

“SANEAMIENTO BÁSICO Y RIESGOS A LA SALUD EN LA COMUNIDAD RURAL DE SAN AGUSTÍN VALDIVIA, VALLE DE JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO”

Dr. Victoriano Garza-Almanza² y MI Martina Miranda³

SUMARIO

Objetivos: Determinar el perfil de saneamiento básico de la localidad rural de San Agustín Valdivia, Valle de Juárez, y caracterizar los riesgos que para la salud de sus habitantes significa el canal de aguas residuales que desde Ciudad Juárez fluye a través de la localidad.

Material y Métodos:

Diseño. Descripción del sitio de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-048SSA1-1993, que establece que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de amenazas ambientales, y a la metodología Health Assessment del ATSDR. Caracterización del perfil de saneamiento básico de la comunidad mediante un censo-encuesta. Evaluación del riesgo a la salud mediante la metodología de Medina et al., 1995.

Zona de Estudio. San Agustín Valdivia, Valle de Juárez.

Sujetos. Individuos de ambos sexos y todas las edades que residen permanentemente en San Agustín.

Resultados: La principal fuente de riesgo son las aguas residuales parcialmente tratadas, procedentes de Ciudad Juárez, que son usadas para regar los campos de cultivo de la zona. Se describe el saneamiento de la comunidad, los medios contaminados, exposición a las rutas de contaminación, otras fuentes de riesgo, y la prevalencia de malestares gastrointestinales. Se evalúa el riesgo relativo del sitio.

Conclusiones: Las aguas residuales son un factor de alto riesgo en la transmisión de enfermedades gastrointestinales. Los grupos más expuestos son los hombres que trabajan el campo y los niños. Los hábitos de higiene y la falta de infraestructura para el saneamiento básico influyen en el estado de salud gastrointestinal de la población.

INTRODUCCIÓN

El agua en Ciudad Juárez.

Las aguas residuales de Ciudad Juárez, contaminadas con excretas humanas y sustancias químicas de la industria maquiladora y empresas de servicios, que por insuficiencia de capacidad son parcialmente tratadas por las plantas tratadoras de nivel primario norte y sur de la ciudad, se vierten al sistema de irrigación del Distrito de Riego 009 ubicado en el Valle de Juárez. Desde la década de los treinta del siglo XX, esta clase de recurso hídrico ha fluido libremente al Valle de Juárez a través de la llamada Acequia Madre. Las plantas tratadoras de aguas residuales de la ciudad comenzaron a funcionar en los años 2000 y 2002, respectivamente.

Los pobladores del Valle de Juárez emplean esta agua, sin asesoría ni criterios técnicos de protección, en la irrigación de sus campos de cultivo. La superficie agrícola regada con aguas residuales es de aproximadamente 26,500 hectáreas. En este proceso, los suelos, las aguas blancas superficiales, y los productos cultivados se contaminan, con lo que se convierten en factor de riesgo para la salud de los trabajadores y habitantes de la zona.

En promedio, anualmente se utilizan en la zona 241 millones de m³ de agua para riego (Tabla 1), de los cuales el 54% son extraídos del subsuelo, un 30% corresponde al agua del Río Bravo (que anualmente se entrega a México para su uso en el Valle de Juárez, de acuerdo con el tratado internacional de 1906) y por último el

¹ Proyecto financiado por Sivilla/Conacyt. 9702072.

² Programa Ambiental. Depto. Ing. Civil y Ambiental. IIT. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

³ Maestría en Ingeniería Ambiental y Ecosistemas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

16% restante (39 millones de m³), lo constituyen las aguas residuales procedentes de la zona urbana de Ciudad Juárez (SARH, 1990).

En el valle de Juárez, durante el ciclo primavera-verano la mayor parte del volumen de agua residual es mezclada con agua del Río Bravo y agua de pozo, antes de llegar a las parcelas; estas mezclas de agua se usan para irrigar algodónero (1200 Ha.), y cultivos forrajeros (5000 Ha.), principalmente (SARH, 1990 *op. cit.*).

En invierno (septiembre a marzo), cuando prácticamente no hay cultivos en desarrollo, el agua residual fluye por los canales de riego sin diluir, en esta época es cuando se utilizan para el lavado de los suelos, sembrando con trigo generalmente en el mes de enero. Otro uso de esta agua residual en invierno (febrero-marzo), es para anegar terrenos que serán sembrados con algodónero en el mes de abril (SARH, 1989).

Fuentes y volúmenes de agua para riego en el Valle de Juárez (promedio 1973–1988).

FUENTE	VOLUMEN (Millones de m ³)	PORCENTAJE %
Pozos de bombeo	130.51	54.04
Río Bravo (Tratado internacional)	71.95	29.74
Aguas residuales	39.04	16.17
Total	241.49	100

Fuente: SARH, 1990.

San Agustín Valdivia, Valle de Juárez

1. Localización.

La comunidad de San Agustín se encuentra en el Valle de Juárez. Sus coordenadas geográficas son: 31° 31' latitud Norte y 106° 15' longitud Oeste. Altitud de 1110 m.s.n.m. Población: 899 habitantes, de los cuales 456 son hombres y 443 son mujeres (INEGI, 1995). El Valle de Juárez está situado al norte del Estado de Chihuahua, en la zona fronteriza con los Estados Unidos de Norteamérica, paralelo al Río Bravo. Su forma es alargada, en dirección río abajo sobre el margen derecho del río, con una longitud del orden de los 135 kilómetros y un ancho promedio de 3 kilómetros. Limita al norte con el Río Bravo; al sur se encuentra confinado por las terrazas inclinadas de Piedemonte; al norponiente, el Valle está limitado por la boquilla formada por la Sierra de Muleros y la Montaña Franklin; del lado americano, al suroriente, el Valle termina en el estrechamiento de Cajoncitos, sitio donde el Valle de Juárez se transforma en un Cañón excavado por el Río Bravo (Martínez, J., *et. al.*, 1998).

2. Vivienda.

En San Agustín existen 218 viviendas, y su población está integrada por 4 miembros de la familia en promedio. De esas viviendas un 91.2% cuenta con agua entubada, 44.03% posee letrinas y el 92.55% cuenta con energía eléctrica. Características de la vivienda: el 96.7% cuenta con pisos ya sea de cemento o firme, madera, mosaico u otros recubrimientos; el 1.3% tiene paredes de lámina, de cartón o de materiales de desecho, mientras que el 2.29% de la población está provisto con techos de lámina, de cartón u otros materiales de desecho (INEGI, 1991).

3. Clima.

En base a la clasificación de Thornthwite y los datos tomados de la estación climatológica de San Agustín, el clima del Valle de Juárez corresponde a la fórmula: E (I, p, o), B² (o), muy seco, con invierno, primavera y otoño secos, templado y extremo; la temperatura muy alta en verano y muy baja en invierno, con poca humedad. Vientos que originan tolvaneras densas que causan serios trastornos característicos de zonas desérticas. La precipitación media anual es de 217.2 mm, mientras que la temperatura media anual es de 17.4° C. En el invierno, el mes más frío es enero, registrándose temperaturas mínimas de -21.1° C. Las heladas pueden presentarse desde principios de noviembre hasta mediados de abril. En el verano el mes más caluroso es julio, registrándose temperaturas máximas comunes de 41.6° C (Pérez, 1989).

PROBLEMA

Los habitantes de la localidad de San Agustín están, directa e indirectamente, afectados por las aguas residuales de Ciudad Juárez que fluyen al Valle de Juárez por el sistema de riego del Distrito de Riego 009. Estas clase de aguas cloacales son utilizadas para regar cultivos, como: sorgo, maíz, algodón, nogal, sandía y pepino, lo cual trae como consecuencia la contaminación del suelo con bacterias patógenas y parásitos intestinales.

La inevitable presencia de organismos patógenos en el suelo a causa de la calidad del agua empleada, son un riesgo permanente para los trabajadores agrícolas y sus familiares, ya sea por el contacto con el suelo contaminado o por el consumo de frutas y verduras frescas cultivadas en los suelos insalubres, pudiéndoles ocasionar enfermedades gastrointestinales del tipo de salmonellosis, gastroenteritis de origen viral, amibiasis, criptosporidiosis y hepatitis.

En sentido general, la viabilidad de estas bacterias en suelo seco es de 10 a 15 días y en un suelo húmedo de 30 a 70 días. Pero estructuras resistentes de parásitos intestinales, como el *Cryptosporidium parvum*, pueden sobrevivir por espacios de varios años en el suelo.

Aunque el reuso de aguas residuales en riegos de cultivos contribuye a la activación de la economía, el uso no controlado de estas aguas inadecuadamente tratadas conlleva riesgos a la salud de la población, porque además de contener organismos patógenos contiene sustancias tóxicas y metales pesados.

Por lo anterior, a través de este estudio se establecen el perfil de saneamiento básico de la localidad de san Agustín y los riesgos a la salud asociados a las fuentes contaminantes.

OBJETIVOS

- Aplicar un censo encuesta en la localidad de San Agustín en el Valle de Juárez.
- Identificar el perfil de saneamiento básico rural de la localidad de San Agustín.
- Evaluar los riesgos a la salud por exposición al agua y suelo biológicamente contaminados.

MÉTODOS

Censo-encuesta

Para determinar el perfil de saneamiento básico de la localidad de San Agustín se aplicó un censo-encuesta diseñado por el Instituto Nacional de Nutrición “Salvador Zubirán” para los estudios realizados en el Valle del Mezquital, y adaptada por Garza (1999a) para el Valle de Juárez.

Descripción del sitio y fuentes de riesgo

Para la descripción del sitio de riesgo se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-048SSA1-1993 (1995), que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de la presencia de agentes ambientales, y los procedimientos de *Health Assessment Methodology* de la Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR, 1991). Además, el sitio fue visitado tanto en la época de verano como de invierno. Las fuentes de riesgo se establecieron de acuerdo a la metodología de evaluación de riesgo por exposición a residuos peligrosos de la Agency for Toxic Substances and Diseases Registry.

Análisis de la información.

La evaluación de riesgo se hizo mediante la metodología de Medina (Medina, *et. al.*, 1995), en donde establece el grado de saneamiento en función a la presencia de enfermedades diarreicas de niños menores de cinco años.

El método consiste en asignar un valor a cada pregunta del cuestionario que es función de su incidencia en el saneamiento básico, que está entre +100 y -100, que significan lo mejor y lo peor respectivamente.

- En zona urbana los valores sólo podrán ser +100, +50, 0, -50, -100.
- En zona rural, se considera un valor de corrección U igual a 50 (U=50), y los valores en esta zona serán el asignado al urbano más el valor de corrección.

Dependiendo de las respuestas al cuestionario, cada pregunta puede ser evaluada positiva o negativamente, entonces, para cada factor, se suman las respuestas que tienen igual signo algebraico. Según la magnitud de estas variables, se asocia un riesgo para cada factor de saneamiento (agua, disposición de excretas, disposición de desechos sólidos, educación sanitaria y salud). En la tabla 2 se presentan los rangos para cada factor de saneamiento.

Rangos para clasificar el riesgo por factor de saneamiento.

RIESGO	AGUA	FACTOR DE SANEAMIENTO	BASURA	EDUCACIÓN
		Excretas		
Bajo	POS \geq 350 NEG=0	POS \geq 200	POS \geq 150	POS \geq 250 NEG=0
Moderado	-100 \leq NEG \leq 0	150 \leq POS $<$ 200	NEG=0 y 50 \leq POS $<$ 150	-150 \leq NEG \leq 0
Alto	-200 \leq NEG $<$ -100	NEG=-100 ó 100 \leq POS $<$ 150	-200 $<$ NEG $<$ 0	-300 $<$ NEG $<$ -150
Muy alto	NEG $<$ -200	NEG \leq -100	NEG \leq -200	NEG \leq -300

Nota: POS=Positivos; NEG=Negativos.

Fuente: Medina, et al. 1995.

El riesgo fue clasificado en función de las acciones de saneamiento básico a ejecutar:

- **Bajo.** Implica que ninguna acción de saneamiento básico debe ser ejecutada.
- **Moderado.** En este caso, aún cuando no existen problemas asociados al factor de saneamiento considerado, se puede mejorar la situación con una adecuada divulgación de lo que debe hacerse para disminuir el riesgo, estableciendo estrategias a mediano y largo plazo con el fin de mejorar la situación.
- **Alto.** En este caso, las estrategias deben ser consideradas a corto plazo ya que existe un peligro potencial en las condiciones de saneamiento básico; deben considerarse como acciones prioritarias aquellas requeridas para que el riesgo disminuya.
- **Muy alto.** Las acciones a tomarse con el fin de disminuir el riesgo son urgentes; las estrategias deben ser medidas destinadas a disminuir la incidencia de la enfermedad.

RESULTADOS

1. Factor de riesgo

A través del canal denominado Acequia Madre, las aguas residuales de Ciudad Juárez, contaminadas biológica y químicamente, son utilizadas en el riego de cultivos, con una consecuente contaminación del suelo con bacterias patógenas y parásitos intestinales (Fig. 1).



Figura 1. Uso de aguas residuales en cultivos de San Agustín

La Acequia Madre cruza la población de San Agustín, convirtiéndose en una fuente de riesgo a la salud, tanto por el agua que conduce como por el depósito de los sólidos en forma de lodos. Estos lodos son removidos por los trabajadores agrícolas para desazolvar el canal y luego colocados a los lados del canal (Fig. 2).



Figura 2. Canal abierto con aguas mezcladas y lodos de desazolve

Durante los meses de febrero, marzo y abril, época en la cual la región del Valle de Juárez presenta vientos desde 65 Km/h o más; los lodos se pulverizan y las partículas se depositan en el interior de las viviendas, escuelas e iglesia de la localidad.

Otro factor de riesgo lo constituye el hecho de que el la Acequia Madre está al descubierto, sin barreras de contención que impidan el acercamiento a los pobladores de San Agustín (niños y adultos, animales de cría, o animales silvestres) (Fig. 3).

Otro hecho importantes es ver como los miembros de la población cruzan a pie los campos de cultivo, durante los fines de semana, para divertirse o hacer día de campo entre los sembradíos.



Figura 3. Canal de riego cuyos bordes colindan con los patios y corrales de las casas habitación.

1.1. Remediaciones en el sitio.

La calidad del agua del canal de riego no es apta para las actividades agrícolas de la región y representa un alto riesgo sanitario para los trabajadores y habitantes del Valle, y una amenaza ecológica para el medio ambiente. Sin embargo, al año de 1999, a pesar de lo que dispone la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996, no se había registrado una sola acción legal contra la ciudad, que es la que genera este recurso y contamina el Valle de Juárez (Garza, 1999b).

2. Características hidrológicas.

2.1. Fuentes de agua de San Agustín.

2.1.1. Agua de pozos.

El abastecimiento de agua potable proviene de pozos de agua subterránea, cuya fuente es el acuífero de “Bolsón del Hueco”. La región de Ciudad Juárez y la región de El Paso, Texas, además de las comunidades del Valle, disponen en común de las aguas que proporciona este acuífero. En el área de San Agustín se encuentran localizados 6 pozos (PGI-8, PGI-11, PGI-12, PGI-13, PGI-72 y PGI-78), los cuales abastecen la zona de Riego de la localidad. Cada pozo tiene una profundidad de 300 metros (CNA, *op. cit.*, 2000).

2.1.2. Agua del Río Bravo.

Otra fuente alterna para el abastecimiento de agua es el Río Bravo, el cual nace en las montañas Rocallosas del Estado de Colorado, EU., y recorre 3,057.1 Km con un desnivel de 3.2 Km hasta la desembocadura en el Golfo de México. Según el tratado Internacional de mayo de 1906, el agua proveniente del Río Bravo está comprometida para utilizarse en el riego del Distrito de Riego 009 del Valle de Juárez (Lemus, 1999). Anualmente se reciben 74 millones de m³ durante los meses de marzo a septiembre ya que principalmente esta es la época de cultivo en el Valle de Juárez (CNA, *op. cit.*, 2000).

2.1.3. Aguas residuales.

Las aguas residuales no tratadas generadas por la zona urbana de Ciudad Juárez, son mezcladas con agua del Río Bravo y agua de pozos para usarlos en el riego de cultivos del Valle de Juárez (Fig. 4). Dichas aguas se reparten a razón de 5 m³ / hora en la “acequia madre”. En promedio anualmente se utilizan 82 millones de m³ de aguas residuales mezcladas con 74 millones de m³ de agua del Río Bravo y 50 millones de m³ de agua subterránea provenientes de 150 pozos ubicados en todo el Distrito. Durante los meses de septiembre a marzo el agua residual fluye por los canales de riego sin diluir, en esta época es cuando se utilizan para el lavado de suelos (CNA, *op. cit.*, 2000).



Figura 4. Cultivos irrigados con aguas del tratado, aguas de pozo y aguas residuales.

El uso indiscriminado de aguas residuales crudas en el riego de cultivos de consumo humano está relacionado con las altas tasas de morbimortalidad por gastroenteritis, disentería y helmintiasis. Esto, aunado a la falta de conocimiento sobre el riesgo para la salud que conlleva el uso de las aguas residuales crudas en el riego de cultivos para los trabajadores expuestos y su familia, ocasiona que el factor de riesgo para la salud se multiplique. Por otra parte, la calidad del agua residual no es el único factor que influye en el riesgo a la salud, sino que además debe considerarse la falta de saneamiento básico del lugar, hábitos de higiene, costumbres de siembra y manipulación durante la cosecha (CEPIS, 1990).

2.2. Acceso al agua potable.

La mayoría de las viviendas cuenta con el servicio de agua potable proveniente de dos pozos, localizado uno a 300 metros del canal de aguas negras y el otro a 1000 metros del canal referido (Fig. 5). El agua de pozo es conducida por tubería hacia el interior de las casas en un 80.49%, mientras que el 19.51% recibe el agua también por tubería, pero sólo hasta el límite del predio (IMIP, 2000). Cabe destacar que uno de los principales problemas percibidos por la comunidad de San Agustín es precisamente el servicio deficiente de agua potable.



Figura 5. Pozo de agua potable localizado aproximadamente a 1,000 metros de la zona de riesgo.

3. Características litológicas.

3.1. Composición del suelo.

Los suelos se clasifican como serie Caseta arcilloso y Mig arcilloso y son suelos jóvenes a inmaduros, mixtos (aluvial-eólico), y originados de rocas ígneas, calizas y areniscas; profundos, de color café oscuro y de texturas pesadas, descansando sobre un estrato arenoso. Presentan una topografía plana con ligera pendiente, su desagüe superficial es de bueno a regular y su drenaje interno es deficiente. Son pobres en nitrógeno y materia orgánica, medios en fósforo, ricos en potasio, calcio y magnesio, y su pH varía de 7.6 a 8.5. Presentan peligro de salinidad y sodicidad; se clasificaron de segunda, tercera y cuarta clase por drenaje, salinidad y sodicidad. Se recomienda fertilizar con nitrógeno y fósforo, aplicar lavados y mejoradores a los suelos y cultivar sorgo, remolacha y algodón (CNA, 1995). El uso indiscriminado de agroquímicos, la erosión hídrica y eólica en las zonas de riego y las características salinas de los suelos, han ocasionado a través de los años que áreas que eran productivas ahora no lo sean. En San Agustín aproximadamente 90 hectáreas de suelo no son cultivadas por el alto contenido en sales (CNA, *op. cit.*, 2000). Algunas medidas adoptadas por los agricultores para combatir los efectos del salitre han sido: aplicación de láminas pesadas de riego y lavados invernales (Pérez, *op. cit.*). Es importante resaltar que los suelos arcillosos o menos arenosos favorecen la evolución, desarrollo y supervivencia de huevos de helmintos (CEPIS, 1995).

4. Información de la población.

4.1. Características de las calles.

La carretera Juárez-Porvenir que corre de Noroeste a Sureste divide al poblado de San Agustín en dos, siendo este camino el único que cuenta con pavimento asfáltico en la localidad (Fig. 6).



Figura 6. Carretera Juárez-Porvenir que divide al poblado de San Agustín.

Por otra parte, las calles del poblado carecen de cubierta vegetal.

4.2. Centros escolares.

La comunidad cuenta con una escuela primaria y un kinder, ubicados a una distancia aproximada de 300 metros del canal que transporta las aguas residuales. Para cursar la educación secundaria los estudiantes acuden al poblado de San Isidro, pueblo cercano a San Agustín.

4.3. Centro comunitario.

Para atender sus problemas de salud, la población cuenta con un dispensario médico. En octubre del 2001, el director de dicho centro señaló que las principales enfermedades de la población de San Agustín se deben a problemas respiratorios y gastrointestinales. Cabe destacar que de una encuesta socioeconómica realizada por el IMIP, se obtuvo como resultado que el 19.05% de la población percibe como principal problema la necesidad de una clínica de salud en la localidad (IMIP, *op. cit.*, 2000).

4.4. Religión.

En la comunidad existe una iglesia católica, ya que la mayoría de la población es afín a esta religión; otra parte de la población es protestante.

4.5. Recreación y cultura.

La comunidad posee un centro recreativo provisto de alberca, áreas de juego y asadores de carne. Este centro está ubicado a 10 metros del canal de aguas negras (Fig. 7); por lo que el riesgo de contaminación de los alimentos y el agua que se consumen en el lugar, es mayor.



Figura 7. Centro recreativo junto al canal de riego que conduce aguas residuales

Desde hace 24 años, la población de San Agustín disfruta de un museo de historia natural organizado por uno de los profesores del lugar. En el mismo edificio, cuya construcción data de más de 50 años, se encuentra instalada una pequeña biblioteca. Tanto niños como jóvenes y adultos acuden a realizar lecturas, consultas o como visitantes del museo. Tan solo en el mes de agosto del 2000 acudieron 1049 visitantes, se tuvo un préstamo interno de 1234 libros y como préstamo externo (a domicilio) 320 libros. En el museo biblioteca se llevan a cabo diversas actividades como talleres, cursos para niños y jóvenes, visitas guiadas (Robles, 2000).

4.6. Transporte.

El medio de transporte que utiliza la población se describe en la figura 8.

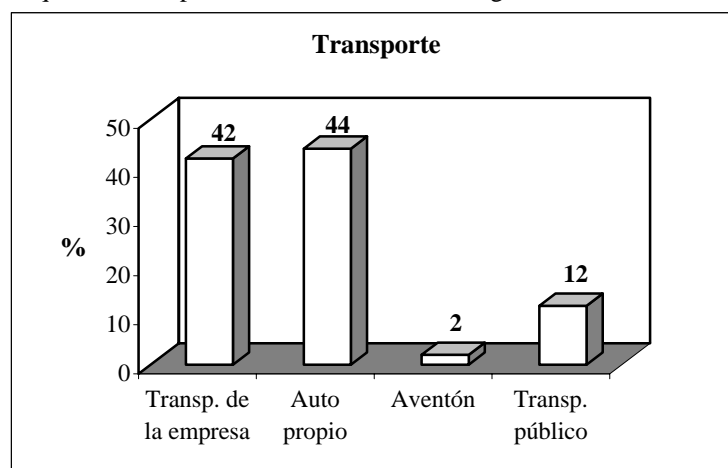


Figura 8. El medio de transporte que utiliza la población.

4.7. Guardería.

Debido a la presencia de la industria maquiladora en Ciudad Juárez y por ende al aumento de la demanda de mano de obra, cambió el rol de la mujer; pasó de ser ama de casa a empleada de la industria, por lo que se requirió crear una guardería para satisfacer las necesidades de la población de San Agustín. Esta guardería está ubicada a 300 metros del canal que conduce las aguas negras. Atiende a 25 niños por día, desde lactantes hasta niños en edad preescolar en un horario de 4:00 AM. a 5:00 PM. Las madres de familia pagan una cuota mínima, destinada al mantenimiento del edificio y para cubrir el salario de las personas encargadas del cuidado de los niños (Robles, *idem*).

4.8. Electricidad.

El 100% de las viviendas en la localidad cuenta con el servicio de energía eléctrica (IMIP, 2000 *op. cit.*).

5. Perfil de saneamiento básico.

5.1. Población.

Número de habitantes: 876

Esta población habita en 218 viviendas, integrada por 4 miembros de la familia en promedio (INEGI, 1995 *op. cit.*).

5.2. Características de la vivienda.

El 80.33% de las viviendas cuenta con pisos ya sea de cemento o tierra; el 97.62% tiene paredes de block, ladrillo o adobe, mientras que el 92.86% de la población está provisto con techos de madera. La mayoría de la población es propietaria de su vivienda, sólo el 14.28% habita en viviendas prestadas o rentadas (IMIP, 2000 *op. cit.*).

5.3. Agua de bebida.

La población de San Agustín recibe el agua doméstica sin potabilizar de pozos ubicados a 300 metros y 1000 metros del canal que conduce las aguas negras. Estos pozos son controlados por la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua. Debido a que la población “cree” que el agua que reciben del pozo es agua potable, el 53.78% de las familias no le da ningún tipo de tratamiento al agua de bebida; mientras que el 46.21% le pone gotas de cloro, la filtra o la hierve (Fig. 9).

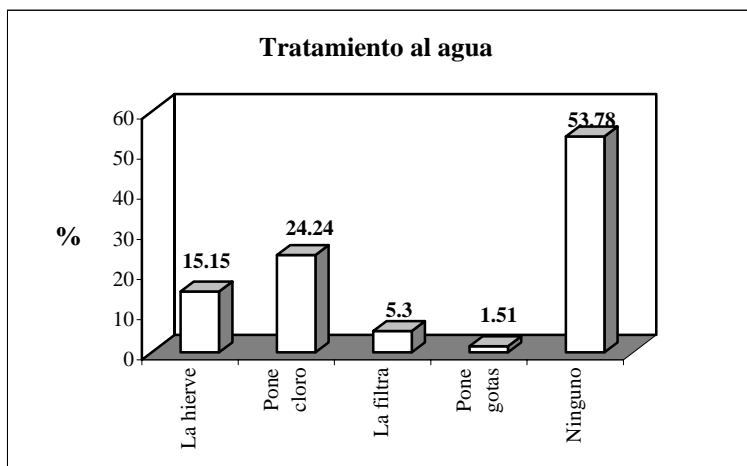


Figura 9. Tipo de tratamiento que le dan al agua de bebida.

5.4. Almacenamiento del agua de bebida.

El 48.4% de la población encuestada no requiere de almacenar el agua de bebida, ya que rara vez les falta el agua; sin embargo, el flujo de agua para el 51.5% de la población no es continuo, por lo que almacenan el agua en ollas, garrafones o tambos (Fig. 10).

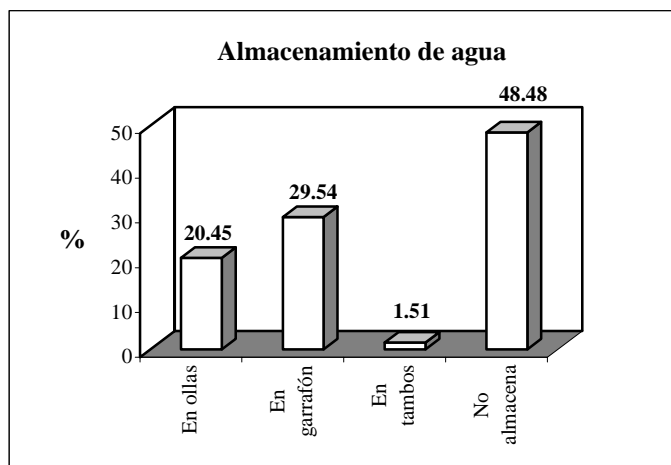


Figura 10. Almacenamiento del agua de bebida.

5.5. Disposición de excretas.

La población de San Agustín carece de drenaje, por lo que la disposición de excretas se lleva a cabo en un 65.15% en fosas sépticas, mientras que el 27.27% de las viviendas cuentan con letrina (Fig. 11).



Figura 11. Letrina ubicada en el patio de una casa-habitación.

Es importante destacar que el 2.27% de la comunidad encuestada carece de letrinas y fosa séptica, por lo que se infiere una probable defecación al aire libre (Fig. 12).

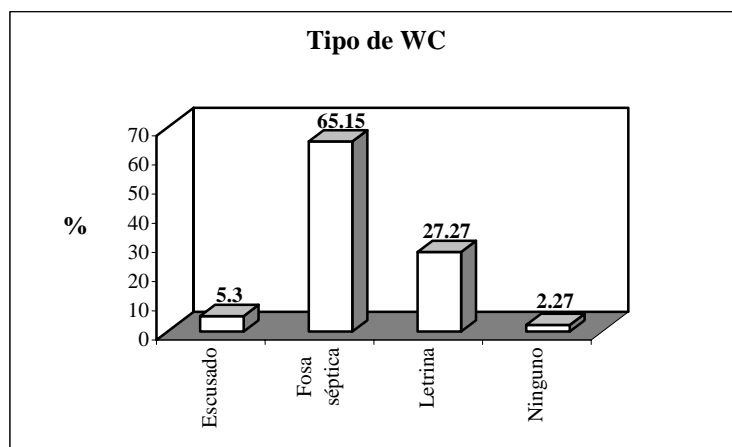


Figura 12. Tipo de WC que utiliza la población.

Del total de la población, el 65.9% cuenta con baño dentro de la casa, (Fig. 13), mientras que en el 34.09% restante se encuentran localizados en el patio de las casas.

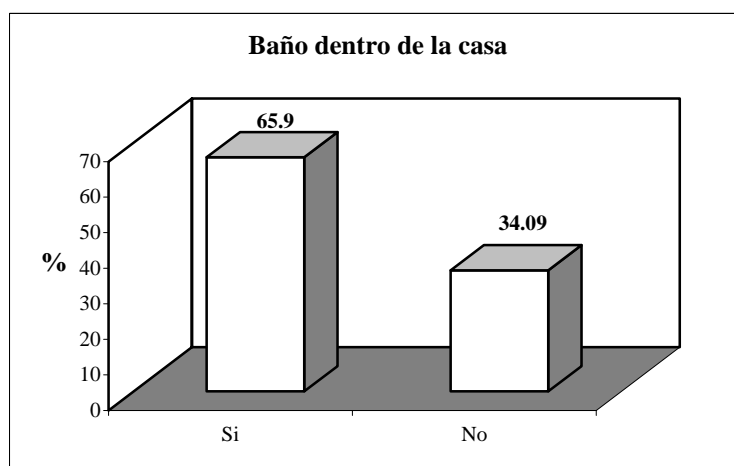


Figura 13. Viviendas con baño dentro de la casa.

5.6. Residuos sólidos.

Los residuos sólidos (basura) generados por la población, son recolectados por un camión de la dirección de limpieza urbana de Ciudad Juárez, que pasa una vez a la semana. Los residuos recogidos corresponden al 78.78% de las viviendas, el 21.22% restante los quema, los tira al monte o los entierra (Fig. 14).

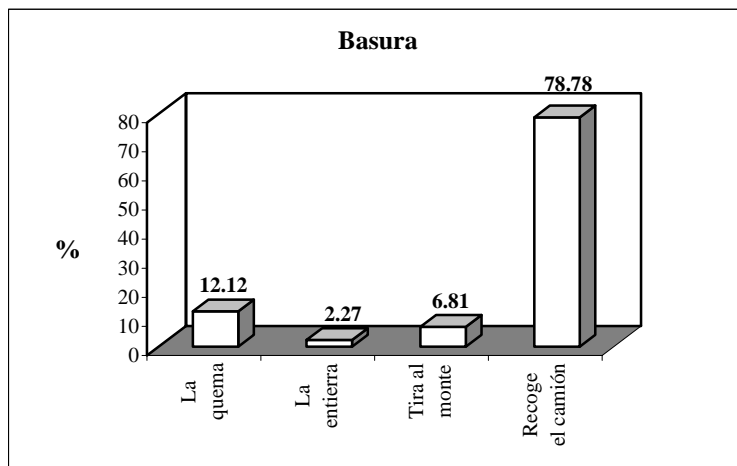


Figura 14. Qué hace con la basura.

5.7. Actividades laborales.

La población económicamente activa de San Agustín se encuentra distribuida según se muestra en la tabla 3.

Población económicamente activa por tipo de sector

SECTOR	%
Sector primario, industria	14.63
Sector secundario, comercio	54.88
Sector terciario, agricultura	30.49

Fuente: IMIP, 2000

Otra de las actividades de la población es la cría de animales, como perros, gatos y aves, entre otros (Fig. 15), mismos que merodean por las orillas del canal que transporta las aguas residuales, representando por ello un riesgo para la salud de los dueños, por la tierra y excrementos que introducen al interior de las viviendas. Sólo el 22.72% de la población carece de mascotas en su casa.

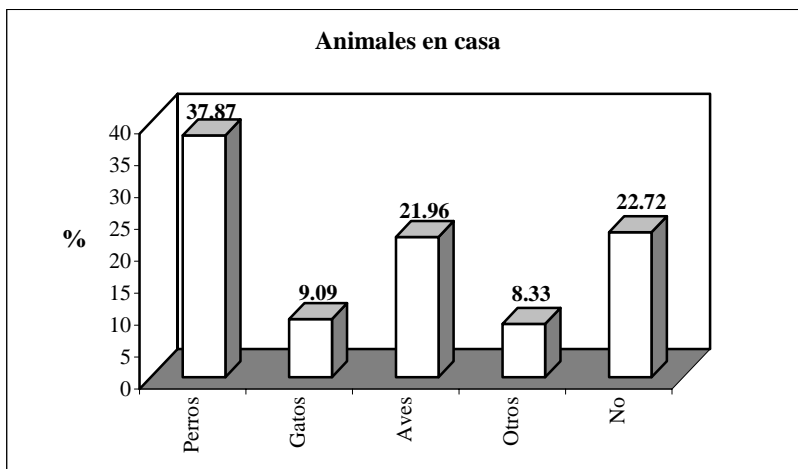


Figura 15. Porcentaje de crianza de animales por la población

5.8. Alimentación.

Los hábitos alimenticios juegan un papel preponderante en la transmisión de enfermedades gastrointestinales, sobre todo si se trata del consumo de frutas o verduras que han sido producidas en el suelo contaminado. El 58.33% de la población de San Agustín consume verduras crudas (Fig. 16), y únicamente el 12.12% le da algún tipo de tratamiento, como ponerle cloro antes de comerlas. El resto sólo las enjuaga o lava (Fig. 17).

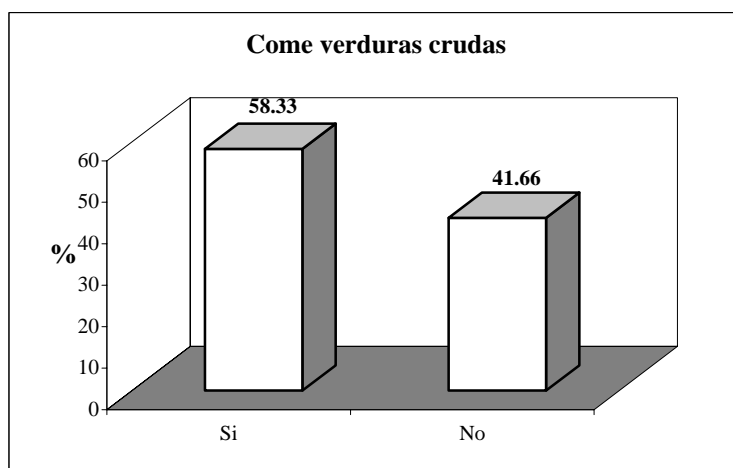


Figura 16. Personas que consumen verduras crudas.

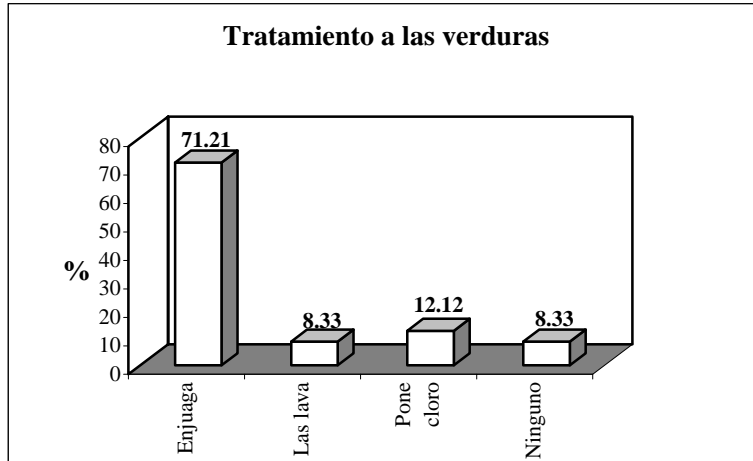


Figura 17. Tipo de tratamiento que le dan a las verduras

5.9. Percepción de riesgo.

La percepción que la población tiene del canal de las aguas negras es de molestia, debido a la cantidad de mosquitos que produce y los olores nauseabundos que despiden durante el verano. No obstante, a pesar de que la mayoría de la población (91.66%) dice tener conocimiento del riesgo que constituyen las aguas residuales (Fig. 18), no tienen en claro que esa clase de aguas estén contaminadas y les puedan provocar serias enfermedades., pues al 60.6 % de los niños se les permite pasear o jugar en los campos de cultivo regados con aguas residuales (Fig. 19).

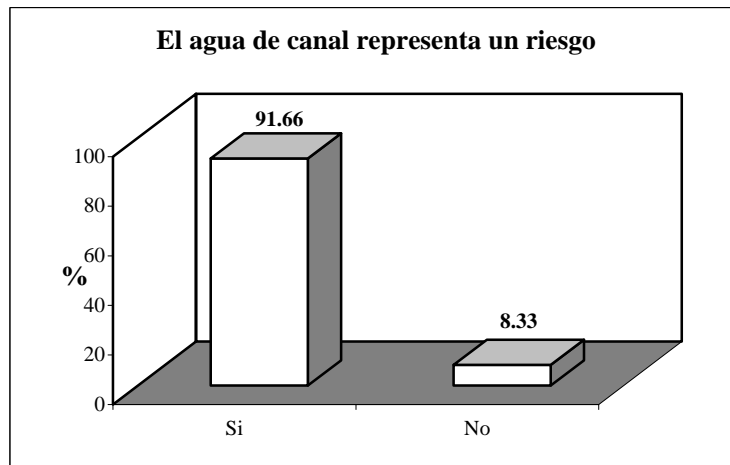


Figura 18. Conocimiento del riesgo que representan las aguas negras.

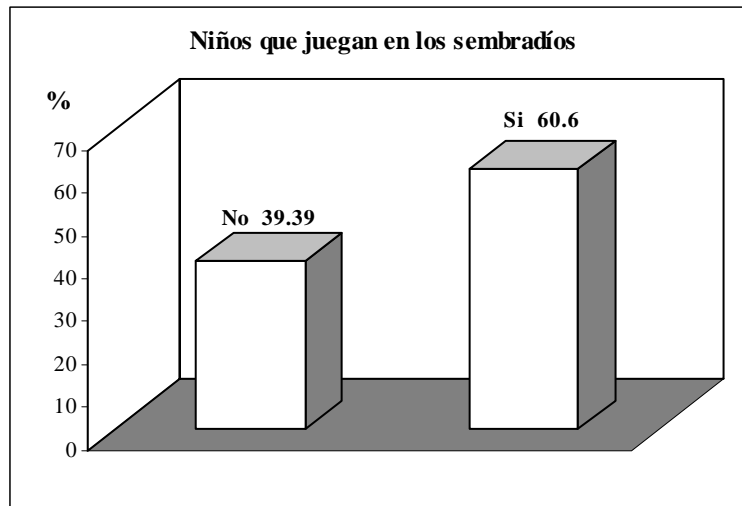


Figura 19. Niños que juegan en los sembradíos.

6. Contaminación.

6.1. Medios contaminados.

Los medios contaminados en el valle de Juárez son:

- Aguas residuales para el riego que conduce el canal.
- Suelo contaminado por más de 50 años de riego con aguas negras.
- Aire (sobre todo en temporada de vientos fuertes), que levanta toneladas de partículas de tierra y microgotas de agua contaminadas y que mantiene suspendidas por días, formando un domo sobre la región.

6.2. Rutas de transportación de contaminantes.

Las rutas más importantes por las cuales los pobladores de San Agustín se exponen a los microorganismos patógenos y parásitos intestinales que transportan las aguas negras de Ciudad Juárez, son:

- Campo de cultivo → San Agustín
- Agricultor → Hogar
- Animales → Patio → Hogar
- Recreación de niños en el campo → Escuela → Hogar
- Productos alimenticios del campo → Hogar

7. Prevalencia de enfermedades gastrointestinales.

Durante la encuesta se le preguntó a la población acerca de la última vez que algún miembro de la familia enfermó del estómago; durante la semana de aplicación de la encuesta, una semana o dos semanas antes ó en agosto con los calores. El 24.23% de los encuestados enfermaron del estómago durante las dos semanas previas a la aplicación de la encuesta y el 37.87% en el mes de agosto con los calores; de los cuales el 21.20% corresponde a niños menores de 12 años y el 35.60% a personas mayores de 18 años. Los síntomas de enfermedad estomacal que se tuvieron fueron: dolor estomacal, diarrea, mareos y calentura. En una entrevista realizada al Dr. Juan Manuel Morales García, médico de la clínica de la localidad, señaló que el 46.7% de las consultas diarias de los meses de marzo a septiembre son debidas a enfermedades gastrointestinales y que el 71% de los enfermos son niños.

8. Fuentes de riesgo.

- La principal fuente de riesgo hacia la comunidad de San Agustín y hacia el resto del Valle de Juárez son las aguas residuales que fluyen a través del canal que atraviesa la localidad, le sigue en importancia el suelo regado con esta agua.
- Las aguas residuales y el suelo contaminado están asociados a infecciones intestinales, infecciones bacterianas (diarreas bacterianas y tifoidea), y a infecciones virales excretadas (que incluyen diarreas ocasionadas por rotavirus y hepatitis A).
- Los grupos de riesgo lo constituyen en primer lugar los agricultores, ya que son ellos los que están en contacto directo con el suelo contaminado y permanecen mayor tiempo en las tierras regadas con aguas negras. El segundo grupo de riesgo son los niños, ya que según los resultados de la encuesta acostumbran jugar en las tierras de cultivos, y por último las amas de casa y el resto de la población forman el tercer grupo de riesgo. Las amas de casa son susceptibles de contaminación debido a la convivencia diaria con los agricultores y los niños.

9. Evaluación de riesgo relativo del sitio

Los resultados de la evaluación de riesgo a las preguntas del censo-encuesta se presentan en la tabla 4; obtenidos de acuerdo a la clasificación de riesgo por factor de saneamiento que se indica en la tabla 2.

Matriz de evaluación de riesgo a la salud.

I. DISPOSICIÓN Y USO DE AGUA							
Descripción	Casos	Valor asignado		f(+)	f(-)	Riesgo	
¿Cómo se obtiene el agua de la casa?							
1. Por tubería	118	100	11800	12900		Bajo	100%
2. Pozo	11	100	1100				
3. Pipa	0	50	0				
4. Garrafón	3	0	0				
5. Otros	0	-100	0				
¿Le da algún tratamiento al agua que toman?							
1. La hierve	20	100	2000	6100		Bajo	46.21%
2. Le pone cloro	32	100	3200				
3. La filtra	7	100	700				
4. Le pone gotas o pastillas	2	100	200				
5. Ninguno	71	-100	-7100		-7100	Muy alto	53.79%
¿En qué almacena el agua que toman?							
1. En ollas	27	-100	-2700	6400		Bajo	48.48%
2. En garrafones	39	-100	-3900				
3. En tambos	2	-100	-200				
4. No la almacena	64	100	6400				
Si usa hielo para enfriar lo que toma. De dónde saca el hielo?							
1. Lo hace en su refrigerador	118	-100	-11800	1400		Bajo	10.60%
2. Lo compra en barra	2	100	200				
3. Lo compra en bolsa	12	100	1200				
¿En temporada de calor hay moyotes por el canal de aguas negras?							
1. Muchos	104	-100	-10400	100		Moderado	0.76%
2. Mas o menos	21	-100	-2100				
3. Pocos, casi nada	6	-100	-600				
4. No hay	1	100	100				

II. EXCRETAS							
Descripción	Casos	Valor asignado		f(+)	f(-)	Riesgo	
¿Qué tipo de W.C. tiene la casa?							
1. Escusado con drenaje	7	100	7000	19200		Bajo	98.46%
2. Fosa séptica	86	100	8600				
3. Letrina	36	100	3600				
4. No tiene ninguno	3	-100	-300		-300	Muy alto	1.54%
¿El baño está dentro de la casa?							
1. Sí	87	100	8700	8700		Bajo	65.90%
2. No	45	-100	-4500		-4500	Muy alto	34.10%

III. RESIDUOS SÓLIDOS							
Descripción	Casos	Valor asignado		f(+)	f(-)	Riesgo	
¿Qué hace con la basura?							
1. La quema	16	50	800	11350		Bajo	93.18%
2. La entierra	3	50	150				
3. La recoge el camión	104	100	10400				
4. La tira en el monte	9	-100	-900		-900	Muy alto	6.82%

IV. EDUCACIÓN SANITARIA							
Descripción	Casos	Valor asignado	f(+)	f(-)	Riesgo		
¿Acostumbra a lavarse las manos antes de comer?							
1. Si	131	100	13100	13100		Bajo	99.24%
2. No	1	-100	-100		-100	Moderado	0.76%
¿Acostumbra a lavarse las manos después de ir al baño?							
1. Si	128	100	12800	12800		Bajo	96.97%
2. No	4	-100	-400		-400	Muy alto	3.03%
¿Come verduras crudas?							
1. No	55	100	5500	5500		Bajo	41.67%
2. Sí	77	-100	-7700		-7700	Muy alto	58.33%
¿Le da algún tratamiento a las verduras antes de comérselas?							
1. Las enjuaga con agua	94	-100	-9400	2700		Bajo	20.45%
2. Las lava con agua y jabón	11	100	1100				
3. Les pone cloro y agua	16	100	1600				
4. Ninguno	11	-100	-1100		-10500	Muy alto	79.55%
¿De qué material es el piso de su casa?							
1. Tierra	1	-100	-100	13100		Bajo	99.24%
2. Ladrillo	0	50	0				
3. Mosaico	6	100	600				
4. Cemento	123	100	12300				
5. Otro	2	100	200		-200	Alto	0.76%
¿Tiene animales en su casa?							
1. No	30	100	3000	5550		Bajo	53.03%
2. Perros	50	-100	-5000				
3. Gatos	12	-100	-1200				
4. Aves (gallinas, palomas)	29	50	1450				
5. Otros	11	100	1100		-6200	Muy alto	46.97%
¿Sabe usted que el canal de riego conduce aguas negras de Ciudad Juárez?							
1. Sí	121	100	12100	12100		Bajo	91.67%
2. No	11	-100	-1100		-1100	Muy alto	8.33%
¿Representa para usted un riesgo a la salud el canal de riego?							
1. Sí	127	100	12700	12700		Bajo	96.21%
2. No	5	-100	-500		-500	Muy alto	3.79%
¿Es común que los niños jueguen en los sembradíos o que usted camine por los campos de cultivo?							
1. No	80	100	8000	8000		Bajo	60.60%
2. Sí	52	-100	-5200		-5200	Muy alto	39.40%

V. SALUD							
Descripción	Casos	Valor asignado	f(+)	f(-)	Riesgo		
¿Cuándo fue la última vez que alguna persona de la casa se enfermó del estómago?							
1. En esta semana	12	-100	-1200	5000		Bajo	37.88%
2. La semana pasada	11	-100	-1100				
3. Hace dos semanas	9	-100	-900				
4. En agosto con los calores	50	-100	-5000				
5. No se enfermó	50	100	5000		-8200	Muy alto	62.12%
¿Cuántas personas trabajan en actividades del campo como la labor, la pizca, el riego, los establos, etc?							
1. Una	31	50	1550	10150		Bajo	96.21%
2. Dos	10	-100	-1000				
3. Más de dos	5	-100	-500				
5. Ninguna	86	100	8600		-1500	Muy alto	3.79%

9.1. Agua.

El 100% de la población presentó riesgo bajo, ello implica que la obtención del agua se realiza ya sea por tubería o pozo. El 53.79% riesgo muy alto lo que indica que no le dan algún tratamiento al agua que toman, el 51.52% riesgo muy alto, esto es, almacenan el agua que toman en ollas, garrafones o tambos. El 89.40% hace su hielo en el refrigerador y representa un riesgo muy alto. El 99.24% riesgo muy alto, es decir, en temporada de calor hay muchos mosquitos por la presencia del canal de aguas negras.

9.2. Excretas.

El 98.46% de los encuestados presentan riesgo bajo en cuanto al tipo de disposición de excretas con el que cuenta la vivienda, esto quiere decir que poseen un sistema de letrina o fosa séptica, sin embargo existe un 1.54% de la población con riesgo muy alto, es decir, carecen de algún tipo de disposición de excretas lo que implica que sus necesidades las hacen a cielo abierto. Por otra parte, en riesgo muy alto se encontró un 34.10% de las familias, por lo que se infiere que el baño está fuera de la vivienda.

9.3. Residuos sólidos.

El 93.18% presentó riesgo bajo, es decir, la comunidad cuenta con servicio de recolección domiciliario, mientras que el 6.82% con riesgo muy alto, realiza su disposición de basura a cielo abierto.

9.4. Educación sanitaria.

En riesgo bajo se clasificó al 99.24% de las familias lo cual significa que se lavan las manos antes de comer, mientras que el 96.97%, también en riesgo bajo, acostumbran lavarse las manos después de ir al baño.

El 58.33% de la población en riesgo muy alto, consumen verduras crudas de las cuales solo el 20.45% (con riesgo bajo) le da un tratamiento a las verduras antes de comerlas, como lavarlas con agua y jabón o ponerle cloro para desinfectarlas. El 79.55% restante presenta riesgo muy alto indicando que no le dan ningún tratamiento a las verduras antes de comerlas.

En riesgo bajo se encuentra el 99.24% de los encuestados en lo que a tipo de material del piso de la vivienda se refiere, es decir, se cuenta con pisos de cemento o mosaico. Por otra parte, el 46.97% con riesgo alto, cuenta con animales en su casa como gatos o perros.

El 8.33% de las familias presentó riesgo muy alto, lo cual quiere decir que no saben que el canal de riego conduce aguas negras de Ciudad Juárez, el 3.79% con riesgo muy alto opina que el canal de aguas negras no representa un riesgo para la salud y en riesgo muy alto el 39.40% permite que sus niños jueguen en los sembradíos o que ellos tengan por costumbre caminar por las tierras de cultivo.

9.5. Salud.

Muy alto fue el riesgo encontrado en la prevalencia de enfermedades gastrointestinales, el 62.12% del total encuestados enfermó del estómago ya sea durante la semana de aplicación de la encuesta, una semana antes o en agosto con los calores. Aunado a esto, el 3.79% de las familias (riesgo muy alto) cuenta con dos o más trabajadores en las actividades del campo, como la labor, la pizca, el riego o en los establos.

CONCLUSIONES

El canal de aguas negras que cruza la población de San Agustín es un factor alto de riesgo en la prevalencia de enfermedades gastrointestinales debido a que conduce aguas contaminadas con bacterias patógenas, parásitos intestinales y metales pesados (de acuerdo a estudios previos desarrollados) en la zona y a su extrema cercanía con las viviendas de la localidad.

Los principales grupos de riesgo lo constituyen los trabajadores del campo debido al contacto directo con el suelo contaminado. El segundo grupo de riesgo corresponde a los niños ya que acostumbran jugar en los campos de cultivo.

Las rutas principales de contaminación en San Agustín son las aguas residuales que conduce el canal, el suelo contaminado, el aire que moviliza las partículas contaminadas y por último la ruta animales de cría.

Las condiciones meteorológicas y las características ambientales influyen fuertemente en la diseminación de las enfermedades.

De acuerdo al perfil de saneamiento básico del lugar: los hábitos de higiene, la falta de saneamiento básico, las costumbres de siembra y la calidad del agua residual influyen en el riesgo a la salud de los pobladores.

Existe una falta de conciencia por parte de los agricultores y sus familiares acerca de los problemas de contaminación que contempla el suelo contaminado, ya que permiten que los niños jueguen en los sembradíos. Por otra parte se carece de medidas sanitarias para la manipulación adecuada de los cultivos y así evitar la contaminación.

La población de San Agustín requiere de asesoría en aspecto de disposición de excretas, abastecimiento de agua potable y prácticas agrícolas que contribuyan a la disminución del riesgo de contaminación.

Existe una asociación entre el uso de las aguas residuales no tratadas y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales que se presentan en la población de San Agustín.

San Agustín y las otras localidades expuestas en el Valle de Juárez constituyen un riesgo a la salud pública y requieren de medidas de remediación inmediata.

RECOMENDACIONES

- Promover la concientización y participación de los habitantes en aspectos relacionados con la minimización de riesgos de infección de la población.
- Las aguas residuales destinadas al riego de productos agrícolas deberán ser sometidas a un mejor tratamiento que el actual, para que se garantice la ausencia de microorganismos patógenos.
- El uso de aguas residuales debe estar precedida por la educación de los agricultores en aspectos del manejo de en forma adecuada y prácticas agrícolas que contribuyan a la disminución del riesgo de contaminación.
- En la localidad de San Agustín se debe llevar a cabo una Remediación del sitio.
- Los sectores o entidades responsables deben registrar y controlar la calidad de las aguas residuales y de los productos agrícolas. El programa de vigilancia y control debe ser integral, involucrando desde el tratamiento de las aguas residuales, cultivo, cosecha, transporte y comercialización de los productos agrícolas, para todas las localidades expuestas en el Valle de Juárez

REFERENCIAS

- ATSDR. 1991. Health Assessment Methodology. USA. Agency for Toxic Substances and Diseases Registry.
- CEPIS. 1990. Evaluación de riesgos para la salud por el uso de las aguas residuales en la agricultura. Vol. 1. Lima, Perú.
- CEPIS. 1995. Uso de aguas residuales. Perú: Cepis; Repindex 53
- CNA. 1995. Subdirección General del Distrito de Riego 009, Valle de Juárez. Plano de tipos de Suelos.
- CNA. 2000. Entrevista personal con el Sr. Ramón Grijalva
- Garza, V., et. al. 1999a "Aire y el suelo en el agua". Ciencia de la Frontera Revista de Ciencia y Tecnología de la UACJ. México. P 51.
- Garza, V., et. al. 1999b. Evaluación de riesgo a la salud en la comunidad de Loma Blanca (Distrito de Riego 009), por exposición de aguas residuales no tratadas. Tesis doctoral. No Publicada.
- IMIP. 2000. Resultados obtenidos de la encuesta socioeconómica del Valle de Juárez. Instituto Municipal de Investigación y planeación.
- INEGI. 1990-1991. Datos por Ejido Comunidad Agraria. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. VII Censo Agropecuario, 1991.
- INEGI. 1995. Juárez Estado de Chihuahua, cuaderno estadístico municipal. P 9.
- Lemus, R. 1999. Abastecimiento de sistemas de Agua Potable en Ciudad Juárez, 1926-1968. Tesis para obtener el grado de Maestría.
- Martínez, J., et. al. 1998. Salvemos la Acequias. La vida del campo dentro de Ciudad Juárez como patrimonio cultural y ambiental. Meridiano editores. México. ISBN: 970-91288-4-1. P. 37.

- Medina, G., Rincones, M. y D'Suzze. 1995. Incidencia del Saneamiento en la presencia de enfermedades diarreicas en niños menores de cinco años. *AIDS. Revista de Ingeniería Sanitaria y Ambiental* No.19. Abril 1995. P 34-41.
- NOM-048SSA1-1993. (1995.) Norma oficial mexicana que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud; como consecuencia de agentes ambientales.
- Pérez, J. 1989. "Evaluación del rendimiento y calidad de algodónero sometido al efecto de 8 factores en el Valle de Juárez, Chih., utilizando un arreglo ortogonal L16. P 9.
- Reid, R. 1994. "Freshwater supply in Latin America and the Caribbean a quest for better resource management". Panamerican Health Regional Office of the World Health Organization. P 1, 2.
- Robles, F. 2000. Encargado de la Biblioteca-Museo de San Agustín. Entrevista personal.
- SARH. 1989. "Logros de la investigación agropecuaria en el área de influencia del campo experimental Valle de Juárez." México. P 7.
- SARH. 1990. "Investigación agropecuaria en el campo experimental Valle de Juárez". Praxedis G. Guerrero, Chihuahua, México. Publicación especial No.8. P 18.



San Agustín Valdivia. Frontera México – Estados Unidos.