitió rápidamente un Plan Nacional de Respuesta y reunió un Comité Directivo Nacional (NSC); el Ministerio de Salud (MOH) desempeñó un papel central en la implementación del NSC (WHO Vietnam MOH, 2021a). El NSC administró estratégicamente las regulaciones y tomó medidas en respuesta a la pandemia, incluidas aquellas para la gestión de desechos de COVID-19 además reguló la gestión de desechos de COVID-19 en una etapa temprana de la pandemia.

En su artículo, Torres (2021) refiere que Perú generó 19.535.824 mascarillas día⁻¹ para Perú además cuenta con una inadecuada gestión de sus residuos sólidos debido a que no existe conciencia ambiental por parte de sus habitantes y sobre todo carece de una infraestructura adecuada para el manejo de sus residuos, las autoridades locales recientemente implementaron una pequeña planta de pirólisis (300 kg de capacidad) en el Centro Histórico Santuario de Machu Picchu con miras a un destino turístico carbono neutral.

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluyó que el tiempo de permanencia del Virus SARS-CoV-2 en superficies de residuos sólidos sanitarios y domésticos, tienen relación con la temperatura, el tipo de superficies y tipo de material en los que se aloja.

Además, se pudo determinar que el SARS-CoV-2 permanece infeccioso en varias superficies de residuos sanitarios y domésticos como el metal, plástico, vidrio, billetes, cerámica, entre otros en un promedio de 2 h a 9 días, en cartón hasta 24 horas; así como en EPPS contaminados permanecen infecciosos entre 5 y 7 días según algunos autores.

También se pudo determinar la gestión de residuos domésticos y sanitarios en distintos países como India, Malasia, Tailandia, Bangladesh, Myanmar, Indonesia, São Paulo, Tailandia, Bangladesh, Myanmar e Indonesia, en EE. UU donde concluimos que tuvieron una buena gestión de sus residuos domésticos y sanitarios debido a su adecuada separación, reciclaje y buenas prácticas para evitar el contagio por estos residuos. Estos influyen de manera

Sin embargo, para otros países como Perú y Brasil, se determinó que la gestión de sus residuos domésticos y sanitarios fueron de manera inadecuada sobre todo en residuos de mascarillas.

Una mala gestión hace que tengamos que sufrir ciertos problemas para que después de unos daños sigan siendo los mismos, por ello se debe tomar medidas más drásticas que indaguen acerca del buen uso de los residuos sanitarios y domésticos y su respectivo depósito final.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar, con mayor profundidad sobre la gestión y el tiempo de Permanencia del Virus SARS-CoV-2 en las superficies de los residuos sólidos sanitarios y domésticos, ya que se requiere darle mucha más relevancia a este tipo de temas, debido a que una mala gestión de estos residuos afecta directamente a la salud y a nuestro planeta.

Además, se debe concientizar a la población sobre la importancia de una buena gestión, reciclaje, separación de sus residuos y que efectos negativos y positivos causan las malas prácticas sobre ellos.

Tanto la sociedad como el ambiente deben generar un ambiente de equilibrio ya que si uno de estos se alterase generaría un caos mayor a lo que estamos acostumbrados a ver por lo cual es recomendable realizar una buena gestión para disminuir la propagación de los impactos generados por los residuos tanto sanitarios como domiciliarios.

REFERENCIAS

1. KAMPF, Günter, et al. Persistencia de coronavirus en superficies inanimadas y su inactivación con agentes biocidas. *Revista de infección hospitalaria*, 2020. vol. 104, n° 3, pág. 246-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>.
2. LA COVID, A. N. T. E. PROTOCOLOS Y MEDIDAS [en línea]. Disponible en: https://www.escueladefamiliasadoptivas.es/wpcontent/uploads/2020/06/protocolodef_compr.pdf
3. REZA, Dehbandi y MOHAMMAD, Ali Zazouli. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*, 2020. Volume 1, Issue 4, pág. 145. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30093-8](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30093-8)
4. VAN DOREMALEN, Neeltje, et al. Aerosol y estabilidad superficial del SARS-CoV-2 en comparación con el SARS-CoV-1. *Revista de medicina de Nueva Inglaterra*, 2020, vol. 382, n° 16, pág. 1564-1567. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
5. MARZOLI, Filippo, et al. Una revisión sistemática de la supervivencia de los coronavirus humanos en superficies ambientales. *Ciencia del medio ambiente total*, 2021, vol. 778, pág. 146191. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146191>
6. RIDDELL, Shane, et al. El efecto de la temperatura en la persistencia del SARS-CoV-2 en superficies comunes. *Revista de virología*, 2020, vol. 17, n° 1, pág. 1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12985-020-01418-7>
7. HIROSE, Ryohei, et al. Stability of SARS-CoV-2 and influenza virus varies across different paper types. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 2022, vol. 28, no 2, p. 252-256. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2021.11.006>
8. KARANI, Rabia, et al. Análisis de ARN de SARS-CoV-2 en superficies en la ciudad de Nueva York. *Revista de Salud Global*, 2021, vol. 11. Disponible en: <https://doi.org/10.7189/jogh.11.05022>
9. CÓRDOBA-LANÚS, Elizabeth, et al. Persistencia de la infección por SARS-CoV-2 en los equipos de protección individual (EPI). *BMC Enfermedades tripathi*

10. infecciosas, 2021, vol. 21, nº 1, pág. 1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06861-7>
11. AKTER, Selina, et al. Prevalencia y estabilidad del ARN del SARS-CoV-2 en los billetes de Bangladesh. *Ciencia del medio ambiente total*, 2021, vol. 779, pág. 146133. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146133>.
12. REN, Shi-Yan, et al. Estabilidad e infectividad de coronavirus en ambientes inanimados. *Revista mundial de casos clínicos*, 2020, vol. 8, nº 8, pág. 1391. Disponible en: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i8.1391>
13. MOHAPATRA, Ranjan K., et al. Capacidad de infección del SARS-CoV-2 en diferentes superficies. *Revista egipcia de ciencias básicas y aplicadas*, 2021, vol. 8, nº 1, pág. 75-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/2314808X.2021.1907915>
14. CERVINO, Gabriele, et al. Persistencia del SARS-CoV-2: resumen de datos hasta el segundo trimestre de 2020. *Datos*, 2020, vol. 5, nº 3, pág. 81. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/datos5030081>
15. CASABIANCA, Anna, et al. Detección de ARN de SARS-CoV-2 en superficies ambientales en un entorno universitario del centro de Italia. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 2022, vol. 19, nº 9, pág. 5560. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095560>
16. NOORIMOTLAGH, Zahra, et al. La pandemia de SARS-CoV-2 (COVID-19) en el hospital: una visión de la contaminación de las superficies ambientales, la eficiencia de los desinfectantes y la estimación de la producción de desechos plásticos. *Investigación ambiental*, 2021, vol. 202, pág. 111809. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111809>
17. COZORICI, Derniza, et al. Contaminación microbiana y tasa de supervivencia en diferentes tipos de billetes. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 2022, vol. 19, nº 7, - pág. 4310. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph19074310>
18. Alessio Facciola, Pasqualina Laganà, Gabriella Caruso. The COVID-19 pandemic and its implications on the environment. *Environmental Research*, Volume 201, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111648>

19. Sindy SanJuan-Reyes, Leobardo Manuel Gómez-Oliván, Hariz Islas-Flores. COVID-19 in the environment. *Chemosphere*, Volume 263, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127973>
20. SUN, Zhi-Ping, et al. Supervivencia del SARS-CoV-2 en agua de mar artificial y en la superficie de materiales inanimados. *Revista de virología médica*, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jmv.27807>
21. KWON, Taeyong; GAUDREAU, Natasha N. y RIHT, Juergen A. Estabilidad ambiental del SARS-CoV-2 en diferentes tipos de superficies en condiciones climáticas interiores y estacionales. *Patógenos*, 2021, vol. 10, nº 2, pág. 227. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pathogens10020227>- Vanessa
22. DI MARÍA, Francesco, et al. Minimización de la propagación del SARS-CoV-2 a través de los residuos domésticos producidos por sujetos afectados por COVID-19 o en cuarentena. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2020, vol. 743, pág. 140803. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140803>
23. TRIPATHI, Abhilasha, et al. Retos, oportunidades y avances en la gestión de residuos sólidos durante la pandemia del COVID-19. *Estudios de caso en ingeniería química y ambiental*, 2020, vol. 2, pág. 100060. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100060>
24. HARI, Bhakta Sharma, et al. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 162, 2020, 105052. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>.
25. URBANO, Rodrigo Custodio; NAKADA, Liane Yuri Kondo. Pandemia de COVID-19: Residuos sólidos e impactos ambientales en Brasil. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2021, vol. 755, pág. 142471. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142471>
26. Bhargavi N. Kulkarni, V. Anantharama. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. *Science of The Total Environment*, Volume 743, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140693>

27. FADHULLAH, Widad, et al. Prácticas y percepciones de gestión de residuos sólidos domésticos entre los residentes de la costa este de Malasia. *BMC salud pública*, 2022, vol. 22, nº 1, pág. 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12274-7>
28. DAS, Atanu Kumar et al. COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review. *Science of The Total Environment*, Volume 778, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146220>
29. TAMAL, Chowdhury, et al. Estimation of the healthcare waste generation during COVID-19 pandemic in Bangladesh. *Science of The Total Environment*, Volume 811, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152295>
30. IYER, Mahalaxmi, et al. Supervivencia ambiental del SARS-CoV-2: una perspectiva de residuos sólidos. *Investigación ambiental*, 2021, vol. 197, pág. 111015. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111015>
31. KATARZYNA, Jędruchiewicz; YONG, Sik Ok y PATRYK, Oleszczuk. COVID-19 discarded disposable gloves as a source and a vector of pollutants in the environment. *Journal of Hazardous Materials*, Volume 417, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125938>
32. SINGH, Ekta, et al. Gestión de residuos sólidos durante la pandemia de COVID-19: Técnicas de recuperación y respuestas. *Quimiosfera*, 2022, vol. 288, pág. 132451. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132451>
33. RAGAZZI, Marco; RADA, Elena Cristina y SCHIAVON, Marco. Gestión de residuos sólidos municipales durante el brote de SARS-COV-2 y relajación del confinamiento: Lecciones de Italia. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2020, vol. 745, pág. 141159. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141159>
34. DISSANAYAKE, Janith, et al. Mascarillas: una crisis microplástica que se avecina. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 2021, vol. 18, nº 13, pág. 7068. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18137068>
35. MALLICK, Suraj K., et al. Huella de residuos plásticos en el contexto de COVID-19: desafíos de reducción y recomendaciones de políticas hacia los objetivos de

- desarrollo sostenible. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2021, vol. 796, pág. 148951. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148951>
- 36.** LEAL FILHO, Walter, et al. La pandemia de COVID-19 y los residuos plásticos de un solo uso en los hogares: un estudio preliminar. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2021, vol. 793, pág. 148571. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148571>
- 37.** SILVA, Ana L. Patricio, et al. Riesgos de las máscaras faciales Covid-19 para la vida silvestre: necesidades de investigación presentes y futuras. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2021, vol. 792, pág. 148505. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147628>
- 38.** HANTOKO, Dwi, et al. Desafíos y prácticas en la gestión y eliminación de desechos durante la pandemia de COVID-19. *Revista de Gestión Ambiental*, 2021, vol. 286, pág. 112140. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112140>
- 39.** ZAND, Ali Daryabeigi; HEREDERO, Azar Vaezi. Desafíos emergentes en la gestión de residuos urbanos y sanitarios en Isfahan, Irán, después del brote de COVID-19. *Tecnología ambiental*, 2021, vol. 42, nº 2, pág. 329-336. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593330.2020.1866082>
- 40.** ALMULHIM, Abdulaziz I., et al. Consecuencias de la pandemia de COVID-19 en la gestión de residuos sólidos: escenarios relacionados con los países en desarrollo. *Revista de remediación*, 2021, vol. 31, nº 4, pág. 111-121. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rem.21692>
- 41.** TORRES, Fernando G.; DE-LA-TORRE, Gabriel E. Generación y gestión de residuos de mascarillas durante la pandemia de COVID-19: una visión general y el caso peruano. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 2021, vol. 786, pág. 147628. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147628>
- 42.** NGUYEN, Trang DT; KAWAI, Kosuke y NAKAKUBO, Toyohiko. Estimación de la generación y composición de desechos de COVID-19 en Vietnam para la gestión de pandemias. *Gestión e investigación de residuos*, 2021, vol. 39, nº 11, pág. 1356-1364. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0734242X211052849>
- 43.** P. Delgado-Hito y M. Romero-García. Elaboration of a research project using qualitative methodology. *Enfermería Intensiva (English ed.)*, Volume 32, Issue

- 3, 2021, Pages 164-169. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.enfie.2021.03.001>
44. SHUTTLEWORTH, Martyn. Diseño de Investigación Descriptiva. Jun 29, 2022
Disponible en: <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>
45. ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico. Conrado, 2020, vol. 16, no 75, p. 103-110. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400103
46. HARLEY, Bill; CORNELISSEN, Joep. Rigor with or without templates? The pursuit of methodological rigor in qualitative research. Organizational Research Methods, 2022, vol. 25, no 2, p. 239-261. Disponible:
<https://doi.org/10.1177%2F1094428120937786>
47. COVID-19 damages supply chain for deposit materials - resource Recycling News [Online]. Available, <https://resource-recycling.com/recycling/2020/04/14/covid-19-damages-supply-chain-for-deposit-materials/>, 2020. (Accessed 16 July 2020).
48. ACRPlus waste management and covid-19 in Vienna. https://www.acrplus.org/images/project/Covid-19/ACR_Vienna_COVID19.pdf, 2020. (Accessed 3 August 2020) [Online]. Available. Waste Management and Covid-19 in The Netherlands, 2020.
49. Recycling fund Launches new measures - to help Industry fight the virus and overcome challenges, HKPC." [Online]. Available, https://www.hkpc.org/en/about-us/media-centre/press-releases/2020/recycling-fund-orias-orss?template=hkpc_text. (Accessed 20 August 2020).
50. State of Upper Austria - Corona virus: waste disposal [Online]. Available, <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/232676.htm>, 2020. (Accessed 4 August 2020).
51. Ministry of Ecology and Environment. (2020). "Guidelines for the Management and Technology of Emergency Disposal of Medical Wastes of Pneumonia with

- New Coronavirus Infection (Trial).” Ministry of Ecology and Environment. URL: [http:// www.gov.cn/xinwen/2020-01/29/content_5472997.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/29/content_5472997.htm). (accessed 7.09.20).
- 52.** Zambrano-Monserrate, M.A., Ruano, M.A., Sánchez-alcalde, L., 2020. Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Sci. Total Environ.* 728, 138813. [https://doi.org/ 10.1016/j.scitotenv.2020.138813](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813)
- 53.** ABRELPE, 2020. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019. ABRELPE, São Paulo. Ansari, M., Ehrampousha, M.H., Farzadkiac, M., Ahmadie, E., 2019. Dynamic assessment of economic and environmental performance index and generation, composition, environmental and human health risks of hospital solid waste in developing countries; a state of the art of review. *Environ. Int.* 132, 105073. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105073>.
- 54.** Calma, J., 2020. The COVID-19 pandemic is generating tons of medical waste. [https:// www.theverge.com/2020/3/26/21194647/the-covid-19-pandemic-is-generating- tons-of-medical-waste](https://www.theverge.com/2020/3/26/21194647/the-covid-19-pandemic-is-generating-tons-of-medical-waste) (accessed 20 May 2020).
- 55.** Ansari, M., Ehrampousha, M.H., Farzadkiac, M., Ahmadie, E., 2019. Dynamic assessment of economic and environmental performance index and generation, composition, environmental and human health risks of hospital solid waste in developing countries; a state of the art of review. *Environ. Int.* 132, 105073. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105073>.
- 56.** Moreira, A.M.M., Günther, W.M.R., 2019. Assessment of medical waste management at a primary health-care center in São Paulo. Brazil. *Waste Manage.* 33, 162–167. [https:// doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.018](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.018).
- 57.** Kalina, M., Tilley, E., 2020. “This is our next problem”: cleaning up from the COVID-19 response. *Waste Manag.* 108, 202–205. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.006>.
- 58.** Nzediegwu, C., Chang, S.X., 2020. Improper Solid Waste Management Increases Potential for COVID-19 Spread in Developing Countries. *Resour. Conserv. Recycl.* 104947. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104947>
- 59.** Ho, K.-F., Lin, L.-Y., Weng, S.-P., Chuang, K.-J., 2020. Medical mask versus cotton mask for preventing respiratory droplet transmission in micro environments. *Sci. Total, Environ.* 139510.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139510>.

60. DEFRA-Department for Environment Food & Rural Affairs, Government of UK, 2020a. Guidance on prioritizing waste collection services during coronavirus (COVID-19) pandemic. <https://www.gov.uk/government/publications/coronavirus-covid-19-ad-vice-to-local-authorities-on-prioritising-waste-collections/guidance-on-prioritising-waste-collection-services-during-coronavirus-covid-19-pandemic> (accessed 06 May 2020).
61. Trends in solid waste management. https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html. (Accessed 16 July 2020) [Available].
62. ACRPlus waste management and covid-19 in Vienna. https://www.acrplus.org/images/project/Covid-19/ACR_Vienna_COVID19.pdf, 2020. (Accessed 3 August 2020) [Online]. Available.
63. Recycling fund Launches new measures - to help Industry fight the virus and overcome challenges, HKPC.” [Online]. Available, https://www.hkpc.org/en/about-us/media-centre/press-releases/2020/recycling-fund-orias-orss?template=hkpc_text. (Accessed 20 August 2020).
64. COVID-19: RECYC-QUE BEC continues its activities and invites the population to take certain precautions [Online]. Available, <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/haut-de-page/salle-de-presse/archives-presse/2020-covid-19>, 2020. (Accessed 4 August 2020).
65. Pranje spremnika - Cistoca [Online]. Available, https://www.cistoca.hr/informacija/aktualnosti/2020/pranje-spremnika-4019/4019?fbclid=IwAR3rkrEZd7vm4QOIP43_HWxQ1Y-wVk03BTRof82u0Mo5XdqIgx_0hdYjFS0, 2020. (Accessed August 2020).
66. Waste Management and Covid-19 in The Netherlands, 2020.
67. M. Scudellari, How the pandemic might play out in 2021 and beyond, *Nature* (2020) 22–25.
68. C. Nzeadibe, Solid waste management during Covid-19 pandemic: policy gaps and prospects for inclusive waste governance in Nigeria, *Local Environ.* 25 (7)

(2020) 527–535.

- **ANEXOS**

Tabla 18. Matriz de categorización.

OBJETIVO	PROBLEMA	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADORES	REFERENCIA
Identificar cuáles son las condiciones de permanencia del Covid-19 en las superficies y los residuos sólidos.	¿Cuáles son las condiciones de permanencia del Covid-19 en las superficies y los residuos sólidos?	Superficies y Residuos sólidos	Superficies inanimadas	acero, aluminio, metal, madera, papel, vidrio, plástico, cloruro de polivinilo, caucho de silicona, guantes quirúrgicos (látex), bata desechable, bata, cartucho, latones, cobre, PVC, cristal, vidrio	Kampf 2020; Ren 2020
			Persistencia en Superficies	acero inoxidable, cobre, cartón, papel moneda, cristal, plástico, látex, PVC, silicona, cerámica, teflón, madera, ropa, vidrio, mascarillas, látex, PVC, silicona, guantes, zinc, polifluorotetraetileno	Protocolos y Medidas 2020; Van Doremalen 2020; Mohapatra 2021; Karani 2021; Cervino 2020
			Superficies ambientales	papeles de impresión, pañuelos de papel, madera, tela, vidrio, acero inoxidable, plástico, polímero, metales, papel, mascarilla, esponja estéril, cerámica,	Marzoli 2020; Casabianca 2022; Noorimotlagh 2021

	billetes, mosaico, suelo plástico, PVC, teflón, caucho de silicona	
Superficies Comunes	acero inoxidable cepillado, vidrio, vinilo, tela de algodón, billetes de polímero, billetes de papel	Riddell 2020
Prevalencia, estabilidad y superficies en billetes	papel de impresión, superficie del papel, cartón de los billetes, superficie del cartón papel normal, papel para inyección de tinta, papel fotográfico para inyección de tinta, billetes de banco, billetes de plástico, billetes de algodón, tela, plásticos, lino	Hirose 2022; Cozorici 2021; Akter 2020
Medio Ambiente	acero inoxidable, plástico, cobre, cartón	Reyes 2021
Superficies de materiales	Acero inoxidable, tela no tejida	Sun 2022
Superficies impermeables y porosas	papel, tela, vidrio, polipropileno (plástico), acero inoxidable	Chatterjee 2022

Persistencia en EPI	batas, mascarillas	Córdoba 2021
Estabilidad y condición ambiental	guantes nitrilo, mascarillas, tela, espuma de poliestireno, cartón, concreto, caucho, vidrio, propileno, acero inoxidable, galvanizado	Kwon 2021; Reza 2020
Residuos domésticos	cartón, cobre, acero inoxidable, botellas plástico	Di María 2020; Fadhullah 2022
Impactos ambientales	metal, plástico, papel, vidrio, aluminio, acero inoxidable, cartón	Urbano 2021
Generación de residuos sanitarios	caucho, plástico, vidrio	Tamal 2022;
Superficie ambiental	plásticos, vidrio, metal, silicona, guantes, bata desechable, cartón, acero, vasos de vidrio	Iyer 2021
Guantes desechables	plásticos: polietileno (PE), el cloruro de polivinilo (PVC), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS)	Katarzyna 2021
Mascarillas	micro plásticos, plásticos, guantes, aluminio	Dissanayake 2021; Silva 2021

<p>Identificar de qué manera se realizó la gestión de residuos sólidos por Covid-19 durante la pandemia</p>	<p>¿Cuáles son las limitaciones encontradas en la gestión de los residuos sólidos por Covid-19 que permiten la transmisión del virus?</p>	<p>Gestión nacional e internacional de residuos sólidos en tiempos de pandemia</p>	Residuos plásticos	<p> mascarillas, micro plástico, plástico: polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno</p>	<p>Mallick 2021; Filho 2021</p>
			Gestión de residuos sólidos - billetes	<p>papel, papel tisú, ropa, madera, vidrio, billetes, acero inoxidable, plástico, máscara interior, superficie exterior de la máscara, cartón, cobre, metal, Papel de impresión, papel de seda, tela, desechos de envases, guantes, batas desechables, silicona</p>	<p>Tripathi 2020; Singh 2022; Kulkarni 2020; Almuhim 2021; Hari 2020</p>
			Gestión de residuos sólidos municipales	<p>cartón, acero, plástico, metal, vidrio, cartón, plástico, látex, caucho, textiles, materiales sintéticos, caucho, papel, mascarillas, guantes, nitrilo</p>	<p>Ragazzi 2020</p>
			Residuos sólidos sanitarios	<p>cobre, cartón, plástico, acero inoxidable, metal, vidrio,</p>	<p>Das 2021</p>
			Gestión y eliminación de desechos	<p>plástico, papel tisú, mascarillas quirúrgicas</p>	<p>Hantoko 2021</p>

--	--

Gestión de residuos urbanos y sanitarios	mascarillas, plástico, guantes	Zand 2021
Gestión de residuos por Covid 19	PVC, plástico, papel, vidrio, goma, tela, metal	Nguyen 2021
COVID-19; Ambiente; ecosistemas marinos; biota marina; Impactos	mascarillas, guantes, plástico	Facciola 2021
Gestión de mascarillas en Perú	micro plásticos, plásticos, guantes, aluminio	Torres 2021
Máscaras faciales Covid 19, Lima-Perú	Plástico, mascarillas	Silva 2021

Fuente: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SILVA CHUQUIPOMA DIEGO HONORATO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "

Tiempo de permanencia del virus SARS Cov-2 en residuos sólidos sanitarios y domésticos. Revisión sistemática 2022.

", cuyos autores son MEREGILDO MOSTACERO ARIANA VANESSA, VERA MIRANDA NICOLE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 05 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SILVA CHUQUIPOMA DIEGO HONORATO DNI: 47196626 ORCID: 0000-0001-9561-087X	Firmado electrónicamente por: DSILVA el 17-12- 2022 20:39:08

Código documento Trilce: TRI - 0472679