

Secretaría de Salud del Estado de Guerrero (SSEG), 2007. Programa de prevención de cólera del mes de septiembre, muestreos reportados por la Coordinación de Epidemiología y la Coordinación Sanitaria Regional.

SEMARNAP, (1997) Estadística e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México. (1997). INE. México.

Zarur, Amín. 1981-1983. Problemas originados por aguas residuales en la bahía de Acapulco y zona costera aledaña. Discurso del Presidente municipal. Centro de Investigaciones Históricas de Acapulco (CIHA), Acapulco, Gro., México.

Wehenpohl, Günther; Heredia Cantillana P. Hernández Barrios P., De Buen Richkarday Berta Elena. 2004. Guía de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003. Secretaría de Medio ambiente y recursos Naturales, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Wehenpohl, Günther; Heredia Cantillana P. Hernández Barrios P. Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. 2006. Secretaría de medio ambiente y recursos Naturales, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

<http://capama.gob.mx/Capama/historia.html>. Consulta 14 marzo 2007.

<http://www.salud.col.gob.mx>. Consulta 15 febrero 2007.

El Sur, Periódico de Guerrero. 31/03/2008.

La Jornada Guerrero. 5/06/2008.

RIESGO SANITARIO POR USOS Y PRÁCTICAS EN LAS MICROCUENCAS DE ACAPULCO, GRO. CASO: AGUAS BLANCAS.

Ana Laura Juárez¹,
Laura Sampedro¹,
Maximino Reyes¹.

¹Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. 01 (74) 4876694,
Universidad Autónoma de Guerrero.
analaura43@hotmail.com.

Introducción

Con el aumento de la población, el crecimiento económico, el surgimiento de la actividad industrial y los nuevos hábitos de consumo; la contaminación de ríos, lagos, y aguas subterráneas crece constantemente. Los contaminantes pueden ser de muy diversa índole: residuos sólidos, líquidos o gaseosos; sólidos suspendidos; materia tóxica; microorganismos infecciosos; desechos radiactivos (Guerrero, 2006:130). La contaminación por aguas negras es causada por los desechos domésticos parcialmente depurados.

Las aguas negras contienen residuos sólidos y líquidos de procedencia humana, además de aquellos que comúnmente se eliminan a través de los desagües y coladeras de las viviendas, como los detergentes (Adame *et al.*, 2000:40). Estos contaminantes están constituidos por aguas de baños, fregaderos, lavaderos y, en general, por todos los desperdicios que escapan por el drenaje. Los detergentes son uno de los peores enemigos del agua, pues su estructura química contiene compuestos que no se degradan fácilmente (Guerrero, 2006:131).

Cuando el agua contaminada con detergente se vierte en arroyos y ríos, se causa la aniquilación de larvas e insectos que sirven de alimento para los peces, que de igual forma mata al camarón y cangrejo de río (Adame *et al.*, 2000:40).

Además las aguas negras si no son bien tratadas pueden provocar serias epidemias en el hombre. La hepatitis, la poliomielitis, la fiebre tifoidea, la amibiasis y la disentería, son infecciones que se pueden adquirir por beber agua contaminada o tratada inadecuadamente, que pueden llegar a ser fatales, sobre todo en niños (Guerrero, 2006:132).

Las enfermedades del aparato digestivo derivadas de consumir agua contaminada son la tercera causa más importante de muerte infantil en el país (<http://www.salud.col.gob.mx>, 2007). La contaminación fecal del agua potable puede incorporar una variedad de diversos organismos patógenos intestinales-bacterianos, virales y parasitarios cuya presencia está relacionada con enfermedades y portadores de tipo microbiano que puedan existir en ese momento en la comunidad.

La presencia de estos organismos en el agua puede causar infecciones sobre todo en aquellas personas cuyos mecanismos de defensa naturales, locales o generales, se hallan disminuidos (<http://www.salud.col.gob.mx>, 2007).

"El agua contaminada usada para consumo humano y aseo personal no solo provoca enfermedades por virus, protozoarios y bacterias, sino que se convierte en vector y vehículo de transmisión de otras enfermedades, no consideradas propiamente hídricas" (Oswald, 1999:284).

Anteriormente se pensaba en el mar como un excelente vertedero de residuos por su gran capacidad de purificación, pero esta cualidad se ha ido perdiendo y hoy existen zonas costeras con graves problemas de contaminación. Los resultados; problemas de salud

pública a causa de los residuos domésticos que, junto con materiales orgánicos, proveen al agua de una gran cantidad de organismos patógenos (bacterias, hongos y virus), reducción en la producción de zonas pesqueras y deterioro estético de playas y áreas marítimas recreativas (Adame *et al.*, 2000:61-62).

La contaminación del agua ha provocado, en algunos lugares, graves intoxicaciones humanas por consumo de mariscos contaminados, además de la extinción de algunas especies acuáticas, como almejas, ostras, y a varias especies de peces.

La presencia de contaminantes reduce el valor estético del agua hasta casi hacerlo desaparecer, la contaminación puede observarse cuando los desechos la tornan desagradable a la vista, o puede estar oculta y sólo saberse que contiene elementos químicos o bacteriológicos peligrosos para la salud. Las tierras se ven afectadas y con ello la productividad agrícola y el descenso económico. Esto hace necesario conjugar el cuidado de las cuencas con estrategias de conservación de suelos y control de la contaminación (Guerrero, 2006).

En México existen graves problemas relacionados con la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos (RSU), actualmente se generan 35 millones de toneladas anuales de RSU, los cuales no pueden ser administrados adecuadamente por los municipios del país, se estima que se recolecta el 87% del total de los RSU y de manejo especial, de los residuos recolectados el 64% se dispone en rellenos sanitarios y sitios controlados, mientras que el 36% restante se deposita en tiraderos a cielo abierto y clandestinos (Herrera, 2007).

Este manejo inadecuado genera un riesgo para la salud de la población, ya sea por contacto directo con los residuos o por medios indirectos, como la proliferación de fauna nociva, contaminación del suelo, agua y aire (Oswald, 1999:284; Escamirosa, 2001:20; SEMARNAT, 2001:148).

Dentro de la clasificación estandarizada de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), uno de los principales tipos de riesgos en la ciudad son los riesgos antropogénicos, en esta clasificación se agrupan una serie de subclases donde los riesgos sanitarios es una de ellas y los cuales son originados por residuos biológicos-infecciosos, RSU, tiraderos clandestinos de basura doméstica, tiraderos de residuos tóxicos, aguas negras.

Los tiraderos clandestinos de basura, el mal funcionamiento de letrinas y el vertimiento de aguas negras se consideran un foco de contaminación ambiental y riesgo para la salud humana porque pueden repercutir en la producción de fauna nociva, la quema clandestina, la generación de humos y partículas nocivas y la transmisión de enfermedades infecciosas (Hernández, 2006: 218-129; Oswald, 1999:288).

La existencia de zonas marginadas sin servicios de recolección de basura, agua potable y drenaje sanitario, esta relacionado con un deficiente saneamiento básico y una mala calidad del agua. Ingerir o lavar los alimentos con agua sucia puede provocar desde enfermedades del aparato digestivo, hasta alteraciones al sistema nervioso, síndromes respiratorios, hepatitis e incluso padecimientos congénitos. De acuerdo con Oswald (1999), en términos ambientales, de riesgo a la salud humana y animal; la reducción y la no producción de basura es la mejor alternativa.

Antecedentes

Debido al fuerte impulso del establecimiento de hoteles, la ubicación de asentamientos populares y la afluencia masiva de turistas; desde mediados de los años 60, era del dominio público la contaminación de las aguas de la bahía de Santa Lucía. Pero es hasta 1970 cuando comienza a cambiar la imagen de Acapulco, la pérdida de importancia de Acapulco

como centro turístico nacional e internacional, la disminución de la afluencia turística, originados por informes sobre contaminación de la bahía.

Estudios realizados en los años de 1972 a 1980 por diferentes dependencias advertían ya de las consecuencias de este crecimiento desordenado en Acapulco.

Los diagnósticos determinaron: 1) vertimiento de aguas residuales de manera directa a la bahía, tanto de hoteles como de viviendas; 2) basuras y desperdicios, llegando grandes cantidades de desechos a la bahía tanto de hoteles como de viviendas; que eran arrastrados por las lluvias o arrojados por la población; 3) aceites, grasas, lubricantes, vertidas por talleres y embarcaciones turísticas, en la base naval de la marina, así como en el muelle de Petróleos Mexicanos (PEMEX); 4) insecticidas, el anfiteatro fue sometido a intensos rociados de DDT (Dicloro-difenil-tricloroetano) desde 1957, residuos que eran trasladados por las lluvias y depositados en las aguas salinas; 5) erosión y deforestación; se eliminaron grandes áreas vegetales, para hoteles, residencias y vivienda popular (Ramírez, 1986:66-69).

Actualmente la Dirección de Protección Civil Municipal reporta el incremento de la población que vive en zonas de riesgo y alto riesgo, registrando el más reciente censo a 14,522 habitantes y 3,355 viviendas (DPCM,2007:3).

Aroche, afirmaba que *"la fuente de contaminación es el turismo, en especial aquel que depreda y maneja irresponsablemente sus desperdicios y la basura que esparce por todas partes"* (Aroche, 1980:7).

Amín Zarur Ménez (1981-1983) en su discurso como presidente municipal de Acapulco, planteaba la problemática ambiental originada por las aguas residuales en la bahía de Acapulco y zona costera aledaña.

Aceptaba que existía retraso en la dotación de infraestructura y que esto provocaba la contaminación progresiva de las aguas de la bahía, que algunos arroyos de las cuencas del anfiteatro descargaban, que estos cauces durante el estiaje captaban aguas servidas de las colonias precarias establecidas en las cuencas, carentes de alcantarillado sanitario (Zarur,1983:3). Además de que en tiempos de lluvia recogían escurrimientos pluviales con arrastres de residuos sólidos y detritus de origen humano y animal. Haciendo mención que en 19 cauces pluviales se presentaba esta problemática, caracterizando la presencia de sustancias orgánicas, aceites, grasas, microorganismos, llegando a tener impacto en el hábitat marino.

Señalaba que el sistema hidráulico del río de la Sábana, Laguna de Tres Palos y Laguna Negra de Puerto Marques, presentaba también grados de contaminación muy palpable, debido a la aportación de residuos sólidos y detritus, contaminación del manto freático por la introducción de lixiviados; por el depósito de basura de la ciudad que de alguna manera llegaban hasta la Laguna de Tres Palos; por los asentamientos ubicados en Ciudad Renacimiento y su alrededor.

La laguna de Puerto Marques descargaba en época de lluvias en la zona de Revolcadero, contaminándola paulatinamente por las descargas servidas por la población ubicadas en la rivera de la laguna (Zarur,1983:5-8).

Leal *et al.*, (2000:97-98) identificó tres factores que afectan la calidad microbiológica de la Bahía: 1) incremento de la afluencia turística que coincide con el periodo de lluvias, 2) reapertura de arroyos (efluentes o cauces) en época de lluvias, y 3) el efecto de lavado que sufre el anfiteatro durante las primeras precipitaciones pluviales intensas (contaminación difusa), lo cual trae como consecuencia el acarreo de materiales contaminantes (microorganismos y compuestos químicos). Además reportaron que la presencia de *Vibrio cholerae* fue constante en la Bahía de Acapulco en los años de 1998, 1999 y 2000.

La basura es un problema en el municipio de Acapulco, en el año 2004 se tuvo una generación promedio de 813.94 ton/día, de las cuales solo se recolectaron el 89.43% lo que representa 727.91 ton/día, dejando de recolectar 86.03 ton de basura, que equivale al 10.57% del total; los cuales tienen otro destino final, se depositan en tiraderos a cielo abierto, barrancas, cauces, canales fluviales, ríos o en terrenos baldíos (Castillo, 2006: 8).

Se estima que cada ciudadano urbano Acapulqueño genera diariamente 1.062 kg; en cambio la población rural genera 0.850 gr. De acuerdo con la proyección de datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAP, 1997), en Acapulco la producción de basura *per cápita* alcanzó poco más de 1kg en 2000 y 1.300 kg en el año 2005 (ver tabla 1), para el 2010 la proyección es de cerca de 1.500 kg, lo que significa que tan sólo en la ciudad Acapulco se desechan en promedio 443 mil toneladas al año.

Estudios realizados por Juárez, *et al.*, 2007: reportan la detección y ubicación de 219 tiraderos a cielo abierto clandestinos en 78 cauces fluviales del municipio de Acapulco, lo que demuestra que el municipio solo ha enfocado sus acciones para el manejo de los residuos sólidos en su disposición final, dejando a un lado las opciones de prevención de la generación y tratamiento (Gutiérrez, 2006).

Ante este panorama, la gestión integral de los residuos sólidos urbanos debe comprender todas las acciones en torno a los residuos, como la expedición de reglamentos de limpia, estímulos para la reducción de la basura, promoción de centros de acopio, gestión de recursos, apoyos, capacitación, el manejo integral, así como el impacto al medio ambiente natural y social. Esta gestión contiene el manejo integral que es la parte técnica de la gestión integral e incluye todos los aspectos relacionados con los RSU; la generación, almacenamiento, barrido, recolección, traslado, tratamiento, aprovechamiento de materiales y disposición final (Wehenpohl, *et al.*, 2006:8-9).

Tabla 1. Proyección de generación y *per capita* de residuos sólidos urbanos para Acapulco

AÑO	1997	2000	2005	2010
Población: Acapulco	745,782	809,343	916,484	1,027,380
Generación total ton/año	309,094	354,345	443,000	548,316
Generación <i>per capita</i> (kg/hab/día)	1.1354	1.1995	1.3243	1,4622

Fuente: Elaboración propia con datos de Semarnap. Estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México. INE, México, 1997.

Hoy nuevamente existe la latente amenaza sanitaria por las descargas de aguas negras a la bahía y la calidad del agua entuba; existe una inadecuada operación de la planta potabilizadora El Cayaco y la contaminación del mar es causada por el deterioro de la infraestructura de saneamiento de aguas residuales. Además de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (Conagua), y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) encontró que el agua que se distribuye a Acapulco no cumple con la norma para considerarla potable.

El titular de la Conagua, afirma que la planta de tratamiento de Aguas Blancas "vierte agua cruda a la playa Olvidada y Garrobo, la cual dejó de operar desde el 4 de octubre de 2006. Asimismo, la mayoría de las plantas de tratamiento de aguas residuales trabajan por debajo de la media de su capacidad (66%) y el resto son insuficientes, lo que en conjunto provoca una seria contaminación.

De acuerdo con "los análisis de laboratorios que demuestran que en la descarga final de vertedero al mar, los coliformes fecales ascienden a 1,000,300 NMP/100 ml. Constituyendo un inminente peligro para la salud pública y para el turismo, debido a que la bahía corre el riesgo de declararse playa negra, afectando la actividad más importante del puerto" (El Sur, 31/03/2008).

Contaminación en la microcuenca de Aguas Blancas

Desde hace varios años, la microcuenca de Aguas Blancas ha venido enfrentando graves problemas de contaminación que influyen negativamente para el desarrollo y progreso de las colonias que se encuentran asentadas a lo largo de la misma.

En la cuenca alta, media y baja, se vierten las aguas negras que durante muchos años han drenado crudas hacia la Bahía de Santa Lucía, debido a la cobertura parcial del sistema de alcantarillado e infraestructura insuficiente para su tratamiento; las aguas residuales que se generan en las colonias de la microcuenca de Aguas Blancas; la gran cantidad de basura que se genera, dando origen a la proliferación de tiraderos a cielo abiertos clandestinos (Juárez *et al.*, 2007:); la disposición inadecuada de excretas tanto de animales como humanas; maleza acuática, entre otros factores han generado un alto índice de contaminación en la microcuenca de Aguas Blancas-Bahía de Santa Lucía.

Esto ha traído como consecuencia el deterioro de turístico de Acapulco, ya que regularmente se arrojan descargas de casas, industrias y embarcaciones. Dimas en el 2006, encontró que la microcuenca de Aguas Blancas estaba contaminada por protozoarios, hongos, bacterias y coliformes fecales; y además el uso de agua contaminada está extendido entre la población; presentándose de manera grave un problema de salud pública.

Estudios físico-químico de la cuenca de Aguas Blancas realizados por Dimas en el 2007, detectaron grandes cantidades de metales pesados como plomo, cadmio y mercurio, originados por talleres mecánicos, de pintura y por la central de autobuses, que arrojan grandes cantidades de aceite (La Jornada Guerrero, 5/06/2008).

En el 2007, la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, reportó en esa microcuenca la presencia de *Vibrio cholerae* N0:01 (SSEG,2007). Análisis bacteriológicos realizados en seis cauces fluviales que desembocan en la bahía, reportaron en menor o mayor grado problemas por contaminación bacteriológica (Pineda, 2007). Juárez *et al.*, 2007, detectaron veinte tiraderos a cielo abierto clandestinos en dicha microcuenca (figura 1 y 2).

Estudios realizados con la técnica de evaluación rápida de fuentes de contaminación ambiental (ERFCA), demuestran que los RSU que se generan en el municipio de Acapulco, es la fuente principal de contaminación (González, 2007:131). Este y otros estudios en las aguas de la microcuenca y cauces pluviales, muestran el problema que enfrenta la microcuenca de Aguas Blancas. Su principal problema es el vertimiento de aguas residuales y el manejo inadecuado de los RSU. Siendo estas las causas principales de contaminación.



Figura 1. Tiradero a cielo abierto clandestino



Figura 2. Ubicación de tiraderos a cielo abierto clandestino, microcuenca de “Aguas Blancas”

Características de la microcuenca de Aguas Blancas

De acuerdo con Linsley, una “microcuenca es la totalidad del área drenada por una corriente, o sistema interconectado de cauces, tales que todo el escurrimiento originado en tal área es descargado a través de una única salida” (Linsley et al., 1949, citado por Pérez, 2004:299).

En las microcuencas se desarrollan procesos dinámicos; a partir de la orografía accidentada y la acción del agua, en periodos muy cortos de tiempo, una microcuenca puede cambiar sus características físicas y biológicas, por ello son consideradas ecosistemas sumamente inestables y por lo tanto frágiles.

Sin embargo, a pesar de su función natural, en las microcuencas se llevan a cabo actividades que afectan sus características naturales, las cuales se refieren primordialmente al desarrollo de usos habitacionales, depósito de residuos sólidos urbanos (figura 3), relleno con residuos de la industria de la construcción (residuos de manejo especial), la remoción de la cubierta vegetal, y la descarga de aguas negras (figura 3).



Figura 3. Depósito de residuos sólidos urbanos



Figura 4. Vertimiento de aguas residuales

El municipio de Acapulco cuenta con 22 microcuencas hidrográficas (figura 5), de las cuales 18 drenan directamente al mar y 4 son de drenaje interno o endorreico; 12 microcuencas hidrográficas y escorrentías están dispuestas radialmente con el centro de la bahía como eje; de las cuales se desprende un sistema de 78 cauces fluviales.



Figura 5. Ubicación de las 22 microcuencas del municipio de Acapulco.

Cuando Acapulco era solo un modesto y pequeño poblado de pescadores, sus moradores satisfacían sus necesidades de agua para uso doméstico proveyéndose de los numerosos arroyos que bajaban de los cerros del anfiteatro.

De los pozos que perforaban a cielo abierto en los patios de la mayoría de las casas. Aunque también había fuentes de abastecimiento de uso colectivo a las que comúnmente se les llamaba manantiales y entre los cuales estaban los de Palma Sola, La Aguada, Aguas Blancas y El Pozo de la Nación, reconocidos desde entonces como los de mayor importancia (<http://capama.gob.mx/Capama/historia.html>,2007).

Esta microcuenca que sirvió como fuente de abastecimiento de agua, se encuentra localizada en la zona 6 denominada Juan N. Álvarez, de acuerdo al Sistema de la Alerta Hidrometeorológica de Protección Civil Municipal, cuenta con una infraestructura de cauce abierto, encauzamiento revestido, muros de protección de mampostería, colectores marginales y cuatro presas gavión. Cuenta con una elevación de 294 metros, un ancho de 20 metros; y pendiente aproximada de 28°.

Las coordenadas extremas de la microcuenca 16° 53' 04" Latitud norte, 99° 54 '57" Longitud oeste (figura 6), con una superficie total de 2.86 km. En dicha zona se localizan tres cauces fluviales: La Fábrica, Ramal Alta Cuauhtémoc, y Aguas Blancas, con una longitud total en la zona de 7.13 km (DPCM, 2007:11).

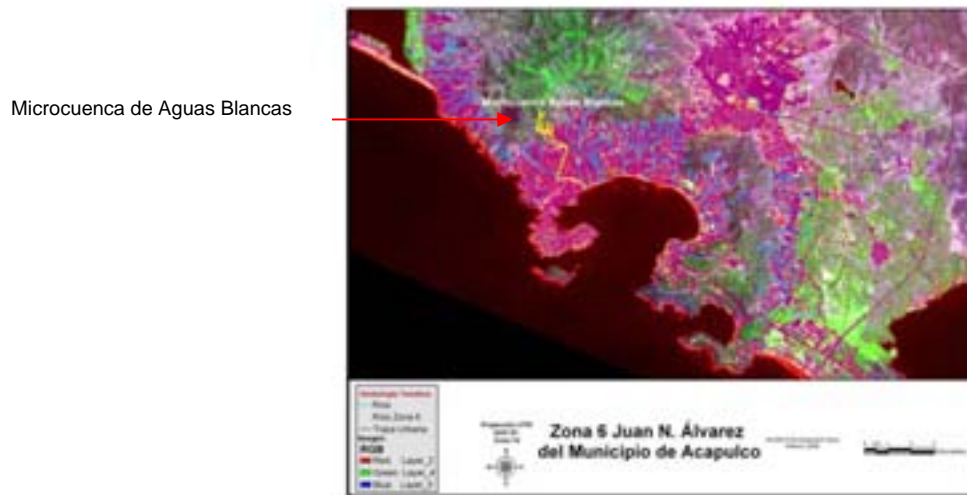


Figura 6. Localización geográfica de la Microcuenca de Aguas Blancas.

Objetivo

Conocer los usos y prácticas de los pobladores asentados en las márgenes y laderas de la microcuenca de Aguas Blancas.

Metodología

El estudio se llevó a cabo en la microcuenca Aguas Blancas, localizada en la zona urbana del municipio de Acapulco, Guerrero, México. En los años 2006 y 2007 se realizó el recorrido por la microcuenca conjuntamente con la Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma de Guerrero; el H. Ayuntamiento Municipal de Acapulco, participando las dependencias de Obras Públicas, Dirección de Ecología, Servicios Públicos municipales, y Protección Civil y Bomberos, para conocer la situación que guardaba, realizando un diagnóstico de la situación actual.

Se realizó una encuesta, antes de la recolección de datos se delimitó la población con base al número de viviendas ubicadas en los márgenes y laderas de la microcuenca en un área de afectación de 100 metros, con intervalos de 50 metros por cada lado de la microcuenca; aplicándose un buffer.

Después se realizó un análisis espacial con la ayuda de la cartografía vectorial en línea de la página del gobierno del Estado de Guerrero e INEGI (2001) donde se determinó el número de viviendas localizadas (1,538) a lo largo de la microcuenca y en el área de afectación.

Una vez cuantificado el número de viviendas que se encontraron en el área de influencia de la microcuenca, se determinó el tamaño óptimo de una muestra por conglomerado. Se aplicaron 307 encuestas, en cada casa sólo se encuestó a un adulto jefe de familia, de la parte alta, media y baja de la microcuenca. Se elaboró un cuestionario con 18 reactivos de opción múltiple, los temas a investigar fueron contaminación, manejo y uso del agua, y basura.

Para la aplicación de las encuestas se contó con el apoyo de los estudiantes de tercer grado de la Unidad Académica Preparatoria No. 17 de la Universidad Autónoma de Guerrero y los estudiantes de trabajo social del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 90 (CETIS No. 90). Los encuestadores recibieron de un curso-taller, dos meses antes de la aplicación de la encuesta que se realizó en enero del 2008.

El análisis de los datos

El vaciado de datos se hizo en el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), ese mismo software se utilizó para el análisis descriptivo y tablas de referencia.

Resultados y Discusión

Se determinó que existía socavación de los muros de protección de mampostería en 150 m (figura 7), en el encadenamiento 3 + 800 y 2 + 500, ubicación de 20 tiraderos a cielo abierto clandestinos (Juárez *et al.*, 2007), vertimiento de aguas residuales, aguas jabonosas, hierba y maleza (figura 8).



Figura 7. Socavación muros de protección



Figura 8. Hierba, maleza y aguas residuales

Contexto social

En el presente estudio encontramos que 44.95%, aproximadamente cinco de cada diez familias, tienen un ingreso promedio de dos a tres salario mínimos, el 29.64% de cuatro a cinco salarios y solo un 23.45% tiene un ingreso de un salario mínimo, es decir de acuerdo a la clasificación que se hace para determinar el índice de desarrollo humano, tres de cada diez familias se encuentran en situación de pobreza.

Esto se refleja fielmente en la construcción de las viviendas, toda vez que el 45.93% de ellas está construida con materiales mixtos, el 26.38% de concreto y tabique, 27.70% de cartón, madera, adobe y otros materiales.

Otro resultado importante que define la conducta sobre el manejo de los residuos sólidos es la escolaridad. En nuestro caso el 86.66% tiene una escolaridad de secundaria o inferior, mientras que sólo el 13.36% posee una escolaridad de nivel medio superior a superior, de los cuales es mayoritario el grupo de nivel preparatoria que representa el 9.45%.

Accesos a la microcuenca

Los accesos para llegar a la microcuenca de Aguas Blancas son de terracería accidentada (48.21%), una buena parte de los acceso también se encuentran de concreto (28.99%) y en menor medida los accesos son de pavimento (22,80%). El hecho de que aproximadamente el 50% de los accesos sea de terracería y accidentados dificulta de alguna manera la recolección de los residuos sólidos generados en esta microcuenca y el servicio de limpia se agrava en tiempo de lluvias, por la existencia de lodos y polvos profundos en temporadas de secas, lo cual dificulta el acceso a los camiones recolectores, entenderemos lo difícil que resulta la recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Tiempo de residencia

Según el tiempo de residencia en el lugar de aplicación de la encuesta, 26.06% de las familias encuestada tiene de 11 a 15 años de vivir en el lugar, y el 22.15% tiene de 16 a 20 años de residencia en el lugar, el 20.52% tiene más de 20 años. Es importante conocer el tiempo de residencia de los habitantes, ya que resulta positivo para la implementación de los programas de educación ambiental que se pretenden desarrollar

Habitantes por vivienda

Es mayoritario el número de viviendas que albergan a cinco personas con 25.17% de las viviendas encuestadas, también predominan las viviendas con seis ocupantes, con 21.17%, el 17.59% de las viviendas cuentan con cuatro personas por vivienda. La fuente principal de generación de residuos sólidos en el municipio son los hogares de sus habitantes, en donde se generan residuos sólidos en actividades asociadas con el consumo de productos manufacturados con la preparación de comida y en la limpieza.

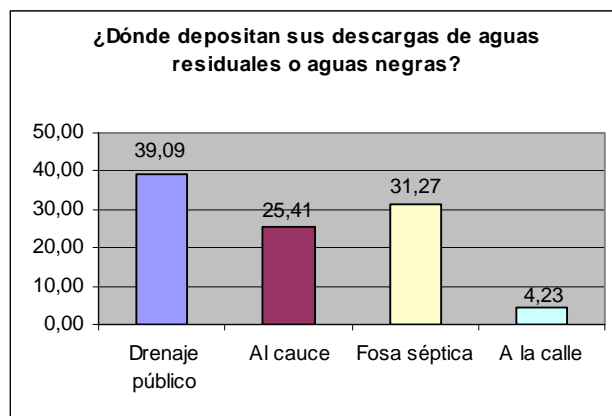
Si consideramos todos los generadores, es el hogar donde se llevan a cabo la reproducción del ser humano y donde se genera más basura. Como tenemos en promedio cinco personas por vivienda, se estima que la generación de residuos por familia es de 2.5 kg/día. Si esta cantidad se multiplica por el número de familias ubicadas en el área de estudio, tendremos una estimación del volumen de residuos que se generan por día.

Usos y prácticas

Descargas residuales y uso del agua

El 39.09% de los encuestados dice estar conectado a la red de drenaje público, 31.27% a una fosa séptica, el 25.41% deposita sus descargas residuales al cauce, utilizando a la microcuenca como parte de la infraestructura sanitaria y el 4.23% a la calle (gráfica 1). Estos vertimientos de aguas residuales impactan a la Bahía de Santa Lucía. Sumados los porcentajes de las descargas "al cauce" y "a la calle" el 29.64% descarga sus aguas residuales al cauce, lo que significa que 3 de cada 10 depositan sus descargas al cauce. Podemos afirmar que la microcuenca de Aguas Blancas tiene problemas de contaminación por vertimiento de aguas residuales, lo cual confirman los estudios realizados por Dimas (2006) donde encontró que el 17% de la población situada en la microcuenca de Aguas Blancas, no están conectadas a la red de drenaje municipal y por Juárez, *et al.*, 2007, con respecto a los 20 tiraderos a cielo abierto localizados.

Gráfica 1. Depósito de Aguas residuales

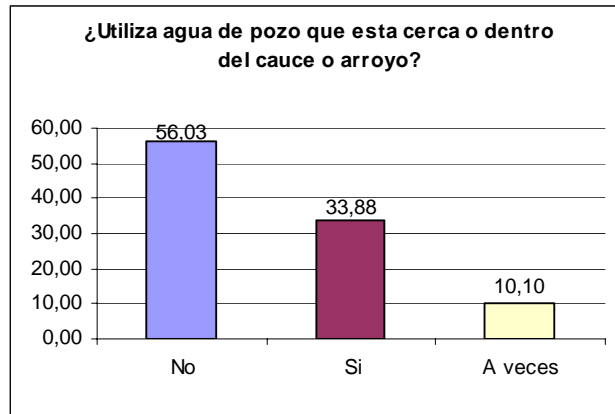


La utilización de agua de pozo que está cerca o dentro del cauce o arroyo está extendida en la microcuenca de Aguas Blancas (gráfica 2). Sumados los porcentajes de los que dicen que "sí" la utilizan y los que dicen que "a veces", el resultado es de un 43.98%. Utilizan el agua para lavar ropa (21.82%) y para todo uso un (18.89%).

De igual manera utilizan el agua que corre en el cauce o arroyo (38.01%), para lavar ropa en un 18.89% y para todo uso un 14.01% .

Los que utilizan el agua de pozo que esta cerca o dentro del cauce lo hacen en época de estiaje, así como los que utilizan el agua que corre en el cauce sólo lo hacen en época de lluvia.

Gráfica 2. Utilización de agua de pozo



Cría de animales

El 42.02% de los entrevistados tiene animales en su hogar: como perros (16.61%), pollos y gallinas (19.54%) y cerdos (13.68%). La mayoría los cría en el cauce (27.69%), en su casa (16.61%) y solo un 11.40% en la calle (gráfica 3).

Los orígenes de la población rural asentada principalmente en las laderas de cauces de la microcuenca de Aguas Blancas, ha provocado la reproducción de sus costumbres, estilos de vida con prácticas agrícolas y la cría de animales a pequeña escala; dentro y fuera de los cauces y barrancas (en corrales construidos provisionalmente). La parte de los cauces viene siendo como el tras patio de sus casas, para la cría de estos animales (figura 8).

Gráfica 3. Cría de animales en la microcuenca



Figura 8. Cría de animales

Manejo de residuos sólidos

El 44.63% de los entrevistados (aproximadamente cinco de cada diez) manifiesta que entrega su basura al camión recolector, 29.32% tiene la costumbre de quemarla, el 12.70% la tira al cauce, un 9.12% la lleva a un contenedor cercano y una porción pequeña la entrega a los pechugeros. Si consideramos el total de la población y la generación promedio por individuo, estamos ante un problema de una dimensión importante.

Es una práctica común la quema diaria de los residuos sólidos en la microcuenca de Aguas Blancas, así como también el depósito de los mismos en tiraderos a cielo abierto dentro y fuera de la microcuenca. La generación de emisiones, da lugar a la contaminación atmosférica y afecta el sistema respiratorio de la comunidad expuesta a los humos generados por su combustión (algunas veces por autocombustión de residuos y otras porque se les quema para reducir su volumen (gráfica 4).

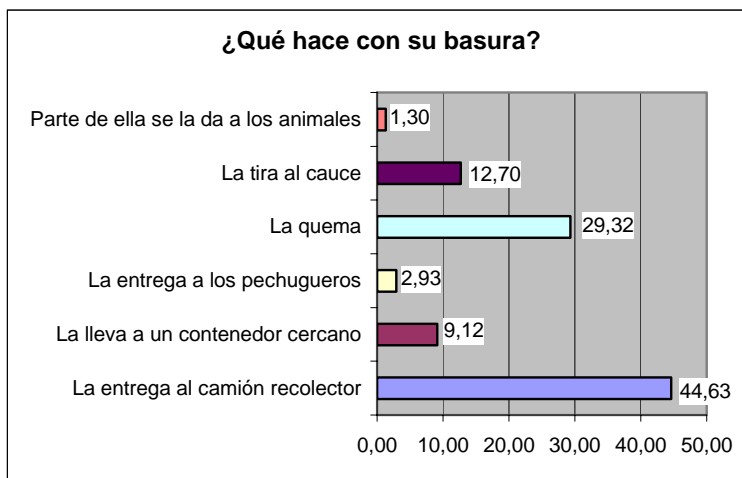


Figura 9. Quema de basura para reducir su volumen



Figura 10. Residuos en la microcuenca

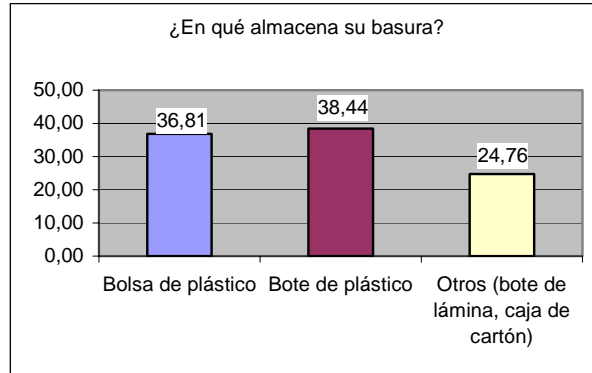
Gráfica 4. Que Hace con su basura



Los recipientes que más se utilizan para almacenar los residuos dentro de los domicilios son las bolsas de plástico (38.81%), seguido de los botes de plástico (gráfica 5). El almacenamiento domiciliario de los residuos sólidos se den condiciones inadecuadas generalmente porque los recipientes usados no son los más apropiados.

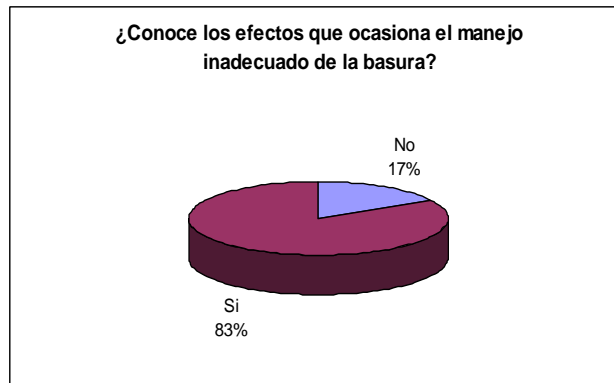
El uso de las bolsas de plástico es el sistema más higiénico para almacenar los residuos, siempre que dichas bolsas sean muy resistentes a las roturas, y que permitan ser cerradas herméticamente para evitar malos olores y el escurrido de residuos líquidos. Esto genera impactos físicos visuales con deterioro físico del entorno con posible derrame de residuos líquidos. Además de que atraen insectos (moscas, cucarachas), producen malos olores; debido a los procesos de fermentación anaeróbica del contenido orgánico, siendo un impacto que difícilmente es tolerado. Evitar los olores obliga a la retirada frecuente de los residuos desde la zona donde se producen.

Gráfica 5. Almacenamiento temporal de basura



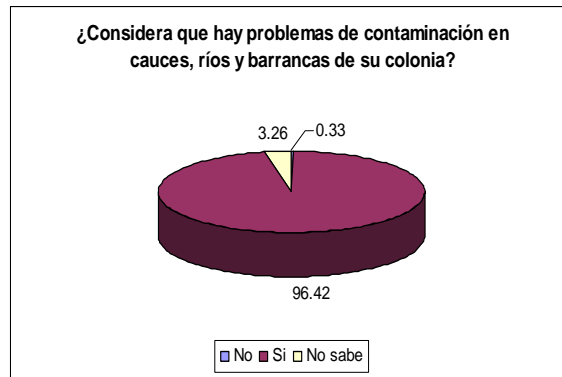
Aproximadamente ocho de cada diez dice conocer los efectos que ocasiona el manejo inadecuado de la basura y solamente dos de cada diez afirma desconocerlo. El 36.48% dijo que son las enfermedades infecciosas el principal problema, el 33.22% dijo que provoca efectos de contaminación y solo un 14.33% dijo que fauna nociva (gráfica 6).

Gráfica 6. Efectos por manejo inadecuado de basura



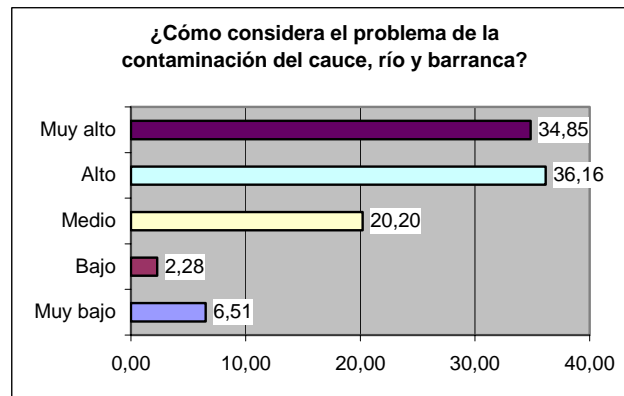
El 96.42% considera que hay problemas de contaminación (gráfica7) y que el principal problema son los residuos sólidos (70.68%), seguido por el problema de aguas residuales (20.20%) y la contaminación del agua.

Gráfica 7. Principales problemas de contaminación



El problema de la contaminación es considerado alto (36.16%), pero si sumamos los porcentajes de los que dicen que "muy alto" y "alto", el resultado es el siguiente: 71.01%, la mayoría percibe que existe un problema de contaminación en la microcuenca de Aguas Blancas.

Gráfica 8. el problema de la contaminación



Conclusiones

Los usos y prácticas que se desarrollan en la microcuenca ajenas a su vocación repercuten directamente sobre el funcionamiento del ecosistema de la región, causando daños al ambiente, al equilibrio natural de la zona, así como la generación de riesgos para la integridad de la población asentada en sus inmediaciones y cuenca baja.

Existe riesgo sanitario por la existencia de zonas marginales sin servicio de recolección de basura, agua potable y drenaje sanitario. Los tiraderos a cielo abierto clandestinos y el vertimiento de aguas residuales, se considera un riesgo par la salud porque puede repercutir en la producción de fauna nociva, la quema clandestina, la generación de humos y partículas nocivas; y la transmisión de enfermedades infecciosas.

Prevenir la contaminación debe ser un objetivo prioritario, esta puede ser más fácil si el gobierno y sociedad tienen conocimiento de la situación actual que guardan las microcuencas y su repercusión no sólo en el ambiente, sino en la salud y el bienestar

económico de las familias implicadas. Un programa de Educación Ambiental enfocado a: la gestión integral de residuos y prevención de la contaminación de los ríos, lagos, arroyos y cauces fluviales podría ayudar de manera significativa en el saneamiento de esta microcuenca.

Un programa que movilice al conjunto de la sociedad para la implementación de la gestión socioambiental compartida y con inclusión social; trabajar con diferentes grupos y actores, buscando el compromiso de las diferentes asociaciones, escuelas (se localizan 4 escuelas dentro del área); el proyecto deberá estar orientado a mejorar la calidad de vida de los pobladores del área urbana y suburbana, en el ámbito regional. Trabajar diferentes niveles y con diferentes actores. La educación ambiental como fuerza catalizadora; que emprenda acciones como motivar, incentivar, movilizar, valorar para el cambio principalmente de actitud.

Educación socio-ambiental que permita avanzar hacia una sociedad sensibilizada, informada y educada hacia actitudes de "no desperdicio", de consumos con criterios selectivos. Que el gobierno municipal, las empresas, y ciudadanos tengan conciencia de sus actitudes y dejen de desechar basura en los tiraderos a cielo abiertos clandestinos, además de que puedan participar en la construcción de una nueva concepción de gestión de RSU; la participación de la sociedad; la inclusión social; la responsabilidad social empresarial; y la continuación de las 3 R, así como de un proyecto de protección y cuidado del agua.

El objetivo principal será promover entre la población la toma de conciencia sobre la importancia de su participación individual y colectiva en acciones que mejoren las condiciones del medio ambiente y con ello la calidad de vida de la población. Se realizarán diversas actividades como: conferencias, pláticas, talleres, cursos, exposiciones, distribución de trípticos; y otros eventos. Estará destinado a estudiantes de nivel secundaria, medio superior, docentes, diversos grupos organizados, promotores ambientales o comunitarios. Se iniciará con el curso de gestión de residuos sólidos con temas como la relación sociedad-naturaleza, clasificación de los residuos sólidos, residuos sólidos domésticos, residuos sólidos y salud, organización de los residuos, alternativas de participación; seguido del curso protección y cuidado del agua con temas como el agua es nuestra, cuidado con lo que le ponemos.

Bibliografía

Adame, Romero, A., Salín Pascual D. A., Contaminación ambiental, Editorial Trillas, 2000, México.

Aroche, Miguel. 1980. Los problemas de Acapulco, Editora y Distribuidora de publicaciones, México.

Castillo, Aguirre, J. 2006. Ciudad, basura y pechugeros. El trabajo social y ambientalmente necesario de los recolectores informales de los residuos sólidos en la ciudad de Acapulco, Gro. Tesis para obtener el grado de Doctor en Desarrollo Regional; UCDR-UAG.

Dimas, Mojarro, J. J. 2006. Estudio microbiológico y epidemiológico de tres cuencas de la Bahía de Acapulco. Tesis para obtener el grado de Maestro en Desarrollo Regional; UCDR-UAG.

Dirección de Protección Civil Municipal, (DPCM). 2007. Cruzada Ambiental, Nuestras Cuencas; Nuestra Bahías. Documento sin editar, Bitácoras de recorridos. H. Ayuntamiento de Acapulco, Gro., México.

Escamiroso, Montalvo, L.F., Del Carpio Penagos, C. U., Castañeda Nolasco, G. C., Quintal Franco C. A. 2001. Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Plaza y Valdés, México.

González, González, J. 2007. Propuesta de un plan de desarrollo ambiental para el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Tesis para obtener el grado de Doctor en Desarrollo Regional; UCDR-UAG.

Guerrero, Legarreta, M. 2006. El Agua, Fondo de Cultura Económica, México.

Gutiérrez, Avedoy, V. 2006. Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales (INE-SEMARNAT), México.

Herrera, Flores, S. D. 2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Políticas y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos en México, Consulta Pública del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 18 de octubre de 2007, México.

Hernández, M. A., Hernández, L. P., Gordillo M. A. J., (2006). *Manual para evaluación de impactos ambientales*, Editorial Ennovación Civi Española, S.L., España.

INEGI. 2001. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Conjunto de datos vectoriales y toponímicos, México.

Juárez, López, A. L., M. L. Sampedro Rosas, M. Reyes Umaña y C. López Sánchez. 2007. Ubicación de tiraderos a cielo abierto (clandestinos) en 78 cauces de la zona urbana y conurbada de Acapulco, Gro. Memorias en extenso VI Congreso Internacional y XII Nacional de Ciencias Ambientales.

Leal, T.; García J.; Gelover S. 2000. Calidad del agua en la Bahía de Acapulco. IMTA. Proyecto. TC-0113.

Linsley, *et. al.*, 1949, citado por Pérez, Juan (2004), Manejo Integral de microcuencas en la subcuenca, Guanajuato, Guanajuato, en: Helena Cotler (compiladora). El Manejo Integral de cuencas en México: Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. México, SEMARNAT-INE.

Oswald, Spring, U. 1999. Fuente Ovejuna o caos ecológico. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. El Colegio de Tlaxcala, A.C., Fundación Heinrich Böll. México.

Pineda, Mora, D. 2007. Determinación de contaminantes bacteriológicos en las aguas de seis cauces pluviales, localizados en las playas de Icacos, la Diana, Papagayo, Hornos y Caletilla; que desembocan en la bahía de Santa Lucía en Acapulco, Guerrero, México. Tesis para obtener el grado de licenciado en ciencias ambientales; UAEM;UAG.

Ramírez, S. J. M. (1986). *Turismo y medio ambiente: el caso de Acapulco*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

SEMARNAT. 2001. Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos.

Secretaría de Salud del Estado de Guerrero (SSEG), 2007. Programa de prevención de cólera del mes de septiembre, muestreos reportados por la Coordinación de Epidemiología y la Coordinación Sanitaria Regional.

SEMARNAP, (1997) Estadística e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México. (1997). INE. México.

Zarur, Amín. 1981-1983. Problemas originados por aguas residuales en la bahía de Acapulco y zona costera aledaña. Discurso del Presidente municipal. Centro de Investigaciones Históricas de Acapulco (CIHA), Acapulco, Gro., México.

Wehenpohl, Günther; Heredia Cantillana P. Hernández Barrios P., De Buen Richkarday Berta Elena. 2004. Guía de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003. Secretaría de Medio ambiente y recursos Naturales, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Wehenpohl, Günther; Heredia Cantillana P. Hernández Barrios P. Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. 2006. Secretaría de medio ambiente y recursos Naturales, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

<http://capama.gob.mx/Capama/historia.html>. Consulta 14 marzo 2007.

<http://www.salud.col.gob.mx>. Consulta 15 febrero 2007.

El Sur, Periódico de Guerrero. 31/03/2008.

La Jornada Guerrero. 5/06/2008.