



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**UNIDAD MÉRIDA
Departamento de Ecología Humana**

Afectaciones de habitantes en zonas de influencia del relleno sanitario de Mérida

Tesis que presenta:

Ingrith Zacil León Cabrera

Para obtener el Grado de:

Maestra en Ciencias

En la Especialidad de

Ecología Humana

Directora de tesis:

Dra. Almira Lydia Hoogesteyn Reul

Mérida, Yucatán

Octubre, 2024

“Pues porque el ser humano tiene derecho a vivir con calidad de vida, ¡simple y llanamente! No hay que buscarle el hilo negro a ningún asunto. ¡Un relleno sanitario cerca de una casa, una zona habitacional, no es sano! Por el lado que se vea. No se tiene que ser ni químico, ni biólogo, ni nada, para entender lo que implica vivir con calidad.” Mujer, 62 años. Fraccionamientos de Ciudad Caucel.

AGRADECIMIENTOS

A las personas de Chalmuch, Susulá y los fraccionamientos de Sian Ka'an II, III, IV y Gran Herradura Sur, de Ciudad Caucel, quienes brindaron su tiempo y la oportunidad de conocer y documentar sus experiencias. A la Dra. Almira Hoogesteijn, quien dirigió este trabajo de investigación y me formó en hacer ciencia; a la Dra. Ana García Silberman, por sus valiosas contribuciones y por su asertiva retroalimentación durante las sesiones de comité; al Dr. Juan de la Cruz Zavala Reyes de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, quien aceptó formar parte de mi comité asesor como lector externo. Al M.C. Jose Luís Febles, auxiliar del Laboratorio de Salud Ambiental por su valioso apoyo y tiempo invertido en la elaboración de cada mapa de este trabajo para representar aspectos clave del estudio; al Dr. Lane Farguer por las discusiones en la clase de Ecología Política que contribuyeron de manera importante a este estudio. Al CONAHCYT, por la beca de manutención (No. CVU: 1224351) otorgada durante el curso del posgrado. Al Departamento de Ecología Humana del CINVESTAV, por formar Ecólogos Humanos que a través de la investigación contribuyan a documentar y proponer soluciones a las problemáticas socioambientales que enfrenta nuestro país.

Agradecimientos personales:

A mi madre, por su incondicional apoyo en cada logro. A mi pareja, por acompañarme en cada etapa de este proceso. A mis compañeras de generación y de laboratorio: fue una aventura coincidir; felicitaciones por todo el esfuerzo y corazón puesto en cada uno de sus trabajos.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE CUADROS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	11
GLOSARIO DE ABREVIACIONES	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. PREGUNTA GENERAL	19
1.3.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS	19
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. LA GENERACIÓN Y EL AUMENTO DE LOS RESIDUOS	20
2.2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	22
2.2.1. LOS RELLENOS SANITARIOS	23
2.2.2. EFECTOS DE LA GESTION INADECUADA DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	25
2.2.3. EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA	28
2.3. LA VULNERABILIDAD DE LOS SUELOS KÁRSTICOS.....	30
2.4. EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE MÉRIDA Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESARROLLO URBANO.....	31
2.5. CAMBIOS EN LA NORMA MEXICANA QUE RIGE A LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	35
2.6. EL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO	38

2.7. LA PERCEPCIÓN.....	40
3. OBJETIVOS	42
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	42
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
4. METODOLOGÍA.....	43
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.....	43
4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO	45
4.3. DEFINICIÓN DE LA MUESTRA.....	45
4.4. MÉTODO DE MUESTREO.....	46
4.5. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA.....	48
4.6. TRABAJO DE CAMPO	48
4.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	48
5. RESULTADOS	49
5.1. PERFIL DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS	50
5.2. AFECTACIONES PERCIBIDAS AL AMBIENTE Y A LA SALUD	51
5.3. PERCEPCIONES EN CUANTO A LA UBICACIÓN Y LA GESTIÓN DEL RELLENO SANITARIO.....	60
5.4. CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA Y ACTITUDES DE LA COMUNIDAD	65
5.5. CRITERIOS EN LA NORMA MEXICANA QUE DEFINEN LA DISTANCIA ENTRE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS (Pregunta de investigación 3).....	67
6. DISCUSIÓN	69
6.1. EXPERIENCIAS Y EFECTOS QUE PERCIBEN LOS HABITANTES DE LOS ASENTAMIENTOS CERCANOS AL RELLENO SANITARIO DE MÉRIDA (Objetivos específicos 1 y 2).....	69

6.1.1. CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y EFECTOS EN LA SALUD	69
6.1.2. PRESENCIA DE VECTORES.....	74
6.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	74
6.1.4. CONTAMINACIÓN DEL SUELO	76
6.1.5. EFECTOS DEL ESTRÉS Y LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS.....	77
6.1.6. AFECTACIÓN A LA VIDA COTIDIANA	78
6.2. MOTIVOS POR LOS QUE LAS PERSONAS VIVEN EN LA ZONA DE ESTUDIO (Pregunta de investigación 4).....	79
6.3. ACATAMIENTO DE LA NORMATIVA (Objetivo específico 3)	80
6.4. FACTORES QUE INCIDEN EN LA VIOLACIÓN DEL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO	85
6.4.1. LA GENERALIZACIÓN EN LAS NORMAS	85
6.4.2. LA IMPUNIDAD AMBIENTAL EN MÉXICO	86
6.4.3. EL CRECIMIENTO ACELERADO DE LA MANCHA URBANA Y EL INCREMENTO DE LOS RESIDUOS QUE LLEGAN AL RELLENO SANITARIO	87
6.4.4. ESTRATEGIAS INEFECTIVAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	87
7. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES	89
8. CONCLUSIONES.....	90
9. BIBLIOGRAFÍA	91
10. ANEXOS	111
10.1. ANEXO 1. Entrevista semiestructurada.....	111
10.2. ANEXO 2. Registro fotográfico	114
10.3. ANEXO 3. Dictamen del Comité de Bioética para la Investigación en seres Humanos (COBISH)	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de publicaciones encontradas en las bases de datos Web of Science y Google Scholar entre 1989 y 2024 relacionadas con percepciones y afectaciones a residentes cerca de sitios de disposición final, por países	19
Figura 2. Generación anual de RSU en Estados Unidos. Cantidades de residuos sólidos	20
Figura 3. Composición de desechos sólidos urbanos y los cambios aditivos a través del tiempo.....	21
Figura 4. Descripción general de los principales componentes de los rellenos sanitarios	24
Figura 5. Diagrama de la estructura del relleno sanitario de Mérida.....	29
Figura 6. Relleno sanitario de la ciudad de Mérida. Vista desde el Fraccionamiento Sian Ka'an IV de Ciudad Caucel	30
Figura 7. Mapa del crecimiento urbano de la ciudad de Mérida, Yucatán	33
Figura 8. Crecimiento de los asentamientos humanos en la zona de influencia del relleno sanitario de Mérida del año 2000 a 2024	37
Figura 9. Aproximación al objetivo del estudio a través de la percepción.....	41
Figura 10. Comisarías y fraccionamientos en donde se desarrolló el estudio	44
Figura 11. Muestreo aleatorio sistemático llevado a cabo en los fraccionamientos	47
Figura 12. Muestreo aleatorio realizado en Chalmuch (A) y Susulá (B)	47

Figura 13. Aplicación de entrevistas en: A) Chalmuch; B) Susulá; y C) fraccionamientos Sian Ka'an II, III, IV y Gran Herradura Sur, de Ciudad Cauce...49

Figura 14. Imágenes que ilustran los problemas más sobresalientes dentro del estudio: A) presencia de incendios; B) cantidades excesivas de vectores; C), D) desechos sobre la vía Mérida-Chalmuch; E) Desborde de lixiviados sobre la vía Mérida-Chalmuch; F) tráfico de vehículos recolectores en la entrada del relleno sanitario..... 55

Figura 15. Residuos expuestos en el relleno sanitario de Mérida..... 64

Figura 16. Captura de animación de partículas del día 18 de junio de 2024 a las (A) 20:57 y (B) 11:22 h, indicando la dirección del viento típica de la región: ESE (este-sureste) y E (este) en la zona de estudio 71

Figura 17. Desarrollos autorizados en la zona de estudio, posteriores a la publicación de la MIA de 2009 (Dirección de Desarrollo Urbano, 2021-2024. Ayuntamiento de Mérida) 76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Precios comparativos de las casas en las diferentes zonas de la ciudad de Mérida para el año 2022.	35
Cuadro 2. Especificaciones para la selección de un SDF de residuos según la NOM 083. Datos del Diario Oficial de la Federación, original y con enmienda	36
Cuadro 3. Distribución de viviendas habitadas por localidad	45
Cuadro 4. Datos sociodemográficos de las personas entrevistadas	50
Cuadro 5. Resultados de las pruebas de independencia en los cuales se encontraron diferencias significativas entre los conteos observados y esperados, indicando dependencia entre la variable y el lugar de aplicación de la entrevista.	52
Cuadro 6. Resultados de los análisis de correlación de Spearman.....	53
Cuadro 7. Afectaciones al ambiente que las personas entrevistadas en Susulá, Chalmuch y los fraccionamientos Sian Ka'an II, III, IV y Gran Herradura Sur de Ciudad Caucel asocian al relleno sanitario de Mérida	54
Cuadro 8. Afectaciones emocionales que las personas entrevistadas adjudican al relleno sanitario	56
Cuadro 9. Afectaciones a la salud física por la actividad y presencia de relleno sanitario percibidas por los participantes	57
Cuadro 10. Afectaciones respiratorias agudas y crónicas que las personas entrevistadas adjudican a la actividad y presencia del relleno sanitario	57
Cuadro 11. Veces que las personas que indican haber acudido al médico por problemas de salud que adjudican al relleno sanitario, realizaron consultas en el último año.....	58

Cuadro 12. Veces que los entrevistados manifiestan haber tenido afectaciones en su salud que adjudican al relleno sanitario en el último mes	59
Cuadro 13. Medidas que las personas entrevistadas adoptan para atender a los efectos del relleno sanitario.....	60
Cuadro 14. Disconformidad en la distancia entre el relleno sanitario y Chalmuch, Susulá y los fraccionamientos de Cd. Caucel.....	61
Cuadro 15. Motivos por los cuales las personas que ya se encontraban habitando en las comisarías previo al relleno continúan viviendo en la zona.....	62
Cuadro 16. Motivos por los que las personas que llegaron a habitar la zona de estudio posterior al relleno sanitario decidieron adquirir sus predios en los fraccionamientos o comisarías.....	63
Cuadro 17. Motivos por los cuales las personas entrevistadas consideran inadecuada la gestión del relleno sanitario	64
Cuadro 18. Acciones llevadas a cabo por las personas entrevistadas para obtener reacción y/o respuesta de la compañía y las autoridades municipales en relación con el relleno sanitario	66
Cuadro 19. Motivos por los cuales las personas deciden participar en las acciones antes mencionadas	66

ÍNDICE DE ANEXOS

10.1. ANEXO 1. Entrevista semiestructurada.	111
10.2. ANEXO 2. Registro fotográfico.....	114
10.3. ANEXO 3. Dictamen del Comité de Bioética para la Investigación en seres Humanos (COBISH).....	117

GLOSARIO DE ABREVIACIONES

COMARNAT	Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DBGIR	Diagnóstico Básico Para la Gestión Integral de los Residuos
D.O.	Diario Oficial (Del Estado)
DOF	Diario Oficial de la Federación
EDTA	Ácido Etilendiaminotetraacético
D.Estocolmo	Declaración de Estocolmo
ENES	Escuela Nacional de Estudios Superiores. Mérida.
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
HDPE GM	High Density Polyethylene Geomembrane(s) (Geomembrana(s) de Polietileno de Alta Densidad)
IMEGYCEI	Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
IRA	Enfermedad(es) Respiratoria(s) Aguda(s)
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
MIA	Manifiesto de Impacto Ambiental
MSW	Municipal Solid Waste (Resíduos Sólidos Urbanos)
NOM	Norma Oficial Mexicana
PM	Particulate Matter (Material Particulado)
RESA	Relleno(s) Sanitario(s)
RESAM	Relleno Sanitario de Mérida
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SDF	Sitio(s) de Disposición Final
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
WHO	World Health Organization

RESUMEN

Anualmente se generan en el mundo más de 2,000 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU), convivir con la basura será la nueva realidad. En Mérida los RSU tienen su destino final en un relleno sanitario. El trabajo tuvo como objetivos documentar las afectaciones percibidas por los habitantes en la zona de influencia del relleno sanitario de Mérida y determinar si se violentaban las normas que rigen la ubicación y manejo del relleno sanitario, las leyes de urbanización y las leyes de calidad de vida, salud y bienestar.

Se entrevistaron 251 residentes mayores de 18 años, de tres comunidades ubicadas en un perímetro de 1,500 m lineales alrededor del relleno. Los entrevistados reportan las siguientes afectaciones: deterioro de la calidad del aire (98%), presencia de vectores (80%), sentimientos de estrés, enojo y desesperación (81%), alta prevalencia de enfermedades respiratorias (38%), crónico-degenerativas (40%), y afecciones oculares (31%). Para mitigar los efectos del relleno sanitario, las personas mantienen sus hogares cerrados y modifican las actividades diarias para disminuir su exposición.

La información recabada indica que no se siguieron las normas existentes cuando se determinó el sitio para ubicar el relleno. Así como las normas de urbanización al otorgar permisos para la construcción de los fraccionamientos. El relleno sanitario de Mérida viola los derechos fundamentales de las personas que viven cerca del mismo.

ABSTRACT

Every year, a staggering 2 billion tons of municipal solid waste (MSW) are generated globally, posing a significant challenge of managing and living with waste. In Mérida, MSW is handled through a landfill. The aim of this project was to document the impacts on residents living near the landfill and assess potential violations of regulations related to the placement and operation of the landfill, urbanization laws, and quality-of-life regulations.

A comprehensive survey was conducted, encompassing 251 individuals over the age of 18 residing in three different communities within 1,500 linear meters around the landfill. The survey revealed a range of adverse effects, including declining air quality (98%), the presence of mammal and insect vectors (80%), and feelings of stress, anger, and despair (81%). Moreover, a high prevalence of respiratory diseases (38%), chronic degenerative diseases (40%), and eye diseases (31%) was reported. Residents resort to keeping their homes closed and adjusting their daily activities and social life to minimize their exposure.

Regulations were violated while identifying the landfill placement site, and urbanization regulations were breached when permits were granted to construct a housing development. The Mérida landfill infringes upon the fundamental rights of the individuals in its vicinity.

1. INTRODUCCIÓN

La alarmante cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) resultantes del modelo de producción y de consumo actual, rebasa la capacidad de gestión en muchos países en vías de desarrollo (Buenrostro & Bocco, 2003; Bernache, 2012). En México, esta realidad evidencia la escasa voluntad institucional de las políticas ambientales en la regulación de los impactos al ambiente y a la salud por la contaminación de los RSU (Le Clercq & Cedillo, 2022; Najjar, 2024), lo cual se acentúa con la falta de planeación de las políticas que impulsan el desarrollo urbano, que ha derivado en problemas ambientales y sociales (Domínguez, 2011). Los asentamientos humanos se aproximan cada vez más a los sitios de disposición final (SDF) de RSU.

El presente estudio surge a partir de un interés personal por conocer y documentar las experiencias de quienes habitamos la zona de influencia del relleno sanitario de la ciudad de Mérida (RESAM) en Yucatán.

En esta zona de influencia ya existían la comisaría de Chalmuch y la subcomisaría de Susulá antes de la creación del RESAM al noroeste de la ciudad. También se encuentran los asentamientos periurbanos de fraccionamientos de Ciudad Caucel que crecieron hacia el relleno sanitario (RESA) de la ciudad, el cual a su vez se encuentra en expansión.

La literatura reporta que la presencia de los SDF de RSU comprometen la calidad ambiental y la salud de los habitantes. Pareciera que esta situación se confirma en el RESAM a través de las notas periodísticas locales, donde se ha reportado tanto el malestar como el descontento de los habitantes de las zonas circunvecinas y de los mismos empleados del RESAM. Por ejemplo, se ha reportado que la frecuencia y magnitud de los incendios en RESAM ha incrementado, ocasionando mala calidad del aire, lo que conlleva problemas en las vías respiratorias, dolores de cabeza, vómitos, irritación en los ojos, entre otros como pestilencia, presencia de moscas, interrupción de actividades del hogar y actividades escolares para los habitantes de las zonas circunvecinas (Montero, 2021; Adrián, 2023; Puerto, 2023; Santiago, 2023; Pinzón, 2024).

A inicios de 2023 ocurrieron dos incendios en menos de cuarenta días; el segundo de estos se extendió por tres semanas, afectando principalmente a la subcomisaría de Chalmuch requiriendo traslados de los habitantes a albergues y a centros de salud. En fraccionamientos de Ciudad Caucel, los habitantes presentaron afectaciones en su salud, y el cierre temporal de dos centros universitarios. Esta situación ha llevado a dichas instituciones y a diversos grupos de vecinos a manifestar sus inquietudes, inconformidades y necesidades a través de notas en la prensa local, comunicados, diálogos participativos y propuestas ciudadanas dirigidas a las autoridades estatales y municipales (Cardeña, 2023; ORGA, 2024).

Otras afectaciones que los habitantes de estas localidades han asociado con la cercanía del RESAM involucran el cambio de color y olor en el agua de los pozos, la pestilencia que se impregna en la ropa y que se percibe aún a puerta cerrada, el estrés generado por las moscas y otros vectores, así como el derrame de material líquido que ocurre durante el transporte de la basura (Segura, 2018; Baeza, 2021; Moreno, 2021). En dos notas periodísticas se señala que tanto el comisario como los vecinos de Susulá, han informado a las autoridades municipales de la ciudad de Mérida de la situación sin obtener respuesta (Moreno, 2021; Lara, 2021).

En la revisión de literatura se observó un número creciente de publicaciones relacionadas con las percepciones sobre afectaciones al ambiente y a la salud generados por la exposición a los contaminantes de los desechos de los SDF; sin embargo, también se identificó un vacío de conocimiento importante en torno al tema para México, así como en otros países en vías de desarrollo.

La información existente sobre el tema para el caso de Mérida hasta donde es de nuestro conocimiento, se ha reportado a lo largo de los años únicamente en los medios de comunicación pública tanto impresa como audiovisual. Documentar y analizar las perspectivas y experiencias que los ciudadanos de estas zonas experimentan, en un estudio sistemático y usando metodologías científicas que validen el mismo ante la comunidad científica y civil, permitirá tener un panorama más amplio del problema.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Vivir cerca de SDF de RSU, lleva a un deterioro de la salud que dependiendo del manejo de estos residuos puede ser de ligero a severo (Ferronato & Torretta; 2019; Siddiqua et al., 2022). El Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) señala que los habitantes de la ciudad tienen derecho a un medio ambiente sano, al bienestar y a la calidad de vida cónsona con los lineamientos descritos en la legislación (DOF, 1917). En este trabajo describimos desde la perspectiva de los habitantes que viven bajo la zona de influencia del RESAM cómo se ven afectados por este SDF.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Vivir cerca de la basura está altamente asociado con problemas de salud (WHO, 2015; Giusti, 2009; Maheshwari et al., 2015; Vrijheid, 2000; Vinti et al., 2021; Siddiqua et al., 2022). A mayor cercanía de un asentamiento a un SDF, mayor el riesgo de sufrir enfermedades asociadas a la presencia de basura y las condiciones ambientales que genera esta (Okeke & Armour, 2000; Sucker et al., 2009). Entre las enfermedades destacan las inflamaciones a las vías respiratorias, enfermedades gastrointestinales, dolores de cabeza, irritación en los ojos y en la piel, enfermedades que afectan al sistema nervioso, así como el riesgo de infecciones por medio de vectores.

Vivir cerca de un RESA no solo causa problemas físicos, sino psicológicos y emocionales (Stenlund et al., 2009; Claeson et al., 2013). Estar sometido a una situación prolongada que disminuye la calidad de vida sin poder resolverla es detonador para enfermedades psicológicas y físicas.

Se ha demostrado que debido a la creencia que un individuo tenga de sí mismo ante su incapacidad para afrontar situaciones que le aquejan, las probabilidades de desarrollar síntomas de salud por el estrés psicológico aumentan traduciéndose en enfermedades inflamatorias, cardiovasculares, endocrinológicas, neuro viscerales, cardiovasculares y diabetes (Brosschot et al., 2006). El estrés y la ansiedad crónicos producen efectos deletéreos para la salud, suprimiendo y

desregulando las funciones inmunológicas, lo que amplifica los efectos adversos de los contaminantes a los que las personas estén expuestos (McEwen & Tucker, 2011; Gee & Payne-Sturges, 2004; Sucker et al., 2009; Stenlund et al., 2009; Dhabhar, 2011; Claeson et al., 2013).

Los testimonios y sentimientos subjetivos de las personas directamente expuestas a los efectos de la contaminación funcionan como un indicador fidedigno del estado de bienestar, aún más que las medidas clínicas o la ausencia de enfermedades (Ferraro & Farmer, 1999; Goldman et al., 2004; Vazquez & Hervás 2008). Son diversos los estudios que demuestran que los auto informes de las afectaciones a la salud se correlacionan con los resultados de biomarcadores de calidad ambiental (Sánchez-Arias, et al., 2019; Dong et al., 2019; Cori et al., 2020; Malecki et al., 2018; Cisneros et al., 2017; Ngo et al., 2017); y en algunos casos, con asociaciones directas y positivas entre auto informes, biomarcadores ambientales y resultados clínicos (Esphylin et al., 2018).

Hasta donde es de nuestro conocimiento existe una cantidad limitada de publicaciones en México. La Figura 1, presenta el número de publicaciones científicas encontradas entre 1989 y 2024, clasificadas según el país, usando las bases de datos Web of Science y Google Scholar con las palabras claves “landfill”, “sanitary landfill”, “waste facility”, “dumpsite”, “relleno sanitario”, “waste disposal site”, “residents”, “health problems”; “environmental problems”; “perceptions”; “opinions”; “concerns”, “quality of life”, “well-being”. Encontramos 90 estudios publicados, observándose un incremento en las publicaciones a lo largo del tiempo. Los países con mayor número de publicaciones son Estados Unidos, Canadá, Inglaterra e Italia. Para México se encontraron cinco estudios (Morales et al., 2018; Al-Delaimy et al., 2014; Sánchez-Arias et al., 2019; Bernache, 2012; Mancha & Venegas, 2023).

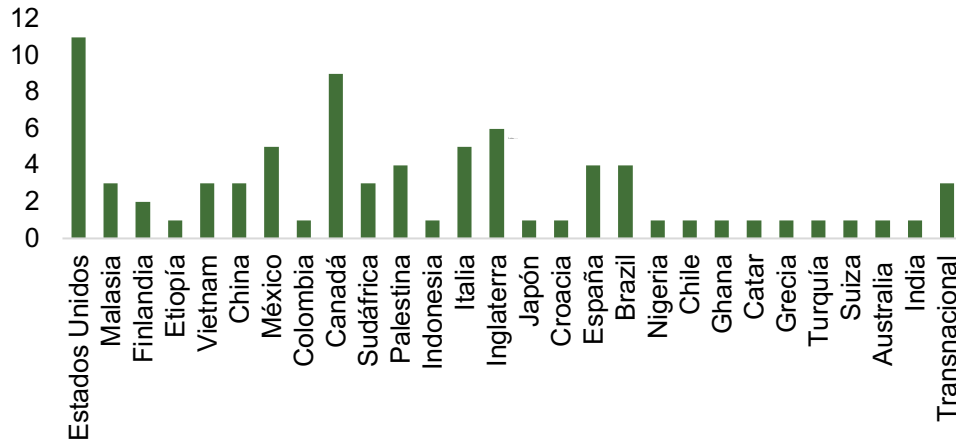


Figura 1. Distribución de publicaciones encontradas en las bases de datos Web of Science y Google Scholar entre 1989 y 2024 relacionadas con percepciones y afectaciones a residentes cerca de sitios de disposición final, por países.

1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. PREGUNTA GENERAL

¿Qué afectaciones causadas por el RESAM perciben las personas que viven cerca del mismo?

1.3.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS

1. ¿Qué efectos se producen al vivir cerca de un RESA según la literatura?
2. ¿Cuáles son las variables que se utilizaron en la norma para definir la distancia entre SDF y asentamientos humanos?
3. ¿Qué efectos manifiestan las personas que viven cerca del RESAM?
4. ¿Cuáles son las razones por las cuales la gente vive en esa zona?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LA GENERACIÓN Y EL AUMENTO DE LOS RESIDUOS

Los RSU se definen como aquellos materiales o desechos resultantes de las actividades domésticas y de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos urbanos y de los comercios (DOF, 2003; SEMARNAT, 2020).

La generación y aumento de los residuos a nivel mundial está influenciado por la urbanización y por la acumulación de los mismos, resultado del modelo de consumo lineal basado en el diseño y producción de bienes y servicios bajo un esquema de extracción, producción, consumo y descarte, opuesto al modelo de economía circular que fomenta que los productos que se crean sean duraderos, reparables, tengan capacidad de evolución y adaptación con el fin de aumentar su vida útil (Pearce & Turner 1989; Sillanpaa & Ncibi, 2019; Carretero, 2022).

Bajo el modelo de consumo lineal, se observa una mayor demanda de bienes y servicios que incrementa con el crecimiento de la población humana y la urbanización a lo largo de la historia (Chandrappa & Das, 2012; Hoornweg & Bhada-Tata, 2012; Kaza et al, 2018). Esta economía queda ilustrada en la Figura 2 con el crecimiento exponencial de los residuos para el caso de Estados Unidos.

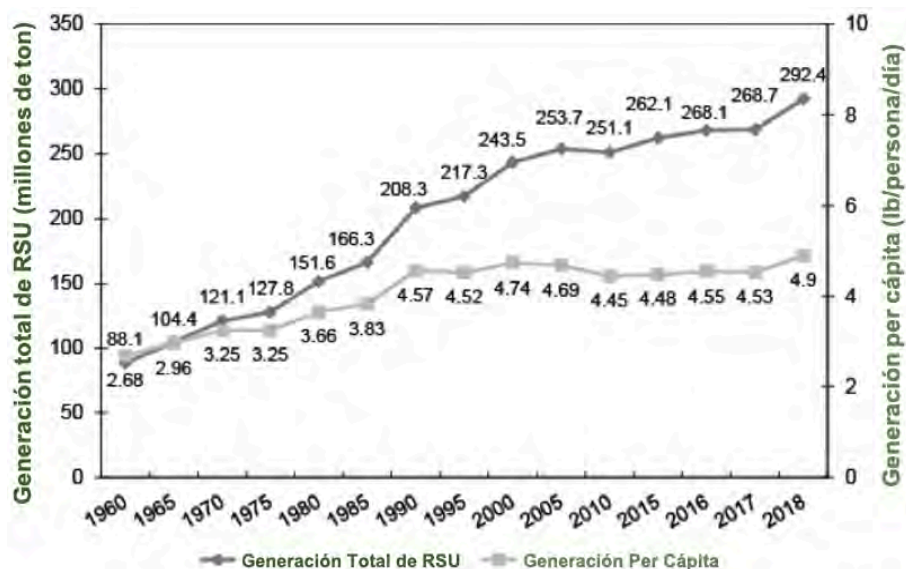


Figura 2. Generación anual de RSU en Estados Unidos. Cantidades de residuos sólidos (Kg/cap/día) (Modificado de EPA, 2020).

La composición de los residuos a lo largo del tiempo también ha cambiado. Durante la era preindustrial se observa la ausencia de materiales sintéticos derivados del petróleo y de procesos industriales. A medida que se introdujeron medios tecnológicos y avances en la industria, el acceso generalizado a una amplia gama de recursos y materiales tales como plástico, metal, desechos nucleares, vidrio, entre otros, trajo consigo la aceptación de los residuos como resultado del consumo (Barles, 2014). La composición de estos materiales no permite su fácil degradación, lo que contribuye a su acumulación en el ambiente (Demirbas, 2011), Figura 3.



Figura 3. Composición de desechos sólidos urbanos y los cambios aditivos a través del tiempo (Modificado de Chandrappa & Das, 2012).

La composición de los desechos varía de acuerdo con el nivel de ingresos de los países; los de mediano y bajo ingreso generan un 53% y un 56% de residuos orgánicos, respectivamente, donde la fracción aumenta a medida que disminuyen los niveles de desarrollo económico. En contraste, los países de altos ingresos generan un 50% de desechos sólidos (plástico, papel, cartón, metal, vidrio), y alrededor de un 32% de residuos orgánicos. El porcentaje de desechos sólidos de los países de bajos ingresos representa solo el 16% del total de desechos generados en éstos (Kaza et al., 2018).

La generación actual de RSU a nivel global, alcanza los 2,000 millones de toneladas al año, estimando un incremento significativo para 2025, con tasas de desechos per cápita de 1.2 a 1.42 kg al día en los próximos 15 años. Considerando las variaciones entre países y regiones, se espera un aumento en la generación de

3,400 millones de toneladas para 2050 (Hoorweg & Bhada-Tata, 2012; UNEP, 2024).

Ante la creciente generación de residuos e incidentes de contaminación en varias partes del mundo asociados a una gestión inadecuada, surge la necesidad por atender el impacto ambiental y la salud humana, llevando a los gobiernos a decretar legislaciones y marcos normativos para la gestión de los residuos y la restauración del entorno, la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la recuperación de los recursos, y evitar la acumulación de sustancias peligrosas y la propagación de vectores (Chandrappa & Das, 2012; Giusti, 2009).

2.2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La gestión de los RSU requiere de una planificación y gestión coordinadas que involucren a los distintos niveles de gobierno, así como al sector privado y los proveedores de servicios, contemplando estándares y legislaciones ambientales.

Alrededor del mundo, el 86% de los países reportan la existencia de una ley nacional oficial que rige el manejo de desechos sólidos, lo cual involucra la recolección de desechos de los hogares y su transferencia a un SDF para su eliminación o tratamiento (Kaza et al., 2018).

Los RSU pueden ser tratados por medio del vertido o relleno, la incineración, el reciclaje, el compostaje, la digestión anaeróbica, la biometanización o la pirólisis (Demirbas, 2011). Cuando los residuos no son gestionados, terminan siendo vertidos en tiraderos a cielo abierto o inclusive en cuerpos de agua (Kaza et al., 2018; Ferronato & Torretta 2019; Vinti et al., 2021).

El manejo de RSU se convierte en un reto para los países en desarrollo en los cuales la gestión de los desechos se ve afectada por la falta de infraestructura, la falta de disposición de recursos financieros, la falta de voluntad política y/o la ausencia de normativas (Ngoc & Schnitzer, 2009). Si bien las condiciones del manejo de los residuos mejoran a medida que los ingresos de un país aumentan (Kaza et al., 2018), los recursos destinados a esta labor no siempre garantizan una adecuada operación de los SDF, resultando en impactos negativos al ambiente (Ferronato & Torretta, 2019).

En México y algunos países de América Latina, el financiamiento, operación y administración de los servicios de manejo de RSU y los SDF está a cargo de los municipios locales, apoyados en los ministerios ambientales. Son los ministerios ambientales quienes generalmente son los responsables de definir y dictaminar las normas de saneamiento (Acurio et al., 1997; Tello et al., 2018).

México cuenta con un marco legal en materia de RSU y de protección al ambiente conformado por leyes para la prevención y gestión de los residuos, y normas que proveen las especificaciones de protección ambiental para la selección, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias que deben cumplir los SDF (DOF, 2003; DOF, 2004; DOF, 2021). Sin embargo, la falta de voluntad política, monitoreo y aplicación de sanciones cuando sea pertinente, ha propiciado el incumplimiento de la normativa en la mayoría de los SDF del país (Acurio et al., 1997; Buenrostro & Bocco, 2003; Bernache, 2012; SEMARNAT, 2020) con únicamente 82 de 2,203 SDF a lo largo del territorio mexicano, que logran cumplir con las características básicas de infraestructura y operación (SEMARNAT, 2020).

2.2.1. LOS RELLENOS SANITARIOS

La mayoría de los países de América Latina y el Caribe han optado por implementar el método de relleno para la gestión de sus residuos (Acurio et al., 1997). Los RESA son SDF en donde se reciben y depositan los desechos con la finalidad de mantenerlos aislados del entorno exterior (Giusti, 2009) evitando la contaminación del ambiente (EPA, 2020; Chandrappa & Das, 2012).

De acuerdo con Siddiqua et al., 2022 y Tello et al., 2018, los RESA pueden denominarse según el tipo de residuos que reciben: sólidos municipales, industriales o peligrosos. De acuerdo con su estructura y diseño, los RESA pueden contar con sistemas de recolección de gas, captación de lixiviados y biorreactores anaerobios para acelerar el proceso de descomposición de los residuos (Siddiqua et al., 2022). También existen RESA no catalogados o que no cuentan con sistemas de recolección (Kaza et al., 2018). Cabe destacar que algunos países clasifican los RESA de acuerdo con la cantidad de desechos que reciben (SEMARNAT, 2020).

La estructura de un RESA suele encontrarse a relieve o enterrada y se compone de varias capas superficiales de residuos que deben ser compactados y recubiertos con tierra. En la base de los RESA se encuentra una capa que actúa como sistema de drenaje para evitar que los lixiviados de los desechos lleguen al revestimiento o que se corra riesgo de contacto con los cuerpos de agua subterráneos. Los lixiviados, así como el gas metano (CH_4), son absorbidos por tuberías que se encuentran cerca de la capa más superficial y son dirigidos a plantas de tratamiento. En algunos casos, el CH_4 resultante de la descomposición de los desechos es usado para generar energía. La capa inferior de un RESA está conformada por un cimiento de arcilla impermeable, densa y compacta que evita la filtración de los desechos (Adamcová et al., 2017; Siddiqua et al., 2022) (Figura 4).

El objetivo de los RESA es garantizar que todos los desechos se consideren seguros después de haber sufrido una degradación completa. Su diseño permite tener una profundidad considerable para disponer la basura generada por varios años. Cuando un RESA alcanza su capacidad, se sella y asegura con arcilla impermeable con el fin de usar el área para otras actividades (Siddiqua et al., 2022).

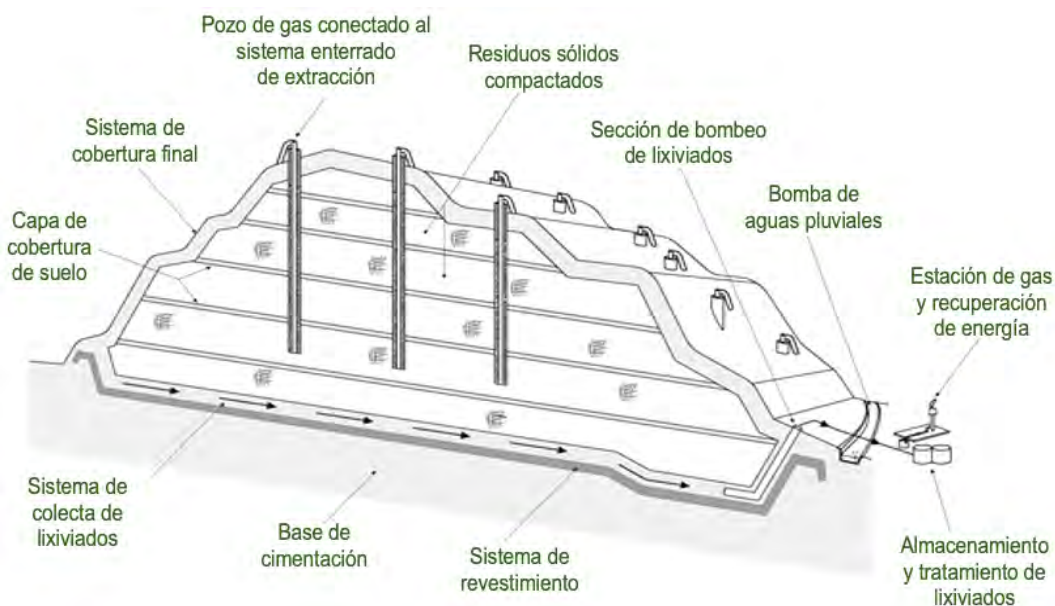


Figura 4. Descripción general de los principales componentes de los rellenos sanitarios (Modificado de Townsend et al., 2015).

A pesar de todos los procesos y medidas de seguridad con las que debe contar un RESA, existe posibilidad de contaminación del agua, aire y suelo (García-Colindres et al., 2022; Siddiqua et al., 2022) por circunstancias internas o externas al sitio. Lo anterior pone en riesgo el bienestar y la vida de las poblaciones que se encuentran en las inmediaciones (Vrijheid, 2000; Porta et al., 2009; Mattiello et al., 2013; Siddiqua et al., 2022).

2.2.2. EFECTOS DE LA GESTION INADECUADA DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL

En la literatura se han documentado distintos efectos negativos que se asocian al manejo inadecuado de los SDF, y que generan preocupación a los residentes de las inmediaciones, entre los cuales, destacan la contaminación del aire y los olores desagradables que generan náuseas e incomodidad (Mosquera-Becerra et al., 2009; Giusti, 2009; De Feo et al., 2013; Che et al., 2013), así como el deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea (García-Colindres et al., 2022), la acumulación de basura y de vectores (Che et al., 2013; Al-Khatib et al., 2015), el polvo, el tráfico y el ruido de las operaciones del sitio (Furuseth & Johnson, 1988; Salah et al., 2020). Lo anterior genera malestar en las poblaciones por el riesgo a la salud, el estigma de vivir en un lugar contaminado, y la preocupación por la devaluación inmobiliaria (Giusti, 2009; Mosquera et al., 2009; Njoku et al., 2019).

Las afectaciones se vinculan mayormente al factor de la distancia. Cuanto más próximo se encuentre un asentamiento humano de un SDF, mayor temor se experimenta ante riesgos al ambiente y a la salud, disminuyendo la calidad de vida (Che et al., 2013; Phan et al., 2021; Njoku et al., 2019; Elliott & McClure, 2009).

Diversos estudios epidemiológicos demuestran correlaciones positivas entre la presencia de SDF y la prevalencia elevada de distintos tipos de cáncer, bajo peso al nacer, afecciones respiratorias (Vrijheid, 2000; Mattiello et al., 2013; Porta et al., 2009). Si bien la evidencia de estos estudios sobre el papel causal de la exposición a los SDF es condicionada, los hallazgos indican riesgos reales asociados a la convivencia con RSU (Vrijheid, 2000). En un estudio de 2018 realizado en varios

SDF en Malasia, se encontró asociaciones entre las enfermedades respiratorias auto informadas, la presencia de metales pesados en partículas atmosféricas (PM por sus siglas en inglés) de los vertederos y la presencia de estos mismos contaminantes en biomarcadores en menores de edad que habitaban en la cercanía de dichos sitios (Esphylin et al., 2018).

Los PM, endotoxinas y otros contaminantes tóxicos que resultan de las operaciones o de los incendios en los SDF representan un peligro especial para las vías respiratorias de los niños, personas de edad avanzada, personas con comorbilidades y empleados del SDF, además de causar irritación en los ojos, náuseas, dolor de cabeza (Hall et al., 2007; Mathiarasan & Hüls, 2021).

Las causas más comunes de incendios en los SDF son la presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV) o de alta combustibilidad como el CH₄, así como la operación inadecuada de maquinaria, la provocación dolosa, y la falta de recubrimiento de los desechos en las temporadas de intenso calor (Sánchez, 2021).

Los olores de los procesos de descomposición anaeróbica de los desechos, se incrementan con el calor, la humedad y la dirección del viento; y representan uno de los problemas más recurrentes de contaminación del aire que afectan las actividades diarias y el bienestar de las personas (Heaney et. al., 2011; Okeke & Armour, 2000; Tansel & Inanloo, 2019). Para evitar dicha descomposición, es conveniente disminuir la presencia de oxígeno, lo cual se logra a través de la compactación y el uso diario de material de cobertura (Toyama, 1988; EPA, 2014).

El deterioro del agua por las lixiviaciones de los SDF genera afectaciones gastrointestinales y/o cutáneas. Diversos estudios han encontrado elementos tóxicos en el agua de poblados cercanos a los SDF como lo son el mercurio, el cadmio, el plomo y el arsénico (Sun et al, 2019; Palomeras et al., 2021; García-Colindres et al., 2022).

Los SDF son fuente importante de alimento y de anidación de roedores, moscas, cucarachas, perros y aves carroñeras (Greenberg, 1973; Qasim et al., 2020). Esto representa una amenaza para la salud ya que dichas especies funcionan como vectores facilitando la transmisión de infecciones (Ziraba et al., 2016; Ferronato & Torretta, 2019; EPA, 2020). La presencia de vectores en los SDF

también puede minimizarse con el recubrimiento diario de los desechos (Toyama, 1988; EPA, 2014).

Distintos autores refieren a las afectaciones a la salud psicológica y el bienestar emocional en poblaciones que residen en la cercanía de los SDF debido a que los problemas que les ocasionan quedan fuera de su control (Giusti, 2009; Maheshwari, et al 2015; Vinti et al., 2021; Siddiqua, 2022). Lo anterior genera sentimientos de impotencia, niveles altos de estrés, frustración, temor y mal humor al no poder modificar su situación de vida (Wakefield & Elliot, 2000; Mosquera et al., 2009; Lejano & Stokols, 2010; Njoku et al., 2019). La literatura describe el riesgo de desarrollar enfermedades inflamatorias, coronarias, diabetes, hipertensión, aterosclerosis, entre otras, debido a la supresión o desregulación inmunológica provocada por el estrés psicológico (Gee & Payne-Sturges, 2004; Segerstrom & Miller, 2004, Stenlund et al., 2009; Claeson et al., 2013). La relación de los elementos psico-emocionales y físicos puede amplificar los efectos adversos de la convivencia con contaminantes (McEwen & Tucker, 2011; Havenaar & Van den Brink, 1997; Marshall, 2011).

Ante la cercanía de un SDF, las personas tienden a tomar acciones tanto colectivas como individuales para mitigar los efectos negativos, tales como oponerse a los intentos de ubicar instalaciones de eliminación de desechos en su área (Okeke & Armour, 2000; Giusti, 2009), o evitar salir y dejar de recibir visitantes cuando los olores son más intensos, lo cual implica la modificación en la vida cotidiana y la socialización (Mosquera-Becerra et al., 2009).

En cuanto a las variables demográficas, socioeconómicas y sociales que se han tomado en cuenta en los estudios de percepción en relación a los SDF, se ha encontrado que el lugar de residencia, el tiempo transcurrido viviendo cerca de un sitio, la edad, el sexo y el grado de estudios, afectan el conocimiento y las percepciones de las personas (Furuseth & Johnson, 1988; Elliott & McClure, 2009; Al-Khatib et al., 2015; Salah et al., 2020).

La mayoría de los estudios enfatiza la importancia de involucrar las perspectivas del público en la toma de decisiones en relación con la ubicación y manejo de las instalaciones y en la definición de las políticas que regulan a los SDF

(Furuseth & Johnson, 1988; Al-Khatib et al., 2015), así como considerar la naturaleza del espacio en el diseño y la ubicación de éstos (Larock & Baxter, 2013).

Dado a que desde el pasado han sido frecuentes las fallas en el desempeño de los SDF, se ha desarrollado desconfianza en el manejo y operación de los sitios y en la opinión pública. Es común encontrar respuestas sociales de oposición y conflictos en los procesos de ubicación de nuevos SDF en los estudios relacionados al tema (Giusti, 2009), con movimientos denominados “No en mi patio” (NIMBY por sus siglas en inglés “*Not In My BackYard*”) (Wilson et al., 2015; Giusti, 2009; Reams & Templet, 1996), o “Uso local no deseable” (LULU por sus siglas en inglés “*Locally Undesirable Land Uses*”) (Giusti, 2009).

El síndrome NIMBY surge a raíz de los temores y preocupaciones por riesgos ambientales percibidos, generados por los procedimientos operativos de las instalaciones de los SDF y sus efectos nocivos en la salud humana, la economía, el tráfico o el ruido (Reams & Templet, 1996; Gordon & Johnson, 2000; Schively, 2007). Este movimiento ha tenido una incidencia importante los últimos años en las políticas locales de gestión de desechos y la ubicación de nuevos espacios para el depósito de los mismos (Furuseth & Jhonson, 1988; Schively, 2007).

2.2.3. EL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA

El actual RESAM empezó a operar a finales de 1997 en la zona periurbana del poniente de la ciudad. Se ubica sobre la carretera Mérida-Chalmuch a 1.5 km del anillo Periférico (Sauri-Riancho et al., 2013; Archundia, 2000; Mérida Sustentable, s/f), a menos de 1 km de distancia de las comisarias de Chalmuch y Susulá, y de fraccionamientos de Ciudad Caucel (SEMARNAT, 2009) (Figura 6).

El método de relleno sitúa a los desechos al nivel del suelo ya que el nivel del agua subterránea se encuentra cerca de la superficie (Sauri-Riancho et al., 2013). El relleno cuenta con un sistema de bombeo de lixiviados en el fondo de cada celda que transporta el líquido de los desechos a lagunas de evaporación. El terreno del relleno tiene doble capa de geomembranas de polietileno de alta densidad (HDPE GM por sus siglas en inglés) de 1 mm y 1.5 mm de grosor, las cuales se

encuentran asentadas sobre limo arenoso o *sascab* compactado, mismo que también se usa como recubrimiento entre capas y como cubierta diaria (Figura 5).

La primera etapa del RESAM alcanzó su máxima capacidad en 2012, por lo que desde 2011 ha estado en uso su ampliación, recibiendo para 2020 un volumen total de 359,161 toneladas de residuos sólidos urbanos (IMEGYCEI, 2023).

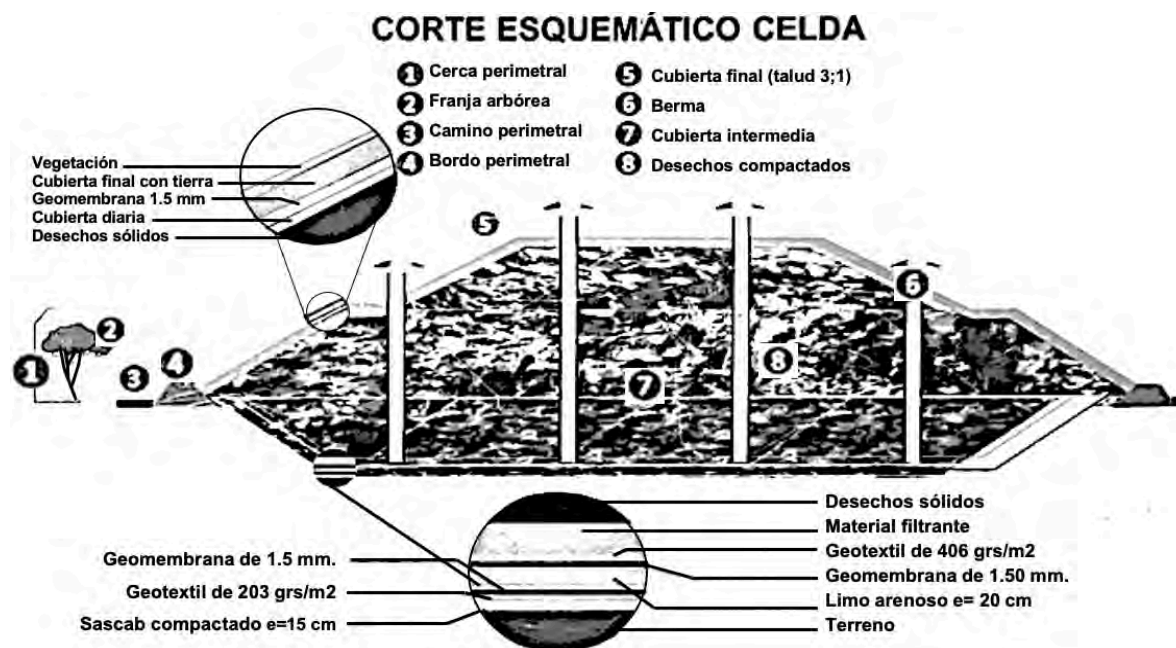


Figura 5. Diagrama de la estructura del relleno sanitario de Mérida (Veolia, 2024).

El sitio está catalogado como tipo “A” según la clasificación de la norma mexicana PROYECTO-083-SEMARNAT-2021, por la gran cantidad de residuos que ingresan (DOF, 2021). Diariamente se recibe un aproximado de 800 a 1,100 toneladas de basura proveniente de toda la ciudad, integrándose los residuos de otros seis municipios: Conkal, Progreso, Kanasín, Tixpéual, Ucú, Umán, a partir de marzo de 2023, con el Sistema Metropolitano de Manejo de Residuos (Sala de Prensa, 2022).

La puerta de recepción del relleno actúa como un filtro en el cual se permite la entrada a los camiones de las empresas recolectoras de RSU en la ciudad de Mérida (Sana, Corbase, Servilimpia y Pamplona). Los camiones son pesados a la

entrada y salida para determinar el peso de la descarga, de esta forma se registra la cantidad de residuos que se reciben por zona/día/camión. Cabe mencionar que el residuo no pasa por un proceso de inspección y/o separación, por lo que no se puede saber si llegan residuos denominados peligrosos por el PROYECTO-083-SEMARNAT-2021, como lo son: (i) corrosivos (C), (ii) reactivos (R), (iii) explosivos (E), (iv) tóxicos (T), (v) inflamables (I) y (vi) biológico-infecciosos (B) (DOF, 2021).

La capacidad máxima de cada sección excavada del relleno se alcanza en un período de 15 a 20 años. En la actualidad, se encuentra administrado y operado por la empresa Veolia (IMEGYCEI, 2023).



Figura 6. Relleno sanitario de la ciudad de Mérida. Vista desde el Fraccionamiento Sian Ka'an IV de Ciudad Caucel. Silva, 2023.

2.3. LA VULNERABILIDAD DE LOS SUELOS KÁRSTICOS

La península de Yucatán se encuentra sobre una extensa plataforma de roca caliza de superficie cárstica de estructuras subsuperficiales y subterráneas que, debido a sus diferentes grados de porosidad y dureza, ha permitido la formación de cavidades. Estas van desde hendiduras y agujeros pequeños, hasta complejos sistemas de cuevas secas y húmedas como la presencia de cenotes. Los procesos de solubilización y precipitación de esta roca, promueven la ausencia de

corrientes o cauces de agua superficiales (Bautista et al., 2021; Escolero et al., 2002).

Este entorno se caracteriza por ser muy permeable, lo cual facilita la infiltración directa de la lluvia, permitiendo que el acuífero se llene de agua anualmente. Al mismo tiempo, ocurren fenómenos que generan problemas entre los que destacan la poca previsibilidad de los suministros de agua subterránea, la mezcla de agua salada con agua dulce debido a la sobreexplotación, y la inestabilidad y vulnerabilidad de la calidad del agua por la infiltración de contaminantes de actividades humanas como las lixiviaciones de los RESA y los botaderos de basura clandestinos (Escolero et al., 2002; Sauri-Riancho et al., 2013; Estrada et al., 2019).

2.4. EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE MÉRIDA Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESARROLLO URBANO.

Durante los años cincuenta y sesenta, los rasgos urbanísticos y culturales de Mérida se habían mantenido estables con baja presión demográfica sobre el suelo y la oferta de vivienda asequible para la mayoría de la población (Peraza et al., 1993). Dos fenómenos importantes ocurren para dar paso al cambio regional que se da en Mérida a partir de la década de los setenta: el acentuado proceso de urbanización en donde la inversión y el empleo son clave para el desarrollo; y el paso de la península de ser zona de emigración a ser zona de inmigración. Esto se correlaciona con la inversión del gobierno federal en el sureste (Peraza et al., 1993).

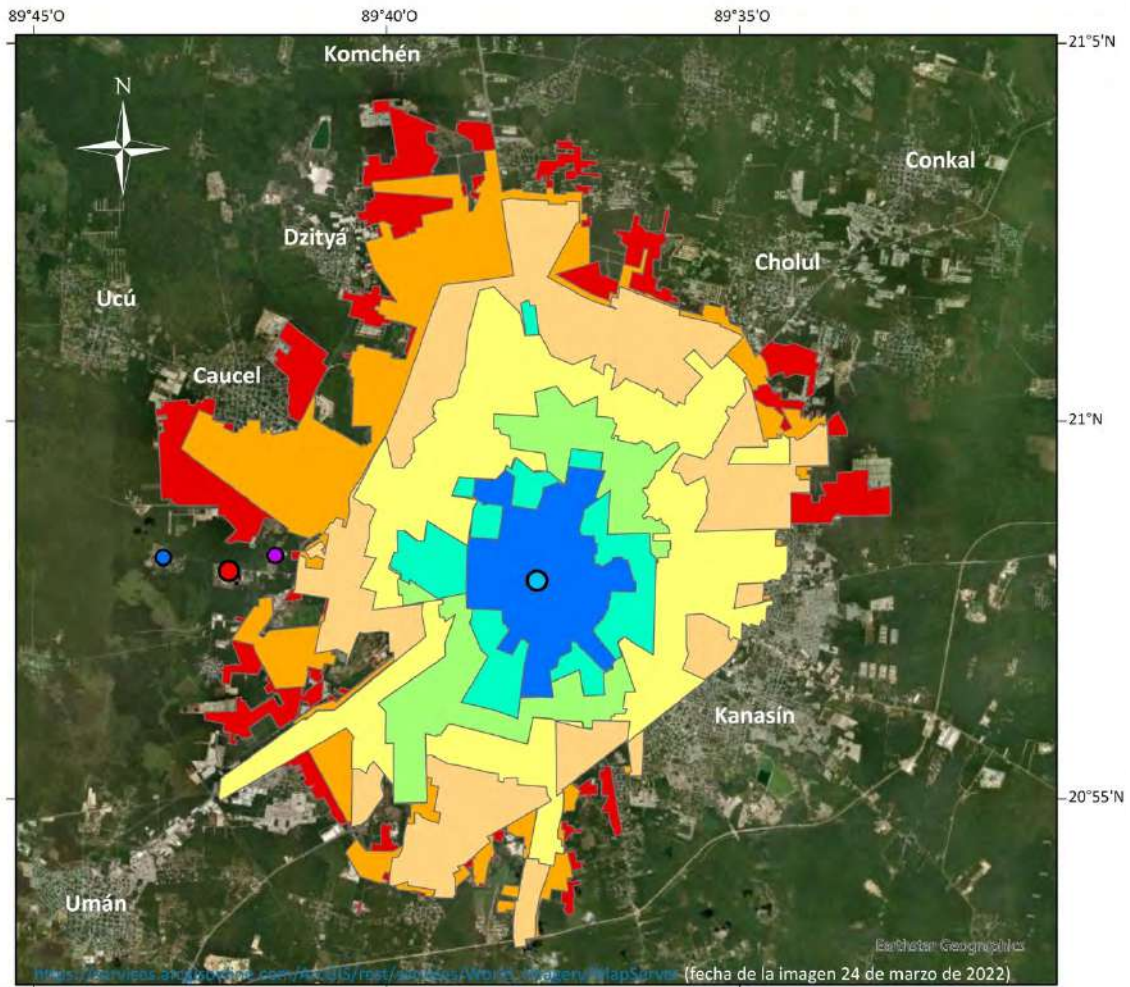
La caída de la actividad henequenera detonó el abandono de las zonas rurales del Estado, generando un aumento del flujo migratorio hacia la ciudad de Mérida. También se incorpora el flujo de las personas que llegaron de la Ciudad de México y de otros estados de la república como respuesta a la reactivación económica de la ciudad, favorecida por los insumos que ésta aportaba para el desarrollo de Cancún (García de Fuentes & Morales, 2000). La expropiación masiva de terrenos se da con la constitución de la Reserva Territorial y la Ley de Asentamientos Urbanos, reforzada por el Plan Nacional de Desarrollo (Peraza et

al., 1993). Con la liberación de estas tierras a partir de 1991, se otorgan permisos para promotores de vivienda privados, con lo que surgen los nuevos fraccionamientos para los niveles medio y bajo de la población, con viviendas que se caracterizan por la ausencia de servicios y una notable deficiencia en la calidad de su construcción (Peraza et al., 1993; López & Ramírez, 2014).

En la década de los noventa, la ciudad rebasó el límite del anillo periférico con el excedente de viviendas. La población pasa de vivir en el centro de la ciudad a vivir en casas de interés social (Peraza et al., 1993). De 1980 a 2015, la superficie urbana de la ciudad creció 4.9 veces, mientras que la población solo creció 2.3 veces (ONU, 2018). Lo anterior refleja patrones de alto consumo de suelo y crecimiento de baja densidad, caracterizando a Mérida como una ciudad en extremo extensa, con una superficie urbana de 31,500 km² (Peraza et al., 1993; ONU, 2018).

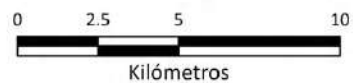
Desde entonces, los cambios urbanos se aceleraron y Mérida se transformó, integrando a su zona metropolitana las cabeceras municipales de la zona periurbana (Figura 7).

En 2004, por iniciativa del gobierno del Estado se inició un proyecto para ofrecer espacios habitacionales en las afueras de Mérida. Se crea Ciudad Candel, un complejo habitacional cercano a la comisaría del mismo nombre, que se ha convertido en una ciudad satélite de Mérida. Este proyecto refleja un crecimiento poblacional vertiginoso de cerca de 15,000 unidades habitacionales. En las dos etapas de construcción del fraccionamiento más reciente, se previó un asentamiento de 1,500 hectáreas en donde se ubicarían 40,000 viviendas que albergarían a por lo menos 160,000 habitantes (Montero, 2014). El proyecto de construcción de la segunda etapa contempló su ubicación a escasos 800 metros del relleno sanitario de Mérida (SEMARNAT, 2009).



Período	Área (km ²)	Diferencia (km ²)
1542 a 1920	18	
1921 a 1953	34	16
1954 a 1970	56	22
1971 a 1990	115	59
1991 a 2000	171	56
2001 a 2010	210	39
2011 a 2020	237	27

- Centro de Mérida
- Chalmuch
- Susulá
- Relleno sanitario



Elaboró: José Luis Febles Patrón
 Laboratorio de Salud Ambiental,
 Departamento de Ecología Humana, Cinvestav Mérida
 (Fuente: INEGI, 2010, 2020; Pérez, 2010)

Figura 7. Mapa del crecimiento urbano de la ciudad de Mérida, Yucatán.

Las personas que adquirieron sus viviendas en la primera etapa de Ciudad Caucel, pagaron precios entre 226,000 pesos y hasta 600,000 pesos, a través de créditos otorgados por fondos de vivienda para trabajadores del Estado, pudiendo ser pagadas en hasta 20 años, con un mínimo de entre tres y cuatro salarios mínimos (Montero, 2014; INFONAVIT, s/f). Ciudad Caucel se destinó para habitantes de clases populares, y refuerza la tendencia de fraccionar en antiguas zonas ejidales en los márgenes del periférico, dentro del municipio, con un patrón de inversión mixto en el que la construcción masiva la hacen inmobiliarias privadas y se complementan con inversiones públicas para la infraestructura básica, patrón que se repite en fraccionamientos de vivienda popular alrededor del anillo periférico (López & Ramírez, 2014).

En las viviendas de la segunda etapa de Ciudad Caucel los costos ascendieron, entre 950,000-1,500,000 pesos, y hasta 3,495,000.00 pesos, dependiendo del área de desarrollo urbano (Promotora Residencial, s/f). Las viviendas con un valor de un millón y medio a tres millones, están fuera del rango de adquisición de la clase baja. Teniendo en cuenta los rangos de precios asequibles para la clase popular, las zonas del sur, sureste y poniente, son las que más se apegan al nivel de adquisición. La oferta de vivienda del poniente podría ser considerada como la mejor opción, dadas las condiciones de las zonas sureste y sur. Esta última, se ha caracterizado como la zona de mayor inseguridad en el municipio, con un patrón de urbanización popular del suelo y colonias socialmente segregadas para los sectores con ingresos más bajos y en donde se presenta el mayor porcentaje de desempleo (García & Ruíz, 2011).

El Cuadro 1 presenta una comparación de los precios de las viviendas de las diferentes zonas de la ciudad de Mérida en relación a los precios que se ofrecen en Ciudad Caucel. Los precios de las viviendas en el poniente refieren a un tipo de vivienda medio según el Coeficiente de vivienda-ingreso 2011- 2012 (Cabrera et al., 2012), inferiores a los precios de las viviendas que se ofertan en el norte de la ciudad.

Cuadro 1. Precios comparativos de las casas en las diferentes zonas de la ciudad de Mérida para el año 2022.

ZONA	NIVELES Y DESCRIPCIÓN	RECÁMARAS	BAÑOS	m ²	COSTO(MXN)
Noreste Conkal	1 (4m altura, cuarto de servicio, cochera techada, terraza techada, alberca acabado chukum)	3	2	234 m ²	4,300,000.00
	1 (4m altura, cuarto de servicio, cochera techada, terraza techada, alberca acabado chukum)	2	2	202 m ²	3,600,000.00
Norte Temozón	2 (cochera pergolada, sala, comedor, cocina, cuarto de servicio, vestidor)	2	3	168 m ²	3,350,000.00
Este	2 (Sala, comedor, cocina, patio, pasillo servicio, área lavado, estancia, roof garden, terraza techada, área de asador, SPA hidromasaje.	3	4	192 m ²	3,194,000.00
	2 (Sala, comedor, cocina, home-office, área lavado, family room.	2	2	75 m ²	1,569,000.00
Noreste	2 (Sala, comedor y cocina, cuarto servicio)	3	2	108 m ²	1,425,000.00
	1 (Sala, comedor y cocina, cubo de luz)	2	1	71 m ²	870,000.00
Poniente Caucel	2 (Sala, comedor, cocina, cuarto servicio)	3	2	108 m ²	1,350,000.00
	1 (Sala, comedor, cocina, cubo luz)	2	1	71 m ²	870,000.00
Sureste Kanasin	1 (sala-comedor, cocina, cubo luz)	2	1	51 m ²	420,000.00
	1 (sala-comedor, cocina, cubo luz)	2	1	50 m ²	445,000.00
Sur E.Zapata	1 (Sala-comedor, cocina, cubo luz, pasillo)	2	1	50 m ²	445,000.00
	1 (Sala-comedor, cocina, closet, pasillo)	1	1	51 m ²	420,000.00

2.5. CAMBIOS EN LA NORMA MEXICANA QUE RIGE A LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL

La norma NOM-083-ECOL-1996 que regía los SDF del país para el año en que se ubicó el RESAM, señalaba que la distancia mínima entre SDF y asentamientos humanos debía ser de 1.5 km. Al derogarse esta norma por la subsecuente NOM-083-SEMARNAT-2003, su apartado 6.1.3. modifica esta distancia, quedando reducida a 500 m (DOF, 1996; DOF, 2004) (Cuadro 2).

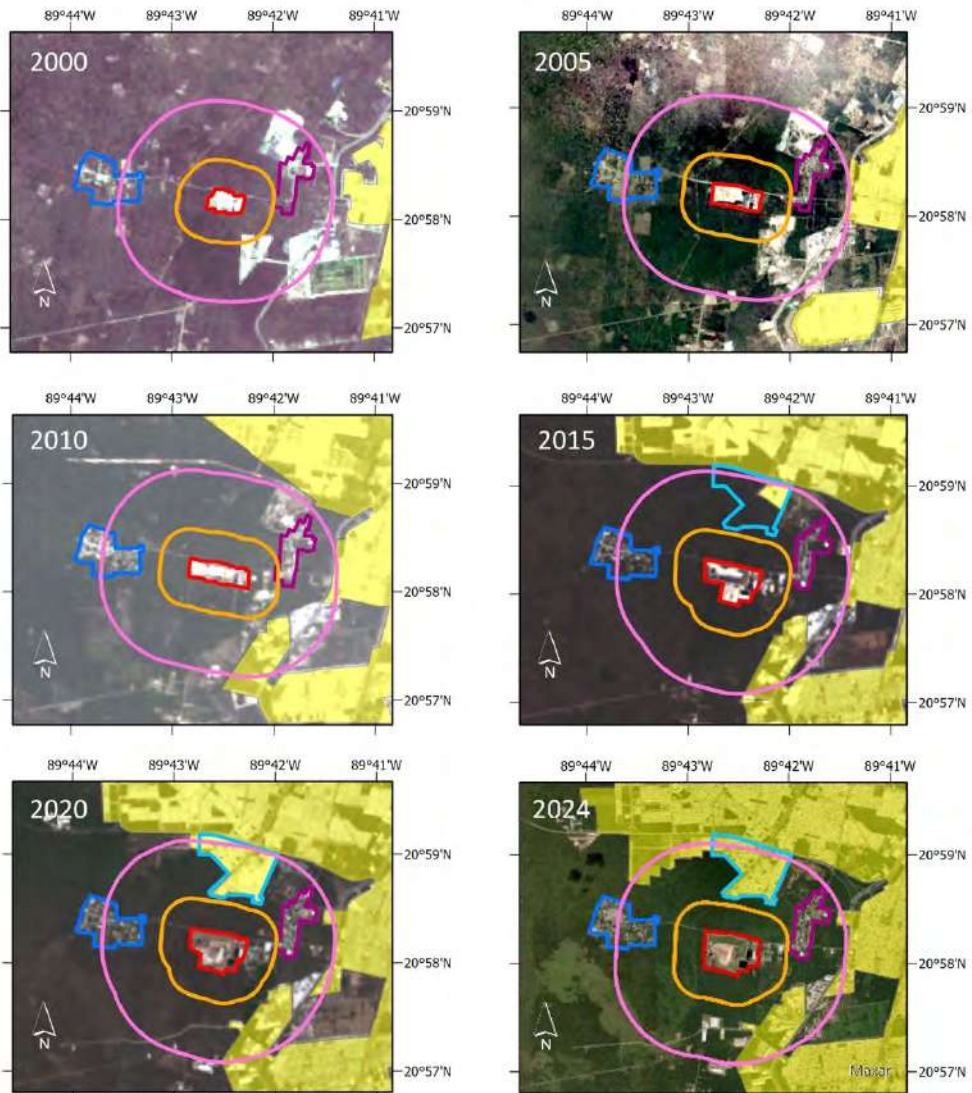
La actual zona de influencia de 500 m desprotege a Susulá y a Chalmuch y permite la aproximación de los fraccionamientos hacia el RESAM a medida que transcurre el tiempo (Figura 8). Actualmente, la distancia entre el RESAM y Susulá es de 574.6 m. RESAM de Ciudad Caucel es de 679.3 m. RESAM de Chalmuch es

de 873.6 m. La distancia entre cada asentamiento y el RESAM se obtuvo utilizando herramientas de representación cartográfica (ArqGis Pro® Copyright© ESRI versión 3.2.1.).

De acuerdo con las notas periodísticas, la percepción asociada al RESA, tanto en comisarías como en distintos fraccionamientos de Ciudad Caucel, indica que aun estando ubicadas a más de los 500 m de distancia del SDF, distancia estipulada en la norma como punto de corte limítrofe, aún se sienten diversas afectaciones.

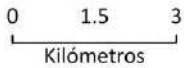
Cuadro 2. Especificaciones para la selección de un SDF de residuos según la NOM 083. Datos del Diario Oficial de la Federación, original y con enmienda.

VERSIONES DE LA NORMA	ESPECIFICACIONES
1996 NORMA Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996	3.2.1.1.5 Debe estar alejado a una distancia mínima de <u>1,500 m (mil quinientos metros)</u> , a partir del límite de la traza urbana de la población por servir, así como de <u>poblaciones rurales de hasta 2,500 habitantes</u> . En caso de no cumplirse con esta restricción, se debe demostrar que no existirá afectación alguna a dichos centros de población.
2004 NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003	6.1.3 <u>En localidades mayores de 2,500 habitantes</u> , el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de <u>500 m (quinientos metros)</u> contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.
2021 PROYECTO de Modificación de la NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003	6.1.3. <u>En localidades mayores de 2,500 habitantes</u> , el lindero perimetral del sitio de disposición final, debe estar a una distancia mínima de <u>500 m (quinientos metros)</u> , contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano, quedando restringido el cambio de uso de suelo en esta distancia, posterior a la instalación del sitio de disposición final, mientras se halle operando y hasta que la autoridad así lo determine el sitio



- ▭ Susulá (530 habitantes)
- ▭ Chalmuch (591 habitantes)
- ▭ Gran Herradura Sur, Sian Ka'an II, III y IV (2,677 habitantes)
- ▭ Relleno sanitario
- Zona de influencia a 0.5 km del relleno
- Zona de influencia a 1.5 km del relleno
- Área urbana de la ciudad de Mérida (INEGI)

Año	Área urbana (km ²)	Cobertura (%)
2000	1.6	5
2005	3.4	10
2010	8.4	24
2015	10.8	31
2020	12	34
2024	13	37
Área total= 35 km ²		



Elaboró: José Luis Febles Patrón
 Laboratorio de Salud Ambiental,
 Departamento de Ecología Humana,
 Cinvestav Mérida

Figura 8. Crecimiento de los asentamientos humanos en la zona de influencia del relleno sanitario de Mérida del año 2000 a 2024.

2.6. EL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO

El ejercicio de los derechos fundamentales en favor de las personas a vivir en un ambiente sano que les permita desarrollarse plenamente y que garantice su bienestar y el de las generaciones futuras a través de la permanencia de la naturaleza ha sido proclamado desde inicios de los años setenta en múltiples tratados e instrumentos internacionales con la Declaración de Estocolmo (D. Estocolmo) sobre el medio ambiente humano (ONU, 1972; Rabasa et al., 2020).

El sistema jurídico mexicano contempla este derecho en sus Artículos 1, 4, quinto párrafo Constitucional, el cual señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, siendo el Estado quien garantizará el respeto a este derecho”. De igual manera, señala que “el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley” (DOF, 1917). La protección de este derecho se encuentra en las disposiciones reglamentarias generales, estatales y municipales, debiendo ser aplicado no solo entre estos tres órdenes de gobierno, sino transversalmente por los diferentes sectores nacionales de desarrollo (Rabasa, 2021; Garzón & Velasco, 2021).

Para poder interpretar el derecho a un medio ambiente sano y sus posibles violaciones, se toman en cuenta los principios rectores y dimensiones que lo conforman, a partir de los cuales, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) elabora el marco jurídico en materia de protección medioambiental en nuestro país (Heróles, 2021; Rabasa, 2021).

En primer lugar tenemos al principio precautorio, el cual se basa en que cuando no hay datos, certeza científica, o evidencia de que una sustancia o actividad está causando daño al ambiente y los seres vivos, las autoridades tienen la obligación de adoptar todas las medidas necesarias para la protección del medio ambiente por posibles riesgos cuando se estima que existe la posibilidad de que el riesgo sea grave e irreversible (Rabasa et al., 2020).

Ante posibles riesgos ambientales y partiendo de este principio, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) solicita a las autoridades competentes llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental previo al

desarrollo de un proyecto, con el fin de determinar si existen o no riesgos al ambiente, así como las medidas que se tomarán para evitar los posibles daños (DOF, 1988). La ausencia de estas evaluaciones constituyen en sí una violación al principio precautorio y por ende a la ley (Rabasa et al., 2020).

Otro principio fundamental que está estrechamente vinculado al principio precautorio es el principio *in dubio pro natura*, el cual, implica que ante la existencia de incertidumbre o la falta de información científica en conflictos que involucren al medio ambiente y que representen un posible daño, siempre se debe resolver a favor del medio ambiente por sobre otros intereses.

El principio *in dubio pro actione* o principio de participación ciudadana en asuntos ambientales, reconoce el derecho que tienen todas las personas de tener acceso a la información ambiental por parte de las autoridades; garantizar su reconocimiento y protección por la autoridad al ejercer su participación como ciudadanos en la protección del medio ambiente; y poder influir en los procesos de toma de decisiones desde las primeras etapas de un proyecto, sin amenazas, restricciones e inseguridad (Heróles, 2021).

Por último, el principio de no regresión implica la limitación a los poderes públicos de modificar la normativa vigente para evitar que el nivel de protección ambiental que ya se haya alcanzado se vea afectado, salvo que la medida que se proponga esté absoluta y debidamente justificada en el cumplimiento de otro fin validado por la constitución, como lo son los derechos económicos, sociales y culturales. El principio de no regresión se vincula a la noción de progreso, asumiendo que, al existir una disminución injustificada en la protección ambiental actual, también repercutirá en las generaciones futuras.

En cuanto a las distintas dimensiones del derecho a un medio ambiente sano, tenemos en primer lugar a la dimensión ecologista, que parte de la protección efectiva del medio ambiente y de los derechos de la naturaleza, reconociendo su valor intrínseco aún cuando su defensa no implique un beneficio directo o la utilidad para el ser humano; mientras que la dimensión antropocentrista, por otra parte, busca la protección y mejora de la calidad ambiental para garantizar que a través de ejercer el derecho a un medio ambiente sano, se creen las condiciones vitales

para que las personas puedan disponer de sus otros derechos fundamentales (Rabasa et al., 2020).

El derecho a un medio ambiente sano también tiene una dimensión colectiva o de interés universal que busca asegurar una permanencia de las condiciones necesarias en el ambiente que garanticen la vida digna de las generaciones actuales y de las futuras. En contraste, la dimensión individual evita la vulneración directa de los derechos de un individuo por efectos del deterioro ambiental (Rabaza, 2022; Heróles, 2021).

2.7. LA PERCEPCIÓN

Para comprender el concepto de percepción es importante retomar los principios básicos de la Gestalt, que proponen que la percepción se compone tanto de elementos que están al alcance de los sentidos como de la capacidad innata con la que cuenta la mente para organizarlos y relacionarlos (Oviedo, 2004).

La mente cuenta con ciertos criterios o categorías que le permiten organizar los datos de las experiencias e ideas sensoriales recientes, relacionándolas con el conocimiento ya adquirido a partir de las experiencias, estructuras culturales e ideológicas, aspectos sociales e históricos que permiten elaboración de juicios y significaciones (Oviedo, 2004). Es solo después de este proceso que se puede pasar a la abstracción, creando conceptos e ideas comprensibles y aceptables dentro de la concepción colectiva de la realidad (Oviedo, 2004; Vargas, 1994).

Los procesos de formación de estructuras perceptuales dependen también del aprendizaje desarrollado por el individuo mediante la socialización en grupo, así como de la memoria y las experiencias cotidianas, y no debe ser vista como un añadido de experiencias pasadas, sino como una constante construcción de significados en el espacio y el tiempo, creando estructuras de significados que se presentan en forma de sistemas (Vargas, 1994).

El presente estudio rescata las experiencias, juicios, significados e interpretaciones que los habitantes tienen en relación a vivir en una zona cercana al RESAM. Los estímulos físicos y sensaciones que sus sentidos perciben: olores, imágenes, reacciones físicas del cuerpo, que son codificados, reconocidos y

organizados a través de sus referentes ideológicos y conocimientos, nos acercará a una representación de la realidad que perciben. Lo anterior está representado en la Figura 9:

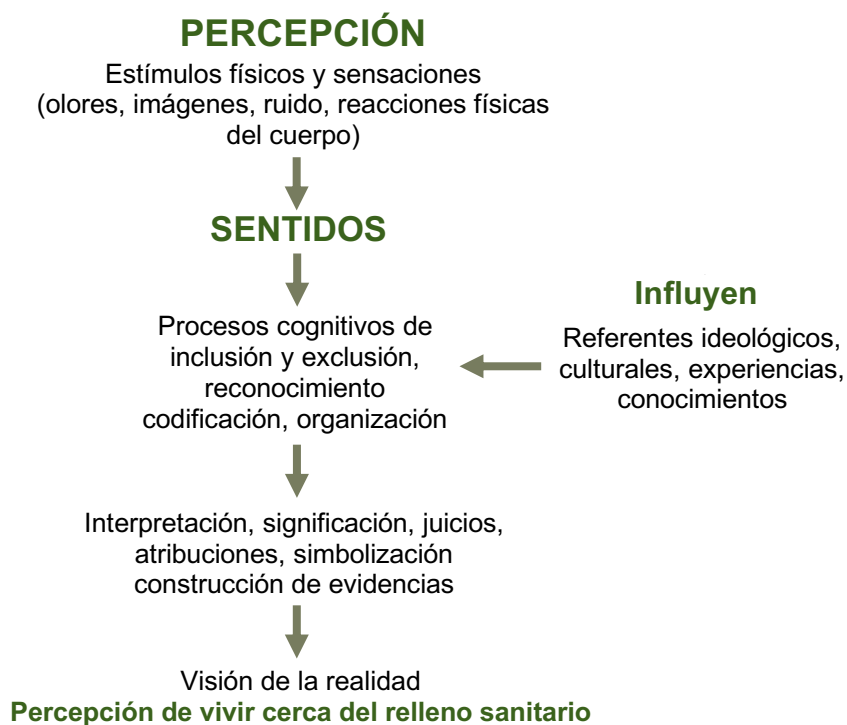


Figura 9. Aproximación al objetivo del estudio a través de la percepción.

Las percepciones nos permitirán acercarnos a las experiencias, interpretaciones, dimensiones y factores socioculturales para tener un panorama más amplio y preciso de la realidad que vive la población. Lo anterior facilita la identificación, la reconstrucción y el análisis de temas que difícilmente podrían ser abordados por estudios convencionales clínicos o de calidad ambiental, tales como la preocupación de los habitantes por el SDF, el estigma ambiental o la vida cotidiana en la comunidad (Scammell, 2010; Abarca et al., 2013). Otros factores que influyen de igual manera en la vida de las personas son los aspectos económicos, culturales o políticos que se relacionan con la exposición personal a los peligros ambientales, lo cual tiene implicaciones positivas al integrarse en estudios de salud o en las soluciones de gestión de residuos (Scammell, 2010; Abarca et al., 2013).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Describir las experiencias de las personas que habitan cerca del RESAM.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Documentar las experiencias generales que los habitantes de la zona de estudio tienen en relación con el relleno sanitario.
2. Conocer qué efectos perciben los habitantes de los asentamientos cercanos al RESAM.
3. Determinar si se violentan las normas relacionadas con el RESAM, las normas de urbanización y las normas de calidad de vida, salud y bienestar.

4. METODOLOGÍA

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrolló en las comisarías de Susulá y Chalmuch, y en el polígono de fraccionamientos de Ciudad Caucel más próximos al RESAM: Sian Ka'an II, Sian Ka'an III, Sian Ka'an IV y Gran Herradura Sur (Figura 10).

La comisaría de Susulá se encuentra a 8 km al poniente del centro de la ciudad de Mérida, colinda con Caucel, Ciudad Caucel y la subcomisaría de Chalmuch. Su población total es de 530 habitantes de los cuales 364 son mayores de edad. El número de viviendas particulares y habitadas es de 151.

La subcomisaría de Chalmuch se encuentra a 12 km del centro de la Ciudad de Mérida y se ubica al poniente. Colinda con la comisaría de Susulá, Caucel y Ciudad Caucel. Su población total es de 591 habitantes de los cuales 389 son mayores de edad. El número de viviendas particulares y habitadas es de 143. Las autoridades municipales de Susulá y de Chalmuch, son los comisarios y las actividades que se llevan a cabo son de autoconsumo (INEGI, 2020b).

Dentro de los principales problemas declarados por ambas comunidades, se encuentran la carencia, fallas y mal estado de distintos servicios tales como (i) la energía eléctrica y alumbrado público; (ii) el transporte público; (ii) el abastecimiento de agua entubada; (iv). Otros problemas a los que se enfrentan estas localidades son (i) la exposición a gases y malos olores de los vehículos de motor y pipas que transportan la basura, aguas negras y lodos al RESAM; (ii) el humo, PM y malos olores que genera el RESAM; (iii) la contaminación de cuerpos de agua por el contacto con aguas negras y otros líquidos contaminantes (INEGI, 2020b).

Estas localidades no cuentan con centro de salud, ni disponen de servicios médicos-farmacológicos, función que se resuelve a través de las brigadas móviles o caravanas de salud, que es el único sitio donde los pobladores son atendidos.

Existen conflictos sociales por propiedad de la tierra, preferencias religiosas y electorales, delincuencia, alcoholismo y drogadicción, así como violencia inter e intrafamiliar (INEGI, 2020b).

La población total que habita en el polígono de fraccionamientos de Ciudad Caucel más próximos al relleno sanitario: Sian Ka'an II, Sian Ka'an III, Sian Ka'an IV y Gran Herradura Sur, es de 2,677 personas. 2,018 son mayores de edad.

Este polígono de fraccionamientos cuenta con un total de 61 manzanas de viviendas de interés social que se caracterizan por su construcción en serie. De las 61 manzanas, 57 cuentan con calle, 43 disponen de alumbrado público permanente, la frecuencia del servicio de transporte colectivo no satisface las necesidades de movilidad requeridas por los habitantes (INEGI, 2020b). El número total de viviendas en estos fraccionamientos es de 2,046 de las cuales 1,034 se encuentran habitadas y cuentan con energía eléctrica, piso, servicio sanitario y sistema de drenaje (INEGI, 2020b). Sin embargo, el abastecimiento de agua entubada presenta fallas constantes (Domínguez, 2009).

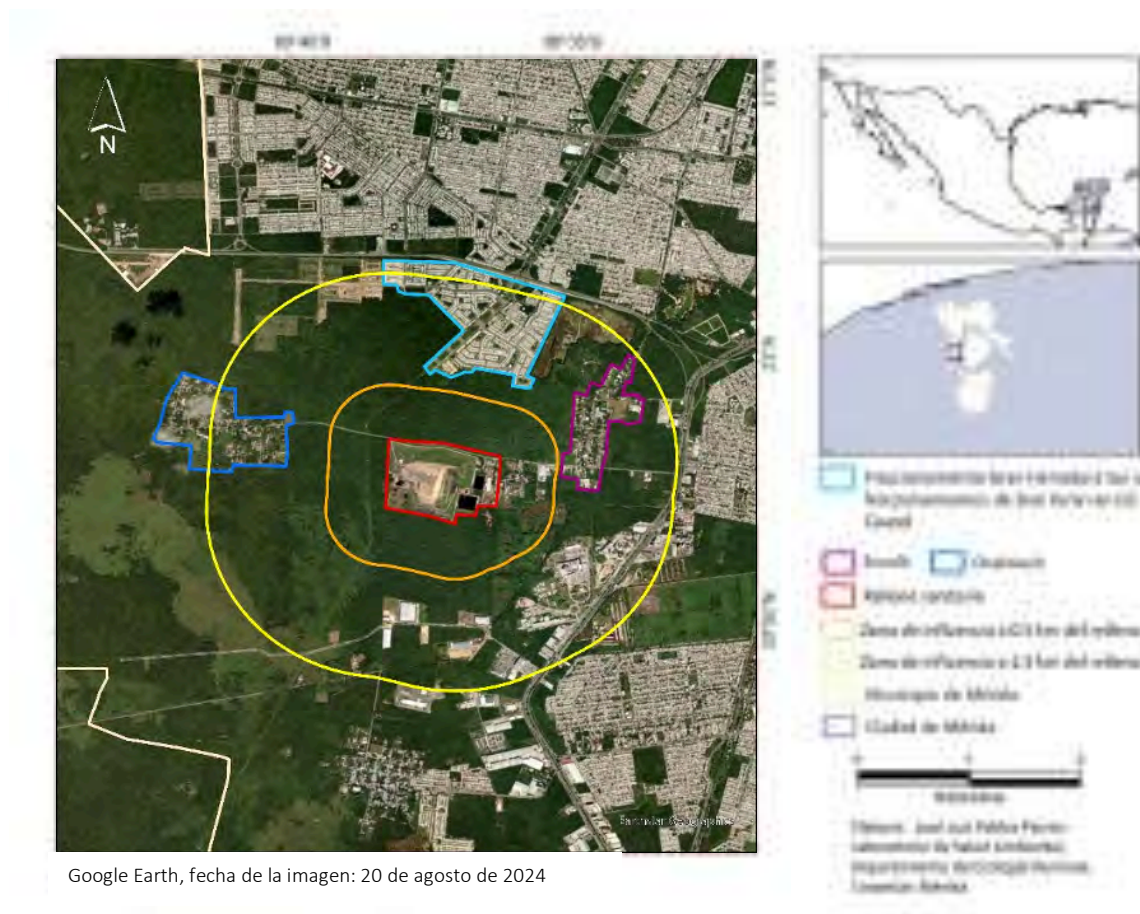


Figura 10. Comisarías y fraccionamientos en donde se desarrolló el estudio.

4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

Este trabajo de investigación es descriptivo y de corte transversal en el cual no se pretende realizar comparaciones entre poblaciones. Es de carácter exploratorio ante la falta de estudios similares para el caso de Mérida.

4.3. DEFINICIÓN DE LA MUESTRA

Para calcular el tamaño de la muestra, se consideró a la vivienda como unidad de estudio bajo el supuesto de que cada vivienda está habitada por una familia. El número total de viviendas habitadas en las comisarías y los fraccionamientos es de $N = 1,328$, que se obtuvo de los Sistemas de Consulta Espacios y Datos de México (INEGI, 2020a).

Cuadro 3. Distribución de viviendas habitadas por localidad (INEGI, 2020a).

LOCALIDAD	VIVIENDAS HABITADAS
Gran Herradura Sur, Sian Ka'an II, III y IV)	1,034
Chalmuch	143
Susulá	151
Total	1,328

Los parámetros para el cálculo de la muestra se describen a continuación: Para estudios en donde la variable principal es de tipo cualitativo, la población es finita y se conoce el total de unidades de observación que la integran (Aguilar-Barojas, 2005):

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2(N-1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

En donde:

p = proporción aproximada del fenómeno estudiado en la población objetivo, debido a que no existe marco de muestreo previo, se usó el valor de 0.5.

q = probabilidad de que no ocurra el fenómeno (0.5). Los datos anteriores se asumen, ya que no hay estudios previos que garanticen estos valores.

Z = valor de Z crítico calculado (95% 1.96 nivel de confianza).

N = tamaño de la población: 1,328

d = nivel de precisión absoluta (0.05)

n = 298

Sin embargo, la densidad de población y de viviendas no es la misma en los tres sitios seleccionados, así ajustando a la densidad de viviendas encontramos que el número de familias a entrevistar por localidad fue: (i) para los fraccionamientos: 196; (ii) para Chalmuch: 36; (iii) para Susulá: 66.

La población objetivo se conformó por familias del municipio de Mérida que residen habitualmente en la subcomisaría de Chalmuch, la comisaría de Susulá, y el polígono de fraccionamientos de Ciudad Candel que comprenden a Sian Ka'an II, Sian Ka'an III, Sian Ka'an IV y Gran Herradura Sur. Estas son comisarías y centros urbanos ubicados dentro de un perímetro igual o mayor a los 500 m como indican la NOM-083-SEMARNAT-2003 y el PROYECTO-083-SEMARNAT-2021. Se entrevistó a un representante de 18 años o mayor en representación de su familia.

4.4. MÉTODO DE MUESTREO

El método de muestreo empleado en este estudio responde a las diferencias existentes en cuanto a la distribución de viviendas en las comisarías y en los fraccionamientos. En el polígono de fraccionamientos determinado como "zona de ameznamiento", el INEGI ubicó 61 manzanas para 2020 que varían cada una en el número de viviendas. La mayoría de estas manzanas se ubica dentro de 17 cerradas. Se recurrió a un muestreo aleatorio sistemático en el cual se recorre a la población de manera uniforme, seleccionando cada hésimo caso (Arias-Gómez et al., 2016). Habiendo 1,034 viviendas habitadas bajo el supuesto que hubiese una familia por vivienda y debiendo entrevistar a 196 familias, tenemos que: $1,034/196 = 5.27$. La muestra para los fraccionamientos se obtuvo tomando cada quinta unidad de la población, partiendo de la primera casa de la primera cerrada, hacia la

izquierda y continuando el conteo para las cerradas o calles subsecuentes. Al no obtener respuesta en la vivienda seleccionada se procedió a entrevistar a la siguiente casa del lado izquierdo.

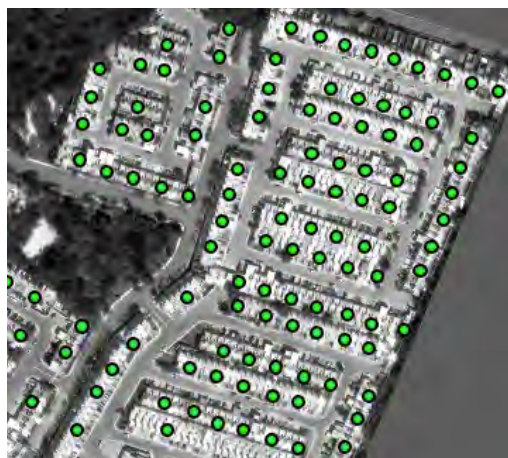


Figura 11. Muestreo aleatorio sistemático llevado a cabo en los fraccionamientos.

Para Susulá y Chalmuch la muestra de cada localidad fue dividida entre el número de calles existentes de cada comisaría para determinar la cantidad de viviendas que se seleccionaron de manera aleatoria. Para Chalmuch $n = 36/18$ calles = 2.0; Susulá $n = 66/18$ calles = 3.6.

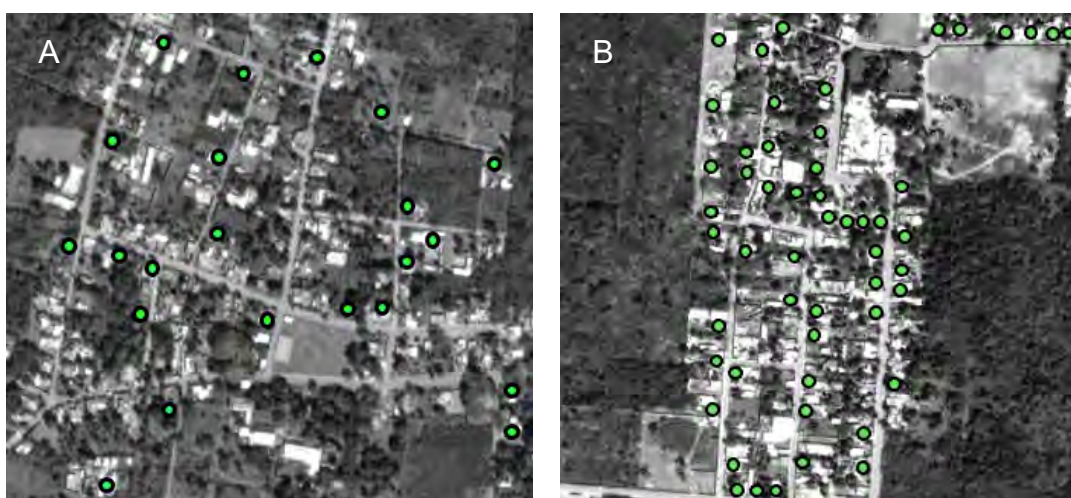


Figura 12. Muestreo aleatorio realizado en Chalmuch (A) y Susulá (B).

4.5. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Para este trabajo se recurrió a la aplicación de entrevistas semiestructuradas con la finalidad de tener acceso a las perspectivas, puntos de vista y experiencias de la población (Morse & Field, 1995; Trindade, 2016) con preguntas que responden a ejes temáticos que, si bien siguen un orden establecido, existe la posibilidad de modificar su secuencia y formulación (Tonon, 2009). El diseño del instrumento contempló mayormente preguntas abiertas, mismas que respondieron a los objetivos planteados para este estudio. Previo al trabajo de campo se realizó la aplicación piloto de la entrevista en el fraccionamiento Sian Kaan II lo que permitió realizar adecuaciones a la misma (Anexo 1).

4.6. TRABAJO DE CAMPO

Se contactó por medio de visitas y de una carta a los comisarios de Susulá y de Chalmuch, y a los representantes de los comités vecinales de las cerradas de los fraccionamientos que así lo ameritaron, informando acerca del objetivo del estudio, el método de muestreo y las fechas de inicio de las visitas. El trabajo de campo se llevó a cabo de septiembre de 2023 a enero de 2024.

4.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las entrevistas se llevaron a cabo personalmente y recabaron información en anonimato. Se solicitó autorización a las personas para realizar grabaciones y se entregó una copia del formato de consentimiento informado con un número de folio a cada participante, de acuerdo con las disposiciones del Comité de Bioética de Salud en Seres Humanos (COBISH), 102/2023 (Anexo 3). Las respuestas se anotaron por escrito en el cuestionario.

5. RESULTADOS

Se aplicaron 251 entrevistas, 66 en Susulá; 36 en Chalmuch; y 149 en los fraccionamientos de Sian Ka'an II, III, IV y Gran Herradura Sur (Figura 13). Se otorgó consentimiento para realizar 98 grabaciones, de las cuales se analizó contenido que se transcribió en Microsoft Office Word® (Microsoft México, 2022) para acompañar los resultados del estudio.

Las respuestas de las entrevistas semiestructuradas se capturaron en hojas de cálculo de Microsoft Office Excel® (Microsoft México, 2022), en donde se organizó y clasificó la información en categorías para obtener frecuencias y proporciones.

Los análisis estadísticos fueron realizados en el programa Minitab® versión 21.3 (Minitab LLC, 2019).

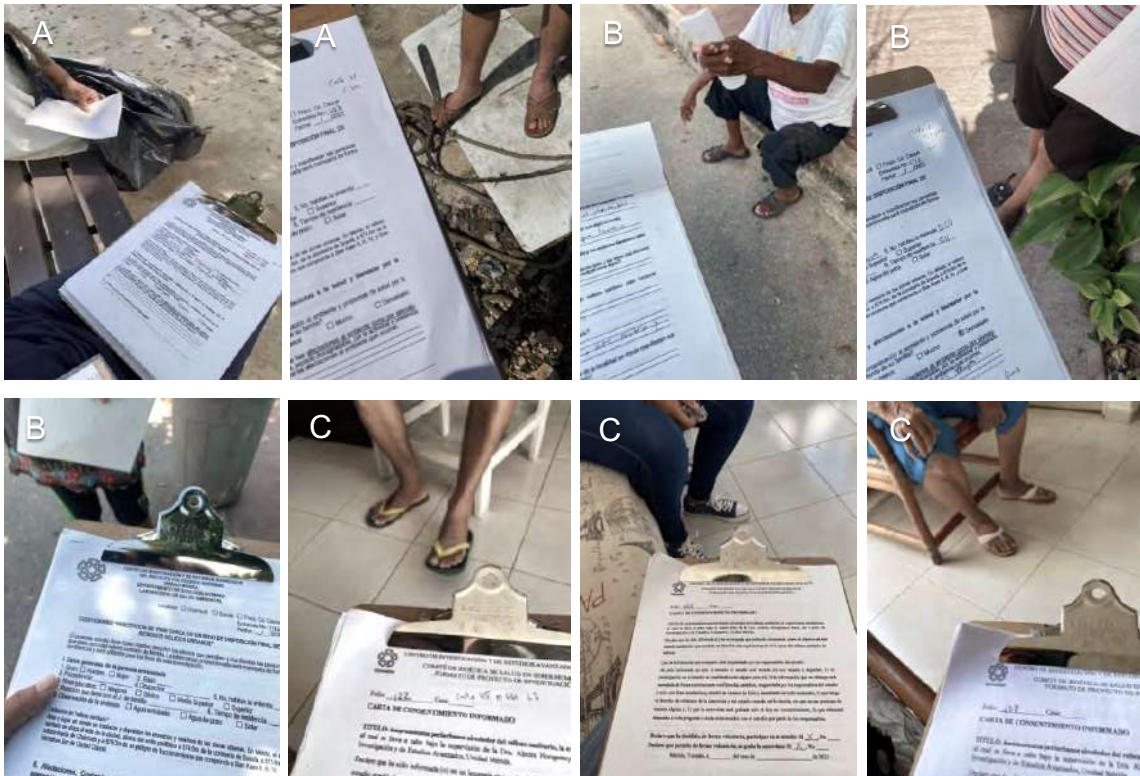


Figura 13. Aplicación de entrevistas en: A) Chalmuch; B) Susulá; y C) fraccionamientos Sian Ka'an II, III, IV y Gran Herradura Sur, de Ciudad Caucel.

5.1. PERFIL DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS

Cuadro 4. Datos sociodemográficos de las personas entrevistadas (n=251)

CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN	n	%
Género	H	85	34%
	M	166	66%
Grupos de edades	18-27	36	14%
	28-37	67	27%
	38-47	56	22%
	48-57	33	13%
	58-67	36	14%
	68-77	18	7%
	78-87	5	2%
Escolaridad	Ninguno	40	16%
	Primaria	20	8%
	Secundaria	35	14%
	Bachillerato	47	19%
	Licenciatura	100	40%
	Posgrado	9	4%
Ocupación	Empleado	122	49%
	Ama de casa	84	33%
	Pensionado	29	12%
	Estudiante	13	5%
	Oficio	3	1%
Tiempo de residencia (años)	0.1-11	170	68%
	12-22	15	6%
	23-33	14	6%
	34-44	11	4%
	45-55	11	4%
	56-66	18	7%
	67-77	9	4%
	78-88	3	1%
Procedencia	Susulá	45	18%
	Chalmuch	26	10%
	Mérida/otros municipios	85	34%
	Otros estados	91	36%
	Otros países	4	2%

5.2. AFECTACIONES PERCIBIDAS AL AMBIENTE Y A LA SALUD

Los resultados del trabajo de campo indican que existen dos afectaciones importantes: (i) afectación al ambiente y (ii) afectación a la salud. Esto se observó por igual en los tres sitios trabajados. De estas afectaciones, algunas se perciben de manera general para los tres sitios, mientras que otras se observan de manera diferenciada.

Para facilitar la comprensión de los resultados y visualizar la información obtenida, los datos fueron organizados en cuadros con escalas de color, indicando con tonalidades tenues las proporciones con un número de respuestas más bajo y con tonos más oscuros las proporciones con un número de respuestas más alto.

Se realizaron pruebas de Chi-cuadrado χ^2 de independencia para identificar si existió dependencia entre las percepciones y la localidad en donde se aplicaron las entrevistas. De acuerdo con los resultados, tenemos que la percepción sí se vio influida en algunos casos por factores como la posición geográfica de las localidades con relación al relleno sanitario, las características ambientales propias de la zona de estudio, o por actividades específicas de las personas.

El asterisco que aparece en los cuadros con escalas de color indica la existencia de asociación entre la percepción de las personas y la localidad ($p \leq 0.05$) (Cuadro 5).

Se realizaron análisis de correlación de Spearman para identificar si las variables sociodemográficas: edad, escolaridad y tiempo de residencia, influyeron en la percepción de las personas. Los resultados (Cuadro 6) indicaron que las afectaciones son percibidas de manera generalizada, independientemente de estas variables.

Cuadro 5. Resultados de las pruebas de independencia en los cuales se encontraron diferencias significativas entre los conteos observados y esperados, indicando dependencia entre la variable y el lugar de aplicación de la entrevista.

PRUEBA DE INDEPENDENCIA X2			
Afectaciones por actividad y presencia del relleno	Chi-Square	P-Value	Localidad en donde se observan diferencias significativas
Afectaciones al ambiente			
Contaminación del agua	53.4	p<.01	Chalmuch, Susulá
Obstrucción visual	34.6	p<.01	Chalmuch
Contaminación del suelo	53.0	p<.01	Chalmuch
Tráfico	41.0	p<.01	Susulá
Afectaciones de salud			
Problemas de salud	18.2	p<.01	Chalmuch
Afectaciones oculares	7.2	p=.02	Chalmuch, Fraccionamientos
Tos aguda	9.7	p<.01	Chalmuch
EPOC	23.0	p<.01	Chalmuch
Acude al médico	24.7	p<.01	Chalmuch, Susulá
Diabetes	9.7	p<.01	Susulá
Afectaciones emocionales			
Enojo, molestia	40.0	p<.01	Fraccionamientos
Desesperación	24.1	p<.01	Chalmuch, Susula
Preocupación, temor	18.5	p<.01	Chalmuch, Susula
Respuestas de mitigación			
Dejan de realizar actividades cotidianas	10.5	p<.01	Chalmuch
Fumigación y limpieza exacerbada	13.5	p<.01	Susulá, Fraccionamientos
Uso de aire acondicionado	26.7	p<.01	Fraccionamientos
Migración parcial o total	8.8	p=.01	Chalmuch

Cuadro 6. Resultados de los análisis de correlación de Spearman.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN			
Sociodemográficas	r.Spearman	P-Value	Coefficiente de correlación
Edad-Preocupación por actividad y presencia del relleno	r=0.05	p=0.35	
Edad - Cantidad de afectaciones percibidas	r=0.05	p=0.37	
Edad - Preocupación por la cercanía del relleno	r=0.05	p=0.37	
Tiempo de residencia - Preocupación por la cercanía del relleno	r=0.08	p=0.18	
Tiempo de residencia - Preocupación por actividad y presencia del relleno	r=0.10	p=0.09	
Tiempo de residencia - Cantidad de afectaciones percibidas	r=0.24	p=<0.01	Baja
Escolaridad - Cantidad de afectaciones percibidas	r=0.18	p=<0.01	Muy baja
Escolaridad - Preocupación por actividad y presencia del relleno	r=-0.11	p=0.08	
Escolaridad - Preocupación por la cercanía del relleno	r=-0.03	p=0.57	
Preocupacion por la cercanía del relleno - Cantidad de afectaciones percibidas	r=0.53	p=<0.01	Moderada
Preocupación por la actividad y presencia del relleno - Cantidad de afectaciones percibidas	r=0.44	p=<0.01	Moderada
Preocupacion por la actividad y presencia del relleno - Preocupación por la cercanía del relleno	r=0.75	p=<0.01	Moderada

En cuanto a las preocupaciones del impacto que el RESAM tiene sobre el ambiente y la salud, el 84% (210/251) de los entrevistados, señaló que les preocupa entre “Demasiado” y “Mucho”, con el 98.8% (n=248/251) indicando una o más afectaciones al medio ambiente, relacionadas mayormente con la calidad del aire y la presencia de vectores (Cuadro 7) (Figura 14).

Cuadro 7. Afectaciones al ambiente que las personas entrevistadas en Susulá, Chalmuch y los fraccionamientos Sian Ka’an II, III, IV y Gran Herradura Sur de Ciudad Cuzco asocian al relleno sanitario de Mérida 98.8% (n=251).

AFECCIONES AL AMBIENTE	Chalmuch (n=36)	Susulá (n=64)	Fraccionamientos (n=148)
Aire (olor a residuo descompuesto y humo de quemados)	100%	100%	97%
Presencia de vectores (moscas, cucarachas, moscos)	92%	81%	78%
Agua (cambio en color y olor)*	44%	39%	4%
Obstrucción visual (humo, montaña de basura)*	47%	9%	9%
Suelo (derrame de lixiviados, aguas negras, residuos)*	50%	20%	3%
Tráfico*	11%	27%	0%
Contaminación auditiva	0%	8%	3%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Las épocas del año en que los moradores 89.5% (n=222/248), perciben olores a material combustionado e incendios con mayor frecuencia son durante los meses de enero a mayo, correspondiente a la sequía, mientras que los olores a residuo descompuesto se perciben durante la temporada de lluvias 62.5% (n=155/248), sobre todo a partir de la tarde y extendiéndose hasta la noche y madrugada 60.1% (n=149/248). Los vectores, por otra parte, son un problema que más de la mitad de las personas experimentan a lo largo de todo el año 53.6% (n=133/248).



Figura 14. Imágenes que ilustran los problemas más sobresalientes dentro del estudio: A) presencia de incendios; B) cantidades excesivas de vectores; C), D) desechos sobre la vía Mérida-Chalmuch; E) desborde de lixiviados sobre la vía Mérida-Chalmuch; F) tráfico de vehículos recolectores en la entrada del relleno sanitario.

En cuanto a la salud, las afectaciones emocionales obtuvieron las respuestas más frecuentes 81.3% (n=204/251) (Cuadro 8), seguidas por problemas de salud física 45.4% (n=114/251) (Cuadro 9), relacionadas mayormente con enfermedades respiratorias 84.2% (n=96/114), cuyos reportes incluyen tanto enfermedades respiratorias agudas (IRA) como la tos, y enfermedades crónicas, como la

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Cuadro 10). A continuación, se comparten algunos comentarios que describen lo anterior:

“Sí llegó un tiempo en que sí me llegué hasta como a deprimir, hasta le decía a mi esposo, vamos a la casa del basurero... a tal grado. Si yo llego a invitar a mis papás, van a decir que huele feo aquí.”

“En los meses de lluvia nos tocó que en la madrugada se venía el olor... A mí sí me llegó a despertar, me llegó a doler el estómago y sí es preocupante por la salud. Me dio náusea, me tuve que poner cubrebocas en la mañana porque ya me iba a trabajar y olía muy feo.”

“Duró varias semanas, nos tuvimos que recluir en casa... similar a los tiempos de Covid. Afectó, sí; un poco de desesperación y estrés, y también afectó a mi escuela, tuvimos clases en línea, suspendieron las actividades presenciales.”

“Sobre todo los niños y las personas de la tercera edad son los que salen más afectados. Sí se estresa uno al ver que no lo apagan y luego lo vuelven a prender, porque yo me imagino que prendido lo hacen, no creo que solito se prenda. Eso pienso, dos, tres días, ¿y ya se volvió a prender? Es mucha casualidad, ¿no?”

Cuadro 8. Afectaciones emocionales que las personas entrevistadas adjudican al relleno sanitario 81.2% (n=251).

AFECTIONS EMOCIONALES/PSICOLÓGICAS	Chalmuch (n=29)	Susulá (n=51)	Fraccionamientos (n=124)
Estrés	52%	49%	40%
Enojo, molestia, incomodidad, frustración, impotencia*	7%	16%	56%
Desesperación*	52%	51%	19%
Preocupación, temor, intranquilidad, ansiedad, depresión	31%	29%	30%
Vergüenza, pena (estigma)	7%	8%	12%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Cuadro 9. Afectaciones a la salud física por la actividad y presencia de relleno sanitario percibidas por los participantes 45.4% (n=251).

AFECTIONS A LA SALUD FÍSICA	Chalmuch (n=28)	Susulá (n=24)	Fraccionamientos (n=62)
Respiratorias	86%	75%	87%
Oculares*	39%	8%	35%
Nerviosas	11%	17%	23%
Gastrointestinales	14%	29%	21%
Otras (Cutáneas, otitis, dengue)	18%	17%	5%
Gastos médicos*	50%	38%	10%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Cuadro 10. Afectaciones respiratorias agudas y crónicas que las personas entrevistadas adjudican a la actividad y presencia del relleno sanitario 84.2% (n=114).

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS		Chalmuch (n=24)	Susulá (n=18)	Fraccionamientos (n=54)
Agudas	Tos*	63%	44%	26%
	Nasosinusales (rinitis, sinusitis, alergias)	42%	28%	46%
	Garganta (ardor, irritación, rasquera)	33%	22%	50%
	Infección (gripa, catarro)	13%	33%	2%
	Bronquitis aguda	17%	6%	0%
	Neumonía aguda	0%	0%	2%
Crónicas	EPOC *	38%	11%	0%
	Tos crónica	17%	0%	4%
	Asma	13%	22%	9%
	Neumonía crónica	4%	6%	0%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Las enfermedades respiratorias auto informadas afectan de manera importante a estas localidades, y en particular a Chalmuch, en donde la tos fue mencionada por el 41.7% del totalidad de personas abordadas en esta subcomisaría. En esta localidad la EPOC fue reportada por el 22.2% de la totalidad

de las personas entrevistadas. Las afectaciones respiratorias para Chalmuch se observan en los testimonios de los participantes:

“Mi mamá tiene un problema en los pulmones, le dijeron que por el tanto humo en que se quemó. Estuvo muy mal, estuvo ingresada porque están llenos sus pulmones de eso. Ahorita está llevando un control, tiene hasta oxígeno, es EPOC, es de cuando vinieron los doctores.”

“Todo el humo llegó hasta acá, a mi nieto le empezó a dar bronquitis, se le quita y le regresa. Mi hija como no tiene seguro pues a particular llevó a su hijo. Mi suegra está en control desde que se quemó el basurero, de plano le dijeron que ya no se puede hacer nada.”

“Igual se quemó el relleno sanitario... afectó mucho, no solo a las dos comunidades, afectó hasta Ciudad Caucel y pues tengo entendido que en Chalmuch hubo hasta un deceso de un bebé.”

Al preguntar a las personas específicamente cuándo se presentan los problemas de salud antes mencionados, las respuestas refieren a cuando se encuentran expuestos al olor desagradable y el humo de incendios (contaminantes tóxicos) 97.4% (n=111/114) y con la presencia de agentes biológicos por vectores 11.4% (n=13/114).

Se incluyó un reactivo para conocer la frecuencia con que las personas entrevistadas acudieron al médico en el último año y las veces que se enfermaron en el último mes por los problemas de salud que mencionaron (Cuadros 11 y 12).

Cuadro 11. Veces que las personas que indican haber acudido al médico por problemas de salud que adjudican al relleno sanitario, realizaron consultas en el último año 63.1% (n=114).

VECES QUE LAS PERSONAS HAN ACUDIDO AL MÉDICO EN EL ÚLTIMO AÑO	Chalmuch (n=25)	Susulá (n=20)	Fraccionamientos (n=27)
1 a 4	52%	75%	67%
5 a 8	40%	10%	15%
9 a 12	8%	15%	11%
< 12	0%	0%	7%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Cuadro 12. Veces que los entrevistados manifiestan haber tenido afectaciones en su salud que adjudican al relleno sanitario en el último mes 57.9% (n=114).

VECES QUE LAS PERSONAS SE HAN ENFERMADO EN EL ÚLTIMO MES	Chalmuch (n=15)	Susulá (n=16)	Fraccionamientos (n=35)
1 a 4	100%	88%	83%
5 a 8	0%	13%	14%
9 a 12	0%	0%	3%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

En el instrumento se incluyó un ítem para conocer si las personas que habitan en las viviendas abordadas tenían diagnóstico de hipertensión o diabetes. El 39.8% (n=100/251) de las personas entrevistadas señaló contar con una o más personas en la vivienda padeciendo una o ambas enfermedades.

Los porcentajes de reportes de hipertensión para la población entrevistada en cada localidad fueron: Chalmuch: 36%; Susulá: 27%; fraccionamientos: 31%.

Los porcentajes de reportes de diabetes para la población entrevistada en cada localidad fueron: Chalmuch: 28%; Susulá: 35%; fraccionamientos 16%.

Ante los problemas reportados al ambiente y a la salud tanto física como emocional, el 98.8% (n=248/251) de los participantes intentan mitigar los efectos que genera el relleno sanitario en sus vidas de distintas maneras (Cuadro 13), como se muestra en los siguientes comentarios:

“¡Ah eso sí!, Yo porque de por sí padezco de depresión, y eso sí, a mí sí, me estresa mucho, ya quisiera yo controlarlo, pero pues, no puedo, por más que le pongo cloro, fab y todo... tapar las cosas para evitar que estén mosqueadas.”

“Sí nos llega el... carboncito como cuando quemas algo que te llega lo negro, tengo que meter la ropa porque si la deajo, ya valió, o sea, huele a quemado, a humo.”

“Muy frecuentemente al lavar trastes, apenas se están secando, guardarlos porque de otra manera, apenas abre uno la puerta y entran. No me dan ganas de invitar a mis amigos o conocidos porque no sé que día va a estar agradable y qué días va a oler feo... me tengo que limitar a estar encerrado adentro de la casa.”

“Sí es muy incómodo porque en época de calor pues hay que cerrar las ventanas y si no tiene uno aire acondicionado pues se encierra el calor, se encierra el mal olor... es asqueroso. Aromatizo, vienen a fumigar, usamos insecticidas domésticos. No, yo no sabía, si no, no compro.”

Cuadro 13. Medidas que las personas entrevistadas adoptan para atender a los efectos del relleno sanitario 98.8% (n=251).

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Chalmuch (n=36)	Susulá (n=64)	Fraccionamientos (n=148)
Mantienen sus hogares cerrados	89%	75%	74%
Dejan de realizar actividades cotidianas y limitan sus actividades sociales*	92%	72%	64%
Limpieza y fumigación exacerbada*	31%	67%	60%
Uso de aire acondicionado*	0%	3%	27%
Migración parcial o total de la zona de residencia*	22%	3%	16%
Uso de cubrebocas*	50%	11%	5%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

El 20.6% (n=21/102) de las personas entrevistadas en Susulá y Chalmuch adjudica el fallecimiento de dos menores de edad a la actividad y presencia del relleno sanitario. El fallecimiento de una de ellas de aproximadamente tres años, lo atribuyen a respuestas respiratorias críticas posterior al incendio reportado entre febrero y marzo de 2023. El fallecimiento de la segunda menor de 12 años, lo atribuyen a dengue por la presencia de vectores por la basura del relleno.

5.3. PERCEPCIONES EN CUANTO A LA UBICACIÓN Y LA GESTIÓN DEL RELLENO SANITARIO

En cuanto al grado de preocupación que señalan los entrevistados tener en relación con la presencia del relleno sanitario en la zona en donde habitan, el 79.3% (n=199/251) indican que les preocupa entre “Demasiado” y “Mucho”. La mayoría

considera que la distancia entre el relleno y sus viviendas no es adecuada para no afectar su salud y bienestar 91.6% (230/251). En el Cuadro 14 se indican los motivos por los que las personas perciben que la distancia no es suficiente.

Cuadro 14. Disconformidad en la distancia entre el relleno sanitario y Chalmuch, Susulá y los fraccionamientos de Cd. Caucel 91.6% (n=251).

MOTIVOS POR LOS QUE CONSIDERAN INSUFICIENTE LA DISTANCIA ENTRE SUS VIVIENDAS Y EL RELLENO SANITARIO	Chalmuch (n=36)	Susulá (n=58)	Fraccionamientos (n=136)
Está muy cerca, debería alejarse, moverse	78%	76%	82%
A esa distancia se percibe olor, humo, incendios, presencia de vectores, camiones	25%	34%	32%
La contaminación que genera afecta o podría afectar a la salud	94%	12%	21%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

También se incluyeron comentarios que ejemplifican estas opiniones:

“Nos queda muy cerca, demasiado cerca y estamos expuestos porque todo el humo viene hacia acá.”

“Preocupa demasiado. Cuando adquirimos la propiedad nunca se nos comentó que estaba tan cerca el relleno, yo lo encontré por el Google Maps. De hecho, la compañía, la promotora residencial nunca nos comentó eso.”

Se preguntó a las personas que llegaron a vivir a la zona de estudio 71.7% (n=180/251) si al momento en el que decidieron adquirir sus predios tenían conocimiento de la presencia del relleno sanitario. Gran parte de este grupo 73.9% (n=133/180) señaló desconocer que había un relleno sanitario en ese entonces.

En cuanto a las razones por las cuales la población entrevistada habita en la zona de estudio, quienes ya vivían en las comisarías previo al relleno sanitario 27.9% (n= 70/251) señalan dos: la pertenencia a sus lugares de origen y el no contar con los medios económicos para adquirir una vivienda en otro lugar (Cuadro 15), mientras que, quienes llegaron a habitar posterior al relleno sanitario tanto en fraccionamientos como en comisarías 72.1% (n=181/251), eligieron esta zona mayormente por la tranquilidad y el costo asequible de las viviendas o terrenos (Cuadro 16). Los comentarios de las grabaciones ejemplifican lo anterior:

“¿Pues dónde iríamos? Pues tenemos nuestras casas acá. Ir a vivir en otro lado pues no es fácil, nos saldría más caro.”

“Acá tiene uno su casita, su terreno. Acá vivió toda la vida, no es fácil cambiarse de casa. Si uno no tiene los recursos para cambiarse de casa, ¿y cómo? tiene que aguantar lo que pase.”

“Muchas personas sí tienen dicho que, pues está bonito y todo, pero no comprarían o no rentarían por el tema del relleno. Cuando yo compré la casa no lo mencionaron en la constructora. Las casas en ese momento estaban a buen precio.”

“Lo que realmente preocupa es cómo es que autorizaron la construcción de este fraccionamiento, ¡Porque no hay forma! Nos sentimos defraudados por lo que es el gobierno de aquí de Yucatán, de Mérida. Pensamos que veníamos a una ciudad muy buena pero nos damos cuenta que también existen ese tipo de situaciones que sí lo decepcionan a uno.”

Cuadro 15. Motivos por los cuales las personas que ya se encontraban habitando en las comisarías previo al relleno continúan viviendo en la zona 27.9% (n=251).

MOTIVOS POR LOS QUE HABITAN LA ZONA	Chalmuch (n=25)	Susulá (n=45)
Pertenencia, vida hecha y la familia reunida en el sitio	80%	76%
Falta de economía o medios, zona asequible	52%	49%
Sitio tranquilo	28%	7%
Trabajo o escuela	12%	4%
Antes no ocurrían tantos problemas por el relleno	8%	0%
Otros	4%	7%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Cuadro 16. Motivos por los que las personas que llegaron a habitar la zona de estudio posterior al relleno sanitario decidieron adquirir sus predios en los fraccionamientos o comisarías 72.1% (n=251).

MOTIVOS POR LOS QUE HABITAN LA ZONA	Chalmuch (n=11)	Susulá (n=21)	Fraccionamientos (n=149)
Tranquilidad, seguridad, privacidad de la zona	100%	24%	72%
Costo de la vivienda/terreno asequible	36%	48%	57%
Zona nueva, infraestructura, diseño, servicios, áreas verdes, vías	0%	0%	51%
Trabajo o escuela	18%	29%	12%
Omisión o información engañosa de quien vendió el predio	0%	10%	15%
Familia cerca	27%	14%	9%
No pensaron que les afectaría tanto	9%	10%	3%
Otros	18%	14%	1%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

En el instrumento se incluyó una pregunta para conocer la percepción con relación a la gestión del relleno sanitario, teniendo como resultado que la mayoría de los participantes 88% (221/251) la consideró inadecuada; principalmente por el deterioro de la calidad del aire que genera el sitio, la falta de control y negligencia, y que aceptan todo tipo de residuos que se encuentran expuestos, sin cubierta y no son separados ni recuperados (Cuadro 17) (Figura15).

“Es cuando se les va la mano, es que hacen quemas controladas, pero de repente, sí, si pasa. Justamente, hubiera sido bueno que entrevistara a la otra persona que vive acá, porque él trabaja en el relleno.”

“Sí ha habido más incendios de lo que ha habido en otros años, y que sí hay más desechos, o sea, que no se están controlando bien.”

Cuadro 17. Motivos por los cuales las personas entrevistadas consideran inadecuada la gestión del relleno sanitario 88% (n=251).

MOTIVOS POR LOS QUE CONSIDERAN INADECUADA LA GESTIÓN DEL RELLENO SANITARIO	Chalmuch (n=34)	Susulá (n=58)	Fraccionamientos (n=129)
Deterioro de la calidad del aire	38%	55%	58%
Descontrol, negligencia, descuido	62%	33%	44%
Se admite todo tipo de residuos que están expuestos, no se separan ni reciclan	32%	31%	18%
Capacidad y tiempo de vida excedidos	29%	19%	14%
Afecta a la salud	21%	29%	11%
Presencia de vectores y plagas	3%	7%	5%
Otros	9%	9%	0%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%



Figura 15. Residuos expuestos en el relleno sanitario de Mérida. Febrero de 2024.

5.4. CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA Y ACTITUDES DE LA COMUNIDAD

Las personas que participaron en este estudio desconocen las normas y leyes que amparan el derecho a vivir en un medio ambiente sano y las normas que debe acatar un RESA. Sin embargo, al experimentar los perjuicios de vivir en la cercanía del RESAM, llevan a cabo distintas actividades tanto individuales como colectivas para obtener reacción y/o respuesta de la compañía y las autoridades municipales en relación con la presencia del relleno sanitario (Cuadro 18).

El porcentaje de personas que mencionan las acciones anteriores y que han participado en ellas es de 51.7% (n=92/178), mayormente por las afectaciones al ambiente, a la salud y al bienestar y debido a que actuar de manera colectiva incrementa las posibilidades de solucionar el problema (Cuadro 19).

A continuación, se comparten algunos comentarios que dan cuenta de estas acciones:

“Pertenece a un grupo de WhatsApp de esta cerrada en el cual han recaudado firmas para poder presentar ante la promotora que nos vendió la casa. Pensábamos que solo a nosotros nos afectaba, pero a la mayoría les afecta. Sí manifiestan de que sí les ha perjudicado y se sintieron pues, engañados, esa es la palabra.”

“Estamos tratando de organizarnos con el comité para ver qué presión se va a hacer al respecto para dejar claro y asentado de que si llegamos a tener algún problema de salud y/o alguna otra complicación, se va a tener que levantar las instancias necesarias para que quede el antecedente y después pueda proceder, porque no es correcto.”

“Cuando pasó lo que se quemó, se juntó la gente. Vino el alcalde, se le estuvo diciendo que haya una solución. Sí, sí se hizo firmas, se les dio al comisario y él lo llevó.”

Cuadro 18. Acciones llevadas a cabo por la comunidad para obtener reacción y/o respuesta de la compañía y las autoridades municipales en relación con el relleno sanitario 70.9% (n=251).

ACCIONES LLEVADAS A CABO	Chalmuch (n=29)	Susulá (n= 51)	Fraccionamientos (n=98)
Comentan entre vecinos	31%	65%	63%
Gestión con autoridades, (comunicado, reportes, quejas 911, informe a fiscalía)	52%	29%	18%
Comunican en grupos de redes sociales	0%	0%	48%
Protesta, manifestación, huelga, plantón, cierre de calles	31%	31%	18%
Asamblea, compilación de firmas	17%	6%	15%
Intervención de autoridades	24%	10%	0%
Otros (Encuestas, quejas con promotora)	0%	0%	8%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

Cuadro 19. Motivos por los cuales las personas deciden participar en las acciones antes mencionadas 51.7% (n=178).

MOTIVOS POR LOS CUALES PARTICIPAN EN ACCIONES	Chalmuch (n=11)	Susulá (n= 24)	Fraccionamientos (n=57)
Porque la contaminación afecta salud, ambiente, bienestar, calidad de vida	55%	54%	40%
Porque entre más personas participen, en colectivo es posible solucionarlo	36%	25%	40%
Por que la autoridad no atiende las solicitudes y quejas del relleno	18%	29%	5%
Para hacer llegar la información a las autoridades, visibilizar el problema	9%	0%	32%
Porque deberían de quitarlo, reubicarlo lejos de comunidades	18%	25%	2%
Para sacar su frustración y compartir opiniones	0%	0%	14%
Otros	9%	0%	2%

PORCENTAJES DE RESPUESTAS										
0%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

El otro 48.3% (n=86/178) que mencionó acciones llevadas a cabo, señala que no participa en estas ya que nadie se anima, la gente se echa para atrás y no pasa a más que la queja 45.3% (n=39/86). Otras razones incluyen el haber tenido

conocimiento de las acciones cuando estas ya habían ocurrido 29.1% (n=25/86); a que preferían evitar conflictos o represalias 26.7% (n=23/86); a la falta de tiempo 23.3% (n=20/86) y otros 9.3% (n=8/86) que incluyen el que la manera en que se está intentando resolver no es la más adecuada, a que aún se está intentando resolver los temas de vigilancia en las cerradas más recientes, o a que es un problema efímero.

Se incluyó un último reactivo para las comisarías para conocer si los habitantes de estas fueron consultados o si se les había incluido en la toma de decisiones cuando se definió la ubicación del relleno sanitario, a lo que el 67.6% (n=69/102) respondió que lo anterior no se llevó a cabo seguido por personas que indican no saber al respecto 29.4% (n=30/102). Solamente tres personas 2.9% respondieron que sí se había llevado a cabo una consulta.

“Y eso es algo que yo no sé por qué lo permitió la autoridad, porque muchos me han dicho que para que eso se haga, tuvo que haberse enterado alguna autoridad de nuestra comunidad.”

“No nos dijeron, no nos comunicaron si se va a hacer el basurero, solo cuando se dió cuenta la gente, ya se está haciendo, y entonces eso es por falta de respeto, por falta de, de educación porque no debía de ser eso, el gobierno debe de manifestar a la gente ¿Sabes qué? Hay esto.”

Además del relleno sanitario, otros problemas que aquejan a estas comunidades, en particular a Susulá, son la presencia de un crematorio en la entrada de la comisaría; las actividades de una planta de huevo Crío, y la instalación de una antena de telecomunicaciones por la radiación que emana.

5.5. CRITERIOS EN LA NORMA MEXICANA QUE DEFINEN LA DISTANCIA ENTRE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS (Pregunta de investigación 3).

La pregunta de investigación 3 se enfoca en determinar las variables y criterios que definen las distancias entre los SDF y los asentamientos humanos en la norma mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. La información para dar respuesta

a esta pregunta se obtuvo por dos vías. En primer lugar, se realizó la revisión de literatura existente, y en segundo lugar, se contactó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COMARNAT) el cual participa en la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En ambos casos, se encontró que la guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios emitida por la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Toro et al., 2016), es el documento del cual se basa la norma mexicana. Esta guía señala que debido a factores económicos, técnicos y constructivos relacionados al diseño de las unidades móviles de recolección de RSU, concebidas para la recolección mas no para el transporte de los desechos a grandes distancias, las áreas de recolección no deben tener un diámetro mayor de 35 km. Al excederse esta distancia se debe contemplar una estación de transferencia. Al reducir las distancias, se minimizan los costos de transporte.

Dentro de los criterios excluyentes que la guía de la CEPAL, para la selección de un sitio adecuado para la ubicación de un vertedero, se señala a áreas a menos de 200 m de zonas pobladas y de preferencia a 500 m o más. La norma mexicana toma esta distancia como referencia y la integra en sus restricciones para la ubicación de un sitio, en su apartado 6.1.3. considerada cuando la población se conforme de 2,500 habitantes o más (Cuadro 2).

6. DISCUSIÓN

Los organismos internacionales de salud claramente indican que vivir cerca de SDF es un problema para la salud humana (WHO, 2015; WHO, 2021a; Acurio et al., 1997).

Encontramos que este trabajo constituye el primer acercamiento que se hace en el estado relacionado con la calidad de vida y percepción de las personas que habitan zonas en un perímetro de 1,500 m al RESAM. En la revisión de literatura fue evidente que el problema prácticamente no se ha abordado en México por lo que se sugiere continuar realizando investigación sobre esta problemática en estos contextos.

En este trabajo se contó con una participación mayor por parte de las mujeres para atender a la entrevista debido a que se encontraban en las viviendas en los horarios en los que se llevó a cabo el trabajo de campo (Cuadro 4).

6.1. EXPERIENCIAS Y EFECTOS QUE PERCIBEN LOS HABITANTES DE LOS ASENTAMIENTOS CERCANOS AL RELLENO SANITARIO DE MÉRIDA (Objetivos específicos 1 y 2).

6.1.1. CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y EFECTOS EN LA SALUD

La mala calidad de aire se relaciona con las IRA y la EPOC reportadas en las tres localidades abordadas, en especial en Chalmuch, en donde los reportes de tos quedan por encima de la prevalencia nacional de las IRA correspondiente a 27.6% (Ferrera-Guerreiro et al., 2022). Los reportes de EPOC en esta localidad también quedan por encima de la prevalencia nacional de 7.8% (Secretaría de Salud, 2020-2024).

La ocurrencia esperada de episodios de infección respiratoria anual en menores de edad es de 2 a 4 veces, y de resfriado común de 5 a 8 veces (Secretaría de Salud, 2016; Ferreira-Guerrero et al., 2023). En este estudio, un 4% de las personas entrevistadas reportan visitas al médico por enfermedades respiratorias en sus familias más de ocho veces al año, quedando por encima de lo esperado

(Cuadro 11). No se encontraron datos en los reportes de salud y encuestas nacionales para adultos en relación con la ocurrencia anual de IRA por lo cual no pudieron establecerse comparaciones.

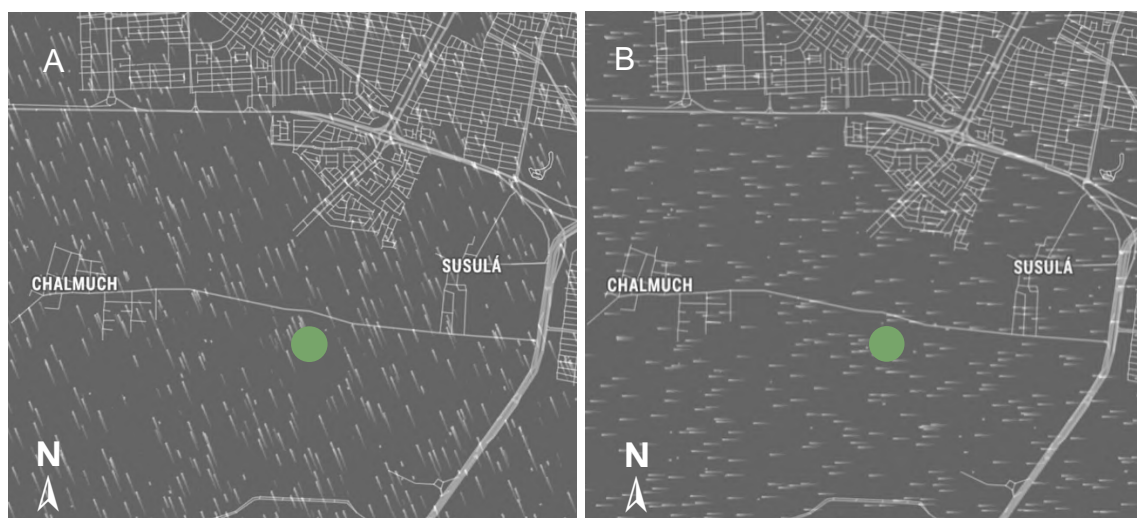
Adicionalmente, hay cambios de conducta como el uso continuo de cubrebocas, que también limitan el bienestar y la salud (Kisielinski, et al., 2021).

La exposición a las PM, CH₄, monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂) que se liberan por la combustión de los desechos tiene graves consecuencias para el ambiente y para la vida humana (Hall et al., 2007; WHO, 2021a). Los niños son especialmente vulnerables a los efectos perjudiciales de la contaminación del aire debido a que sus órganos todavía están en etapas tempranas de desarrollo y no tienen los medios para protegerse, siendo propensos a efectos que pueden prolongarse hasta la edad adulta e incluso tener efectos transgeneracionales (Mathiarasan & Hüls, 2021; Olvera et al., 2018). Esta exposición se refleja en las preocupaciones de los habitantes de las comisarias por el daño que puede producir a los niños e infantes, temor que se manifestó recurrentemente al recordar testimonios sobre el fallecimiento de una menor de edad alrededor del momento de los incendios mas fuertes del año 2023. Otras personas que pueden verse afectadas son las personas de edad avanzada, las personas que presentan comorbilidades como la diabetes, así como los trabajadores del mismo sitio (Hall et al., 2007; WHO, 2021a; Thiering & Heinrich, 2015).

La contaminación del aire también se vincula a la obstrucción visual y los problemas oculares reportados mayormente en la comunidad de Chalmuch (Cuadros 7 y 9). La presencia de humo de incendios en la comisaría afecta la visibilidad en el poblado y especialmente sobre la única vía de acceso a esta comunidad. La contaminación del aire se relacionó también con los dolores de cabeza y náuseas que el 18% (45/251) de los participantes asocia al relleno sanitario (Cuadro 9).

La posición del relleno sanitario favorece a la ciudad de Mérida, ya que la dirección predominante de los vientos es del sureste y del este (SEMARNAT, 2003).

Cabe señalar que la normativa que hace referencia al otorgamiento de permisos para la construcción de desarrollos inmobiliarios habitacionales prohíbe aquellos que pretendan ubicarse a menos de 1,000 m de RESA con vientos a barlovento. El viento transporta la contaminación (gases y partículas) que genera el relleno hacia los fraccionamientos y Chalmuch (Figura 16).



● Ubicación del RESAM

Figura 16. Captura de animación de partículas del día 18 de junio de 2024 a las (A) 20:57 y (B) 11:22 h, indicando la dirección del viento típica de la región: ESE (este-sureste) y E (este) en la zona de estudio. Imágenes tomadas de la aplicación Apple Inc. (2024). Clima (Versión 5.1.0) [Aplicación móvil]. Apple.

La descomposición anaeróbica que ocurre en el relleno genera COV como el sulfuro de hidrógeno (Tansel & Inanloo, 2019; Schiffman & Williams, 2005), cuyos olores se asocian con impactos a las actividades diarias y con el bienestar de las personas (Heaney et. al., 2011; Okeke & Armour, 2000). No encontramos en la literatura el impacto de los malos olores sobre el estado físico de las personas por lo cual sería interesante realizar estudios que identifiquen este impacto.

La compactación y el cubrimiento diario que debe realizarse en rellenos como lo es el RESAM controla la generación de olores e incendios, además de impedir la dispersión de la basura con el viento y de evitar la infiltración pluvial (Toyama, 1988; EPA, 2014). En una visita realizada al RESAM se señaló que los incendios ocurridos durante las épocas de secas de los últimos años se debieron al desabastecimiento

de material de cubierta (sascab) cuya demanda coincidió con la construcción de una de las obras de mayor dimensión en el sureste del país.

Las causas más comunes de generación de incendios en rellenos sanitarios es la presencia de materiales de alta combustibilidad, y la generación de COV; aunado a la operación inadecuada de maquinaria. La costumbre de realizar quemas controladas, la falta de compactación y la falta de material de recubrimiento, son factores predisponentes para la erupción de estos incendios. Las posibilidades de incendios incrementan en las temporadas de sequía, debido a las altas temperaturas que sufren los desechos por exposición directa al sol (Sánchez, 2021; Townsend et al., 2015; Dabrowska et al., 2023) (Figura 15).

En la revisión hemerográfica de incendios del relleno sanitario de Mérida, se identificó un incremento importante en la frecuencia de éstos, con un incendio en marzo de 2021, otro en mayo de 2022, cuatro incendios correspondientes a enero, febrero, junio y octubre de 2023 y el último ocurrido el 6 de abril de 2024 (Montero, 2021; Quadratin, 2022; Bote, 2023; Adrián, 2023; Pinzón, 2024).

Estos eventos coinciden con la expresión de los entrevistados que señalan las temporadas de sequía y altas temperaturas como épocas en las que los incendios del relleno sanitario ocurren, lo anterior se observa en las respuestas de los entrevistados en donde el 21% (52/251) saben que la falta de recubrimiento es uno de los motivos por los cuales la gestión del relleno es inadecuada (Cuadro 17).

La norma mexicana que actualmente rige a los SDF contempla al material de cobertura como parte de las características operativas con las que deben cumplir los sitios, y señala, que los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito (DOF, 2004; DOF, 2021).

El reporte emitido por el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR) (SEMARNAT, 2020) señala que, en México, el porcentaje de SDF que compactan y cubren los residuos es del 43%, sin embargo, este diagnóstico no cuenta con datos de la frecuencia con la que el recubrimiento se lleva a cabo. Aunado a esto, el reporte indica que la gran mayoría de los SDF registrados no tiene control sobre el tipo, ni la cantidad de residuos que ingresan (81%), y cerca de la mitad (48%) no cuenta con la infraestructura básica para la protección del

ambiente. La falta de control en el ingreso de residuos peligrosos, también incrementa la probabilidad de que ocurran incendios (SEMARNAT, 2020).

Los residuos que ingresan al RESAM no están clasificados por su naturaleza fisicoquímica. En la agenda del Sistema Intermunicipal de Gestión de Residuos Sólidos para la Zona Metropolitana de Mérida, se planeó la instalación de una planta de conversión de RSU cuyo objetivo se centraría en el acopio diferenciado y la recuperación de biomasa sólida para su exportación en forma de pellets. El proyecto se planteó iniciar en el primer cuatrimestre de 2024 (Sala de Prensa, 2023), sin embargo, hasta donde es de nuestro conocimiento, hasta esta fecha aún no ha sido implementado.

Para poder medir la calidad del aire de las ciudades se debe contar con datos de las emisiones de contaminantes. En México, la NOM-156 SEMARNAT-2012 señala que las ciudades con más de 500,000 habitantes deben desarrollar un sistema de monitoreo de calidad de aire (DOF, 2012). Mérida tiene 995,129 habitantes según el censo de población y vivienda más reciente (INEGI, 2020a); sin embargo, las estaciones de medición de contaminantes en el aire existentes en el municipio no son suficientes y no cumplen con los estándares requeridos para la medición de partículas contaminantes (ONU, 2018). Por lo tanto, la falta de información no permite conocer el estado de la calidad del aire.

La Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM (ENES) y la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) produjeron un informe técnico en el cual, se midió la concentración de PM durante el incendio de febrero de 2023 (Aguilera et al., 2023). La concentración promedio de uno de los nueve días medidos superó en más del doble el límite máximo normado de $60 \mu\text{g m}^{-3}$ por la Secretaría de Salud (DOF, 2014) y la Organización Mundial de la Salud ($45 \mu\text{g m}^{-3}$) (WHO, 2021b), llegando a $157 \mu\text{g m}^{-3}$. Dicho informe incluye las preocupaciones rescatadas de estudiantes y vecinos de las zonas aledañas afectadas por el incendio, cuyas respuestas concuerdan con los hallazgos de este estudio en relación a la calidad del aire, las afecciones oculares y el dolor de cabeza.

6.1.2. PRESENCIA DE VECTORES

La cantidad excesiva de moscas, cucarachas y moscos es otro problema importante al que se enfrentan las personas diariamente (Cuadro 7). La presencia de vectores causa estrés. El 22% (8/36) de los participantes de Chalmuch, indican que una menor de edad de doce años murió de dengue. La muerte se atribuyó a la alta densidad de moscos que se crían en la basura acumulada, las llantas y los charcos de lixiviados que se desbordan del relleno. Los entrevistados identifican estos sitios como la razón de los brotes epidémicos de enfermedades causadas por virus que se transmiten por vectores artrópodos.

La presencia de vectores, además de ser una molestia, propagan y dispersan bacterias patógenas, parásitos y arbovirus (Ferronato & Torretta, 2019; Qasim et al., 2020). Los vertederos son el sustrato de alimento y anidación siendo la fuente de poblaciones de moscas, moscos y otros insectos que luego se dispersan a los sitios poblados (Krystosik et al, 2020; Greenberg, 1973; Addy et al., 2022). Estos procesos suelen controlarse a través de la aplicación de material de cobertura diariamente (Toyama, 1988; EPA, 2014).

6.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Idealmente, los rellenos sanitarios son diseñados para que los desechos sólidos no contaminen al agua, sin embargo, durante la gestión y operación de los sitios pueden ocurrir filtraciones de lixiviados debido a múltiples factores como la lluvia estacional, la edad de los rellenos, la topografía, el daño en las geomembranas o la producción excesiva de lixiviados. Esta contaminación compromete la calidad del agua subterránea y la salud de quienes la utilizan (Sun et al, 2019; Palomeras et al., 2021; García-Colindres et al., 2022).

La norma mexicana en su apartado de restricciones para la ubicación de SDF señala que la distancia de ubicación del lindero perimetral del SDF con respecto a cuerpos de agua superficiales debe ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo, pero no contempla la profundidad ni la dirección de los cuerpos de agua subterráneos (DOF, 2004; DOF, 2021). La alta permeabilidad del suelo kárstico

facilita la contaminación producto de los lixiviados de los SDF (Bauer-Gottwein et al., 2011; Toro et al., 2016). El flujo subterráneo se dirige hacia el norte (Bauer-Gottwein et al., 2011), por lo que es necesario conocer los resultados con los que cuenta el RESAM, en el entendido de que se lleve a cabo el monitoreo como lo señalan las normas (DOF, 2004; DOF, 2021). Estos monitoreos permitirían determinar la afectación del agua subterránea.

En este estudio el 40% (41/102) de las personas entrevistadas en Chalmuch y Susulá (Cuadro 7) atribuyeron el cambio de color y olor del agua al RESAM. Estas comunidades extraen el agua de pozo, sobre todo para el riego de las plantas del solar, y el lavado de la ropa, especialmente cuando el sistema de abastecimiento de agua entubada falla en el servicio. La experiencia a largo plazo que estas personas han tenido con sus fuentes de agua les ha permitido percibir cambios en la calidad. Antes de la llegada del RESAM, el agua de sus pozos era usada para el consumo en la preparación de los alimentos y el aseo personal, actividad que ya no puede realizarse, produciendo gastos adicionales a una población de escasos recursos debido a que deben adquirir agua purificada.

Las apreciaciones de las personas de estas comunidades coinciden con lo señalado en el documento de Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) de la construcción del proyecto Ciudad Caucel II (SEMARNAT, 2009), en donde, la evaluación del estado ambiental del área en donde se ubicó el proyecto de construcción de los fraccionamientos se diagnosticó como “Media” debido a que los resultados del análisis del estado del agua indicaron “cierto deterioro” al sur del predio entre Chalmuch y Susulá ocasionado por la presencia del relleno sanitario.

Este hallazgo determinó la necesidad de establecer un cordón de vegetación de 800 m al sur del polígono de fraccionamientos, fuera del área del proyecto. A pesar de esta disposición, los permisos otorgados para la construcción de viviendas al sur del proyecto continuaron a lo largo de la última década (Figura 17).



- Predios que conforman el proyecto de construcción
- Límite del proyecto de construcción a 800 m del RESAM
- Fraccionamiento autorizado en la zona del cordón de vegetación
- RESAM

Figura 17. Desarrollos autorizados en la zona de estudio, posteriores a la publicación de la MIA de 2009 (Dirección de Desarrollo Urbano, 2021-2024. Ayuntamiento de Mérida).

6.1.4. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

La contaminación del suelo también es percibida mayoritariamente en Chalmuch y Susulá (Cuadro 7). Para llegar al RESAM es necesario desplazarse desde el periférico a la carretera Mérida – Chalmuch. Al ser la única vía de paso al relleno, los camiones recolectores y los transportes de pipas de aguas negras derraman lixiviados y desechos en esta carretera. Por lo general este material se concentra en la entrada de la comisaría de Susulá. Para los residentes de Chalmuch, el problema se agrava, ya que los lixiviados del RESAM se desbordan sobre esta vía mayormente durante la temporada de lluvias.

La norma mexicana señala que los SDF deben contar con sistemas de captación y extracción del lixiviados generados en el sitio y de drenaje pluvial para minimizar la infiltración de la lluvia a las celdas, sin embargo, de llevarse a cabo en el RESAM, estas medidas no están siendo suficientes dadas las características hidrológicas propias del sitio en donde éste se ubica.

Adicionalmente, como la carretera Mérida-Chalmuch es el único acceso para ambas comisarías y el RESAM, el paso de camiones genera ruido, polvo y tráfico. Muchas veces la aglomeración de camiones y pipas se extiende al grado que impide el paso a quienes requieren llegar a estas localidades o retirarse de las mismas (Cuadro 7).

6.1.5. EFECTOS DEL ESTRÉS Y LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS

Es bien sabido que el estrés (reportado en este estudio por el 44.1% de los participantes) (Cuadro 8) también contribuye a la inmunosupresión (Stenlund et al., 2009; Dhabhar, 2011; Claeson et al., 2013) incrementando el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, inflamatorias, coronarias o diabetes (Thiering & Heinrich, 2015; Gee & Payne-Sturges, 2004; Marshall 2011; Segerstrom & Miller, 2004; Olvera et al., 2018; Norsa'adah et al., 2020). Si a un estado de alerta inmunitaria se le agrega la exposición constante a contaminantes producto del RESAM, se podría esperar una incidencia alta de enfermedades asociadas al estrés.

En este estudio encontramos que los reportes de hipertensión en las tres localidades estudiadas quedan por encima de la prevalencia estatal de 21.7% (INSP, 2018). Los reportes de diabetes para las tres localidades también quedan por encima de la prevalencia estatal de 10.7% (INSP, 2018). Susulá y Chalmuch quedan incluso por encima de la prevalencia nacional de diabetes que es de un 18.3% (Basto-Abreu, et al., 2023).

Si bien en este estudio no se llevaron a cabo análisis, ni diagnósticos clínicos, los auto informes de afectaciones tanto de salud física como emocional y de diabetes e hipertensión de las personas entrevistadas, conducen a sugerir a una fuerte asociación entre el estado anímico, la salud y la presencia del RESAM.

6.1.6. AFECTACIÓN A LA VIDA COTIDIANA

Observamos que la cotidianidad de las personas participantes en todos los sitios estudiados se ve afectada de manera importante ya que interrumpen sus actividades o modifican la forma de llevarlas a cabo para evadir los impactos del relleno, pero es en Chalmuch en donde se concentra una mayor cantidad de respuestas conductuales (Cuadro 13). Las respuestas generalmente se describen como (i) mantener sus hogares cerrados, (ii) proteger constantemente sus alimentos y pertenencias; (iii) modificar la forma de realizar los quehaceres domésticos; (iv) renunciar del disfrute de espacios de convivencia familiar en sus hogares y espacios comunitarios al aire libre (v) limitar actividades sociales en sus viviendas por no invitar a familiares y amigos.

Los participantes mencionan el uso recurrente de productos desinfectantes y de fumigación para contrarrestar la presencia de vectores, este uso es especialmente marcado en Susulá que se encuentra más próximo al relleno y también en los fraccionamientos. En contraste, no es el caso del Chalmuch que se encuentra a una mayor distancia y la dispersión de vectores llega, pero en menor medida.

La exposición crónica a insecticidas como organofosforados, permetrinas e inclusive el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ya sea por inhalación o por el contacto con la piel, genera alteraciones en el sistema endocrino y en el sistema nervioso especialmente ante exposiciones crónicas (Bergmann et al., 2023; Hughes, 2019). Adicionalmente estos productos se usan sin tener el beneficio de una buena ventilación a posteriori dada la necesidad de cerrar los domicilios por el humo, los malos olores, y el polvo. Estos comportamientos aumentan la exposición.

Un tercio de las personas de los fraccionamientos generan mayores gastos por el consumo energético ya que deben mantener sus casas acondicionadas a través del uso de climas, debido a la imposibilidad de abrir ventanas (Cuadro 13). Las comisarias recurren menos al uso de clima, no porque no haya necesidad, si no por la imposibilidad de pagar las cuentas de electricidad.

Los hallazgos principales de este estudio concuerdan con lo observado en investigaciones anteriores similares, en los que las afectaciones se relacionan

mayormente con la contaminación del aire, las enfermedades respiratorias y crónico-degenerativas auto informadas, así como con las cuestiones emocionales; todo lo cual ocurre al ubicarse un SDF en la cercanía de zonas habitadas (Njoku et al., 2019; Sánchez-Arias et al., 2019; Norsa'adah et al., 2020). A diferencia de otros estudios similares realizados en México en donde los reportes de infecciones gastrointestinales ocupan un lugar importante (Morales, et al., 2018; Mancha & Venegas, 2023), los reportes de náuseas en este estudio obtuvieron porcentajes menores y estuvieron relacionadas mayormente al olor desagradable que despiden los desechos (Cuadro 9).

6.2. MOTIVOS POR LOS QUE LAS PERSONAS VIVEN EN LA ZONA DE ESTUDIO (Pregunta de investigación 4).

Los participantes consideran que la distancia entre sus viviendas y el relleno sanitario es insuficiente para garantizar su salud y bienestar (Cuadro 14).

Los motivos por los cuales el RESAM se ubica a tal distancia se explican, por una parte, con la violación de la norma NOM-083-ECOL-1996 vigente para el año 1997 cuando se ubica el RESAM en el sitio actual, cuyos criterios consideraban 1,500 m de distancia lineal entre asentamientos humanos y SDF, ya que los asentamientos de Chalmuch y Susulá ya estaban dentro de ese perímetro (Figura 8).

Por otra parte, la corta distancia entre SDF y asentamientos humanos que trajo consigo la modificación de la NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004) basada en las recomendaciones de la guía de la CEPAL (Toro et al., 2016) deja a los asentamientos humanos fuera de la “zona de influencia” del relleno, sin embargo, la comisaría de Susulá cumple con este requisito en una forma muy justa ya que lo único que separa al relleno de la localidad son menos de 100 metros.

Lo anterior, permite que con la construcción de la segunda etapa de Ciudad Caucel el desarrollo inmobiliario se aproxime a la segunda zona de influencia de 500 m, cuyos conjuntos habitacionales de interés social albergan a personas de

clase trabajadora con ingresos que se sujetaron al apoyo otorgado por medio de créditos para adquirir sus viviendas (López & Ramírez, 2014).

El costo asequible de estas viviendas es uno de los motivos más importantes por los cuales los entrevistados en los fraccionamientos eligieron habitar la zona de estudio. También eligen vivir allí dada la seguridad y tranquilidad (Cuadro 16). No obstante, una cantidad considerable de viviendas se encuentra deshabitada probablemente ante la falta de servicios que presenta esta zona (Montero, 2014, Domínguez, 2009; INEGI, 2020b). En este estudio, un 16% de los participantes de los fraccionamientos mencionaron el abandono parcial o total de las viviendas como una respuesta de mitigación ante los efectos del RESAM (Cuadro 13).

Para las comisarías la situación es diferente, las personas ya habitaban la zona antes de la llegada del relleno sanitario. Debido a la explosión de precios en el sector inmobiliario de la ciudad (López & Ramírez, 2014), estas personas tienen pocas posibilidades de irse a otro lugar para vivir, la falta de medios económicos es uno de los impedimentos principales, también se resisten a renunciar a su identidad con su lugar natal y/o a abandonar a sus familias con las que conviven (Cuadro 15).

No se puede enfatizar suficientemente, la importancia de una ciudadanía informada, que al momento de elegir una zona para habitar prevea los posibles riesgos y beneficios que conlleva la decisión de compra. En la mayoría de los casos se asume que la intención de las autoridades se inclina por velar por la salud y el bienestar de los ciudadanos al otorgar permisos para la construcción de viviendas, lo cual, para este caso, claramente no ocurre cuando las normas de urbanización no son acatadas por las mismas autoridades al momento de otorgar dichos permisos.

6.3. ACATAMIENTO DE LA NORMATIVA (Objetivo específico 3).

Para responder a este objetivo específico se compararon los principios y dimensiones que conforman el derecho a un medio ambiente sano con la reglamentación mexicana general, estatal y municipal en materia ambiental,

territorial y urbana, con la finalidad de identificar aquellos aspectos en la zona de influencia del relleno sanitario de Mérida, que no concuerdan con las normas.

Partimos de los principios rectores y dimensiones que conforman al derecho a un medio ambiente sano, para describir si la gestión del RESAM acata el derecho de las personas y el medio ambiente como lo describe la legalidad.

Los artículos 38 y 39 del Reglamento de Protección al Ambiente y Equilibrio Ecológico de Mérida citan que las emisiones contaminantes a la atmósfera deben ser controladas, adoptándose medidas de mitigación para asegurar el bienestar de la población, el equilibrio ecológico y la protección del ambiente (Gaceta Municipal, 2009). Sin embargo, esto no ocurre. La principal queja de los entrevistados fue la mala calidad del aire por los olores desagradables que emanan del relleno y por el humo de los incendios (Cuadro 7).

El artículo 42 del Reglamento Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Mérida, en concordancia con la guía de la CEPAL, y con los criterios y normas para la sustentabilidad de los asentamientos humanos, prohíbe la quema a cielo abierto y la quema de residuos sólidos. La quema debe realizarse en una infraestructura que cumpla con los criterios de reducción y control de las emisiones a la atmósfera (Gaceta Municipal, 2009; Gaceta Municipal, 2020; Toro et al., 2016; PMDUM, 2018-2021). La concesionaria presentó al Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero datos de 2010 a 2020 (IMEGYCEI, 2023). Se desconoce el impacto de los incendios ocurridos después de 2020. Las estaciones municipales no generan datos (ONU, 2018), y la poca información que se obtiene no se socializa. Cabe destacar que la falta de material de cobertura no exime a la actual concesionaria de su obligación de un manejo adecuado. Como tal, Veolia está faltando a sus obligaciones legales, lo que ha causado un serio perjuicio a una gran parte de la población. Esto concuerda con las respuestas de un número importante de entrevistados quienes califican la gestión del RESAM como inadecuada (Cuadro 17).

Las regulaciones ecológicas de los asentamientos humanos del reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y el Programa Municipal de Desarrollo del Municipio de Mérida, señalan que los desarrollos

inmobiliarios habitacionales deben ubicarse a 500 m de los límites de RESA con vientos a sotavento y a 1,000 m con vientos a barlovento (D.O., 2011b; PMDUM, 2018-2021). La ubicación del RESAM y el desarrollo de los nuevos fraccionamientos específicamente violan estas normas, ya que debido a la dirección del viento que viene del E y del SSE, tanto la comisaria de Chalmuch como los fraccionamientos están a barlovento (Figura 16).

En cuanto a la contaminación del agua, el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua en el Municipio de Mérida, indica en sus artículos 6 y 9 que no podrán descargarse o infiltrarse aguas residuales que contengan contaminantes en cualquier cuerpo o corriente de agua (Gaceta Municipal, 1994). La guía de la CEPAL señala dentro de sus criterios de exclusión que no se debe ubicar SDF en suelos cársticos y de alta permeabilidad (Toro et al., 2016). La NOM-083-SEMARNAT-2003 y el PROYECTO-083-SEMARNAT-2021 establecen el uso de geomembranas (DOF, 2004; DOF, 2021). En el RESAM se usa una HDPE GM. Los productores de dicha membrana especifican que su vida útil es de ocho años. El relleno sanitario ya tiene más de 15 años en funcionamiento y hasta donde es de nuestro conocimiento esas HDPE GM no pueden ser reemplazadas por otras nuevas, por lo que hay que suponer que su capacidad aislante va en disminución. Así mismo, las temperaturas elevadas influyen en las propiedades de rendimiento físico y mecánico de las HDPE GM, debilitándolas al largo plazo. En los SDF las temperaturas por lo general oscilan entre los 6 °C y 65 °C (Hall et al., 2007). Las temperaturas máximas sugeridas se encuentran entre los 80 °C y 90 °C (Lavoie et al., 2020; Abdelaal et al., 2015). Queda claro que el calor producido por los incendios, así como las condiciones extremas propias del clima de la península, comprometen las HDPE GM. No se sabe cuál es el impacto del deterioro de las membranas sobre su capacidad aislante y por ende sobre el ambiente. En un estudio desarrollado en China se encontró que la degradación de las HDPE GM de los vertederos que llevan operando más de 20 años permitió el paso de lixiviados a volúmenes mayores de 1,000 m³. La composición de estos lixiviados presentó altas concentraciones de metales pesados que produjeron estándares de calidad de aguas subterráneas inaceptables para su uso y consumo

(Sun et al., 2019). Aún sin estudios que analicen la composición del agua de la zona de impacto del RESAM, los habitantes de Susulá y de Chalmuch ya manifiestan deterioro en la calidad del agua de sus pozos, lo que indica que probablemente las HDPE GM ya no están cumpliendo su función (Cuadro 7).

En cuanto a la contaminación del suelo, el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua en el Municipio de Mérida prohíbe las descargas o infiltraciones de aguas residuales contaminantes en el suelo o el subsuelo y en la vía pública; de igual forma, el artículo 75 del Reglamento de Protección al Ambiente y Equilibrio Ecológico del Municipio de Mérida, señala que aquellos establecimientos que generen contaminación al suelo por manejo de residuos sólidos y líquidos, serán inspeccionados y sancionados por la Dirección de Servicios Públicos Municipales (Gaceta Municipal, 1994; Gaceta Municipal, 2009). Adicionalmente, el PROYECTO-083-SEMARNAT-2021 señala en su apartado 7.1 que se deberá evitar la existencia o el escurrimiento de los lixiviados, fuera de los SDF (DOF, 2021). De acuerdo con las respuestas obtenidas en Chalmuch, los lixiviados del relleno sanitario se desbordan sobre la vía Mérida-Chalmuch cada año durante las temporadas de lluvias (Cuadro 7). Claramente la prevención del desborde y el manejo de lixiviados en tiempos de lluvia no es eficiente. Se desconoce si existen pruebas de contaminación del suelo en la zona de influencia del relleno sanitario, o si se ha aplicado alguna multa por infracción.

Los criterios y normas para la sustentabilidad de los asentamientos humanos, en relación a la prevención de contaminación al agua señalan que: “Todo SDF y en específico los RESA, deberán contar con estudios que establezcan criterios ecológicos de selección del sitio, construcción, operación y etapa de abandono, así como medidas de mitigación de impacto al manto freático.” (PMDUM, 2018-2021). Se desconoce si estos lineamientos se respetan o se han respetado. De acuerdo al ordenamiento del municipio, el uso de suelo del RESAM se considera de *alto impacto*. Al igual que otros usos de suelo de tipo industrial que se encuentren operando por más de cinco años continuos y que hayan quedado rodeados por viviendas debido al crecimiento urbano, el ordenamiento señala que la continuidad de su funcionamiento está condicionada a mitigar los impactos negativos por

incendios, olores, gases, polvos, debiendo presentar los estudios que se requiera de acuerdo a la normativa vigente y sin posibilidad de ampliar sus instalaciones (PMDUM, 2018-2021). A pesar de la cercanía de los fraccionamientos y de Susulá, se está planificando una ampliación, por lo cual la mitigación esperada por la población afectada es difícil que ocurra.

Desde el enfoque de la Ecología Política, es común que eventos de contaminación perpetrados por las empresas privadas con o sin alevosía, se interpreten como “accidentes” y no como prácticas establecidas (Harvey, 1997; Boerner & Lambert, 1997). La contaminación del aire y del suelo que se genera en RESA(s) se maneja como un hecho ocasional, y no como eventos consistentes desde su creación. Para el caso del RESAM la empresa no ha recibido amonestaciones, sanciones o consecuencia alguna por parte de los organismos regulatorios aunque no cumple con la legalidad estipulada.

Estos escenarios de injusticia ambiental son comunes en las zonas de nivel socioeconómico bajo, y en comunidades rurales o de minorías étnicas en las cuales las actividades industriales ocasionan daños a los recursos, al patrimonio y a la salud, y en donde la posibilidad de demandas o sanciones por daño ambiental son inexistentes (Harvey, 1997; Mathiarasan & Hüls, 2021; Lejano & Stokols, 2010; Hajat et al., 2015). Estas experiencias se repiten en el RESAM y su zona de influencia.

El área de estudio se caracteriza por ser una zona cuyo uso de suelo se ha destinado a la industria y a la construcción de viviendas de bajo costo (PMDUM, 2018-2021; López & Ramírez, 2014). Llama la atención que se considera aceptable que las personas de recursos económicos cónsonos con el valor inmobiliario de la zona tengan que vivir con la contaminación que el RESAM produce. El documento más reciente de ordenamiento territorial del municipio promueve para esta zona el monitoreo y regulación de fuentes contaminantes que degraden el ambiente y el bienestar humano, así como un funcionamiento armónico entre los usos urbanos e industriales (PMDUM, 2018-2021). Sin embargo, los testimonios de las personas entrevistadas (Cuadro 7) revelan que no existen tal monitoreo y regulación de las fuentes contaminantes, ni armonía entre los usos urbanos e industriales.

Retomando el derecho a un medio ambiente sano y su principio de participación ciudadana, tenemos que las opiniones de las personas y las comunidades deben ser incluídas en todas las fases de toma de decisiones de cualquier proyecto que se planee ubicar en el lugar en donde éstas viven (Rabasa et al., 2020). De igual manera, la guía de la CEPAL señala que las molestias y oposición de las comunidades son uno de los componentes más importantes a tomar en cuenta en la selección de la ubicación de un RESA, sin importar cuan aptos sean esos sitios desde el punto de vista técnico (Toro et al., 2016). La norma mexicana que rige a los SDF deja a un lado este último aspecto (López-Gasca et al., 2024). De acuerdo con los testimonios de las personas que habitaban las comisarías al momento en que se ubicó al RESAM en la zona de estudio, no se realizaron consultas públicas hasta donde es de nuestro conocimiento, ni se brindó información puntual y clara sobre los impactos de la presencia de un SDF en sus localidades (n=69/102). Adicionalmente, el principio de participación ciudadana respalda el derecho y deber ciudadano de participar en la solución al problema y al derecho de ser protegidos ante represalias o amenazas (Rabasa, 2021; Garzón & Velasco, 2021). Un número importante de personas (n=23/86) mencionan no participar en los asuntos del relleno por temor a las represalias.

6.4. FACTORES QUE INCIDEN EN LA VIOLACIÓN DEL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO

6.4.1. LA GENERALIZACIÓN EN LAS NORMAS

Además de no contemplar las características propias del estado de Yucatán, la norma también omite la forma en la que se desplazan los contaminantes producto de los incendios y lixiviados. Esto es sumamente grave cuando la permeabilidad del suelo de la región (Bauer-Gottwein et al., 2011) permite que los escurrimientos de los contaminantes se infiltren en el acuífero con facilidad, comprometiendo el único recurso del cual depende la península para el abastecimiento de agua (Escolero et al., 2002; Estrada et al., 2019).

Otro ejemplo de generalización ocurre cuando las normas mexicanas que rigen los SDF (DOF, 2004; DOF, 2021) y la norma que establece los criterios para la instalación de sistemas de monitoreo de calidad del aire (DOF, 2012) definen que la protección ocurre con puntos de corte relacionados al número de habitantes.

Otro principio del derecho a un medio ambiente sano que se viola es el principio de no regresión al existir modificaciones en las normas que retroceden en el nivel de protección ambiental que ya se había alcanzado (DOF, 1996; DOF, 2004; Rabasa, 2021; Garzón & Velasco, 2021).

6.4.2. LA IMPUNIDAD AMBIENTAL EN MÉXICO

La política y protección ambiental no representa una prioridad en los programas de Gobierno de nuestro país. Las acciones medibles que se llevan a cabo para proteger al ambiente y a las personas son prácticamente inexistentes.

Esto se relaciona en gran medida con la reducción significativa del presupuesto federal y estatal destinado a este fin, y con el nulo interés de las autoridades por abordar el cuidado ambiental, sobre todo cuando esto significa poner límites al “desarrollo” de las grandes corporaciones y capitales (Le Clercq & Cedillo, 2020; Vega, 2020; Najjar 2024).

De acuerdo con los resultados del índice Global de Impunidad Ambiental en México de 2020, la alta impunidad ambiental que existe en todos los estados refleja un desempeño mediocre. Yucatán, además de ocupar el antepenúltimo lugar con uno de los resultados más altos de impunidad en el país, también obtuvo la peor evaluación en cuanto a respuesta institucional (Le Clercq & Cedillo, 2022).

En la actualidad, Yucatán no cuenta con mecanismos a través de los cuales las personas puedan presentar legalmente su interés legítimo por la reparación de daños ante violaciones ambientales y el derecho a un medio ambiente sano, toda vez que la Procuraduría de Justicia Ambiental y Urbana del Estado de Yucatán aún no se encuentra vigente sino hasta junio de 2025 (D.O., 2023).

6.4.3. EL CRECIMIENTO ACELERADO DE LA MANCHA URBANA Y EL INCREMENTO DE LOS RESIDUOS QUE LLEGAN AL RELLENO SANITARIO

La expansión de la construcción de los fraccionamientos como resultado de la falta de acatamiento de las normas de urbanización acerca cada vez más la construcción urbana al RESAM. Al mismo tiempo, el crecimiento acelerado de la población local, y por inmigración aumenta exponencialmente la generación de RSU (Kaza et al., 2018). Se crea así un maelstrom en el cual la conservación de la calidad de vida se hace incompatible con los objetivos de desarrollo y consumo. El panorama se complica cuando las autoridades estatales y municipales deciden incorporar al RESAM los RSU generados en otros municipios (Sala de prensa, 2022). Esta disposición produce que el RESAM se expanda en superficie para atender la demanda, agravando aún más el problema.

6.4.4. ESTRATEGIAS INEFECTIVAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Además de los procesos de urbanización, el incremento exponencial en la generación de desechos que se acumulan en los SDF y que rebasan la capacidad de ser gestionados, se apoya en el esquema consumista en el que vivimos. Las actuales normas no previenen la generación de RSU, al contrario, la magnifican exponencialmente, y tampoco se genera un esquema en el cual la industria generadora de residuos asuma la responsabilidad del manejo de los mismos una vez utilizado el producto (Bergmann et al., 2023; Cowger et al., 2024).

En México, la legislación para los RSU señala que los generadores deberán establecer acciones de prevención y minimización desde el punto de origen de la generación y procurar el rediseño de sus productos. Los mecanismos y esfuerzos se inclinan hacia la falacia del reciclaje, otorgando a las empresas la posibilidad de, por ejemplo, continuar ofreciendo empaques de uso unitario de plástico (DOF, 2003; Gaceta Municipal, 2020; D.O., 2011a).

En Yucatán no existen plantas de reciclaje de plástico. Los residuos de este tipo que logran acopiarse deben ser transportados al estado de México (Jiménez et

al., 2017), aumentando así los costos de reciclaje. El costo y la calidad de la materia prima virgen suele ser más competitivo que el de la materia reciclada (Jiménez et al., 2017), por lo cual ni siquiera existe un incentivo económico para el uso de materia prima reciclada. Como resultado, tenemos un porcentaje irrelevante de residuos reciclados en comparación con todo lo que se produce (Martín-Lara et al., 2022; Bergmann et al., 2023; OECD, 2022).

En cuanto al discurso predominante enfocado a la responsabilidad del ciudadano y sus acciones individuales (reduce, reusa, recicla), se debe cuestionar la magnitud de su alcance real, así como las implicaciones de poder llevarlas a cabo en un contexto donde no existe el conocimiento, la infraestructura, la capacidad logística, y la legalidad.

En general, a través de este análisis se puede señalar que existe una desarticulación profunda entre los principios y dimensiones del derecho a un medio ambiente sano, la legislación mexicana vigente y la capacidad institucional para ejercerla. La situación actual desampara al ciudadano y protege al capital privado (Le Clercq & Cedillo, 2022; Bernache, 2012; Najjar, 2024).

7. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este estudio pueden servir como antecedente para futuras investigaciones que aborden a las poblaciones de las localidades estudiadas. Si bien se respondieron todas las preguntas de investigación planteadas; sería interesante aumentar el diámetro (euclidiano) de la zona de estudio para conocer hasta dónde se percibe el impacto del RESAM; de igual manera, se sugiere rescatar las percepciones de habitantes de otros sitios en Yucatán, lo cual permitiría conocer y documentar el problema en el estado.

Se recomendaría corroborar clínicamente la salud de las personas entrevistadas, especialmente de la condición respiratoria, peso y talla de los niños que habitan en las viviendas abordadas, así como realizar estudios que midan la calidad de aire y del agua de la zona de estudio, y contar con un sistema de monitoreo de calidad ambiental por parte del gobierno.

8. CONCLUSIONES

La generación exponencial de los desechos rebasa la capacidad de una gestión adecuada de los mismos, propiciando su acumulación en el ambiente y en los SDF. En México, incluso los RESA, carecen del control que indica la legislación.

Vivir cerca de un RESA afecta la salud de las personas. En este estudio se encontró que las personas que habitan en la zona de influencia del RESAM asocian a éste la contaminación del aire, agua y suelo en sus localidades, así como diversos problemas emocionales, enfermedades respiratorias y afecciones oculares. Ante el riesgo de exposición, las personas intentan mitigar los efectos de diversas maneras, todo lo cual impacta de manera importante en sus vidas y en su cotidianidad.

En México, los niveles de impunidad, la ausencia de las capacidades institucionales y la falta de observación y respeto al sistema normativo ambiental y urbano, son factores que inciden en la situación que viven las personas de Susulá, Chalmuch y Cd. Caucel.

El RESAM es celebrado como uno de los mejores de Latinoamérica (Sala de prensa, 2022). Sin embargo, este estudio indica que los contaminantes que se generan en el SDF de la ciudad deterioran la salud de las personas que viven en sus inmediaciones, violan sus derechos fundamentales a la salud, a la calidad de vida, al bienestar y al derecho a un medio ambiente sano.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Abdelaal, F., Rowe, R., Hsuan, Y., & Awad, R. (2015). Effect of high temperatures on the physical and mechanical properties of HDPE geomembranes in air. *Geosynthetics International*, 22(3), 207–224. <https://doi.org/10.1680/gein.15.00006>
- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P., & Zepeda, F. (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Publicación conjunta del Banco Interamericano de Desarrollo, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud <http://dx.doi.org/10.18235/0010235>
- Adamcová, D., Radziemska, M., Ridošková, A., Bartoň, S., Pelcová, P., Elbl, J., Kynický, J., Brtnický, M., & Vaverková, M. (2017). Environmental assessment of the effects of a municipal landfill on the content and distribution of heavy metals in *Tanacetum vulgare* L. *Chemosphere*, 185, 1011–1018. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.07.060>
- Addy, R., Kalamdhad, A., & Goud, V. (2022). Insight on the prevalence of pathogens present in the municipal solid waste of sanitary landfills, dumpsites, and leachate in *Fate of Biological Contaminants During Recycling of Organic Wastes* (pp. 279–295). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95998-8.00006-6>
- Adrián, G. (2023, 15 de marzo). Protestan vecinos por incendio en el relleno sanitario de Mérida. *La Jornada Maya* Disponible en <https://sipse.com/novedades-yucatan/protestan-vecinos-por-incendio-en-el-relleno-sanitario-de-merida-443429.html> Fecha de consulta: 16 de marzo de 2023
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, vol. 11, núm. 1-2, pp. 333-338. *Secretaría de Salud del Estado de Tabasco, Villahermosa, México*. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024
- Aguilera, D., Zavala, J., Rosas, D., & Hernández-Aguilar, B. (2023). *Informe Técnico Incendio Relleno Sanitario de Mérida, Yucatán*. Disponible en <http://blog.enesmerida.unam.mx/wp-content/uploads/2024/08/Reporte-extenso-emisiones-relleno-sanitario-14032023-VF.pdf> Fecha de consulta: 15 de marzo de 2023
- Al-Delaimy, W. K., Wood Larsen, C., & Pezzoli, K. (2014). Differences in health symptoms among residents living near illegal dump sites in Los Laureles Canyon,

Tijuana, Mexico: a cross sectional survey. *International journal of environmental research and public health*, 11(9), 9532-9552. <https://doi.org/10.3390/ijerph110909532>

Al-Khatib, I., Abu, A., Sharkas, O., & Sato, C. (2015). Public concerns about and perceptions of solid waste dump sites and selection of sanitary landfill sites in the

Archundia, L. (2000). *Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios sobre Material Cárstico. El caso de Mérida, Yucatán*. XXVII Congreso Interamericano de AIDIS, Porto Alegre, Brasil.

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Navales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Metodología de La Investigación. Rev. Alerg Méx Abr-Jun*; 63(2), 201–206. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

Baeza, A. (2021, 05 de febrero) Dos décadas respirando entre desechos en Susulá, denuncian habitantes. *Por Esto!* Disponible en <https://www.poresto.net/yucatan/2021/2/5/dos-decadas-respirando-entre-desechos-en-susula-denuncian-habitantes-236197.html> Fecha de consulta: 11 de octubre de 2022

Barles, S. (2014). History of Waste Management and the Social and Cultural Representations of Waste en Agnoletti, M. & Serner, S. (Eds.), *The Basic Environmental History* (pp. 199–226). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09180-8_7

Basto-Abreu, A., López-Olmedo, N., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., Moreno-Banda, G. L., Carnalla, M., Rivera, J. A., Romero-Martínez, M., Barquera, S., & Barrientos-Gutiérrez, T. (2023). Prevalence of prediabetes and diabetes in Mexico: Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, 65. <https://doi.org/10.21149/14832>

Bauer-Gottwein, P., Gondwe, B., Charvet, G., Marín, L., Rebolledo-Vieyra, M., & Merediz-Alonso, G. (2011). Review: The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico en *Hydrogeology Journal* Vol. 19, Issue 3, pp. 507–524. <https://doi.org/10.1007/s10040-010-0699-5>

Bautista, F., Palacio, G., Aguilar, Y., & Estrada-Medina, H. (2021). *Los territorios kársticos de la península de Yucatán*. Asociación Mexicana de Estudios Sobre el Karst A.C. Ciudad de México. 196 pp. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/352714947> Fecha de consulta: 5 de agosto de 2024

Bergmann, M., Arp, H., Carney, B., Cowger, W., Eriksen, M., Dey, T., Gündoğdu, S., Helm, R., Krieger, A., Syberg, K., Tekman, M., Thompson, R., Villarrubia-Gómez, P., Warriar, A., & Farrelly, T. (2023). Moving from symptom management to

upstream plastics prevention: The fallacy of plastic cleanup technology en *One Earth* Vol. 6, Issue 11, pp. 1439–1442. Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.10.022>

Bernache, G. (2012). El confinamiento de la basura urbana y la contaminación de las fuentes de agua en México. *Revista de El Colegio de San Luis*, II(4), 36–53. <https://doi.org/10.21696/rcsl042012533>

Boerner, C., & Lambert, T. (1997). Environmental Inequity: Economic Causes, Economic Solutions. *Yale Journal of Regulation*, 14(195). Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.13051/7948> Fecha de consulta: 15 de mayo de 2024

Bote, A. (2023, 17 de enero) Incendio en relleno sanitario de Mérida, controlado; se desconocen causas: Secretaría de Desarrollo Sustentable. *La Jornada Maya*. Disponible en <https://www.lajornadamaya.mx/yucatan/209301/incendio-en-relleno-sanitario-de-merida-controlado-se-desconocen-causas-sds> Fecha de consulta: 19 de enero de 2023.

Brosschot, J., Gerin, W., & Thayer, J. (2006). The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. In *Journal of Psychosomatic Research* Vol. 60, Issue 2, pp. 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.06.074>

Buenrostro, O., & Bocco, G. (2003). Solid waste management in municipalities in Mexico: goals and perspectives. *Resources, conservation and recycling*, 39(3), 251-263. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(03\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(03)00031-4)

Cabrera, A. J., García, A. & Domínguez, M. (2012). Coeficiente precio de la vivienda-ingreso y arrendamiento-ingreso. En Domínguez, M. & García, A.(Eds.) *Indicadores de Desarrollo. Zona Metropolitana de Mérida. Reporte 2012*. (pp. 107-111). Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del I.P.N. (Cinvestav) Mérida. ISBN: 978-607-9023-13-3 Disponible en https://www.researchgate.net/publication/282763593_Financiamiento_de_la_vivienda Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022

Carretero, A. (2022). Economía circular versus economía lineal. Propuestas normativas en España y Francia relativas al uso de envases y a la información dirigida al consumidor sobre cualidades ambientales de los productos. *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, 42, 19–52. https://doi.org/10.18239/rcdc_2022.42.3064

Cardeña, E. (2023, 27 demarzo). Incendio en relleno sanitario de Mérida desprende material tóxico: UNAM y UADY. *La Jornada Maya*. <https://www.lajornadamaya.mx/yucatan/212592/incendio-en-relleno-sanitario-de-merida-desprende-material-toxico-unam-y-uady>

- Chandrappa, R., & Das, D. (2012). *Solid waste management: Principles and practice. Environmental Science and Engineering*. Allan, R., Forstner, U., & Salomons, W. (Eds.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28681-0>
- Che, Y., Yang, K., Jin, Y., Zhang, W., Shang, Z., & Tai, J. (2013). Residents' concerns and attitudes toward a municipal solid waste landfill: integrating a questionnaire survey and GIS techniques. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(12), 10001–10013. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3308-y>
- Cisneros, R., Brown, P., Cameron, L., Gaab, E., Gonzalez, M., Ramondt, S., Veloz, D., Song, A., & Schweizer, D. (2017). Understanding Public Views about Air Quality and Air Pollution Sources in the San Joaquin Valley, California. *Journal of Environmental and Public Health*, 2017(1), 4535142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/4535142>
- Claeson, A.-S., Lidén, E., Nordin, M., & Nordin, S. (2013). The role of perceived pollution and health risk perception in annoyance and health symptoms: a population-based study of odorous air pollution. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 86(3), 367–374. <https://doi.org/10.1007/s00420-012-0770-8>
- Cori, L., Donzelli, G., Gorini, F., Bianchi, F., & Curzio, O. (2020). Risk perception of air pollution: A systematic review focused on particulate matter exposure. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol. 17, Issue 17, pp. 1–27. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176424>
- Cowger, W., Willis, K. A., Bullock, S., Conlon, K., Emmanuel, J., Erdle, L. M., Eriksen, M., Farrelly, T. A., Hardesty, B. D., Kerge, K., Li, N., Li, Y., & Liebman, A. (2024). Global producer responsibility for plastic pollution. In *Tony R. Walker* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adj8275>
- Dabrowska, D., Rykala, W., & Nourani, V. (2023). Causes, Types and Consequences of Municipal Waste Landfill Fires—Literature Review. In *Sustainability (Switzerland)* Vol. 15, Issue 7. MDPI. <https://doi.org/10.3390/su15075713>
- De Feo, G., De Gisi, S., & Williams, I. D. (2013). Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: A case study. *Waste Management*, 33(4), 974–987. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.016>
- Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280–1287. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2010.09.025>
- Dhabhar, F. S. (2011). Effects of Stress on Immune Function: Implications for Immunoprotection and Immunopathology. In R. J. Contrada & A. Baum (Eds.), *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health* (pp. 47–63). Springer Publishing Company. ISBN: 978-0-8261-1771-7

Dirección de Desarrollo Urbano (2021-2024). Departamento de Nuevos Desarrollos y Sustentabilidad. Coordinación de Usos de Suelo. *Desarrollos autorizados 2011-2022*. H. Ayuntamiento de Mérida

D.O. (2011a). *Ley Para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán*, 8 de abril de 2011. D.O. 05/07/2021. Disponible en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2021/2021-04-30_2.pdf Fecha de consulta 15 de agosto de 2024

D.O. (2011b). *Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán*. 26 de mayo de 2011. D.O. 21/05/2021. Disponible en <https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/05/2012/DIGESTU M05034.pdf> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

D.O. (2023). *Decreto 702 de 2023 Por medio del cual se expide la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán y la Ley de Procuración de Justicia Ambiental y Urbana del Estado de Yucatán*. 22 de diciembre de 2023. D.O. 702/2023. Disponible en <https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/02/2023/DIGESTU M02395.pdf> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

DOF (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. [C.M.] art. 4., 1917. Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

DOF (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, 28 de enero de 1988. D.O. 01/04/2024. Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf> Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023

DOF (1996). *Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996. Condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. 25 de Noviembre de 1996 Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4905945&fecha=25/11/1996#gsc.tab=0 Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

DOF (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, 8 de octubre de 2003. D.O. 08/05/2023. Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf> Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

DOF (2004). Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. 20 de octubre de 2004. D.O.

20/10/2004. Disponible en
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004#gsc.tab=0 Fecha de consulta 15 de agosto de 2024

DOF (2012). *Norma Oficial Mexicana. Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire. 18 de junio de 2012. D.O. 16/07/2012.* Disponible en
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259464&fecha=16/07/2012#gsc.tab=0 Fecha de consulta 15 de agosto de 2024

DOF (2014). *Norma Oficial Mexicana NOM-020 SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.* Disponible en
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5356801&fecha=19/08/2014#gsc.tab=0 Fecha de consulta 15 de agosto de 2024

DOF (2021). Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. 10 de mayo de 2021. D.O. 10/05/2021. Disponible en
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5617899&fecha=10/05/2021#gsc.tab=0 Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

Domínguez, M. (2009). Procesos recientes del acceso al agua potable en el México urbano: el caso de la Zona Conurbada de Mérida, Yucatán. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.* ISSN 0188-4611, Núm. 69, 2009, pp. 68-84

Domínguez, M. (2011). Avances en el estudio de la estructura territorial de la zona metropolitana de Mérida-Yucatán. *Península*, 6(1), 185–200. Disponible en
<https://www.scielo.org.mx/pdf/peni/v6n1/v6n1a8.pdf> fecha de consulta: 15 de Agosto de 2024

Dong, D., Xu, X., Xu, W., & Xie, J. (2019). The relationship between the actual level of air pollution and residents' concern about air pollution: Evidence from Shanghai, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23).
<https://doi.org/10.3390/ijerph16234784>

Elliott, S. J., & McClure, J. (2009). "There's just hope that no one's health is at risk": residents' reappraisal of a landfill siting. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(2), 237–255. <https://doi.org/10.1080/09640560802666578>

EPA (2014). *Guidance Note on Daily and Intermediate Cover at Landfills.* Disponible en
https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/waste/EPA_Guidance_Note_On_Landfill_Daily_And_Intermediate_Cover_Final.pdf Fecha de consulta: 12 de julio de 2024

- EPA (2020). *Advancing Sustainable Materials Management: 2018 Fact Sheet Assessing Trends in Materials Generation and Management in the United States*. Disponible en https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-01/documents/2018_ff_fact_sheet_dec_2020_fnl_508.pdf Fecha de consulta: 24 de junio de 2024
- Escolero, O. A., Marin, L. E., Steinich, B., Pacheco, A. J., Cabrera, S. A., & Alcocer, J. (2002). Development of a Protection Strategy of Karst Limestone Aquifers: The Merida Yucatan, Mexico Case Study. *Water Resources Management*, 16(5), 351–367. <https://doi.org/10.1023/A:1021967909293>
- Esphylin, D., Norkhadijah, S. S., Mangala, S. P., Hashim, Z., Esphylin, D., Praveena, M., & Zainal, E. A. (2018). The Association of Reported Respiratory Symptoms among Children in Malaysia with Particulate Matter Exposure in Municipal Solid Waste Landfills. In *Article in Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* Vol. 14, Issue SP1. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/187729753.pdf> fecha de consulta: 11 de mayo de 2024
- Estrada, H., Jiménez, J. J., Álvarez, O., & Barrientos, R. C. (2019). El karst de Yucatán: su origen, morfología y biología. In *Acta Universitaria* (Vol. 29). <http://doi.org/10.15174.au.2019.2292>
- Ferraro, K. F., & Farmer, M. M. (1999). Utility of Health data from Social Surveys: Is There a Gold Standard for Measuring Morbidity? *American Sociological Review*, 64(2), 303–315. <https://doi.org/10.1177/000312249906400212>
- Ferreira-Guerrero, E. E., Delgado-Sánchez, G., Mongua-Rodríguez, N., Martínez-Hernández, M., Canizales-Quintero, S., Téllez-Vázquez, N. A., Cruz-Salgado, A., Ferreyra-Reyes, L. D., & García-García, L. (2023). Percentage of acute respiratory infection in children under five years in Mexico. *Ensanut Continua 2022. Salud Publica de Mexico*, 65. <https://doi.org/10.21149/14791>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol. 16, Issue 6. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Furuseth, O. J., & Johnson, M. S. (1988). Neighbourhood attitudes towards a sanitary landfill: a North Carolina study. *Applied Geography*, 8(2), 135–145. [https://doi.org/10.1016/0143-6228\(88\)90029-X](https://doi.org/10.1016/0143-6228(88)90029-X)
- Gaceta Municipal. (1994). *Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua en el Municipio de Mérida*. 29 de noviembre de 1994. Disponible en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/PREV_CONTAM_AGUA.pdf Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024

- Gaceta Municipal. (2009). *Reglamento de Protección al Ambiente y del Equilibrio Ecológico del Municipio de Mérida. 04 de marzo de 2009.* Disponible en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/PROT_AMB_EQ_ECOL_19-20190729-102032.pdf Fecha de consulta: 4 de junio de 2024
- Gaceta Municipal. (2020). *Reglamento Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Mérida. 19 de noviembre de 2020.* Disponible en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/GESTION_INT_RES_SOL.-20211105-110303.pdf Fecha de consulta: 16 de abril de 2024
- García, C., & Ruiz, O. T. (2011). La segregación territorial y el rezago en el sur de la ciudad de Mérida, como resultado del crecimiento urbano descontrolado. *Quivera*, 13(1), 122–138. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40118420007> Fecha de consulta: 28 de marzo de 2024
- García-Colindres, M. A., Castillo-Suárez, L. A., Álvarez, C., Lináres-Hernández, I., & Martínez-Miranda, V. (2022). Los rellenos sanitarios como fuente de contaminación del agua subterránea por infiltración de lixiviados: efectos en la salud y el medio ambiente. *Ideas en ciencias de la ingeniería*, 1(2), 4–15. Disponible en <https://ideasencienciasingenieria.uaemex.mx/article/view/17324> Fecha de consulta: 10 de julio de 2024
- García de Fuentes, A., & Morales, J. (2000). Dinámica regional de Yucatán 1980-2000. *Investigaciones geográficas*, (42), 157-172. ISSN 2448-7279
- Garzón, Ú., & Velasco, A. P. (2021). El derecho humano a un medio ambiente sano a la luz de la sentencia del Amparo en Revisión 307/2016 de la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. *Sistema Bibliotecario de La Suprema Corte de Justicia de La Nación. La Reforma Constitucional En Derechos Humanos: Una Década Transformadora*, 457–494. Disponible en https://www.scjn.gob.mx/derechos-humanos/sites/default/files/Publicaciones/archivos/2021-05/LA%20REFORMA%20CONSTITUCIONAL%20EN%20DERECHOS%20HUMANOS_VB_7%20DE%20MAYO.pdf Fecha de consulta: 2 de mayo de 2024
- Gee, G. C., & Payne-Sturges, D. C. (2004). Environmental Health Disparities: A Framework Integrating Psychosocial and Environmental Concepts. *Environmental Health Perspectives*, 112(17), 1645–1653. <https://doi.org/10.1289/ehp.7074>
- Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management*, 29(8), 2227–2239. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.03.028>
- Goldman, N., Gleit, D. A., & Chang, M.-C. (2004). The role of clinical risk factors in understanding self-rated health. *Annals of Epidemiology*, 14(1), 49–57. [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(03\)00077-2](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(03)00077-2)

- Gonzalez-Herrera, R., Vazquez-Mujica, P., & Canto-Ríos, J. (2023). Interactions of waste disposal site leachate with the Merida karst aquifer, Mexico. *Journal of Hydrology*, 620, 129436. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129436>
- Gordon, L., & Johnson, B. (2000). Impact of Hazardous Waste on Human Health: Hazard, Health Effects, Equity, and Communications Issues. *Journal of Public Health Policy*, 21, 113. <https://doi.org/10.2307/3343482>
- Greenberg, B. (1973). Flies and disease. In *Biology and disease transmission: Vol. II* (p. 447). Princeton University Press ISBN-100691080933
- Greenberg, B. (1973). Flies and disease. In *Biology and disease transmission: Vol. II* (p. 447). Princeton University Press ISBN-100691080933
- Hajat, A., Hsia, C., & O'Neill, M. S. (2015). Socioeconomic Disparities and Air Pollution Exposure: A Global Review. *Current Environmental Health Reports*, 2(4), 440–450. <https://doi.org/10.1007/s40572-015-0069-5>
- Hall, D. J., Drury, D., Keeble, R., Morgans, A., & Wyles, R. (2007). *Review and investigation of deep-seated fires within landfill sites*. Environment Agency. Science Report: SC010066. Disponible en https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7e2467ed915d74e33f053b/review_and_investigation_of_deep-seated_fires_within_landfill_sites.pdf Fecha de consulta: 6 de marzo de 2024
- Harvey, D. (1997). The environment of Justice en A. Merrifield & E. Swyngedouw (Eds.), *The urbanization of injustice* Vol. 28, pp. 65–99. New York University Press. <https://doi.org/10.2307/2653887>
- Havenaar, J. M., & van den Brink, W. (1997). Psychological factors affecting health after toxicological disasters. *Clinical Psychology Review*, 17(4), 359–374. [https://doi.org/10.1016/S0272-7358\(97\)00009-3](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(97)00009-3)
- Heaney, C. D., Wing, S., Campbell, R. L., Caldwell, D., Hopkins, B., Richardson, D., & Yeatts, K. (2011). Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. *Environmental Research*, 111(6), 847–852. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.05.021>
- Heróles, S. N. (2021). El juzgador frente al derecho humano al medio ambiente sano: principios medioambientales como herramienta indispensable en *La Reforma Constitucional en Derechos Humanos: Una década transformadora*. Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. (pp. 495–522). Disponible en <https://www.scjn.gob.mx/derechos-humanos/publicaciones-dh?page=2> Fecha de consulta: 2 de mayo de 2024

- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. Urban development series; knowledge papers no. 15. World Bank, Washington, DC.
- Hughes, W. (2019). *Essentials Of Environmental Toxicology* (1st ed.). London, CRC Press. Simon, C., Twigg, S. & Dugger, E. <https://doi.org/10.1201/9781315272771>
- IMEGYCEI (2023). *Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C. Ayuntamiento de Mérida, 2021-2024.
- INFONAVIT (s/f). *Solicitud de créditos*. Disponible en https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/portal/infonavitmx/mx2/derechohabientes/qui_ero_credito/ Fecha de consulta: 5 de octubre de 2022
- INEGI, 2010. *Marco Geoestadístico*. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas> Consultado el 26 de octubre de 2022.
- INEGI, 2020. *Marco Geoestadístico*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/geografia/marcogeo/889463807469/31_yucatan.zip Consultado el 26 de octubre de 2022.
- INEGI (2020a). *Censo de Población y Vivienda. Sistema de Consulta de Integración Territorial SCITEL*. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9> Fecha de consulta: 5 de abril de 2023
- INEGI (2020b). *Espacio y Datos de México. Inventario Nacional de Viviendas Actualizado*. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx> Fecha de consulta: 5 de abril de 2023
- INSP (2018). Instituto Nacional de Salud Pública. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados: México*. Disponible en https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf Fecha de consulta: 15 de agosto de 2024
- Jiménez, V. S., Puerto, M., & Chan, M. R. (2017). Proyecto de inversión para la instalación de una planta recicladora de envases PET en el municipio de Tekax, Yucatán, México. *Revista Global de Negocios*, 6(2), 51–61. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3050138 Fecha de consulta: 14 de julio de 2024
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.

- Kisielinski, K., Giboni, P., Prescher, A., Klosterhalfen, B., Graessel, D., Funken, S., Kempfski, O., & Hirsch, O. (2021). Is a mask that covers the mouth and nose free from undesirable side effects in everyday use and free of potential hazards? In *International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol. 18, Issue 8. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084344>
- Krystosik, A., Njoroge, G., Odhiambo, L., Forsyth, J. E., Mutuku, F., & LaBeaud, A. D. (2020). Solid Wastes Provide Breeding Sites, Burrows, and Food for Biological Disease Vectors, and Urban Zoonotic Reservoirs: A Call to Action for Solutions-Based Research. *Frontiers in Public Health*, 7. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00405
- Lara, V. (2021, 19 de abril) Relleno sanitario de Mérida dejó de ser funcional, señalan. *Por Esto!* <https://www.poresto.net/yucatan/2021/4/19/relleno-sanitario-de-merida-dejo-de-ser-funcional-senalan-249014.html>
- Larock, S., & Baxter, J. (2013). Local facility hazard risk controversy and non-local hazard risk perception. *Journal of Risk Research*, 16(6), 713–732. <https://doi.org/10.1080/13669877.2012.737821>
- Lavoie, F. L., Kobelnik, M., Valentin, C. A., & Silva, J. L. da. (2020). Durability of HDPE geomembranes: an overview. *Química Nova*, 43. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170540>
- Le Clercq, J. A., & Cedillo, C. (2022). Números de la injusticia ambiental: la medición de la impunidad en México. *Íconos Revista de Ciencias Sociales*, 73, 179–200. <https://doi.org/10.17141/iconos.73.2022.5172>
- Lejano, R. P., & Stokols, D. (2010). Understanding minority residents' perceptions of neighborhood risks and environmental justice: new modalities, findings, and policy implications. *Journal of Architectural and Planning Research*, 27(2), 107–123. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/43030899> Fecha de consulta: 26 de febrero de 2023.
- López-Gasca, S. O., Hernández-Berriel, M. del C., Lobo, A., Buenrostro-Delgado, O., Mañón Salas, M. del C., & Colomer Mendoza, F. J. (2024). Análisis de la NOM-083-SEMARNAT-2003 y su proyecto de modificación 2021 bajo categorías de sostenibilidad. Aplicación a tres sitios de disposición final. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. <https://doi.org/10.20937/RICA.54977>
- López, R., & Ramírez, L. (2014). Crecimiento urbano y cambio social: escenarios de transformación de la zona metropolitana de Mérida. Mérida, Yuc. *Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México*. Disponible en <https://www.cephcis.unam.mx/wp-content/uploads/2020/04/crecimiento-urbano.pdf> Fecha de consulta: 24 de febrero de 2023

- Maheshwari, R., Gupta, S., & Das, K. (2015). Impact of Landfill Waste on Health: An Overview. *IOSR Journal of Environmental Science*, 4, 17–23. Disponible en <https://www.iosrjournals.org/iosr-jestft/papers/SSSSMHB/Volume-4/4.paper%2053.pdf> Fecha de consulta 23 de febrero de 2023
- Malecki, K. M. C., Schultz, A. A., & Bergmans, R. S. (2018). Neighborhood Perceptions and Cumulative Impacts of Low-Level Chronic Exposure to Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) on Cardiopulmonary Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15–84. <https://doi.org/10.3390/ijerph15010084>
- Mancha, E. E., & Venegas, B. A. (2023). Percepción del riesgo de habitar en las inmediaciones de un sitio de disposición final, El Salto, México. *Revista de Ciencias Ambientales*, 57(2), 1–18. <https://doi.org/10.15359/rca.57-2.5>
- Marshall Jr., G. D. (2011). The Adverse Effects of Psychological Stress on Immunoregulatory Balance: Applications to Human Inflammatory Diseases. *Immunology and Allergy Clinics*, 31(1), 133–140. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2010.09.013>
- Martín-Lara, M. A., Moreno, J. A., Garcia-Garcia, G., Arjandas, S., & Calero, M. (2022). Life cycle assessment of mechanical recycling of post-consumer polyethylene flexible films based on a real case in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 365, 132625. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132625>
- Mathiarasan, S., & Hüls, A. (2021). Impact of Environmental Injustice on Children's Health—Interaction between Air Pollution and Socioeconomic Status. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(2), 795. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020795>
- Mattiello, A., Chiodini, P., Bianco, E., Forgone, N., Flammia, I., Gallo, C., Pizzuti, R., & Panico, S. (2013). Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. *International Journal of Public Health*, 58(5), 725–735. <https://doi.org/10.1007/s00038-013-0496-8>
- McEwen, B. S., & Tucker, P. (2011). Critical Biological Pathways for Chronic Psychosocial Stress and Research Opportunities to Advance the Consideration of Stress in Chemical Risk Assessment. *American Journal of Public Health*, 101(S1), S131–S139. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300270>
- Mérida Sustentable. (s/f). Ayuntamiento de Mérida 2021-2024. Relleno Sanitario. Disponible en <https://www.merida.gob.mx/sustentable/contacto/relleno-sanitario.php> Fecha de consulta: 27 de abril de 2024
- Microsoft Corporation México. (2022a). *Microsoft Office Excel. (Versión 16.66.1) Windows. Ciudad de México, México.*

- Microsoft Corporation México. (2022b). *Microsoft Office Word. (Versión 16.66.1). Windows. Ciudad de México, México.*
- Minitab Workspace LCC. (2019). *Minitab 21.3 (Versión De Prueba). Windows. Pennsylvania, United States of America: State College.*
- Montero, A. (2021, 8 de marzo). Combaten gran incendio en el relleno sanitario de Mérida. *Diario de Yucatán.* <https://www.yucatan.com.mx/merida/2021/03/08/combaten-gran-incendio-en-el-relleno-sanitario-de-merida.html>
- Morales, H., Méndez, E., Belmonte, S., Ladrón de Guevara, M. (2018). *Percepción social y de salud por la contaminación a causa del relleno sanitario de San Miguel, Huajuapán de León, Oaxaca. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/351292837 Fecha de consulta: 5 de julio de 2024*
- Moreno, A. (2021 09 de julio) Relleno Municipal ‘contamina’ Susulá; familias viven entre malos olores. *Quadratin.* <https://yucatan.quadratin.com.mx/merida/malos-olores-y-contaminacion-aquejan-a-los-habitantes-de-susula/>
- Morse, Janice. M., & Field, P. A. (1995). *Qualitative research methods for health professionals. London Chapman and Hall. Disponible en https://archive.org/details/qualitativeresea0000mors Fecha de consulta 12 febrero de 2023*
- Mosquera-Becerra, J., Gómez-Gutiérrez, O. L., & Méndez-Paz, F. (2009). Percepción del Impacto del Vertedero Final de Basuras en la Salud y en el Ambiente Físico y Social en Cali. In *Rev. salud pública* Vol. 11, Issue 4. Disponible en <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2009.v11n4/549-558> Fecha de consulta: 2 de marzo de 2023
- Najar, E. (2024). Manejo De Residuos Sólidos En Zonas Urbanas En América Latina. *Visión de Futuro, 28, No 2 (Julio – Diciembre), 78–97.* <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2024.28.02.003.es>
- Ngo, N. S., Kokoyo, S., & Klopp, J. (2017). Why participation matters for air quality studies: risk perceptions, understandings of air pollution and mobilization in a poor neighborhood in Nairobi, Kenya. *Public Health, 142, 177-185., 142, 177-185.* <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2015.07.014>
- Ngoc, U., & Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management, 29*(Issue 6), 1982–1995. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.031>
- Njoku, P. O., Edokpayi, J. N., & Odiyo, J. O. (2019). Health and environmental risks of residents living close to a landfill: A case study of thohoyandou landfill, Limpopo

province, South Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122125>

Norsa'adah, B., Salinah, O., Naing, N. N., & Sarimah, A. (2020). Community health survey of residents living near a solid waste open dumpsite in Sabak, Kelantan, Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph17010311>

OECD (2022). *Global Plastics Outlook*. OECD. <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>

Okeke, C. U., & Armour, A. (2000). Post-landfill siting perceptions of nearby residents: a case study of Halton landfill. *Applied Geography*, 20(2), 137–154. [https://dx.doi.org/10.1016/S0143-6228\(00\)00003-5](https://dx.doi.org/10.1016/S0143-6228(00)00003-5)

Olvera, H. A., Kubzansky, L. D., Campen, M. J., Slavich, G. M. (2018). Early life stress, air pollution, inflammation, and disease: an integrative review and immunologic model of social-environmental adversity and lifespan health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 92, 226-242. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.06.002>

ONU (2018). *Índice Básico de las Ciudades Prósperas (CPI)*. Mérida, Yucatán Disponible en https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/cpi/2015/31050_Mérida.pdf
Fecha de consulta: 6 de septiembre de 2023

ONU (1972). *Declaración de Estocolmo Sobre el Medio Ambiente Humano*. Disponible en <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n73/039/07/pdf/n7303907.pdf> Fecha de consulta: 3 de marzo de 2023

ORGA (2024). *Diálogos Participativos sobre la Gestión de la Basura. Propuestas ciudadanas para mejorar la gestión de la basura en nuestra ciudad*. Mérida, Yucatán. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Mérida. Disponible en <http://orga.enesmerida.unam.mx/wp-content/uploads/2024/05/Propuestas-ciudadanas-2.pdf> Fecha de consulta: 23 de mayo de 2024

Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 89–96. Disponible en <https://journals.openedition.org/revestudsoc/24808> Fecha de consulta: 10 de febrero de 2023

Palomeras, R. J., Sanches, R. L., Fermilan, C. P., Ballon, J. E., Malabarbas, G. T., & Lao, C. B. (2021). Environmental impact of sanitary landfill to the groundwater and surface water quality. *Eco. Env. & Cons.*, 27, S73–S79. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/352559248> Fecha de consulta: junio de 2024

- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1989). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press. DOI: 10.2307/1242904
- Peraza, M., & Chico Ponce de León, P. (1993). Mérida, el azar y la memoria. *Gaceta Universitaria. APAUADY. Mérida, Yucatán.*, 3.
- Pérez, S. (2010) Segregación, recreación y calidad de vida en Mérida. Universidad Nacional Autónoma de México 238 p. ISBN 978-607-02-1377-9.
- Phan, L. T., Nguyen, G. T., Nguyen, Q. A. D., Nguyen, H. S., Nguyen, T. T., & Watanabe, T. (2021). Quality of Life and Factors Affecting It: A Study Among People Living Near a Solid Waste Management Facility. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.720006>
- Pinzón, E. (2024, 6 de abril). Se incendia otra vez el relleno sanitario de Mérida. *Por Esto!* <https://www.poresto.net/yucatan/2024/4/6/se-incendia-otra-vez-el-relleno-sanitario-de-merida-en-vivo.html>
- PMDUM. (2018-2021) Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida. Nivel Normativo. Disponible en <https://www.merida.gob.mx/implan/content/documents/modificacion/proyecto/normativo/02-nivel-normativo.pdf> Fecha de consulta: 29 de marzo de 2023
- Porta, D., Milani, S., Lazzarino, A. I., Perucci, C. A., & Forastiere, F. (2009). Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environmental Health*, 8(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-60>
- Promotora Residencial (s/f). Desarrollos ofertados. Disponible en <https://www.promotoraresidencial.com/desarrollos-casas/merida-residencial-sian-kaan> Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2023
- Puerto, P. (2023, 22 de febrero). Se incendia por segunda ocasión en lo que va del año el relleno sanitario de Mérida. *Azteca Yucatán* <https://www.aztecayucatan.com/policiaca/se-incendia-segunda-ocasion-relleno-sanitario-merida>
- Qasim, M., Xiao, H., He, K., Noman, A., Liu, F., Chen, M.-Y., Hussain, D., Jamal, Z. A., & Li, F. (2020). Impact of landfill garbage on insect ecology and human health. *Acta Tropica*, 211, 105630. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105630>
- Quadratin (2022, 6 de mayo). Controlan incendio en el relleno sanitario. *Quadratin*. <https://yucatan.quadratin.com.mx/sucesos/controlan-incendio-en-el-relleno-sanitario/>
- Rabasa, A., Camaño, D., Carrillo, J. A., & Medina, R. G. (2020). Contenido y alcance del derecho humano a un medio ambiente sano. In *Cuaderno de jurisprudencia núm. 3, XI-XI*. Disponible en

https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/sites/default/files/publication/documents/2023-07/CUADERNO%20CONTENIDO%20Y%20ALCANCE_ELECTRÓNICO_0.pdf

Fecha de consulta: 23 de junio de 2024

- Rabasa, A. (2021). El acceso a la justicia en asuntos ambientales y la protección del derecho a un medio ambiente sano: una década de jurisprudencia constitucional transformadora. *Sistema Bibliotecario de La Suprema Corte de Justicia de La Nación. La Reforma Constitucional En Derechos Humanos: Una Década Transformadora*, 1, 399–456. Disponible en https://www.scjn.gob.mx/derechos-humanos/sites/default/files/Publicaciones/archivos/2021-05/LA%20REFORMA%20CONSTITUCIONAL%20EN%20DERECHOS%20HUMANOS_VB_7%20DE%20MAYO.pdf Fecha de consulta: 2 de mayo de 2024
- Reams, M. A., & Templet, P. H. (1996). Political and environmental equity issues related to municipal waste incineration siting. *Journal of Hazardous Materials*, 47(1), 313–323. [https://doi.org/10.1016/0304-3894\(95\)00119-0](https://doi.org/10.1016/0304-3894(95)00119-0)
- Sala de prensa (2022, 09 de noviembre). Yucatán da un paso histórico con el Sistema Metropolitano de Manejo de Residuos, presentado por el Gobernador Mauricio Vila Dosal. *Gobierno del Estado*. https://www.yucatan.gob.mx/saladeprensa/ver_nota.php?id=6960
- Sala de prensa (2023, 26 de enero). El Gobierno del Estado y el Ayuntamiento de Mérida trabajan de la mano para impulsar proyectos de vanguardia a favor del medio ambiente. *Gobierno del Estado de Yucatán*. https://www.yucatan.gob.mx/saladeprensa/ver_nota.php?id=7190
- Salah, M. M., Al-Sari', M. I., Al-Khatib, I. A., & Kontogianni, S. (2020). Local residents' perception of landfill impacts in Palestine: the case of Zahrat Al-Finjan landfill. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22(3), 673–681. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00959-6>
- Santiago, D. (2023, 17 de enero). Incendio en el relleno sanitario de Mérida cumple 30 horas; reportan daños a vecinos de Chalmuch. *Por Esto!* <https://www.poresto.net/yucatan/2023/1/17/incendio-en-el-basurero-de-merida-cumple-30-horas-reportan-danos-vecinos-de-chalmuch.html>
- Sánchez-Arias, M., Riojas-Rodríguez, H., Catalán-Vázquez, M., Terrazas-Meraz, M. A., Rosas, I., Espinosa-García, A. C., Santos-Luna, R., & Siebe, C. (2019). Socio-environmental assessment of a landfill using a mixed study design: A case study from México. *Waste Management*, 85, 42–59. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.012>
- Sánchez, J. (2021). *Guía para el control de incendios en vertederos de residuos sólidos*. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/623717/GUIA_PARA_EL_CONT

- Sauri-Riancho, M. R., Gamboa-Marrufo, M., Reza-Bacelis, G., Cahuich-Poot, N., Méndez-Novelo, R. & Stentiford, E. (2013). Superficial methane emissions from a landfill in Merida, Yucatan, Mexico. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 14(3), 299-310.
- Scammell, M. K. (2010). Qualitative Environmental Health Research: An Analysis of the Literature, 1991–2008. *Environmental Health Perspectives*, 118(8), 1146–1154. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901762>
- Schiffman, S. S., & Williams, C. M. (2005). Science of Odor as a Potential Health Issue. *Journal of Environmental Quality*, 34(1), 129–138. <https://doi.org/10.2134/jeq2005.0129a>
- Schively, C. (2007). Understanding the NIMBY and LULU Phenomena: Reassessing Our Knowledge Base and Informing Future Research. *Journal of Planning Literature*, 21(3), 255–266. <https://doi.org/10.1177/0885412206295845>
- Secretaría de Salud. (2016). *Diagnóstico y manejo de la Infección Aguda de vías aéreas superiores en pacientes mayores de 3 meses hasta 18 años de edad*. Disponible en <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/062GER.pdf> Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2023
- Secretaría de Salud. (2020-2024). *Programa de Acción Específico para la Prevención y Control de Enfermedades Respiratorias Crónicas 2020-2024*. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/706945/PAE_IRC_cF_.pdf Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2023
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological Stress and the Human Immune System: A Meta-Analytic Study of 30 Years of Inquiry. *Psychological Bulletin*, Vol 130(4), 601–630. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Segura, A. (2018, 28 de febrero) Video: Vecinos de Chalmuch cansados de vivir entre el olor a basura del relleno sanitario. Noticias Telesur <https://www.facebook.com/share/r/D81ofuF2inEwQtce/?mibextid=ICIPch>
- SEMARNAT (2003). Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán POETY (2003) Fase I Y II Subsistema Natural. Capítulo II. Descripción del Subsistema Natural. Disponible en <https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/galeria/index.php?IdOrdenamiento=2&Subtipo=Natural> Fecha de consulta: 7 de junio de 2023
- SEMARNAT (2009). M.I.A. Modalidad Particular. Por la construcción del proyecto Ciudad Caucel II, Mérida, Yucatán. Disponible en

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/yuc/estudios/2009/31YU2009TD090.pdf> Fecha de consulta: 18 de junio de 2022

- SEMARNAT (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf> Fecha de consulta: 15 de enero de 2023
- Siddiqua, A., Hahladakis, J. N., & Al-Attiya, W. A. K. A. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(39), 58514–58536. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>
- Sillanpaa, M., & Ncibi, C. (2019). *The circular economy: Case studies about the transition from the linear economy*. Academic Press.
- Stenlund, T., Lidén, E., Andersson, K., Garvill, J., & Nordin, S. (2009). Annoyance and health symptoms and their influencing factors: A population-based air pollution intervention study. *Public Health*, 123(4), 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2008.12.021>
- Sucker, K., Both, R., & Winneke, G. (2009). Review of adverse health effects of odours in field studies. *Water Science and Technology*, 59(7), 1281–1289. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.113>
- Sun, X., Xu, Y., Liu, Y., Nai, C., Dong, L., Liu, J., & Huang, Q. (2019). Evolution of geomembrane degradation and defects in a landfill: Impacts on long-term leachate leakage and groundwater quality. *Journal of Cleaner Production*, 224, 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.200>
- Tansel, B., & Inanloo, B. (2019). Odor impact zones around landfills: Delineation based on atmospheric conditions and land use characteristics. *Waste Management*, 88, 39–47. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.028>
- Tello, P., Campani, D., & Sarafian, D. (2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos AIDIS. Capítulo II, Política y legislación de la gestión de los residuos en América Latina y el Caribe*. Disponible en <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf> Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2023
- Thiering, E., & Heinrich, J. (2015). Epidemiology of air pollution and diabetes. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 26(7), 384–394. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2015.05.002>
- Tonon, G. (2009). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. In G. Tonon (Ed.), *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa* (pp. 47–68). Diponible en <https://colombofrances.edu.co/wp->

content/uploads/2013/07/libro_reflexiones_latinoamericanas_sobre_investigacion_c
u.pdf#page=48 Fecha de consulta: 13 de julio de 2023

- Toro, E., Szantó, M., Juan, N., Pacheco, F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Naciones Unidas, CEPAL. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>. Fecha de consulta: 8 de agosto de 2023
- Townsend, T. G., Powell, J., Jain, P., Xu, Q., Tolaymat, T., & Reinhart, D. (2015). *Sustainable practices for landfill design and operation*. Springer. DOI:10.1007/978-1-4939-2662-6
- Toyama, G. M. (1988). *A Preliminary Survey of Fly Breeding at Sanitary Landfills in Hawaii with an Evaluation of Landfill Practices and their Effect on Fly Breeding* Vol. 28. Proceedings, Hawaiian Entomological Society. Disponible en <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/dce8f64e-53eb-4033-86b5-ec702b4a042d/content> Fecha de consulta: 10 de julio de 2024
- Trindade, V. A. (2016). Entrevistando en investigación cualitativa y los imprevistos en el trabajo de campo: de la entrevista semiestructurada a la entrevista no estructurada. *Técnicas y Estrategias en la Investigación Cualitativa*, 18(34), 1–19. Disponible en https://web.archive.org/web/20190511171034id_/http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53686/Documento_completo_.pdf?sequence=1#page=18 Fecha de consulta: 25 de agosto de 2023
- UNEP (2024). *Global waste management outlook 2024: Beyond an age of waste: Turning rubbish into a resource*. The United Nations. Disponible en <https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024> Fecha de consulta: 9 de enero de 2024
- Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47–53. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/747/74711353004.pdf> Fecha de consulta: 22 de marzo de 2023
- Vazquez, C., & Hervás, G. (2008). *Psicología positiva aplicada. Bilbao: Biblioteca de Psicología Desclee de Brouwer*. Disponible en <https://www.edeslee.com/img/cms/pdfs/9788433022424.pdf> Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2023
- Vega, E. (2020). La erosión presupuestal de la política ambiental mexicana: evidencias, argumentos y riesgos. *EconomíaUNAM*, 17(51). <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.565>
- Vinti, G., Bauza, V., Clasen, T., Medlicott, K., Tudor, T., Zurbrügg, C., & Vaccari, M. (2021). Municipal solid waste management and adverse health outcomes: A systematic review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084331>

- Vrijheid, M. (2000). Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. *Environmental Health Perspectives*, 108(suppl 1), 101–112. <https://doi.org/10.1289/ehp.00108s1101>
- Wakefield, S., & Elliott, S. J. (2000). Environmental risk perception and well-being: effects of the landfill siting process in two southern Ontario communities. *Social Science & Medicine*, 50(7–8), 1139–1154. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(99\)00361-5](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(99)00361-5)
- WHO (2015). Waste and human health: Evidence and needs WHO Meeting Report. *WHO Meeting Report*, 5–6. Disponible en <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/354227/WHO-EURO-2015-5441-45206-64594-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2022
- WHO (2021a). *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment. Chapter 4 Solid Waste*. Disponible en https://cdn.who.int/media/docs/default-source/who-compendium-on-health-and-environment/who_compendium_chapter4.pdf Fecha de consulta: 18 de octubre de 2022
- WHO (2021b). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: executive summary*. ISBN 9789240034433 Disponible en <https://iris.who.int/handle/10665/345334> Fecha de consulta: 29 de abril de 2023
- Ziraba, A. K., Haregu, T. N., & Mberu, B. (2016). A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13690-016-0166-4>

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1. Entrevista semiestructurada.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD MÉRIDA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA HUMANA
LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL

Localidad: Chalmuch Susulá Fracc. Cd. Caucel

Entrevista No.: _____

Fecha: ___/___/2023

CUESTIONARIO "PERCEPCION DE VIVIR CERCA DE UN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS"

El presente estudio tiene como objetivo describir los efectos que perciben y manifiestan las personas que viven cerca del relleno sanitario de Mérida. La información proporcionada será manejada de forma confidencial y será utilizada para los fines de esta investigación.

I. Datos generales de la persona encuestada

1. Sexo: Hombre Mujer

2. Edad: _____

3. Nivel educativo: Ninguno Básico Media Superior Superior

4. Relación que tiene con el jefe de familia _____

5. Ocupación: _____

6. Procedencia: _____

7. Observación de la vivienda: Agua entubada Agua de pozo Drenaje Solar Piso

Definición de "relleno sanitario":

Área o lugar en donde se trasladan y depositan los desechos y residuos de las zonas urbanas. En Mérida, el relleno sanitario se ubica al este de la ciudad, afuera del anillo periférico a 574.6m. de la comisaría de Susulá, a 873.6m de la subcomisaría de Chalmuch y a 679.3m de un polígono de fraccionamientos que comprende a Sian Kaan II, III, IV, y Gran Herradura Sur de Ciudad Caucel.

II. Afectaciones. Contaminación ambiental y afectaciones a la salud y bienestar por la presencia y actividad del relleno sanitario.

8. ¿Cuánto le preocupa que pueda haber contaminación al ambiente y problemas de salud por la presencia del relleno sanitario cerca de la vivienda de su familia?

Nada Poco Mas o menos Mucho Demasiado

9. ¿Considera usted o alguien en su familia que hay afectaciones al ambiente como por ejemplo: contaminación del agua, aire, suelo, ruido, olores, aspecto desagradable, por la actividad y presencia del relleno sanitario? Si responde a "Sí", describa las afectaciones al ambiente que ocurren.

Sí. _____

No _____

10. ¿Cuándo ocurren esos problemas específicamente?

11. ¿Hay algún momento del año en que estos problemas son más frecuentes?

12. ¿Tiene usted o algún miembro de su familia problemas de salud que crean que están relacionados con el relleno sanitario?

Sí. ¿Cuáles?

No.

13. (Si respondió la anterior) En este mes ¿Cuántas veces tuvo usted o su familiar esos problemas de salud?

14. ¿Va al médico o lleva al médico a su familiar cuando aparecen estas enfermedades?

Sí. No.

15. ¿Cuántas veces ha ido al médico o llevado a su familiar este año por malestares ocasionados por el relleno?

16. ¿Padece Ud. hipertensión o diabetes?

Sí. No.

17. ¿Ha llegado usted o alguien en su familia a sentir desesperación, estrés o depresión por los problemas que les ha ocasionado el relleno sanitario? Si responde a "Sí", describa cómo se siente usted o su familiar.

Sí. _____

No.

18. ¿Cómo resuelve usted o su familiar esa desesperación o problema anímico que le causa el relleno?

19. ¿Cómo afecta la presencia del relleno sanitario en sus actividades diarias y/o en las actividades de sus familiares?

20. ¿Considera usted o alguien en su familia que existen otros problemas que afectan o preocupan a su comunidad ya sea de forma económica, social o biológica por la presencia del relleno sanitario?

Describalas:

III. Residencia en la zona

21. ¿Cuánto le preocupa la presencia de un relleno sanitario cerca de la zona en donde vive Ud. y su familia?

Nada

Poco

Mas o menos

Mucho

Demasiado

22. ¿Considera que la distancia entre su vivienda y el relleno sanitario es adecuada para no afectar su salud y bienestar y la salud y bienestar de su familia?

Sí. No. ¿Por qué? _____

23. Sabiendo que estaba el relleno ubicado cerca de esta zona, ¿por qué eligió su familia vivir/permanecer viviendo aquí?

IV. Percepciones y experiencias relacionadas al manejo del sitio y las acciones llevadas a cabo por la comunidad y conocimiento de la normativa

24. ¿Conoce las leyes que amparan el derecho a un medio ambiente sano y las leyes que amparan el derecho a la calidad de vida y bienestar? Si las conoce, ¿Qué indican esas leyes?

Sí. _____

No.

25. ¿Conoce las normas con las que debe cumplir un relleno sanitario para funcionar adecuadamente? Si las conoce ¿Qué indican esas normas?

Sí. _____

No.

26. ¿Considera que el manejo del relleno sanitario es adecuado?

Sí. ¿Por qué? _____

No. ¿Por qué? _____

27. ¿Ha escuchado de acciones realizadas por las personas de la localidad en donde manifiesten sus inconformidades o quejas por la presencia del relleno sanitario?

Sí. ¿Cuáles? _____

28. ¿Ha participado usted o algún familiar suyo en esas acciones?

Sí. No.

¿Por qué? _____

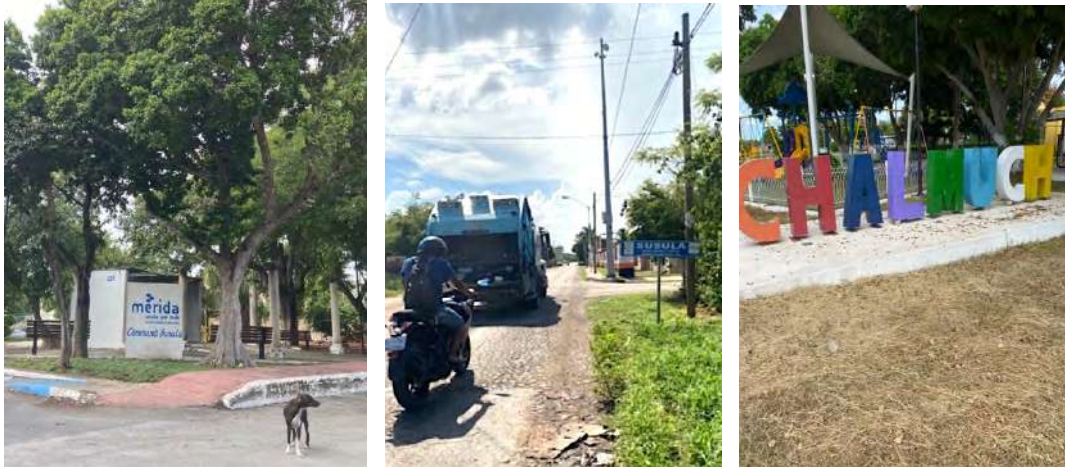
29. (Comisarías) En esta localidad, antes de que se ubicara el relleno, ¿sabe usted si se llevó alguna consulta en la que los habitantes hayan sido partícipes en la toma de decisiones para definir la ubicación del relleno sanitario de Mérida?

Sí. No.

Otros datos de interés:

Gracias por su participación.

10.2. ANEXO 2. Registro fotográfico.



1. Comisaría de Susulá y subcomisaría de Chalmuch.



2. Residuos sobre la vía Mérida-Chalmuch.



3. Tráfico de camiones recolectores a la entrada del relleno sanitario.



4. Productos químicos usados por los entrevistados para contrarrestar la presencia de vectores en sus hogares.



5. Imágenes de la presencia de incendios compartidas por los participantes.



6. Diálogos de consenso con investigadores, académicos y vecinos de Ciudad Caucel, sobre el problema de la basura en Mérida y el relleno sanitario, organizado por el Observatorio Regional de Gobernanza y Políticas Públicas (ORGA) de la ENES de la UNAM, sector que se ha visto afectado por los incendios del relleno sanitario.

10.3. ANEXO 3. Dictamen del Comité de Bioética para la Investigación en seres Humanos (COBISH).



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**COMITÉ DE BIOÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
(COBISH)-CINVESTAV**

Folio 102/2023

DICTAMEN

Director del Proyecto: Dra. Almira Hoogesteyn Reul

Departamento: Ecología Humana

Título del Proyecto: "Asentamientos periurbanos alrededor del relleno sanitario, la experiencia ciudadana".

El Comité de Bioética para la Investigación en Seres Humanos del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (COBISH), después de revisar la información de los instrumentos que se utilizarán para realizar su estudio y que sometió para su evaluación, dictamina:

Que el estudio: "Asentamientos periurbanos alrededor del relleno sanitario, la experiencia ciudadana" cumple con los lineamientos bioéticos establecidos para la investigación en seres humanos.

Se firma el presente a los siete días del mes de diciembre de 2023, en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

**Dra. María Betzabet Quintanilla Vega
Presidenta del COBISH**

c.c.p. Expediente