

**ANALYSIS OF HAZARDOUS SOLID WASTE GENERATED DURING THE COVID
19 PANDEMIC, IN THE PROVINCE OF MANABI.**

**ANALISIS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS GENERADOS
DURANTE LA PANDEMIA COVID 19, EN LA PROVINCIA DE MANABI.**

AUTORES:

Ing. Jesús David Barreiro Vines
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Correo: barreiro-jesus3330@unesum.edu.ec
ORCID DEL AUTOR: <https://orcid.org/0000-0002-6500-6759>

Ing. Darwin Marcos Salvatierra Piloza, Master
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Correo: darwin.salvatierra@unesum.edu.ec
ORCID DEL COAUTOR: <https://orcid.org/0000-0002-2659-4471>

Recepción: 6-FEB-2022 Aceptación: 1-MAR-2022 Publicación: 15-MAR-2022
ORCID DE LA REVISTA <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://www.mqrinvestigar.com/>

Resumen

Los desechos hospitalarios en la actualidad son una problemática ambiental persistente. El coronavirus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad COVID-19 se propagó exponencialmente a nivel mundial, obligando a los gobiernos de cada país a tomar distintas medidas para combatir este enemigo invisible. Ocasionando un incremento de los desechos hospitalarios infecciosos a los que no se le dan una buena gestión integral. Se evaluó la generación, y disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados antes, y durante la pandemia Covid 19, en los cantones 24 de Mayo, Santa Ana y Olmedo de la provincia de Manabí. Se aplicó la metodología de un enfoque analítico descriptivo, de los datos recopilados por el distrito de salud 13D04, en los 17 centros de salud y 4 unidades móviles en los tres cantones que conforman el Distrito de Salud. Los datos fueron recopilados durante los años 2018,2019,2020, 2021. Dentro del distrito de salud 13D04 pública de la provincia de Manabí, se generó desechos sanitarios tipos C, los cuales comprenden: Biológico-infecciosos, Corto punzantes, Anatomo-patológicos, 14401,4 kg en el año 2020 donde se dio inicio la pandemia evidenciando un aumento de los desechos generados en referencia a los años 2018, 2019 y 2021. Existiendo la inadecuada disposición final de los desechos sólidos infecciosos, donde poseen un sistema deficiente, sin ninguna norma técnica, incidiendo en impactos negativos severos al entorno, provocando una problemática ambiental sanitaria y riesgos a la salud por su composición infecciosa, incumpliendo el Reglamento Interministerial de Gestión de Desechos Sanitarios-Registro Oficial 379 de 20-nov.-2014.

Palabras claves: Conservación ambiental, desechos hospitalarios peligrosos, disposición final, SARS-CoV-2.

Abstract

Hospital waste is currently a persistent environmental problem. The SARS-CoV-2 coronavirus that causes the COVID-19 disease has spread exponentially worldwide, forcing the governments of each country to take different measures to combat this invisible enemy. Causing an increase in infectious hospital waste that is not given a good comprehensive management. The generation and final disposal of hazardous solid waste generated before and during the Covid 19 pandemic was evaluated in the cantons of 24 de mayo, Santa Ana and Olmedo in the

province of Manabí. The methodology of a descriptive analytical approach was applied to the data collected by the 13D04 health district, in the 17 health centers and 4 mobile units in the three cantons that make up the Health District. The data was collected during the years 2018, 2019, 2020, 2021. Within the 13D04 public health district of the province of Manabí, type C sanitary waste was generated, which includes: Biological-infectious, Sharps, Anatomico-pathological, 14401.4 kg in the year 2020 where the pandemic began, showing an increase in the waste generated in reference to the years 2018, 2019 and 2021. There is inadequate final disposal of infectious solid waste, where they have a deficient system, without no technical standard, influencing severe negative impacts on the environment, causing environmental health problems and health risks due to its infectious composition, in breach of the Interministerial Regulation for Sanitary Waste Management-Oficial Registry 379 of 20-nov.-2014.

Key words: Environmental conservation, hazardous hospital waste, final disposal, SARS-CoV-2.

Introducción

Los residuos hospitalarios se definen como las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una actividad productiva en la fuente del generador, y se clasifican en residuos peligrosos y no peligrosos Chavarro *et al.* (2019). Donde la Organización Mundial de la Salud (2020) ha realizado paneles de expertos para analizar la gestión que corresponde, del manejo adecuado en el transporte y disposición final de los residuos hospitalarios, en donde los aspectos relacionados con la contaminación del entorno son fundamental al momento de estandarizar los procesos. Donde de esta actividad se han difundido recomendaciones específicas para países en vías de desarrollo (Vargas J. y Cruz B., 2016). También se han descrito potenciales riesgos del manejo de residuos hospitalarios peligrosos, listando los siguientes efectos potenciales: SIDA, hepatitis B y C, infecciones gastroentéricas; infecciones respiratorias; infecciones dérmicas e intoxicaciones, entre otras patologías (Neveu, C. y Matus, C., 2017).

Mientras que la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea ha registrado datos estadísticos de desechos sólidos peligrosos generados en la industria, hospitales y municipios, a lo que se determina una gestión especializada (Acevedo, R., 2013). Se destaca la

producción de Dos mil millones de toneladas de desechos por año, de esto el 2 %, corresponde a los llamados desechos hospitalarios, es decir, 40 millones de toneladas deben ser tratados adecuadamente, con el fin de salvaguardar la integridad de las personas y el hábitat (Saavedra, R., 2021).

La disposición de residuos sólidos hospitalarios presenta diversos impactos ambientales negativos, por su naturaleza contaminante , sino por el potencial de transmisión de agentes biológicos productores de enfermedades o la translocación de gérmenes potencialmente significando riesgos a la salud del personal y población, según Lopez *et al.* (2020). La contaminación del ambiente puede darse en cualquier momento, desde la segregación, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte o disposición final señala Urbiola (2017). Entre los problemas técnicos de manejo de residuos hospitalarios, en primer lugar, está la separación inadecuada de los desechos en el punto de origen, lo cual puede deberse a la formación deficiente del personal encargado y genera que el volumen de residuos peligrosos que se deben tratar sea mayor al que se generaría con una adecuada separación (40% vs. 10%, aproximadamente), indica Rodríguez *et.al.* (2016).

El manejo integral de los residuos sanitarios está considerado un factor ambiental que se puede modificar que ha contribuido a la problemática ambiental y en relación con el incremento y desarrollo de enfermedades (Pérez-Rodríguez,E., 2017). Así como infecciones gastroentéricas, infecciones respiratorias, paludismo, afecciones perinatales, enfermedades comunes de la infancia, el VIH/SIDA, malnutrición, asma, cáncer de pulmón e intoxicaciones, entre otras, donde el 42% de los casos respiratorios es atribuible a factores de riesgo medio ambiental, por la exposición a polvo, sustancias químicas, contaminación del aire en sitios cerrados y abiertos (OMS, 2020).

En Ecuador la Ley Orgánica de Salud dispone sobre las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana, donde se dispone de las responsabilidades en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos se realicen de acuerdo con lo legislado y según las normas de bioseguridad y control establecidas, expresa Vallejo *et al.* (2019).

En el país el 29 de febrero del 2020 se reporta el primer caso de coronavirus Covid 19, importado por una mujer que llegó desde España, el Ministerio de Salud Pública no contaba

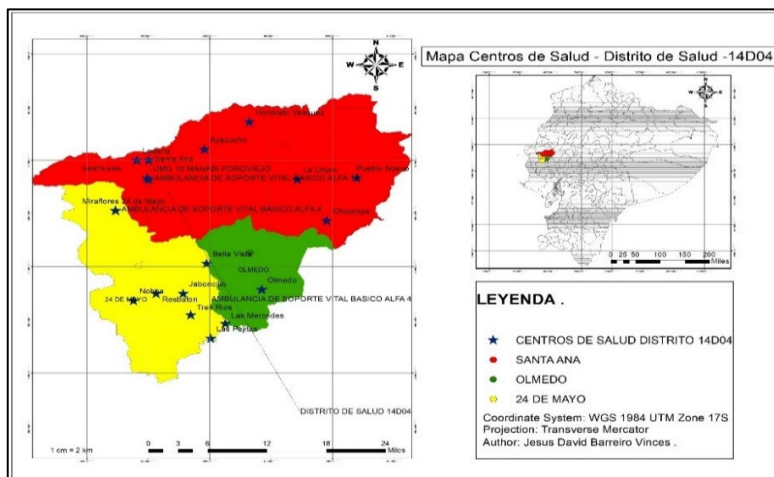
con normas de bioseguridad, por lo cual la llegada del Covid 19 causo un caos local, generándose malos protocolos en hospitales. La falta de equipos de protección, desconocimiento de los pasos a seguir por los médicos haciendo que la propagación de este virus se diera de una forma incontrolable, tal fue el caso que no se abastecían en la recolección de cadáveres, Lionetto *et al.* (2020).

La composición de las mascarillas médicas varía según el modelo. Las mascarillas desechables de uso más generalizado constan de tres capas: una capa interna formada por fibras ligeras, una capa media formada por filtros de fibra fundidos y una capa externa resistente al agua, confeccionada con fibras no tejidas y generalmente coloreadas, además expone, lo preocupante que no existe una disposición adecuada de este tipo de residuos. En el caso del SARS-CoV-2, la permanencia en superficies es de 72 horas después de una contaminación, (Flores,P., 2020). Por ello, el estudio planteó las siguientes preguntas de investigación, ¿se han generado más residuos sólidos peligrosos en el Distrito 13D04 por factores del Covid 19? y ¿existe una correcta disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados? Por lo tanto, se evaluará la generación y disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados antes y durante la pandemia Covid 19, en la provincia de Manabí y si cumplen con lo establecido en la normativa ecuatoriana de ambiente.

Materiales y métodos

Los datos fueron recopilados en el distrito de Salud 13D04 de la provincia de Manabí, dichos datos fueron recopilados de 17 unidades fijas (Centros de Salud) y 4 unidades móviles durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021 dentro de tres cantones que conforman el distrito de salud.

Figura #1. Mapa Ubicación de los Centros de Salud.



La empresa pública EMAAI-EP, creada el en año 2010 encargada de realizar la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos generados en los tres cantones.

Elaboración: Autor de la investigación
 Para ello, se aplicó un análisis descriptivo estadístico, aplicando una Anova de la información recopilada en el distrito de salud, caracterizando y cuantificando, en el cual se determinará si existe un aumento en los desechos hospitalarios sanitarios y que cantones generaron más desechos antes y durante la pandemia Covid -19 y se tomó como referencia el Reglamento Interministerial de Gestión de Desechos Sanitarios-Registro Oficial 379 de 20-nov.-2014, en el Capítulo IV del Tratamiento y Disposición Final, realizando una descripción de la situación actual del manejo y disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados en el distrito de salud.

Se analizaron los datos recopilados por el distrito de Salud 13D04 a los desechos peligrosos generados antes, durante la pandemia Covid 19 y se determinó, si existió una correcta disposición final de los desechos sólidos peligrosos. Los residuos generados en el sector de salud son de preocupación mayor, en el ámbito nacional donde se desprende propagaciones de enfermedades, riesgos a la salud y al ambiente, durante la pandemia Covid 19, se implementaron medidas de bioseguridad, la más significativa es el uso diario de mascarillas, a raíz de esto los desechos peligrosos hospitalarios se incrementaron. los resultados, dentro de la generación de los residuos peligrosos sanitarios denominados desechos tipo C, se clasifican en tres que son: biológicos infecciosos, corto punzantes, anatomo patológicos.

Desechos Hospitalarios: Tipo C					
CANTONES	Biológico-infecciosos	Corto – punzantes	Anatomo-patológicos	SUB TOTAL	TOTAL
SANTA ANA 2018	634,90	285,58	51	971,48	3686,53
24 DE MAYO 2018	1960,45	491,75	54,20	2506,4	
OLMEDO 2018	118,35	90,3	0	208,65	
SANTA ANA 2019	1675,49	690,01	188,98	2554,48	4168.39
24 DE MAYO 2019	931,30	192,81	38,40	1162,51	
OLMEDO 2019	265,50	185,90	0,00	451,4	
SANTA ANA 2020	6348,56	7936,32	116,52	14401,4	18799.85

24 DE MAYO 2020	2469,65	450,00	472,80	3392,45	6348.2
OLMEDO 2020	620,20	385,80	0,00	1006	
SANTA ANA 2021	2.172,1	639,3	149,6	2.961,0	
24 DE MAYO 2021	1.644,3	585,9	233,6	2463,8	
OLMEDO 2021	568,7	354,7	0,0	923,4	
TOTAL, DE DESECHOS SANITARIOS PELIGROSOS (kg)					33002,97

Tabla#1. Desechos sanitarios: Tipo C-Año 2018,2021, Distrito de Salud 13D04.

Donde el Anova, indicó que en el año 2020 fue donde se generó más desechos hospitalarios en comparación al año 2018, 2019 y 2021 además el cantón que más desechos peligrosos hospitalarios generó antes y durante de la pandemia covid-19 es Santa Ana, siguiéndole 24 de Mayo y por último Olmedo. (Tabla #1).

Donde el análisis comparativo, mostró que la disposición final de los desechos generados por el Distrito de Salud 13D04, se realizó un recorrido por la celda donde se ejecuta la disposición final de los desechos peligroso, evidenciándose un inadecuado manejo de los desechos hospitalarios, en la figura 2 y 3, se observa la celda de disposición final de los desechos sólidos hospitalarios, como se muestran en los registros fotográficos del año 2020 (figura #4) y 2021 (figura #5). Donde se pudo determinar que la empresa encargada de la recolección de los desechos sólidos hospitalarios carece de una zona adecuada, de un sistema de procesos de control y mitigación de impactos, e incumpliendo con lo determinado en la normativa ambiental vigente, reglamento gestión desechos generados en establecimientos de salud.

Figura # 2. Celda de disposición final de desechos hospitalarios 2020.



Registro fotográfico realizado en las instalaciones de la EMMAI -EP, el 24 de septiembre del 2020, celda emergente.

Figura #3. Celda de disposición final de desechos hospitalarios 2021.



Registro fotográfico realizado en las instalaciones de la EMMAI -EP, el 28 de septiembre del 2021, celda emergente.

En la evaluación de impactos ambientales (EIA), se muestra la incidencia de los impactos negativos al entorno, como lo expresa Ávila (2020), quien indica que la calificación de impactos ambientales se evidenciaron en el recorrido de las diferentes áreas del laboratorio con el objeto de cuantificar el nivel de significancia del impacto, siendo de importancia la severidad del impacto y su magnitud en la escala de leve, moderado, severo y crítico; la escala del impacto que hace referencia a la dimensión geográfica, es decir, puntual, municipal o regional; a la legislación ambiental, esto es, de cumplimiento con sus relaciones existentes; la frecuencia relacionada con el número de veces que puede suceder un impacto en determinado período de tiempo y como resultado de la aplicación de la matriz de Leopold, se pudo verificar la incidencia de la contaminación, siendo la mayor parte de impactos negativos, severos y críticos al medio natural.

Figura # 4. Matriz de Leopold aplicada a la celda de disposición

		FASES DE FUNCIONAMIENTO											Promedios Positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos	Impacto por sub componente	Impacto por componente	
		Almacenamiento temporal de Residuos Hospitalarios en Contenedores	Transporte de Residuos Hospitalarios hasta el botadero	Construcción de excavaciones en botadero obra enterrar desechos con retroexcavadora	Descarga de Residuos hospitalarios al botadero mancomunado	Disposición de los residuos hospitalarios en excavaciones hechas en el botadero mancomunado	Acción de CAL a los residuos hospitalarios en excavaciones del botadero	Cubierta de los residuos hospitalarios depositados con tierra de excavación	Disposición a la interperie de residuos hospitalarios en botadero mancomunado									
ACTIVIDADES MAS IMPACTANTES																		
FACTORES AMBIENTALES	1. Tierra	Ecosistema del suelo	-2	-3	-7	-5	-10	-5	-6	-10					-48	-124	-356	
		Relieve del suelo	1	-2	-8	-4	-7	-1	-7	-8					-37	-321		
		Uso de suelo			-5	-7									-5	-35		
	2. Agua	Agua Superficial		-2	-5	-5	-7	-4	-7	-10					-40	-312	-312	
		Agua Subterránea																
	3. Aire	Calidad (Partículas)	2	2	-3	-7	-6	-4	-7	-6	-4				4	-28	-173	-672
		Nivel de Polvo	1	4	2	-8	-10	-3	-7	-5	-2	-3			2	-24	-177	
		Nivel de Ruido	1	2	4	-4	-7	-2	-2						1	-15	-64	
		Emisiones por combustión			-4	-6	-5	-2	-4							-12	-64	
		Disminución de calidad por gases	-1	2	-3	4	-3	4								-11	-40	
	4. Flora	Nivel de olores	-4	7	-3	6		-3								-22	-154	-44
		Arboles																
		Arbustos				-4	5									-4	-20	
	5. Fauna	Herbáceas				-2	2									-6	-24	-527
		Aves				-7	7		-5	6						-20	-151	
		Animales terrestres				-5	6		-6	7						-19	-136	
		Animales domésticos				-2	3									-10	-70	
	7. Población	Insectos	-1	8	-3	6		-7	8							-20	-170	18
		Calidad de vida	-2	2	-3	4		-4	6	-5	6					-25	-166	
		Seguridad																
Salud		-5	6	-5	6		-3	5		-5	7				-27	-200		
Aceptación social				-1	1	-1	2	3	-5	4	8	10	9	-10	10	-19	246	
6. Paisaje	Generación de empleos	6	6	7	6	7	7	6	5	6	6	9	5	7	43	288	-278	
	Nivel de renta municipal			-5	6	-7	6			-7	6	-6	6		-25	-150		
	Estética e interés humano	3	5	3	6										6	-8		-47
	Calidades naturales				-5	6									-14	-120		
	Cualidades de espacio abierto				-5	6									-14	-111		
IMPACTO POSITIVO		+		IMPACTO		1-10												
IMPACTO NEGATIVO		-		IMPORTANCIA		1-10												
CRITICO		mayor a 95																
SEVERO		61-92																
IMPACTO MEDIO		31-61																
IMPACTO BAJO		1-30																
POCO SIGNIFICATIVO		1																

Elaboración: Autor de la investigación

Discusión

Como lo señala Vallejo *et al.* (2019), estudiando una muestra de 17 hospitales entre públicos y privados, se ha logrado determinar que en tales centros se generan 3.25 kg de basura/cada/día, que significa que en el país se generan diariamente entre 30 y 40 toneladas.

El 10% corresponde a desechos infecciosos (gasas, vendas usadas, jeringuillas y bisturíes usados, etc.). Como lo demuestran las estadísticas de los datos recopilados por el distrito de Salud 13D04 donde se generó 3686,53 kg año 2018; 4168,39 kg en el 2019 y 18799,85 en el 2021, año de inicio la pandemia Covid 19. Por lo tanto, se debe dar una buena gestión integral de los desechos para garantizar la salubridad de las personas y al medio natural.

En Ecuador, en el 2016 se produjeron 10.864.289 Kg de desechos hospitalarios peligrosos, de esta cantidad el 58,2% fue entregado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) Municipales, el 30,6% a gestores ambientales y el 11,1% fueron tratados de manera autónoma por las instituciones de salud, a nivel nacional el 46% de los GAD no realizan un tratamiento previo a la disposición final de los desechos hospitalarios indica Heredia *et al.* (2020).

En referencia a lo expresado con los datos recopilados dentro del distrito de salud demuestra en el 2020 año donde inició la pandemia covid-19, existió un incremento de desechos sanitarios, un total de 18799,85, representando el 56,96 % de desechos despuntado a los años 2018, 2019 y 2021 en conjunto.

La generación de 79 residuos sólidos peligrosos en los centros de salud producen desechos que se clasifican por su potencial peligrosidad, de acuerdo a su componente en corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o biológico, la inapropiada gestión de los desechos hospitalarios puede afectar a los trabajadores que los manipulan y al medio natural, por estar en directa relación. Díaz (2018), donde se coincide con el autor, que en la celda de disposición final de los desechos hospitalarios sanitarios donde se aplicó una evaluación de impacto ambiental (EIA), y se determinó que no existen procesos técnicos para el manejo integral de los desechos sanitarios correctamente, estos inciden directamente en impactos negativos al entorno y focos de enfermedades infecciosa y por ende el incumplimiento las normativas ambientales.

Conclusión

Se concluyó que en el Distrito de Salud 13D04 de la Provincia de Manabí por medio de la caracterización se generaron tres clases de desechos tipos C biológicos infecciosos, siendo los desechos Biológico-infecciosos los que más se generaron dentro del distrito de salud. Donde la pandemia del Covid 19 es un factor al incremento de los desechos sanitarios dentro del Distrito de salud 13D04, siendo Santa Ana el cantón que generó más desechos hospitalarios, esto se debe a la cantidad de centros de salud y un factor determinante es el índice poblacional es superior a los otros dos cantones. Evidenciando que los desechos peligrosos generados antes y durante de la pandemia Covid -19 no tuvieron una correcta disposición final incidiendo en contaminación al medio y riesgo a la salud de sus habitantes. También por sus componentes peligrosos en la evaluación de impactos ambientales lo califica en su mayoría como negativos severos y críticos, alcanzando un valor de impacto - 2171, según la matriz de Leopold considerado como impacto crítico.

Referencias bibliográficas

- Acevedo,R. (2013).). Evaluación de impactos ambientales en un laboratorio de calidad de aguas. *Evaluation of environmental impacts in a water quality laboratory Avaliação de impactos ambientais num laboratório de qualidade de águas*. pp.32-38.
- Ávila,M. (2020). Manejo de desechos sólidos hospitalarios en una unidad asistencial de salud de Guayaquil. *Revista Ciencias Ecuador*, 2(2). pp.1-6.
- Chavarro, D., Cecilia, B., Correa, B., Angélica, M., Riascos, S., Salazar, O., Andrés, C., Arenas, V., Urrea, M., & Adriana, L. (2019). *Conocimientos sobre residuos hospitalarios en estudiantes de enfermería*.
- Díaz,R. (2018). *Plan De Gestion Para La Disposicion Adecuada De Los Desechos Hospitalarios En El Hospital General Medical Cuba Center De Santo Domingo De Los Tsachilas*. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/608/1/trabajo_de_grado_julian.pdf%0Ahttp://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/7973/1/PIUAMSS017-2018.pdf.
- Flores,P. (2020). La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la COVID-19. *South Sustainability*, p.16. <https://doi.org/10.21142/SS-0102-2020-016>

- Heredia, S., Gavilanes, A., y Heredia, F. (2020). Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Peligrosos “Caso de Estudio Padre Alberto Bufonni, Ecuador”. *Revista Perfiles*, 1(24), pp.37-46.
<http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles24Art5.pdf>
- Lionetto, F., Pappadà, S., Buccoliero, G., Maffezzoli, A., Marszałek, Z., Sroka, R., Stencel, M., Buser, Y. M., Groupe, W. J. B., Vrugink, E., Sacchetti, F., Akkerman, R., Rudolf, R., Mitschang, P., Neitzel, M., Xu, X., Ji, H., Qiu, J., Cheng, J., ... Dhon. (2020). 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 68(1), pp.1-12.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001>
<https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>
- López, S. L. G., González, M. P. C., Fernández, J. M. M., & Álvarez, C. M. (2020). Recommendations for the organization and procedures in the surgical units for the care of covid-19 suspected or confirmed patients. *Revista Cubana de Pediatría*, 92, pp.1-12.
- Neveu, C. y Matus, C. (2017). Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad. *Revista Médica de Chile*, 135(7), pp. 885-895.
<https://doi.org/10.4067/s0034-98872007000700009>
- OMS. (2020). Ambientes Saludables y prevención de enfermedades. Ginebra, Suiza: *Organización Mundial de la Salud*.
- Pérez-Rodríguez, E. (2017). Manejo de residuos sólidos hospitalarios generados por los centros veterinarios de la ciudad de Machala, Ecuador. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, pp.1-10.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v20i39.14172>
- Rodríguez, J., García, C., & Zafra, C. arlo. (2016). Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. *Revista de La Facultad de Medicina*, 64(4), p.625.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-0400625.pdf>

- Saavedra, R. (2021). Disposición final de residuos sólidos hospitalarios. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), pp. 2622-2646.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.478
- Urviola Avalos, Y. (2017). Cumplimiento De Las Normas De Manejo De Residuos Sólidos Hospitalarios En El Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza Y Sus Consecuencias Ambientales. Arequipa: *Ministerio de Salud Pública del Perú*.
- Vallejo-Ilijama, M. T., Cherres Mejía, J. M., Mas Camacho, M. R., & Muñoz Naranjo, M. del R. (2019). Manejo De Desechos Infecciosos Hospitalarios En el Centro De Salud “Cordero Crespo”. *Revista de Investigación Talentos*, 6(2). pp.72-84.
<https://doi.org/10.33789/talentos.6.2.109>
- Vargas J. y Cruz B. (2016). Evaluación medioambiental de residuos hospitalarios peligrosos mediante luminometría y cultivos microbiológicos en una institución hospitalaria de Bogotá. *Revista Colombiana de Enfermería*, 11(12). p.75.
<https://doi.org/10.18270/rce.v11i12.1687>