



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

---

## FACULTADES DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

### PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Diseño e implementación de Programas de Comunicación de Riesgos  
para mejorar la Salud Ambiental en una comunidad de la Huasteca Potosina

### TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

**M.C. ROCÍO TORRES NERIO**

DIRECTOR DE TESIS:

**DRA. ANA CRISTINA CUBILLAS TEJEDA**

COMITÉ TUTELAR:

DRA. ANUSCHKA JOHANNA MARÍA VAN 'T HOOFT

DR. FERNANDO DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

## FACULTADES DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

### PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Diseño e implementación de Programas de Comunicación de Riesgos  
para mejorar la Salud Ambiental en una comunidad de la Huasteca Potosina

### TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

**M.C. ROCÍO TORRES NERIO**

DIRECTOR DE TESIS:

**Dra. Ana Cristina Cubillas Tejeda**

SINODALES:

PRESIDENTE:

DRA. ANA CRISTINA CUBILLAS TEJEDA

\_\_\_\_\_

SECRETARIO:

DRA. ANUSCHKA JOHANNA MARIA VAN 'T HOOFT

\_\_\_\_\_

VOCALES:

DR. FERNANDO DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ

\_\_\_\_\_

DRA. HORACIA FAJARDO SANTANA

\_\_\_\_\_

DR. ISRAEL RAZO SOTO

\_\_\_\_\_

## **CRÉDITOS INSTITUCIONALES**

**PROYECTO REALIZADO EN:**

**LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
Y EN EL LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**

**CON FINANCIAMIENTO DE:**

**Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica  
CONACYT - Gobierno del Estado de San Luis Potosí**

**PROGRAMA INTEGRAL DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS, INTERVENCIÓN AMBIENTAL Y DIVULGACIÓN, PARA LA  
DISMINUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA INDÍGENA.  
FMSLP-2008-C02-107421**

**APOYOS INTEGRALES PARA LA FORMACIÓN DE DOCTORES  
CONVENIO CONACYT-UASLP 63468**

**BECA MIXTA CONVOCATORIA ENERO 2008- MARZO 2009**

**AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS**

**BECARIO No. 173783**

**EL DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO A TRAVÉS  
DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)**

## Contenido

I. RESUMEN.....	4
II. INTRODUCCIÓN: CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS .....	7
2.1 Salud Ambiental.....	7
2.2 Salud ambiental infantil.....	8
2.3 Indicadores de Salud Ambiental.....	11
2.4 Concepto de riesgo y riesgos sanitarios .....	14
2.5 Riesgos comunes en comunidades rurales .....	16
Determinantes sociales .....	20
2.6 Descripción del sitio de estudio.....	21
2.7 Descripción de la población.....	22
2.8 Problemáticas Ambientales Detectadas.....	24
2.9 La Comunicación de Riesgos como medida de intervención para la Salud Ambiental .....	26
Concepto de Comunicación.....	26
Comunicación de Riesgos .....	28
Metodología de la Comunicación de Riesgos.....	30
Programas de Comunicación de Riesgo dirigidos a la población infantil.....	46
Experiencias de Comunicación de Riesgos.....	47
III. JUSTIFICACIÓN .....	50
IV. OBJETIVOS .....	51
V. METODOLOGÍA.....	52
5.1 Evaluación de Riesgo en Salud .....	52
Monitoreo Biológico.....	54
Evaluación del estado de salud de la población infantil .....	57
<i>a) Estado General de Salud.....</i>	57
<i>b) Mediciones antropométricas.....</i>	58
<i>c) Determinación de anemias .....</i>	59
5.2 Evaluación de las audiencias blanco.....	60
5.3 Análisis de la percepción de riesgos y conocimientos sobre la problemática .....	63
5.4 Análisis del contexto sociocultural .....	72
VI. AGUA CONTAMINADA Y ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS (EDAS).....	76
6.1 Introducción.....	76

6.2 Metodología .....	76
Mapa del mensaje .....	81
Puesta en operación del programa .....	82
6.3 Evaluación del PCR.....	88
6.4 Discusión.....	97
VII. HUMO DE LEÑA .....	101
7.1 Introducción.....	101
7.2 Metodología .....	101
Mapa de mensaje .....	102
Puesta en operación del programa para la FASE 1 .....	103
Puesta en operación del programa para la FASE 2 .....	104
7.3 Evaluación del PCR.....	112
7.4 Discusión.....	118
VIII. BASURA.....	123
8.1 Introducción.....	123
8.2 Metodología .....	123
Mapa de mensaje .....	128
Puesta en operación del programa .....	129
8.3 Evaluación del PCR.....	133
8.4 Discusión.....	135
IX. RESULTADOS FINALES.....	139
X. DISCUSIÓN FINAL.....	143
XI. BIBLIOGRAFÍA .....	149

## I. RESUMEN

El trabajo que se presenta a continuación es resultado de un proyecto de investigación que se realizó en la comunidad de Cuatlamayán del municipio de Tancanhuitz, en la Región Huasteca Sur. Este proyecto tuvo como eje central el área de salud ambiental. El objetivo principal del proyecto fue brindar atención a la gente de la comunidad a través de programas de intervención en cuestiones de salud, ambiente y aspectos sociales de su entorno. Con esta acción se pretendió disminuir a corto, mediano y largo plazo los riesgos por la exposición a contaminantes ambientales en la localidad. Dichas problemáticas se resumen principalmente en contaminación de agua y suelo por basura y fecalismo al ras del suelo, utilización de fogones abiertos que utilizan leña para cocinar y, por consecuencia, exposición al humo de leña en el interior de las viviendas.

El presente trabajo es la continuación de un estudio previo (Terán M., 2006) realizado durante el periodo 2005 al 2006 en cuatro comunidades del municipio de Tancanhuitz. De estas comunidades en las cuales se llevó a cabo un diagnóstico en salud y un análisis de percepción de riesgos (Cruztujub, Tzac-anam, Tamaletón y Cuatlamayán), la que resultó con mayor prioridad para ser atendida fue Cuatlamayán por presentar problemas ambientales de contaminación en agua, suelo y población infantil por microorganismos patógenos, entre otros contaminantes. Esta es la razón por la cual esta comunidad se eligió como localidad de estudio en el presente trabajo.

Sin embargo, es importante mencionar que el estudio previo solamente revisó algunos indicadores, por lo cual se decidió empezar este proyecto ampliando la revisión de los indicadores de salud y ambientales por medio de información obtenida de instituciones gubernamentales, de trabajo de campo, de un monitoreo biológico en niños de la comunidad y de un monitoreo de la calidad de agua. Aunado a lo anterior, se aplicaron diferentes herramientas de investigación cualitativa para analizar la percepción de la población, tanto infantil (dibujos y dilema) como adulta (cuestionario), y saber cuáles de

los problemas ambientales de la comunidad estaban ya identificados, tanto por niños como por amas de casa, y con ello intervenir con Programas de Comunicación de Riesgos (PCR's), que atendiesen las necesidades detectadas por la comunidad y las detectadas por el estudio previo.

Con base en los resultados obtenidos por medio de los indicadores, del monitoreo biológico en niños, del análisis de agua y de acuerdo con lo referido por niños y adultos, se determinaron como problemas prioritarios los siguientes: la incidencia en niños de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA's); la incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA's); la presencia del metabolito proveniente del pireno, compuesto encontrado en escenarios con exposición quema de biomasa; la presencia de microorganismos patógenos en garganta, manos y copros, muy probablemente provenientes del agua contaminada por materia fecal; y contaminación por basura.

Tomando en consideración lo anterior, se realizaron los PCR's dirigidos a niños para las problemáticas de agua contaminada, humo de leña en interiores, y basura. Los programas constaron de la transmisión de un mensaje principal para cada problema señalado, acompañado de mensajes secundarios para reforzarlo. Estos mensajes hacían referencia a acciones para evitar la exposición a lo anteriormente mencionado. Los mensajes fueron transmitidos por medio de actividades o canales de comunicación como teatro, teatro guiñol, juegos y experimentos. Con los padres de familia se realizaron pláticas y talleres para la transmisión de los mensajes; en el caso del humo domiciliario los PCR's estuvieron acompañados de un programa de intervención que consistió en construir estufas ahorradoras de leña en de sus viviendas.

Al finalizar los programas se realizó una evaluación para conocer los efectos de los mismos, sus aciertos y sus debilidades. Por lo tanto, se hizo un segundo monitoreo biológico en niños, encontrando en los resultados que no hubo disminución en los valores con referencia al primer muestreo. Sin embargo, de forma general, se encontró un cambio

en la percepción de riesgos en los niños, ya que a través de la técnica del dibujo, se puede confirmar que existe un aumento en la frecuencia de dibujos con elementos relacionados a las problemáticas expuestas. En adultos, la evaluación indica que hubo un aumento en el número de personas asistentes a las reuniones, las cuales refieren tener mayor interés en los problemas ambientales y de salud y estar interesadas en los programas posteriores.

## II. INTRODUCCIÓN: CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS

En este capítulo se incluyen los conceptos básicos que se manejarán en este texto. También se describe el nacimiento del proyecto en general, la población seleccionada, los antecedentes del trabajo y las herramientas utilizadas en el mismo.

### 2.1 Salud Ambiental

La estrecha relación entre la salud y el ambiente ha estado siempre presente a través del tiempo, sin embargo, en las últimas décadas el impacto de los desequilibrios ambientales sobre la salud y sobre la calidad de vida de la población ha hecho que se preste atención en este aspecto, obteniendo alternativas para la atenuación de estos efectos. Se sabe que gran parte de las causas de este deterioro ambiental están determinadas por inequidades sociales, económicas y tecnológicas que pueden ser superadas. Para ello se requiere de iniciativas, programas y acciones para preservar el ambiente y para promover la salud en todos los niveles, desde lo local hasta lo global.

De ahí que la salud ambiental es una disciplina que nace a partir de la salud pública para prevenir, investigar y atender los efectos en salud en aquellas comunidades que han sido o son afectadas por factores ambientales y factores como pobreza, violencia, carencia de servicios básicos, los cuales incrementan la susceptibilidad en la población (OMS, 2009). Su concepto ha ido evolucionando con el tiempo. En 1972, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo vinculaba con el control de los procesos químicos, físicos y biológicos, factores que ejercían efecto directo o indirecto significativo en la persona y la sociedad. En 1989, se revisó nuevamente este concepto y se separó en dos: una parte sustantiva (aspectos de salud determinados por el medio ambiente) y otra parte activa, ampliada con el concepto de evaluación y control (Ordoñez G.A., 2000). Actualmente, la definición de la OMS de salud ambiental es la siguiente (OMS, 2009):

*“Son aquellos aspectos de la salud humana que son determinados por factores ambientales, físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores*

*ambientales que pueden afectar de forma adversa la salud de la presente y futuras generaciones”.*

En esta definición se hace notar que existe una serie de factores que comprometen la salud de los individuos como lo es la exposición a agentes químicos, biológicos y/o físicos. Lo anterior hace que el riesgo o el peligro esté inminente en la población y que aumente su vulnerabilidad.

## **2.2 Salud ambiental infantil**

La Salud Ambiental Infantil aborda todos los aspectos relacionados con la salud, la enfermedad y el bienestar del niño (0 a 14 años) que son determinados por factores en el ambiente (suelo, aire, agua, sedimentos y alimentos), así como por factores externos que incrementan la susceptibilidad. Entre los factores externos se encuentran la pobreza, la carencia de recursos naturales, una pobre educación, la violencia (en todas sus clasificaciones), la vivienda marginada, el poco acceso a la atención médica, así como la evaluación, prevención, corrección y control de riesgos ambientales y la promoción de beneficios a favor de la infancia (OMS, 2005).

La OMS indica que cada año mueren alrededor de tres millones de niños menores de cinco años por causas evitables ligadas al medio ambiente. Lo anterior hace de éste uno de los principales responsables del enorme tributo anual que supone la muerte de 8.8 millones de niños en el mundo (UNICEF, 2010), siendo sus agentes más mortíferos (cuando el niño sobrevive al periodo neonatal) las enfermedades respiratorias, diarreicas y el paludismo. La contaminación del aire y el agua, la presencia de plomo en los suelos y de residuos de plaguicidas en los alimentos, así como las radiaciones ultravioletas, no son sino algunas de las muchas amenazas ambientales que pueden alterar el delicado organismo de un niño en pleno crecimiento.

Los niños, al no ser adultos pequeños, tienen patrones distintos de exposición a las sustancias químicas. Gramo por gramo de peso corporal, los niños beben más líquidos, ingieren más alimentos y respiran más aire que los adultos, por lo que tendrán una exposición sustancialmente mayor cuando las sustancias tóxicas estén presentes en el

agua, alimentos o la atmósfera. Características adicionales hacen que los niños puedan ampliar sus exposiciones, por ejemplo, el que se llevan cosas a la boca y su mayor proximidad con el suelo (Bearer C., 1995).

Las vías metabólicas de los niños, en particular en los primeros meses postnatales, están inmaduras, es decir, aún no se desarrollan completamente. Su capacidad para metabolizar, detoxificar y excretar muchas sustancias químicas difiere de manera importante respecto de los adultos. Además, los niños pasan por un periodo de rápido crecimiento y su proceso de desarrollo puede con facilidad alterarse, lo que genera vulnerabilidad especial (ICPS, 2006). Lo anterior hace que la exposición temprana a contaminantes puede tener efectos adversos que no tienen equivalentes en la vida adulta (SSA/PND, 2003). Así, por ejemplo, los órganos de infantes y niños pasan por procesos de diferenciación primaria y rápido crecimiento prenatal. Según el sistema orgánico, estos procesos continúan durante los primeros meses e incluso años luego del nacimiento. Los sistemas en desarrollo pueden resultar incapaces de reparar daños causados por ciertos tóxicos ambientales. Existe, por tanto, un mayor riesgo de que la disfunción resultante sea permanente e irreversible (Kwon E., 2004).

Los mecanismos que determinan la susceptibilidad infantil a las exposiciones ambientales son relevantes para las evaluaciones de toxicidad y riesgo y deben formar parte del esquema de la evaluación de riesgos (Díaz-Barriga F., 1999). En los últimos veinte años se han llevado a cabo varias iniciativas para proteger la salud de los niños, pero para lograrlo es necesario tener conciencia de que el ambiente juega un papel muy importante y que, por ende, hay que cuidarlo. En 1989, en la Convención sobre los Derechos del Niño, los Estados se comprometieron a “combatir las enfermedades y la malnutrición (...) teniendo en cuenta los peligros y riesgos de contaminación del medio ambiente” (UNICEF, 2011).

En el 2009, en la Reunión Ministerial del G8 sobre Medio Ambiente, se acordó lo siguiente: *“Podemos hacer más para garantizar que los niños nazcan, crezcan, se desarrollen y prosperen en entornos donde el aire sea limpio, el agua salubre y los alimentos inocuos y donde haya el mínimo posible de exposición a sustancias químicas*

*peligrosas*” (MMAI, 2009). Sin embargo, existen factores que han hecho que este proceso sea lento y por lo tanto no se pueda avanzar para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM’s) de las Naciones Unidas, en particular en la erradicación de la pobreza y la mejora de la salud y el bienestar de los niños y de quienes cuidan de ellos.

La OMS, el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y el UNICEF por sus siglas en inglés (Fondo Internacional para la Ayuda a la Infancia) están conjuntamente uniendo fuerzas para actuar de forma coordinada en muchos frentes, aprovechando los programas ya existentes y adaptando las medidas concretas a las necesidades locales. Es así, que se tiene todo un plan de acción mundial, diseñado para contribuir y alcanzar las ODM’s y desarrollar otras metas, como la reducción de la mortalidad infantil (ODM 4) y la sostenibilidad del medio ambiente (ODM 7).

En cuanto a programas de Salud Ambiental Infantil se refiere, existen algunos que incluyen a los niños en diversos proyectos, lo cual hace que la población infantil se integre en las actividades y el conocimiento sea más fácil aplicarlo en su vida. Estos son mayormente observados en escuelas, como el de jardinería y huertos escolares, proyectos en los cuales los niños están teniendo parte cada vez más activa. Ese es el caso, por ejemplo, del programa Educación Rural Andina, en los Andes peruanos, donde a partir de los seis años de edad los niños que participan en el programa tienen una parcela de terreno donde desarrollan su propio huerto. Aprenden así el valor de los cultivos, logran distinguir cuáles son más adecuados para el tipo de terreno y medio ambiente donde viven, y conocen su valor nutritivo y económico; agregando conocimiento acerca de la dieta necesaria que se requiere para no padecer alguna enfermedad por malnutrición. Ese aprendizaje y esas experiencias pueden trasladarlos luego a sus propios hogares y compartirlos con sus padres, quienes a través de su colaboración en este tipo de programas desarrollan una relación más cercana y provechosa con la escuela y los maestros de sus hijos (Satterthwaite D., 1996).

### 2.3 Indicadores de Salud Ambiental

Los indicadores de salud ambiental son herramientas que permiten evaluar de manera integral problemas ambientales y de salud humana, así como identificar aquellos factores o fuerzas que conducen a su mejoramiento o degradación y hacen perceptibles las tendencias y modificaciones que sufren los fenómenos monitoreados. Asimismo, facilitan el reconocimiento de poblaciones y ecosistemas vulnerables y favorecen la jerarquización de necesidades en programas de intervención, la estratificación de los riesgos epidemiológicos y la identificación de áreas de mayor riesgo ambiental, lo que representa una evidencia científica útil para llevar a cabo una gestión integrada de salud y ambiente (Adriaanse A., 1993; Briggs D., 1996; von Schrinding, 2000).

El uso de indicadores requiere la aplicación de criterios de calidad científicos, que permitan una buena selección de los mismos y que garanticen la veracidad de la información que nos proporcionan. Algunos de estos criterios son la validez (que efectivamente mida lo que se quiere medir), confiabilidad (que su medición repetida en condiciones similares reproduzca los mismos resultados), especificidad (que mida solamente el fenómeno que se quiere medir), sensibilidad (que mida los cambios que se presenten en el fenómeno que se quiere medir), mensurabilidad (que estén basados en datos disponibles o que se puedan conseguir con relativa facilidad), relevancia (que sea capaz de dar respuestas claras), consistencia (que sean coherentes y no contradictorios con el fenómeno que se está evaluando) y la relación costo-efectividad (que los resultados justifiquen la inversión de recursos y tiempo) (OPS/OMS, 2001).

Los indicadores de tipo cuantitativo pueden ser entendidos como un tipo de información que ayuda a explicar cómo cierto estado de cosas o ciertas situaciones se alteran o sufren modificaciones a lo largo del tiempo. Un indicador de tipo cualitativo señala el por qué de situaciones y contextos de acciones, además de la percepción de la gente sobre un determinado tema. La información que provee el indicador mide estos cambios durante el desarrollo del proceso que se evalúa y esto permite identificar las tendencias de los cambios monitoreados, por ejemplo, en relación con la tasa de mortalidad y morbilidad infantil, el porcentaje de viviendas con servicios básicos, o la

calidad del agua para uso y consumo humano, evaluación de los cambios producidos o no en la vida comunitaria, efectos y beneficios a largo plazo (OPS, 2002).

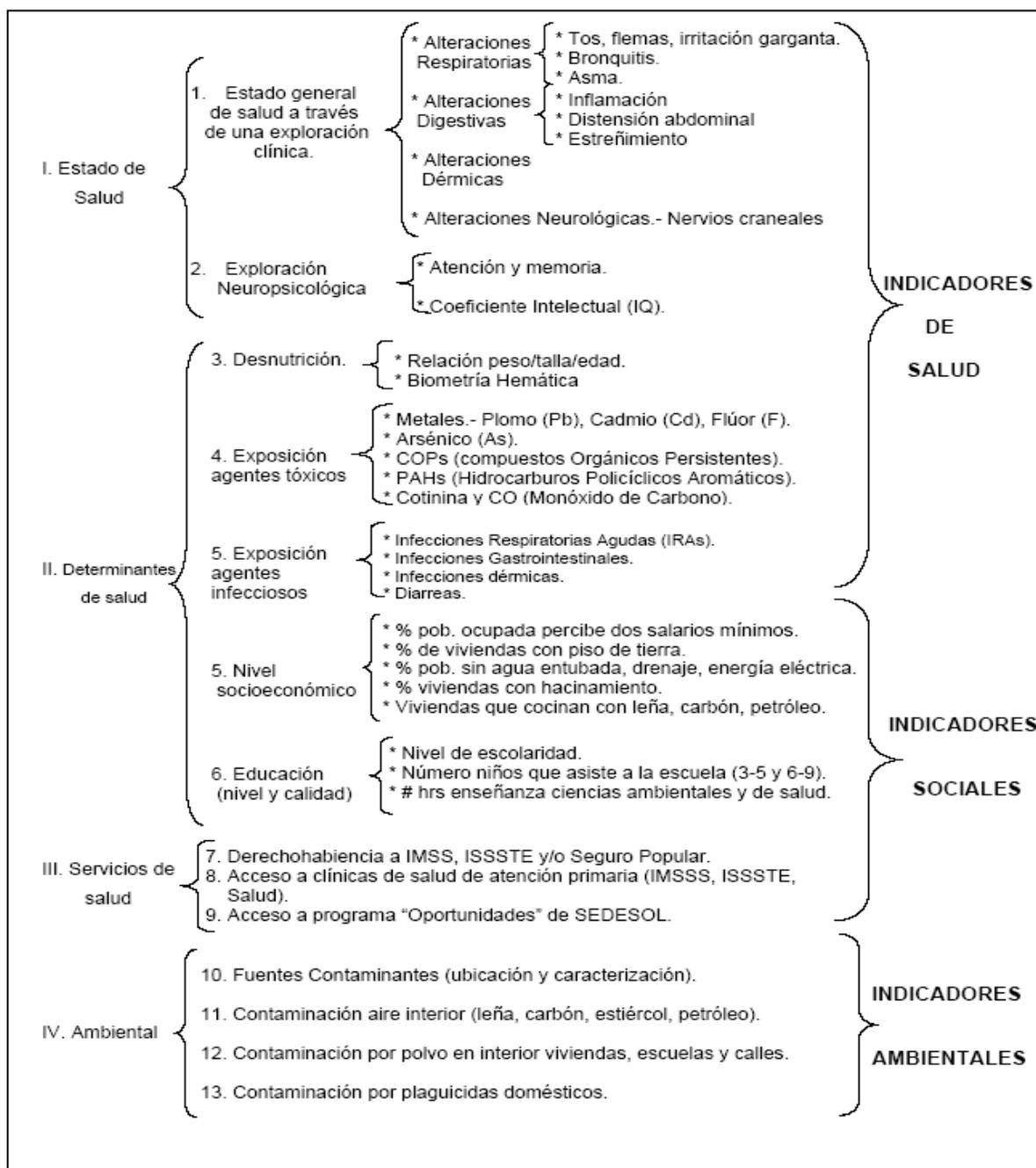
En México se han planteado una serie de indicadores básicos de Salud Pública Ambiental basados en el esquema metodológico de la OMS y que han sido cuidadosamente seleccionados para responder y atender a las demandas locales y regionales específicas (Gosselin P., 1991). Además, a través del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) se logró la estimación del índice de marginación por localidad en 2005, mismo que fue actualizado para el año 2010 tomando como fuente de información el *XII Censo General de Población y Vivienda* (INEGI, 2010). Este índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar a las localidades según el impacto global de las carencias que padece la población.

No obstante lo anterior, la Dirección General de Salud Ambiental propuso realizar una guía metodológica para llevar a cabo un primer Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional. Para ello, se conformó un grupo de trabajo multidisciplinario con la finalidad de hacer la selección de indicadores principales que permitieran alcanzar los siguientes objetivos: 1) Monitorear el estado actual de la salud ambiental y ocupacional; 2) Reunir y actualizar la información disponible sobre salud ambiental y ocupacional por estados; 3) Establecer las bases para la sistematización de la información disponible acerca de los principales problemas de salud ambiental en el país; y 4) Dar énfasis en aspectos claves de la información para la identificación de áreas que requerirán un mayor trabajo de investigación (DGSA, 2002). Como resultado de este trabajo se obtuvo una lista de 36 indicadores minuciosamente seleccionados y clasificados de acuerdo con sus características en indicadores de desastres ambientales, de calidad y contaminación del aire, agua y suelo, además de residuos sólidos municipales, de salud ocupacional, de sustancias tóxicas y de capacidad de respuesta de las instituciones (DGSA, 2002).

Recientemente, la Dra. Gabriela Domínguez realizó un análisis minucioso a partir de varias listas de indicadores ya existentes (PNUMA, 2003; OPS, 2003; OMS, 1999; Programa Frontera XXI México-EUA, 2000) y seleccionó varios indicadores de tipo social,

ambiental y de salud para identificar los múltiples factores que condicionan y aumentan la vulnerabilidad en la población. En esta lista se incluyen indicadores no existentes en ninguna de las listas antes citadas y que se considera aportan información importante e indispensable para conocer la vulnerabilidad de la población relacionados con la salud ambiental, los cuales no están contemplados tales como los indicadores de exposición (Pb, As, Cd, F, 1-OH-Pireno, COPs, cotinina, carboxi-hemoglobina) a excepción del Pb e indicadores de daño neurológico y respiratorio, no existen en ninguna de las listas generales de indicadores básicos, como tal en la clasificación OMS/OPS. De esta manera, los indicadores se presentan organizados en cuatro dimensiones como se muestra en la Figura 1. (Domínguez-Cortinas G., 2009).

**Figura 1.** Indicadores de Salud, Sociales y Ambientales.



## 2.4 Concepto de riesgo y riesgos sanitarios

El *peligro o amenaza* planteado por una sustancia química, física o biológica tiene el potencial de causar daño a la salud si está presente en el medio ambiente y entra en contacto con las personas u otros organismos. Afortunadamente, muchos peligros se

pueden mantener acotados o incluso evitar. Por otro lado, el riesgo es la probabilidad de que se presenten daños adversos a la salud como resultado de la exposición a un peligro. Algunos riesgos pueden ser medidos directamente; otros se calculan de forma indirecta (EPA, 2001).

La susceptibilidad, es decir la predisposición intrínseca de un individuo a sufrir daño debido a la problemática ambiental, está en función del riesgo y es, por tanto, una función de la severidad del peligro y de la exposición (EPA, 2001). En este punto dos condiciones están involucradas: el desarrollo de los órganos y la edad. Por lo tanto, los niños aparecen como el sector más susceptible por varios factores, entre los cuales destaca su fisiología (al tener los órganos inmaduros los contaminantes actúan con mayor toxicidad), sus demandas para desarrollarse y crecer en cuanto a ingesta de agua y alimentación, sus actividades lúdicas y su incapacidad para alejarse del peligro. Lo anterior conlleva a que exista la dependencia del niño por el adulto, por lo que la mayoría de las veces al realizarse programas preventivos dirigidos a los adultos no tienen efectividad en los niños al no tomarlos en cuenta en la planeación y realización de los mismos.

La vulnerabilidad, por su parte, está determinada por factores extrínsecos asociados a aspectos socio-demográficos como la inequidad, la pobreza, la dinámica de la población, las prácticas culturales, el nivel de educación, la baja cobertura de los servicios básicos (como son el suministro de agua potable, alcantarillado y recolección de residuos sólidos municipales), y las viviendas poco saludables, entre otros. Por lo tanto se puede establecer la siguiente fórmula (EPA, 2001):

### **RIESGO = AMENAZA + VULNERABILIDAD**

El Artículo tercero, fracción XVI de la Ley General de Protección Civil define como riesgo lo siguiente: *“Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador”*. A su vez, en el Artículo tercero fracción XIV, define la siguiente: *“Fenómeno Sanitario-Ecológico: Calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte*

*o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.*

Estas dos citas definen que los riesgos y los riesgos sanitarios se pueden encontrar en sitios donde se encuentre alterado uno o varios de estos factores, como en las comunidades rurales o marginadas.

## **2.5 Riesgos comunes en comunidades rurales**

La OMS señala que algunas de las enfermedades como asma, cáncer, diabetes, enfermedad cardiovascular, bajo peso al nacimiento y mortalidad infantil elevada, son comúnmente encontradas en poblaciones vulnerables que se encuentran frente a condiciones que poseen un fuerte componente ambiental y que están relacionadas con riesgos ambientales como la desnutrición, contaminación de aire interior y exterior, la falta de saneamiento, la deforestación y la exposición a productos químicos (OMS, 2009).

### *a) Desnutrición.*

La palabra desnutrición señala toda pérdida anormal de peso del organismo, desde la más ligera hasta la más grave. Se relaciona el dato con el peso que le corresponde tener al cuerpo para una edad determinada, según las constantes conocidas (SSA, 2003). En el tema de la desnutrición en niños se distinguen tres niveles o grados:

**Desnutrición Leve:** En general es la que más padece la población infantil, pero a la que generalmente menos atención se le brinda. Es conveniente mencionar que entre más tempranamente ocurra y se prolongue por mayor tiempo, más daños ocasionará. Este tipo de desnutrición no sólo se restringe a la disminución del tamaño corporal, sino también afecta el desarrollo y propicia la frecuencia y gravedad de enfermedades.

**Desnutrición Moderada:** Es cuando ha avanzado el déficit de peso y generalmente existen patologías agregadas, principalmente enfermedades de las vías intestinales y respiratorias. Su magnitud le sigue en importancia a la desnutrición leve. Cuando el niño

padece este tipo de desnutrición los signos y síntomas son más acentuados (SSA). Se mencionan los siguientes:

- 1.- El niño se muestra apático y desganado, por lo cual se cansa hasta para comer. Se lleva más tiempo al consumir sus alimentos;
- 2.- El niño no siente hambre y no demanda su alimentación, por lo que la madre o personal de salud (si el niño está internado) deben insistir en proporcionarle los alimentos.

**Desnutrición Severa:** En sus diversas manifestaciones, es sin duda la más dramática de las enfermedades nutricionales; generalmente se identifica en dos tipos, Kwashiorkor y Marasmo. El primer tipo es un síndrome resultante de intensa deficiencia de proteínas que se presenta al seguir dieta insuficiente en cantidad o calidad de alimentos y al padecer problemas de absorción de nutrientes; suele ocasionar edema generalizado, dermatitis escamosa, debilitamiento, pérdida del pigmento capilar, aumento en el tamaño del hígado, retraso del crecimiento y mayor riesgo de contraer infecciones. El Marasmo es un estado grave que se caracteriza por ocasionar decaimiento del organismo debido a un inadecuado aporte de calorías y proteínas, el cual deriva en excesiva pérdida de peso, tumefacción de piel y tejido subcutáneo, hundimiento del abdomen, temperatura baja, pulso lento y diarrea (UNICEF, 2010).

#### *b) Contaminación de aire en el interior y exterior de la vivienda por exposición al humo*

##### *Exposición al humo de leña*

La pobre eficiencia de la quema de leña en los fogones de tres piedras, (como se les conoce), produce una combustión incompleta que revela la emisión del llamado humo de leña y se refiere a un gran número de compuestos generados y emitidos en el interior de la vivienda. En este grupo de compuestos podemos encontrar diversos gases, partículas de diversos tamaños, como el monóxido de carbono (CO), partículas (PM<sub>2,5</sub>), compuestos orgánicos volátiles (COV), HAP's y dioxinas, entre otros (Brauer M., 1996; Jenkins B., 1996; EPA, 2000; Nolte C., 2002; Yongjian L., 2001; Robbalis M., 2003). Al ser una mezcla de gases, la detección de estos se realiza por medio de la cuantificación de un metabolito del

pireno (HAP), llamado 1-hidroxipireno (1-OHP) y es elegido en la literatura como útil biomarcador de exposición que puede ser cuantificado en muestras de orina, ya que se encuentra en concentraciones constantes en este tipo de escenarios (Lerover *et al.*, 2010)

Algunas de las consecuencias de estos componentes se han observado en los municipios de la Huasteca Sur del estado de San Luis Potosí, en los cuales anualmente incrementa la tasa de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS). En general según indica la OMS, el 64% de las IRAS se asocia a contaminación del aire de interiores (en especial partículas PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub>) (SNS, 2005). Otros efectos que se pueden encontrar es el que por sus características químicas algunos de estos compuestos mencionados anteriormente son capaces de ocasionar un daño al material genético de las células, es decir al ADN (Kerns WD., 1983; Robbailis, 2003). Diversos autores han asociado la exposición a humo y daño genotóxico en diversos escenarios similares a este sitio de estudio (Albalak R., 1999; Albalak R., 2001; Bailis R., 2003).

En el trabajo realizado por Torres-Dosal (2008) se encontró que, al realizar la priorización de sitios peligrosos, la vivienda indígena resultó ser el sitio más impactado por compuestos orgánicos. Esto se debe a problemas originados por la emisión de compuestos muy tóxicos a causa de la quema de biomasa, entre los cuales se debe tomar en cuenta la generación y emisión de dioxinas provocada por la quema de leña. Estudios previos realizados en el Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí han descrito el proceso de formación de estos productos bajo estas condiciones (García E., 2005, Torres-Dosal A., 2008).

#### *Exposición al humo proveniente de la quema de basura*

Al igual que la leña, la quema de basura en un espacio abierto, en patios interiores, o en un contenedor de metal abierto llamado barril de quema de desperdicios, produce muchas sustancias químicas tóxicas que son dañinas para la salud humana y el medio ambiente. Entre esas sustancias químicas están monóxido de carbono, dioxinas, plomo, mercurio, material en partículas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, anhídrido sulfuroso, compuestos orgánicos volátiles y ceniza. En los lugares donde se quema basura

podría haber muchas sustancias químicas tóxicas y materiales combustibles peligrosos. La ceniza de la quema de basura puede ser peligrosa para la salud humana. Puede contener sustancias químicas y metales pesados como arsénico, cadmio, cromo, cobre, dioxinas, furanos, plomo, mercurio y bifenilos policlorados. Estas sustancias químicas pueden filtrarse de la ceniza a las fuentes de agua subterráneas y de la superficie y a los cultivos alimentarios que crecen en suelos contaminados con ceniza (Tox Town, 2011).

#### *c) Falta de saneamiento*

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, 2 600 millones de personas (42% de la población del planeta) tienen un déficit en servicios de saneamiento básico (abastecimiento de agua potable, recolección de basura, y manejo eficiente de aguas residuales). De esta población 1 100 millones de personas carecen de acceso a mejores fuentes de abastecimiento de agua (agua corriente en casa o en el patio procedente de sistemas de abastecimiento públicos, fuentes y pozos protegidos, depósitos emplazados en lugares públicos, o captación de agua de lluvia), lo que supone un 17% de la población total. Bajo estas condiciones, 1.8 millones de seres humanos mueren al año a causa de enfermedades diarreicas (incluido el cólera), donde el 90% son niños menores de cinco años, sobre todo en los países en desarrollo (OMS, 2005).

En México, 63.3% de la población rural no cuenta con abastecimiento de agua potable. Además, en estas comunidades vulnerables son comunes los escurrimientos de aguas residuales en calles o traspatio, produciendo aspectos ambientales desagradables y propiciando que el nivel de exposición de incidencia y diseminación de enfermedades infecciosas sea alto provocando cuadros diarreicos e inclusive la muerte (INEGI, 2010).

#### *d) Deforestación*

Entre los bienes y servicios que proveen los bosques, selvas y matorrales se encuentran diferentes materias primas de origen vegetal y animal, así como la tierra que se utiliza en labores de jardinería. El producto de origen vegetal más frecuentemente explotado es la madera, tanto para uso industrial como para generar energía, sobre todo entre la

población más pobre. Las existencias maderables de un país dependen en gran medida de la extensión de sus bosques y selvas, aunque también de la cantidad de madera que hay por unidad de superficie. Los países que tienen las mayores existencias de madera son la Federación Rusa, Brasil, Canadá y Estados Unidos (CONAFOR, 2011). En el caso particular de los bosques de México, se considera que se encuentran entre los más pobres, tanto de los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como de América Latina. (OCDE, 2008)

La deforestación es un proceso que reduce de manera importante la cubierta de bosques y selvas y, por consiguiente, las existencias de madera en el país. Además, sin su termoregulación, la concentración de nubes se reduce y con ello, la posibilidad de lluvias, ya que las precipitaciones se reducen hasta un 50% en las zonas cercanas a los campos de cultivo. Según informes de CONAFOR (2011), por esta vía se han perdido entre 1.5 y 2 millones de hectáreas en los últimos 10 años con lo cual ha aumentado los episodios de sequías y ha aumentado el desequilibrio en las condiciones climáticas trayendo como resultado falta de alimento y/e higiene.

### **Determinantes sociales**

El tema de los Determinantes Sociales en Salud (DDS) no es nuevo, en la segunda mitad del siglo pasado la Conferencia Internacional de Alma Ata en 1978 (OMS, 1978) consideró como uno de los pilares básicos en la estrategia de la Atención Primaria de la Salud a los DSS declarando “La necesidad de una estrategia integral de salud que no solo preste servicios de salud sino que también aborde las causas sociales, económicas y políticas subyacentes de la mala salud”, sin embargo, es hasta el 2005 cuando el Dr. J. W. Lee, quien fue Director General de la OMS, creó la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud para acopiar, cotejar y sintetizar datos científicos de todo el mundo acerca de los determinantes sociales de la salud y sus repercusiones sobre la inequidad sanitaria, y proponer medidas para abordar las desigualdades (OMS, 2009). Desde el 2007, la OMS los refirió genéricamente como “el conjunto de las condiciones sociales en las cuales la gente vive y trabaja”; dentro de las funciones de la OMS existe la colaboración con los estados,

miembros y los organismos especializados apropiados “para promover el mejoramiento de la nutrición, la habitación, el saneamiento, la recreación, las condiciones económicas y de trabajo y otros aspectos de la higiene del medio”.

Además, la Comisión ha tenido una visión global de los determinantes sociales de la salud asegurando que la mala salud de los pobres, el gradiente social de salud dentro de los países y las grandes desigualdades sanitarias entre los países están provocados por una distribución desigual, a nivel mundial y nacional, del poder, los ingresos, los bienes y los servicios. Y por las consiguientes injusticias que afectan a las condiciones de vida de la población de forma inmediata y visible (acceso a atención sanitaria, escolarización, educación, condiciones de trabajo y tiempo libre, vivienda, comunidades, pueblos o ciudades). Es por ello que la Comisión recomienda una visión holística para subsanar estas desigualdades sanitarias por medio de tres recomendaciones o principios de acción generales, los cuales son:

- 1) Mejorar las condiciones de vida,
- 2) luchar contra la distribución desigual del poder, el dinero y los recursos y
- 3) medir la magnitud del problema, analizarlo y evaluar los efectos de las intervenciones.

## **2.6 Descripción del sitio de estudio**

El Estado de San Luis Potosí tiene una extensión territorial de 63,068 Km. Dentro de este territorio existe una región llamada Huasteca Potosina que comprende un total de 20 municipios. La gran diversidad cultural de la Huasteca Potosina se conserva hasta la actualidad, y está conformada por importantes grupos de más de 250,000 habitantes que hablan náhuatl, tenek y xí'oi (también conocido como pame). La Huasteca Potosina es parte de la Sierra Madre Oriental y posee un rico ecosistema selvático con ríos, abismos y cascadas (INEGI, 2010).

**Figura 2.** Localización del sitio de estudio



Fuente: Terán 2005. La parte azul muestra la ubicación del estado de San Luis Potosí en el país resaltado en tono blanco y en verde la región y el tono melón señala la ubicación de la zona de estudio.

### ***Cuatlamayán***

Cuatlamayán es una comunidad que se encuentra situada en la parte oriental y sur de San Luis Potosí, al pie de la Sierra Madre. Esta comunidad pertenece al municipio de Tancanhuitz. Al noroeste colinda con la comunidad de Tamaletón; al sur colinda con la comunidad de Piaxtla; al oriente colinda con la comunidad de Cuayo; y al poniente colinda con la comunidad de Chacatitla. El clima varía de tropical lluvioso a tropical húmedo, con lluvias abundantes en verano. Tiene una temperatura media anual de 24°C, con máximas que llegan a los 55°C y mínimas de 5°C, registrándose heladas anualmente en la parte alta de la sierra (CONAGUA, 2009).

### **2.7 Descripción de la población**

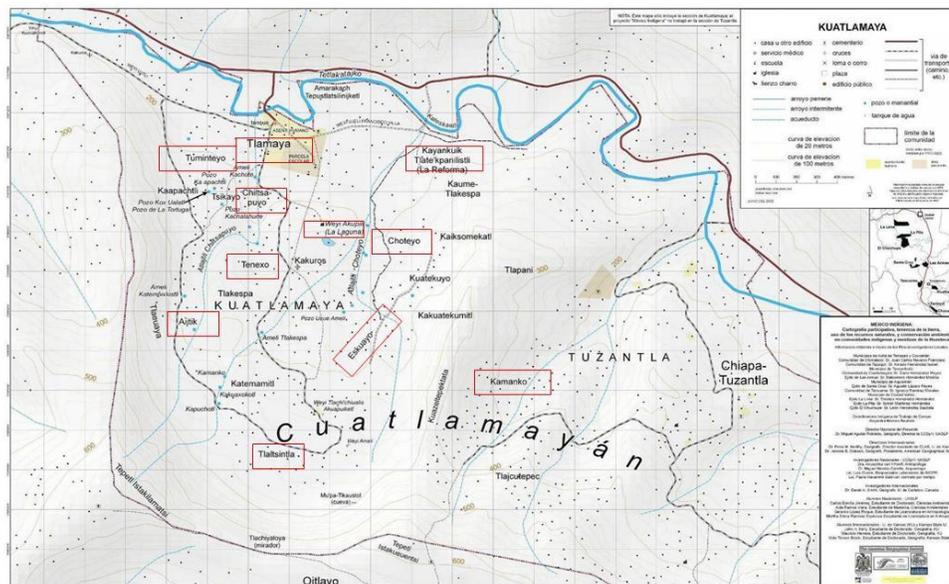
La comunidad de Cuatlamayán cuenta con 1,026 habitantes (INEGI, 2010) y se encuentra distribuida en 11 barrios, de los cuales, solo se trabajó con 9 de ellos y se señalan en la Tabla 1 junto con su población. En la Figura 3 se presenta el mapa comunitario en el cual se observa la distribución de los barrios.

**Tabla 1.** Barrios de Cuatlamayán y su población

Barrios	Ptotal	P_mas	P_fem
Cuatlamayán	419	204	215
Tlamaya	53	23	30
Escuayo	68	35	33
Tlalsintla	148	84	64
Chiltzapuyo	74	35	39
Camanco	74	34	40
Haytic	77	39	38
Xoteyo	3	1	2
El Tamarindo	24	12	12
Total	940	467	473

Fuente: Censo INEGI, 2010

**Figura 3.** Mapa de la comunidad de Cuatlamayán



Fuente: Carlos Bonilla Jiménez, Aida Ramos Viera, Gerardo López Roque, Martha Elena Ramírez Espinosa y etnoinvestigadores locales.

Los Índices de Desarrollo Humano varían para cada barrio y oscilan entre -0.35 y 1.0; esto quiere decir que la comunidad se encuentra en un grado de marginación de alto a muy alto, según lo reporta el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005). La comunidad

cuenta con dos escuelas de educación preescolar, una escuela de educación primaria, una telesecundaria y un bachillerato comunitario; a estas últimas asisten también alumnos de otras comunidades cercanas. También existen una capilla católica, un cementerio y una delegación, que es el principal punto de reunión. De los servicios de salud con los que cuenta se puede mencionar que existe en el sitio una Unidad Médica Rural (UMR), instalada hace aproximadamente 20 años, y que actualmente opera según el Programa de Oportunidades. En ella trabajan dos enfermeras de planta y un médico asignado.

En relación con los indicadores de salud, el Sistema Nacional de Salud (SNS) indica que en la zona de la Huasteca Potosina las principales causas de morbilidad de la población infantil son: 1) Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) con un 70%; 2) Las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) y parasitosis con un 20%; y, 3) La desnutrición con un 10%. Esto confirma que las IRAS, seguida de EDAS, parasitosis y desnutrición se han mantenido desde el 2005 a la fecha; dentro de las principales causas de enfermedad en los menores de cinco años (SNS, 2005). En específico para la comunidad de Cuatlamayán, por los datos que proporciona la Secretaría de Salud (SSA) se conoce que la tasa de mortalidad por 1000 personas para los años 2004, 2005, y 2006 fue de 9.8, 7.8 y 5.8, respectivamente. En el Estado de San Luis Potosí, esta tasa es de 5.3 en promedio en los últimos 3 años, lo cual es similar a la del Municipio de Tancanhuitz de Santos (CONAPO, 2005), pero no a los datos reportados para la comunidad de Cuatlamayán. En cuanto a la morbilidad, para el año 2006 se registraron en la UMR 503 casos distribuidos en 19 diferentes tipos de padecimientos. Se observó que el mayor número corresponde a las IRAS con un total de 349 casos, siendo también la principal causa de enfermedad en el Estado, seguida por desnutrición leve (datos proporcionados por la SSA, 2007).

### **2.8 Problemáticas Ambientales Detectadas**

Terán (2006) realizó un estudio sobre la salud ambiental en cuatro comunidades de la zona Huasteca, entre ellas la comunidad de Cuatlamayán. Las principales problemáticas detectadas en Cuatlamayán fueron la desnutrición, la contaminación por microorganismos en el agua, la presencia de parasitosis en la población infantil, la presencia de parásitos en

suelo, la exposición al humo de leña, y la quema de basura, entre otros. A continuación se describen con más detalle las problemáticas encontradas en el estudio:

### *Desnutrición*

En el estudio de Terán (2006) se encontró que el 100% de los niños analizados en la comunidad de Cuatlamayán tuvo una ingesta de nutrimentos menor a la requerida para su edad (el 26% de los niños realiza sólo dos comidas al día y el 74% restante realiza las tres comidas). Además, la elevada incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que se encontró en estos niños, aumenta las necesidades de algunos nutrimentos, disminuye su absorción, o bien, provoca pérdidas de micronutrientes (INSP, 2006; Martorell, 1995). Llama la atención que el total de casos de desnutrición encontrados en la comunidad de Cuatlamayán es de tipo crónico, lo cual pudiera estar relacionado con la presencia de una fuente permanente de exposición a parásitos. En relación al estado nutricional se realizó la medición del peso, talla y edad con la finalidad de calcular el valor de Z, usando como referencia la población del CDC/NCSH (2000). Este valor indica el grado de desnutrición si  $Z \leq -1.88$ ; sobrepeso y obesidad si es  $\geq 1.8$ . En el caso de talla para la edad el 10.7% de los niños resultaron con desnutrición; para el caso de peso para la edad el resultado fue del 3.5%; y el mismo porcentaje de niños sufre de desnutrición de acuerdo con su relación entre peso y talla.

### *Parasitosis*

#### **Análisis de heces fecales**

En las muestras de heces fecales analizadas en 10 niños de la comunidad de Cuatlamayán, se encontró en el 50% de las muestras *Áscaris lumbricoides* y en el 30% *Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*. El 79% de los niños que participaron en el muestreo biológico presentó cuadros de diarreas, con 2 a 4 cuadros diarreicos en el año, y el 21% de los niños presentó más de 5 cuadros al año, cuando la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA 2-1999 para atención a la salud del niño indica que la incidencia de EDAS esperadas son 4 cuadros al año (Terán, 2006).

### **Análisis de Manos**

En las muestras de cultivo de manos se encontraron coliformes fecales en el 100% de los 10 niños muestreados, con un NMP (Número Más Probable) > 110. Las bacterias identificadas fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella oxytoca* (Terán, 2006).

### *Agua Contaminada*

En el estudio de Terán (2006) en el monitoreo ambiental se realizó el análisis microbiológico de algunas muestras de agua del sitio a través del uso de la técnica del Número Más Probable (NMP), también llamada dilución en tubo (NMP/100ml). Los resultados más relevantes fueron que se encontraron coliformes fecales y coliformes totales en pozos y en el arroyo Tancanhuitz que atraviesa la comunidad de Cuatlamayán por la parte norte, lo cual nos habla de contaminación por fecalismo. Los límites permisibles según la norma NOM-127-SSAI-1994 para el agua de uso y consumo humano es la ausencia de coliformes fecales y de 2 NPM o UFC (unidades formadoras de colonias) para la cuenta de microorganismos coliformes totales (NPM/100ml).

Este problema se debe principalmente a que las descargas de aguas residuales de la cabecera municipal vierten su contenido hacia el arroyo, al igual que el rastro municipal y particulares, por lo que las UFC o NMP en el arroyo fue de  $24 \times 10^5$  coliformes totales. Al calcular el cociente de riesgo (CR), el cual nos permite evaluar cuál es el sitio de mayor riesgo a partir de los parámetros calculados de dosis de exposición estimada (Dosis = concentración de los sitios por tasa de ingesta entre peso corporal) entre la dosis de referencia, el sitio de mayor riesgo dentro de las comunidades analizadas fue la comunidad de Cuatlamayán (Terán, 2006).

## **2.9 La Comunicación de Riesgos como medida de intervención para la Salud Ambiental**

### **Concepto de Comunicación**

La palabra comunicación proviene del latín *comunicare* y su significado indica que es la “acción y efecto de comunicar o comunicarse” (RALE, 2011). A lo largo de la historia, diferentes autores han dado su definición de comunicación, entre los cuales se encuentra

Aristóteles, quien mencionó que *“el objeto principal de la comunicación es la persuasión, es decir, el intento que hace el orador de llevar a los demás a tener su mismo punto de vista”* (ITLP, 2005). La definición que presenta Martinet es que la comunicación *“es la utilización de un código para la transmisión de un mensaje de una determinada experiencia en unidades semiológicas con el objeto de permitir a los hombres relacionarse entre sí”* (Becker A., 2005). Por su parte, De la Torre Zermeño y Hernández argumentan que *“la Comunicación es el proceso en el que interactúan un emisor y un receptor para intercambiar las ideas, conocimientos, experiencias y sentimientos que se transmiten a través de un código, un mensaje y un canal adecuado”* (SDE/OPS, 2005).

Existe una amplia variedad de modelos para explicar la comunicación, entre los cuales destacan tres que son considerados clásicos: El primero de ellos es llamado funcionalismo y en el cual los elementos principales son **el emisor, el mensaje y el receptor**. Está enfocado básicamente en estudiar la influencia o impacto que el mensaje tiene en el **receptor**. Dentro de este modelo se puede hacer mención a autores como Hovland y Wright (1963), Berelson y Schramm (1969), Berlo (1978), entre otros, y cada autor a su vez tiene sus propios modelos. El segundo modelo de comunicación es el llamado estructuralista. Los elementos de este modelo siguen siendo los mismos que en el primero (**emisor, mensaje y receptor**) pero, a diferencia de éste se enfoca en el significado “real” que el o los **mensajes** tienen, o bien, la interpretación de los mismos. El tercer modelo es utilizado para estudiar la comunicación es denominado marxista. Los elementos que contiene este modelo son los mismos que los dos anteriores, pero este modelo se enfoca en el **emisor**. Dicho de otro modo, trata de descubrir las intenciones de dominación ideológica de los dueños de los medios de producción a través de la información que es distribuida a la clase trabajadora (De Lara-Bashulto, 2004). De los modelos mencionados anteriormente en este proyecto se utilizó el funcionalismo, ya que esta teoría afirma que los medios de comunicación, entendidos como emisores de información, siempre tienen la intención de obtener un efecto sobre el receptor, es decir, se intenta persuadir a los espectadores. Los receptores, por su parte, tienen un conjunto de necesidades que los medios deben satisfacer. Respecto de la influencia de los medios

de comunicación en la sociedad, la teoría funcionalista habla de que los medios son utilizados para vigilar el entorno y para transmitir la herencia social.

### **Comunicación de Riesgos**

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial, la humanidad comenzó a observar los efectos a la salud de las sustancias químicas que se utilizaron. Las manifestaciones de los habitantes en Love Canal (Beck E., 1979) y el libro de Rachel Carson “La Primavera Silenciosa” (1962) sirvieron para que se comenzara a percibir el riesgo como una amenaza para su salud; a esto le siguieron accidentes como el de Londres (Bell M., 2004), Bhopal (BIC, 2006), Seveso (UNU, 2006) y Minamata (AU, 2006). El siguiente paso del avance de la comunicación de riesgos (CR) fue incluir la llamada “percepción del riesgo”, la cual se conocía por medio de cuestionarios, lo que la gente opinaba y/o conocía sobre cierto tipo de riesgos, de modo que los expertos pudieran tomar decisiones con base en esos cuestionarios. Posteriormente, se dio un avance en cuanto a la inclusión de la gente en la toma de decisiones (Baker F., 1990).

El National Research Council de los Estados Unidos de América (NRC, 1989) define la CR como: *“Un proceso interactivo de intercambio de información y de opiniones entre individuos, grupos e instituciones. Es un diálogo en el cual se discuten múltiples mensajes que expresan preocupaciones, opiniones o reacciones a los propios mensajes o arreglos legales e institucionales de manejo de riesgos. Estos mensajes no se refieren solamente a la **naturaleza del riesgo** sino también a las **preocupaciones, opiniones o reacciones** de las personas hacia el riesgo y hacia los aspectos legales/administrativos del manejo del riesgo”* (Fischhoff B., 1989).

En México, el Instituto Nacional de Ecología (INE) define a la comunicación de riesgos como un proceso de concientización plural y colectivo, que se sitúa en la actualidad como uno de los medios principales a través del cual trata de persuadir, informar e influir a la población sobre todos aquellos factores y amenazas que ponen en peligro la salud, sean estos riesgos consecuencia de distintas situaciones como ambientales, geográficas, sociales y/o educativa (Arjonilla E., 2000).

Para la CR es relevante conocer a la población de estudio y su percepción referente al ambiente y a los riesgos en los que se encuentra inmersa. Para ello, existen las siguientes siete reglas, llamadas cardinales, para la práctica de la CR según la ATSDR (1997) (Covello V., 1988):

1. Aceptar e incorporar al público como un agente colaborador. La meta es lograr que la audiencia esté informada y no quitarle importancia a sus preocupaciones.
2. Planear cuidadosamente y evaluar los esfuerzos. Dependiendo del auditorio se deben plantear las diferentes metas y las diferentes acciones.
3. Escuchar las preocupaciones del público. Las personas suelen darle mayor importancia a la confianza, credibilidad, competencia, imparcialidad y empatía que a las estadísticas, gráficas y detalles.
4. Ser honestos y flexibles. La confianza y credibilidad son difíciles de obtener; una vez que se pierden, es casi imposible de recuperarlos.
5. Coordinar y colaborar con otras agencias y/o grupos de credibilidad. Los conflictos y desacuerdos entre organizaciones hacen mucho más difícil la comunicación con el público.
6. Conocer las necesidades de los medios. Los medios informativos por lo general se interesan más en la política que en los riesgos, en la sencillez más que en la complejidad, y en el peligro más que en la seguridad.
7. Hablar con claridad y empatía. La gente puede entender la información sobre riesgos, pero aún estar en desacuerdo.

Existen cuatro tipos de programas de comunicación de riesgos, de acuerdo con sus objetivos principales (SDE-OPS, 2005):

- **TIPO 1 Información y Educación:** Informa y educa a la gente acerca de los riesgos y la evaluación de los riesgos en general;
- **TIPO 2 Cambios de Comportamiento y Acción Protectora:** Fomenta en las personas comportamientos para disminuir los riesgos;

- **TIPO 3 Alarmas de Desastres e Información de Emergencia:** Provee dirección y guías de comportamiento en desastres y emergencias;
- **TIPO 4 Unión de la Solución del Problema con la determinación del Conflicto:** Incluye al público en la toma de decisiones sobre el manejo del riesgo y en la solución de controversias de salud, de seguridad y ambientales (Covello V., 1988).

### **Metodología de la Comunicación de Riesgos**

Para diseñar e implementar un programa de comunicación de riesgos a continuación se proponen ocho pasos básicos que provienen de una revisión sistemática realizada por McGuire (1984) de la literatura sobre comunicación persuasiva (Baker F., 1990).

#### **a) Evaluación de Riesgo en Salud**

Una definición de Evaluación de Riesgos para la Salud es la que nos señala la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Díaz-Barriga F., 1999): Es un proceso cuya finalidad es la asignación de magnitudes y probabilidades de aparición de efectos adversos en una población como consecuencia del contacto con un sitio peligroso, que constituye un instrumento con los pasos necesarios para identificar, priorizar y caracterizar los sitios peligrosos, por lo que puede emplearse para decidir si un área impactada merece: (a) Vigilancia ambiental; (b) Evaluación de la exposición; o (c) Intervención ambiental (restauración). Los objetivos de realizar una evaluación de riesgos en salud son tres: Con el primero se busca definir la probabilidad de que ocurra un efecto nocivo en salud por la exposición a las sustancias químicas presentes en un sitio contaminado. El segundo, de ser alta esta probabilidad, pretende identificar las rutas mediante las cuales la población receptora se pone en contacto con los contaminantes. Finalmente, el tercer objetivo procura realizar programas de intervención o gestión que promuevan el cambio de conducta para disminuir el riesgo de la población afectada a los contaminantes que se encuentren en el sitio.

**b) Establecimiento de metas:**

Es básico establecer las metas para un programa de comunicación de riesgos. Si éstas no están bien definidas o formuladas es poco probable que cualquier programa sea efectivo. Las metas pueden variar desde hacer que los individuos estén conscientes de un riesgo posible, hasta realmente tratar de cambiar su comportamiento para hacer disminuir sus riesgos. Para que haya conciencia es necesario exponer a los individuos a la información de una manera en que sea advertida y recordada. Los modelos de comunicación persuasiva postulan que el cambio de actitud depende de la ganancia de conocimiento: “Para que haya conciencia es necesario informar a la población de una manera en que sea advertida y recordada ya que los modelos de comunicación persuasiva postulan que el cambio de actitud depende de la ganancia de conocimiento” (Baker F., 1990).

**c) Evaluación de poblaciones**

El paso inicial en la elaboración de mensajes sobre riesgos es conocer a la audiencia en cuanto a su percepción y al nivel de conocimientos que tiene relacionados con el riesgo. Las iniciativas de CR deben diseñarse de tal manera que se asegure que los mensajes lleguen a la población. Para lograr este fin se deben moderar las diferencias y necesidades individuales e incluir en la información que se proporcione las preocupaciones sentidas por el público. Por lo anterior, se tiene que realizar un estudio de percepción de riesgos. A continuación se describen brevemente algunas herramientas que se pueden utilizar con la población adulta y con la población infantil para lograr este objetivo (Álvarez-Gayou, 2005; Taylor S., 1996).

- **Población adulta.**

**Notas de campo.** Los métodos de observación varían según su estructura. Así tenemos la observación no estructurada, que emplea el procedimiento de la “observación participante”, en la que el investigador actúa como observador y se familiariza con el lugar para posteriormente volverse participante activo, desarrollar un plan de muestreo de eventos y seleccionar las posiciones para llevar a cabo la observación. Para ello se recaba

información referida al ambiente, los participantes, sus actividades e interacciones, la frecuencia y duración de los eventos para ir tomando “notas de campo”, obteniendo así información sobre la dinámica de grupo y el fenómeno a estudiar (CID, 2008).

**Fichas de observación.** Los métodos de observación estructurada imponen una serie de limitantes al observador, con el propósito de incrementar su precisión y objetividad, y a fin de obtener una representación adecuada del fenómeno de interés. La recolección de datos suele realizar con base en una “lista de control”, herramientas diseñadas para registrar la ocurrencia o frecuencia de comportamientos o eventos y sus características, y las “escalas de clasificación” mediante las que el observador califica los fenómenos con base en una escala de clasificación en una serie de dimensiones (CID, 2008).

**Informantes clave.** Son aquellas personas que por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo pueden apadrinar al investigador, convirtiéndose en una fuente importante de información a la vez que le va abriendo el acceso a otras personas y a nuevos escenarios (Rodríguez *et al.*, 1996).

**Encuesta.** La encuesta es una técnica de interrogación, procurando conocer aspectos relativos de los grupos. Esta herramienta proporciona información respecto a las percepciones de la realidad, las creencias, sentimientos, motivaciones, anticipaciones, conductas pasadas o privadas, o los sueños de las personas. Sirve, además, para recopilar datos, como son conocimientos, ideas y opiniones, aspectos que se analizan con el propósito de determinar rasgos de las personas, proponer o establecer relaciones entre las características de los sujetos, lugares y situaciones o hechos (García C., 2004). La encuesta se basa generalmente en un cuestionario, el cual sigue un patrón uniforme, que permite obtener y catalogar las respuestas, lo que favorece su contabilidad y la comprobación de los resultados (Álvarez-Gayou J., 2005).

**Grupos focales.** Tienen como objetivo provocar confesiones o autoexposiciones entre los participantes con relación a los principales problemas que aquejan a la población en general. Dependiendo del tamaño de la población se establecerá con cuántos grupos focales se trabajará o si se trabaja con el mismo grupo focal que el trabajo anterior. El número de integrantes en cada grupo será de siete a diez de manera que se asegure la participación de todos los miembros, con una duración de entre una y dos horas. Para esta actividad se prepara anteriormente una guía que nos aporte datos y para ello el eje principal con el que se trabajará será la confianza, el respeto y la escucha cuidadosa del coordinador de esta actividad. Los criterios a considerar para formular la guía serán el evitar plantear preguntas cerradas; evitar preguntas dicotómicas, es decir que se contesten con un sí o un no; aprovechar las preguntas imprevistas que traen riqueza informativa (Álvarez-Gayou J., 2005).

**Entrevistas a profundidad.** Son “reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto a sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras”, siguiendo un modelo de conversación entre iguales y no un intercambio formal de preguntas y respuestas. Esto implica conocer qué preguntas hacer y cómo hacerlas a la comunidad, por lo cual se tendrá anterior a la actividad una guía de entrevista con la cual se podrá asegurar que los temas claves sean explorados (Taylor, 1984).

**Fotobiografía.** Es la visión de la propia perspectiva, es decir, el uso de la fotografía con fines de investigación (Álvarez-Gayou, 2005). Según las fotografías, las fotos pueden ser de dos tipos, las que contienen información y las que provocan reacción social. A continuación se presentan las ventajas de esta herramienta:

- a) La esencia de la fotografía está relacionada con un tiempo determinado;
- b) Su uso tiende ser parte del ámbito popular;
- c) Su significado surge en un contexto de la narración;

- d) Puede decirnos algo sobre la dinámica de la actividad;
- e) Se usan para crear historias personales (Álvarez-Gayou, 2005).

- **Población infantil.**

**Elaboración de dibujos.** Una forma en la que se puede analizar los conocimientos y percepciones de los niños es a través de la elaboración de dibujos (Barraza L., 1999), ya que esta herramienta proporciona una manera relativamente sencilla para obtener información de y sobre los niños. El uso de esta herramienta con un propósito de evaluación es muy poderoso, ya que la mayoría de los niños disfrutan el realizarla sin señales de tensión (Fabregat E., 1966). En México son pocos los trabajos que se han realizado en el campo de las percepciones ambientales con niños y jóvenes y que han utilizado la herramienta del dibujo para estos fines (Díaz de León G., 1996; Barraza L., 1999).

**Grupos de discusión.** Son una técnica cualitativa que permite al investigador descubrir cómo ven la realidad los participantes. Como afirma Russi (1998) “el grupo es una fábrica de discursos que hacen surgir uno solo, el del mismo grupo”. De acuerdo a Hung L. (2005), “un grupo de discusión es un grupo en el que las personas que se sientan alrededor de una mesa redonda (para que nadie tenga una posición privilegiada) y un moderador”. El objetivo del grupo de discusiones provocar autoconfesiones en los participantes. De esa manera, se logra una especie de retroalimentación entre los distintos sujetos que son parte del grupo de discusión. Para aplicarlo con niños se realiza por medio de marionetas, las cuales realizan las preguntas seleccionadas y los niños contestan por tener confianza a las marionetas.

**d) Evaluación del contexto sociocultural y demográfico**

Como se ha señalado anteriormente, la vulnerabilidad de la población frente a un determinado riesgo está determinada por factores extrínsecos asociados a aspectos socio-demográficos, los cuales incluyen la inequidad, la pobreza, las prácticas culturales, el nivel

de educación, los riesgos por la exposición a agentes peligrosos, las alteraciones ocasionadas por los cambios climáticos, entre otros. Existen, por lo tanto, poblaciones que son más vulnerables que otras ante cierta amenaza. Para evaluar la audiencia objetivo se puede buscar información de fuentes indirectas, es decir de instituciones de salud, de instituciones relacionadas con el medio ambiente, en bases de datos epidemiológicos y de población; sin embargo, deben complementarse con la evaluación realizada por el grupo de comunicación de riesgos a través de fuentes directas. Para lograr explicar a la población aspectos relacionados con riesgos a la salud más efectivamente es importante tomar en cuenta lo siguiente (SDE-OPS, 2005):

- Tratar de entender las preocupaciones y valores de la comunidad.
- Involucrar a la gente cuyas vidas son afectadas por el proceso de adopción de decisiones sobre riesgos.
- Desarrollar un proceso significativo para explicar los riesgos.
- Hacer un refuerzo para generar credibilidad y confianza.
- Fomentar la participación comunitaria.

El mejor incentivo para las comunidades es darles la oportunidad para resolver situaciones que afectan su vida diaria. Los mecanismos para fortalecer las comunidades se nutren siempre de los principios básicos de respeto por los valores, el conocimiento, la cultura y las decisiones de la comunidad. El ejercicio de identificación de problemas y necesidades a partir de la percepción de la población es el mejor punto de arranque para construir el proceso de participación y la meta es obtener la participación de aquellos que nunca han tenido la oportunidad de ser oídos. La participación comunitaria es un elemento clave en un programa de comunicación de riesgos: se parte del principio de que las personas tienen derecho a tomar decisiones sobre asuntos que afectan su salud. Además, las opiniones de la comunidad pueden ayudar a tomar mejores decisiones para la intervención y desarrollo de propuestas. El que la comunidad se involucre en el proceso conduce a un mayor entendimiento (sensibilización) y a una reacción más apropiada respecto a un riesgo en particular. Asimismo, la cooperación aumenta la credibilidad de la

población, fortalece el trabajo conjunto y el impacto de las posibles intervenciones, en el mejoramiento de la salud pública de las comunidades (Moreno A., 2010).

#### **e) Selección del enfoque**

En este paso es necesario apoyarse en los resultados obtenidos al hacer la evaluación de la audiencia blanco, pues dependiendo de si perciben el riesgo o no, y de las preocupaciones (p. ej. salud, seguridad, economía, medio ambiente, estética, política, entre otras) que expresen, será el enfoque que se le dé al plan. Para comunicarse efectivamente con diferentes grupos de la comunidad, probablemente se deba usar una combinación de reuniones, tanto formales como informales. Algunos autores han observado que puede ser una buena estrategia reunirse informalmente con representantes de la comunidad para demostrar una apertura a sus preocupaciones y voluntad para conocer sus opiniones. Konheim (citado en Baker, 1990) ha ofrecido tres reglas prácticas para estructurar un programa efectivo de comunicación del riesgo:

1. Implementar el enfoque riesgo-beneficio que incluya riesgos alternativos.
2. Discutir posibilidades de circunstancias catastróficas.
3. Evaluar maneras que permitan a los afectados de ser capaces de controlarlos.

#### **f) Construcción de las comunicaciones**

Al diseñar un programa de comunicación de riesgos desde la perspectiva de la comunicación, como mínimo deben considerarse los siguientes aspectos (ATDSR, 1997; Covello V., 2004; OPS, 2005):

- **La fuente:** La o las personas que son responsables de originar el mensaje o la información. Un comunicador del riesgo es aquella persona en la cual la audiencia va a confiar, por lo tanto debe ser una persona competente desde el punto de vista técnico, con credibilidad y que tenga alta aceptación de la población.
- **La audiencia blanco:** Es el grupo social al que está dirigido el mensaje.
- **El mensaje:** Es aquello que se desea informar.

- **Los canales de comunicación:** Son los mecanismos a través de los cuales llega el mensaje a la audiencia, es por ello importante decidir el tipo de canal que se considere más adecuado para ésta. Es relevante señalar que no es suficiente trabajar con la población adulta, pensando en que ellos transmitirán los mensajes a los niños. Cada audiencia tiene que comprender el mensaje y ser convencida de los riesgos que implican ciertos agentes peligrosos para su salud y desarrollo.

El paso inicial en la elaboración de mensajes es conocer a la población, sus características sociales, culturales, económicas y experiencias vividas. También es importante conocer el nivel de información que se maneja, pues permite diseñar y presentar los mensajes en función de: a) qué es lo que ya se sabe; b) qué es lo que quiere conocer la población; c) qué es lo que la organización o institución quiere que se sepa. Al elaborar un mensaje de comunicación de riesgos es necesario conocer la percepción, ya que los factores que determinan cómo una persona interpreta una comunicación de riesgos son poco precisos. Como resultado, aquellos que diseñan y diseminan mensajes de riesgo no pueden predecir cómo serán interpretados ni qué influencia tienen (ATSDR, 1997). Los materiales deben de ser fáciles de entender, estar escritos en un lenguaje claro, y estar diseñados en un formato sencillo. Un mensaje debe:

- Enfatizar la información sobre aquellas acciones que los individuos deben realizar.
- Estar redactado en un lenguaje claro y sencillo.
- Respetar a la audiencia y sus preocupaciones.
- Informar al público involucrado (INE, 2000).

Por otra parte, una información completa debe tener cinco elementos básicos:

- Naturaleza del riesgo.
- Tipo de beneficios que se pueden obtener al reducir el riesgo.
- Las alternativas disponibles.
- La incertidumbre acerca de los riesgos y los beneficios.
- Los aspectos de manejo del riesgo (INE, 2000).

Para la elaboración de mensajes se recomienda utilizar la estrategia propuesta por Covello (2008), llamada “mapa del mensaje”. Para esto se analiza la lista de preocupaciones específicas de la comunidad para identificar grupos comunes de preocupaciones generales

subyacentes. Se elaboran mensajes clave como respuesta a las preocupaciones (generales y específicas) de la audiencia. Estos mensajes clave se desarrollarán a través de sesiones de lluvia de ideas con un grupo experto en el mapeo de mensajes (participantes de la comunidad y el comunicador del riesgo). En las sesiones de lluvias de ideas emergen palabras clave para cada mensaje, las cuales sirven como una ayuda a la memoria. Cada mensaje clave no debe tener más de tres palabras. Los mensajes deberán basarse en lo que la mayoría de la audiencia necesite saber, lo que la mayoría quiere saber y en lo que existiese mayor preocupación (Moreno A., 2010).

Los mapas de mensajes contienen información detallada, organizada de manera jerárquica, en bloques de tres y diseñada para responder a preguntas o inquietudes previstas. Es una ayuda visual, que permite dar un vistazo a los mensajes que serán transmitidos. Los mapas de mensajes permiten a los comunicadores de riesgos formular mensajes de antemano. Para probar si los mensajes son los adecuados, se necesita realizar una prueba sistemática de los mensajes solicitando a expertos en el tema en cuestión, pero que no estén involucrados en el proceso del mapeo del mensaje original, la validación de la precisión de la información técnica contenida en el mapa del mensaje. Después la prueba del mensaje debe hacerse con personas representativas de las audiencias objetivo (**Figura 4**)(OPS, 2000).

**Figura 4.** Muestra de mapa de mensaje

<i>Mensaje clave 1:</i>	<i>Mensaje clave 2:</i>	<i>Mensaje clave 3:</i>
La influenza pandémica es causada por un virus de influenza, que es nuevo para las personas.	Es difícil predecir en qué momento ocurrirá una pandemia de influenza.	La pandemia de influenza tiende a ser más grave que la influenza estacional.
<i>Dato de respaldo 1-1:</i>	<i>Dato de respaldo 2-1:</i>	<i>Dato de respaldo 3-1:</i>
La influenza estacional es causada por virus que ya están siendo transmitidos entre personas.	La influenza estacional ocurre cada año, generalmente durante el invierno.	La influenza pandémica tiende a afectar más personas que la influenza estacional.
<i>Dato de respaldo 1-2:</i>	<i>Dato de respaldo 2-2:</i>	<i>Dato de respaldo 3-2:</i>
La influenza pandémica puede comenzar con un virus de influenza existente que haya cambiado.	La influenza pandémica ha ocurrido unas 30 veces en la historia documentada.	La influenza pandémica podría afectar gravemente a un sector más amplio de la población, incluidos los adultos jóvenes.
<i>Dato de respaldo 1-3:</i>	<i>Dato de respaldo 2-3:</i>	<i>Dato de respaldo 3-3:</i>
Menos personas serían inmunes a un nuevo virus de influenza.	Una pandemia de influenza podría durar más que la típica temporada de influenza.	Una pandemia grave podría cambiar la vida cotidiana por un tiempo, e implicar restricciones de viaje y reuniones públicas.

Las actividades y los mensajes deben ser diseñados con la consideración de factores sociales y culturales de la audiencia (Díaz-Barriga A., 2002) para que de esta manera la información recibida no sólo estimule procedimientos de memoria o de retención de información sin un contexto, sino que, por el contrario, permita generar cambios conceptuales en los sujetos que permitan ser la base de sus hábitos y conductas referidas a la contaminación (Gimeno J., 1994). Es recomendable que un programa de CR se base en la utilización de diversas técnicas de comunicación y en la utilización de distintas herramientas didácticas, dirigidas a la población que se desee influir. Cada audiencia tiene que comprender el mensaje y ser convencida de los riesgos que implican ciertos agentes peligrosos para su salud y desarrollo (INE, 2007). A continuación se indican algunas herramientas recomendadas para la población adulta.

\* *Mensajes escritos*: Trípticos, manuales, artículos periodísticos, carteles, folletos, artículos de divulgación científica, etc. Se puede incluir mucha información y son relativamente económicos, pero son difíciles de entender para algunas personas (INE, 2007).

\* *Mensajes orales*: Conferencias, entrevistas de radio, presentaciones, etc. Dan la oportunidad de interacción con la población, pero la población no se queda con algo como referencia posterior (INE, 2007).

\* *Mensajes visuales*: Carteles, periódicos murales, visitas guiadas, videos, televisión, etc. Se recuerdan fácilmente, se pueden colocar donde la gente los ve, son llamativos, sin embargo, tienen poca información, no permiten la interacción con la población, generalmente son muy costosos (INE, 2007).

\* *Interacción con la población*: Grupos focales, comités de asesoría, audiencias formales. Se fomenta la participación de la comunidad, pero puede ser costosa y se debe tener cuidado en considerar problemas sociales o políticos que pudieran ser un obstáculo en el proceso (INE, 2007).

Cuando se trabaja con la población infantil, se busca llamar la atención de los niños y que por medio de material didáctico y juegos divertidos, cambien conductas y hábitos que permitan una reducción de la exposición a contaminantes ambientales. Lo que se busca es lograr que los participantes integren significativamente los conocimientos a sus

conductas y percepciones sobre la contaminación del lugar donde viven. Existen canales o medios de comunicación que se consideran efectivos en la población infantil, los cuales ya han sido utilizados por nuestro grupo (Cubillas-Tejeda et.al, 2011). A continuación se mencionan algunos de ellos:

\* *Teatro*: Para los niños jugar a representar personajes es una actividad que les promueve la imaginación y la resolución de problemas o situaciones cotidianas, lo mismo el ver representados los problemas en personajes reales (Jacob E., 2004a).

\* *Teatro guiñol*: Esta actividad lúdica contribuye al desarrollo físico y social del niño, mejora su capacidad de concentración, percepción y memoria y, como medio educativo, le ayuda a adaptarse a situaciones de la vida real. El teatro guiñol se utilizó como estrategia de enseñanza para el fomento de conductas que propiciaran el cuidado de sí mismo y la promoción de la salud en la comunidad; en éste se utilizaron muñecos que constan de cabeza y manos acopladas a un vestido, que se adapta como un guante a la mano del operador. Los niños de la comunidad pudieron ver, escuchar y hasta identificarse con el protagonista, interactuar directamente con él, exteriorizando su yo, y al mismo tiempo que se divirtieron se educaron al transmitirse información sobre diferentes temáticas adecuadas para su edad (Aldrete G., 2007). Es una de las estrategias de enseñanza de gran valor para el fomento de conductas que propicien el cuidado de sí mismo y la promoción de la salud en la comunidad. Se dice que un títere tiene una función especial, ya que a través de él se puede comunicar un mensaje con mayor facilidad y es por esto que se puede aprovechar esta ventaja para educar sobre diferentes problemáticas de salud (Díaz A., 1997; Rogozinski V., 1999).

\* *Experimentos*: Esta forma de enseñanza-aprendizaje ha sido propuesta desde los modelos educativos de Piaget y Montessori. A través de los experimentos, los niños logran por sí mismos descubrir conceptos y verdades propias del universo, de forma divertida y fácil de entender. Experimentar consiste en ayudar al niño a desarrollar sus potencialidades para sentir, percibir hablar, reflexionar, imaginar y construir. La experimentación escolar es imprescindible para que los niños aprendan a dar el sentido

que dan los científicos a los hechos del mundo (Alonso L., 2000; Yaglis D., 2001; Izquierdo M., 1999).

\* *Video*: El video permite el diálogo, la creatividad y la participación grupal en el aula. Es un medio por el cual se permite el manejo de tres tipos de lenguaje: el de las palabras, de los sonidos y el de la imagen, por lo que puede generar mucha mayor información a la utilización de uno solo de los lenguajes (Bartolome A., 1999).

\* *Cuento*: El cuento literario es una narración de fantasía que motiva al niño, y le ayuda a conocer la vida. Cuando un niño no sabe leer ni escribir, las cosas que escucha, como son cuentos, canciones, rimas y demás, le ayudan a conocer e imaginar. Entre más cosas le cuenta uno al niño, junto con todo lo que vive, más curiosidad le da y más ganas tiene de hacer dibujos, de escribir sus pensamientos, o de inventar cosas. Esa curiosidad es el interés que tiene por aprender, conocer, enriquecen su vocabulario y desarrollan su capacidad de expresar lo que siente y lo que piensa (Jacob E., 2002; CONAFE, 2004). Por todo lo anterior se seleccionó esta herramienta como un canal de comunicación.

\* *Juego*: Teóricos como Piaget y Freud coinciden en que, para los niños, los juegos constituyen modelos para la adquisición de nuevos patrones de respuesta, sobre todo cuando dentro de ellos semejen situaciones de la vida real. La actividad lúdica contribuye al desarrollo físico y social del niño, mejora su capacidad de concentración, percepción y memoria, y como medio educativo, le ayuda a adaptarse a situaciones de la vida real. Jugar es la actividad más importante para los niños, es la principal, porque haciéndolo los niños descubren cómo es el mundo en que viven. Al jugar, ellos expresan sus sentimientos, sus necesidades, sus dudas y su creatividad (Jacob E., 2004b).

- *El juego de la Lotería*. La lotería es un juego de salón. Consta de una cantidad de imágenes y por lo menos un tablero para cada jugador, en el que aparecen ordenadas 9 ó 16 imágenes diferentes entre sí. Las imágenes corresponden a las que tiene el “gritón”, quien toma una por una cada carta que va saliendo y la “canta”, mientras que los participantes van marcando cada una de las imágenes cantadas cuando corresponden a las de su tablero, hasta lograr la meta acordada en cada juego. Esto es porque al principio de cada partida, los jugadores determinan el objetivo específico. Por ejemplo: acuerdan

que ganarán las cuatro esquinas y el centro, o una línea vertical, una diagonal, una horizontal, una combinación de varias o el tablero completo. El primer jugador que logra el objetivo grita LOTERÍA y, en seguida, se procede a verificar que las imágenes “cantadas” corresponden a las del tablero del jugador. El “gritón” ideal de lotería es alguien que lo hace de manera divertida y rápida y, en principio, cumple con la regla de oro del juego: “Ficha cantada no se vuelve a cantar”. El juego requiere de concentración por parte de los jugadores y de rapidez por el “gritón” (POPULARTE).

Con los niños se eligen actividades lúdicas por ser facilitadoras para transmitir los mensajes, de modo que los niños aprenden jugando.

#### **g) Puesta en operación del programa de comunicación del riesgo**

La operación requiere de la coordinación de las actividades, por lo que es conveniente diseñar un cronograma y determinar en cada actividad los requerimientos humanos, económicos y de infraestructura. Para que el programa sea efectivo, se recomienda que las actividades se diseñen procurando que sean de alta relevancia social y cultural para la misma audiencia, con el objeto de que la información recibida no solamente estimule procedimientos de memoria o de retención de información descontextualizada, sino por el contrario permita generar cambios conceptuales en los sujetos que permitan ser la base fundamental de sus hábitos o conductas referidas al peligro para la salud (Díaz-Barriga A., 2002; Gimeno J., 1994).

Al poner en marcha un programa de CR en la comunidad, además de dar atención apropiada a la naturaleza de los puntos de vista del público y a la naturaleza de los sesgos de los medios de comunicación, también se deben considerar los aspectos de organización durante la aplicación de un programa en el lugar de trabajo. Se debe considerar la estructura de la organización, los canales de comunicación, negociar la confianza y cooperación (Baker F., 1990; Moreno A., 2010).

#### **h) Evaluación de los efectos**

Una vez aplicado un programa de CR, éste debe ser evaluado para conocer cuál fue el impacto que realmente tuvo (Tinker T., 1997). La evaluación se realiza para asegurar la

calidad, el desempeño y el cumplimiento de los programas. Para conocer la eficiencia de las actividades y poner atención tanto en los efectos positivos como negativos (INSP, 2006).

También se debe determinar el valor y la utilidad de la información recabada en las actividades programadas, para conocer cuáles fueron las estrategias más beneficiosas. Además, es necesario proveer de retroalimentación a los programas, así como revisar si los mensajes se reciben, se entienden y son internalizados por la población a la cual van dirigidos. Una forma de saberlo es a través del reconocimiento de cambios conceptuales que sean la base fundamental que puedan originar la modificación de la conducta. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es un proceso de transformación más que de acumulación de conocimientos. La evaluación de los programas de comunicación de riesgos puede ser de cuatro tipos (Tinker T., 1997) los cuales se describen a continuación y se resumen en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Tipos de Evaluación de Programas de Comunicación de Riesgos

<b>Niveles del Programa</b>			
<b>Tipos de Evaluación</b>	<b>Recursos Mínimos</b>	<b>Recursos Módicos</b>	<b>Recursos Considerables</b>
<b>Formativa</b>	Prueba de Legibilidad	Localización Central Entrevistas de Intercepto	Grupos de Enfoque Entrevistas individuales profundas
<b>Proceso</b>	Registro de Archivos (ej. monitorear el itinerario de Actividades)	Lista de cotejo del programa (ej. revisión del cumplimiento de la adherencia de los planes del programa)	Auditoria administrativa (ej. administración externa revise las actividades)
<b>Resultados</b>	Evaluación de las actividades (ej. número de evaluaciones de salud y de sus resultados o la asistencia de personas al programa y la respuesta de la audiencia)	Progreso en el logro de los objetivos monitoreados (ej. la calculación periódica del porcentaje de personas informadas, referidas y participando)	Evaluación del conocimiento que ha ganado la audiencia de interés (ej. cambios de conocimiento en la pre-evaluación y en la post-evaluación)
<b>Impacto</b>	Revisión de los materiales impresos (ej. monitorear el contenido de los artículos que aparecen en el periódico)	Encuestas públicas (ej. encuestas por teléfono de comportamiento informado por las propias personas)	Estudios de cambios en la salud/comportamiento público (ej. Datos en las visitas de los médicos o cambios en el estado de salud del público)
<b>Fuente:</b> National Cancer Institute. 1992. Making health communication programs work: a planner's guide. Washington, DC: National Cancer Institute, NIH Publication no. 92-1493, pgs. 64-65.			

- **Evaluación Formativa:** Se utiliza para evaluar las fortalezas y debilidades de los materiales o de las estrategias de campaña antes de su implementación. Desde un inicio del proyecto se evaluarán las características de los materiales de apoyo, por las siguientes características:

- Claridad del contenido.
- Tono en el que se dicen las cosas.
- Ortografía.
- Colores de los materiales impresos.
- Disponibilidad de aparatos y recursos.

- **Evaluación de Proceso:** En la cual se examinan los procedimientos y las tareas relacionadas con la implementación de una actividad. Se recomienda examinar en cada actividad lo siguiente:

- Cronograma de actividades.
- Asistencia de participantes.
- Participaciones del público en las reuniones.
- Peticiones del público.

Es importante tener a la mano una lista de asistencia si se conoce a la audiencia, tomar notas de las participaciones de la audiencia y cuáles son sus peticiones principales.

- **Evaluación de Resultado:** Es utilizada para recopilar y presentar la información necesaria para poder establecer un juicio acerca del esfuerzo y de su efectividad en lograr los objetivos. Una evaluación de los resultados puede proveer la siguiente información acerca del programa:

- Cambios en conocimientos y aptitudes.
- Intenciones expresadas por la audiencia de interés.
- Cambios en conducta.

Con este tipo de evaluación se muestra la efectividad de los objetivos. Es útil diseñar instrumentos de evaluación individual y grupal, esto es, establecer criterios para la

población adulta e infantil con los cuales se pueda determinar la efectividad de los mensajes y de los medios de comunicación utilizados. Para la población adulta se pueden llevar a cabo entrevistas a profundidad y grupos focales, para que la población misma fortalezca y/o acepte las probables fallas que se obtuvieron a lo largo del programa. Como técnica de evaluación en la población infantil se puede utilizar nuevamente la herramienta del dibujo, lo cual permitirá comparar las percepciones de los niños referentes al problema de contaminación ambiental del sitio, antes y después de establecerse un programa de CR. Otra alternativa es utilizar juegos y concursos para este objetivo.

Dentro de la evaluación de resultado de un programa de CR, también se debe tomar en cuenta los resultados que se obtengan en el análisis de biomarcadores de exposición, en el caso de que sean determinados. Es decir, si en la población seleccionada se determina la concentración de algún contaminante como por ejemplo, Flúor, Plomo, Arsénico, entre otros, se puede analizar antes y después del programa para determinar si se disminuyó la exposición a dicho contaminante.

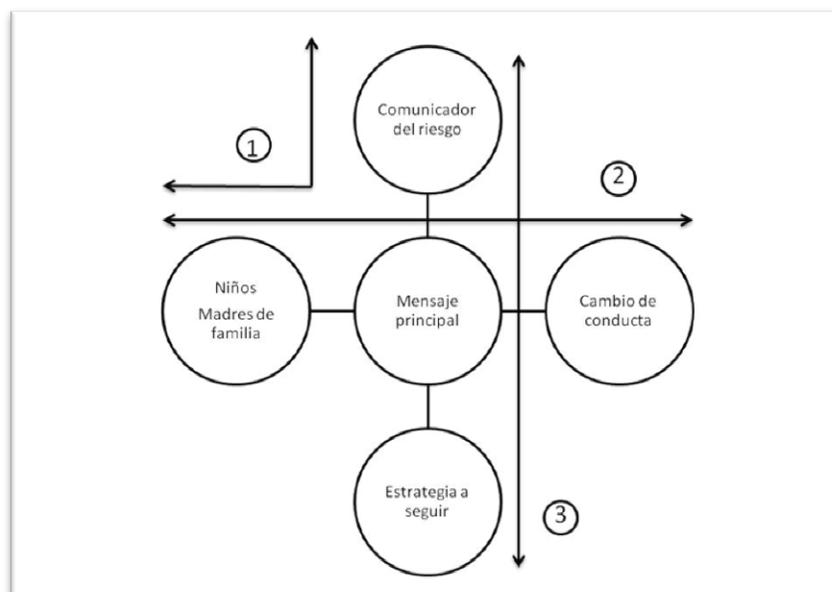
- **Evaluación del impacto:** Esta evaluación explica los resultados a largo plazo del programa. Se diseña para identificar si y hasta qué punto un programa contribuyó a lograr sus metas declaradas. En un “mundo real”, en el ambiente existen muchos factores que influyen en las conductas de salud de un niño, incluso el apoyo que se le brinde, la aprobación, la autoestima y otras características propias de cada niño. También son factores que pueden influir, la publicidad y otros de medios de comunicación masivos. Es sumamente difícil separar el impacto de un programa de CR para la salud; los efectos de otras variables también pudieran estar confundiendo la conducta de un niño. Así, los resultados de una evaluación de impacto no pueden estar directamente relacionados a los efectos de una actividad. Las evaluaciones de impacto son raramente posibles, porque son frecuentemente costosas, además involucran el compromiso a largo plazo y pueden depender en otras estrategias, además de la comunicación. La información obtenida de un estudio de impacto puede incluir a lo siguiente:
  - Cambios en la morbilidad y mortalidad.

- Mantenimiento a largo plazo de conducta deseada.

### Programas de Comunicación de Riesgo dirigidos a la población infantil

Para la población infantil se puede relacionar la Comunicación de Riesgo con una Estructura Didáctica como se muestra en la Figura 5 (Campos MA., 1992). Lo que se pretende lograr con esta estructura es lograr un cambio de conducta perdurable en los niños para evitar o disminuir su exposición a los contaminantes. Como se observa, la línea número 1 muestra el Eje de la Comunicación con sus elementos anteriormente descritos, que son el emisor, el mensaje y el receptor. También se observa la línea número 2 en la cual se distingue el Eje del Aprendizaje Significativo que se produce por la interacción de nuevas informaciones y de ideas preexistentes. Por último, pero no menos importante, se observa la línea 3, la cual representa el Eje de la Educación. Definiendo a la educación como el proceso por el cual se aprende y al aprendizaje como un cambio en la disposición o capacidad de las personas (en este caso los niños) que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento (Campos M., 1992).

**Figura 5.** Diseño de la Estructura Didáctica Adaptada para la Comunicación de Riesgos



Fuente: Campos, M.A., "Estructura didáctica". En, Furlan, A.: *Aportaciones a la didáctica de la Educación Superior*. UNAM-ENEP-ACATLAN, México, 1992.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta la relación entre la enseñanza y el aprendizaje (Huberman S., 2005).

**Tabla 3.** Relación entre lo que se enseña y se recuerda en el aprendizaje

Si lo que se enseña:	Lo que se recuerda:		
	A las 3 hrs	Después de 3 hrs	Después de 72 hrs
Fue sólo escuchando	70%	10%	2%
Fue sólo visto	72%	20%	10%
Fue escuchado y visto	85%	65%	50%
Ellos hablan de ello	90%	80%	70%
Ellos lo hacen	95%	85%	80%
Ellos participan	99%	90%	90%

Fuente: Huberman S., "Formación de Formadores para el Trabajo Disciplinar". Centro Argentino de Educación Superior y Permanente. Presentación Power Point. Bloque 2. Argentina, 2005.

Esto es de gran utilidad al momento del diseñar los programas para que las actividades sean 100% participativas.

### **Experiencias de Comunicación de Riesgos**

En los últimos años se han llevado a cabo algunos programas de educación infantil dirigidos a riesgos ambientales, los cuales han servido como referencia para el presente estudio. Estos programas se encuentran enfocados a diferentes tipos de contaminantes ambientales, como son los metales, plaguicidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, pero no realizan ni validan herramientas efectivas para llevar a cabo esta estrategia de intervención; solamente lo hacen con fines de descontaminación (NCI, 1992; Goulet L., 1996 y Hiltz S. R., 1998).

La CR como medida de intervención ha sido utilizada por nuestro grupo en diversas zonas contaminadas. El primer trabajo realizado fue en una zona en la ciudad de San Luis Potosí donde se localiza una industria metalúrgica, la cual ha contaminado el sitio con

plomo (Pb) y arsénico (As), principalmente. Desde 1989 se han reportado por nuestro grupo altas concentraciones de Pb en sangre (PbS) y As en orina (AsO) en los niños del lugar. En dicho estudio se generó un PCR para informar a los niños sobre los riesgos ambientales del sitio donde viven y que cambiaran conductas para disminuir la exposición al Pb y al As. Se trabajó con 170 niños (5 a 7 años) de la zona. Se aplicó el PCR y se realizó la evaluación mediante análisis de dibujos, cuestionarios y monitoreo biológico. En los dibujos de los niños se encontraron elementos tóxicos tales como el Pb, la tierra contaminada, entre otros. En los cuestionarios aplicados a los niños y a los padres de familia se pudo apreciar un cambio en los conocimientos y en algunas conductas respecto a los contaminantes, sus efectos y su exposición. Sin embargo, no se encontró una disminución en los niveles de PbS ni de AsO. Esto quizás porque la principal ruta de exposición no es únicamente el suelo, como se había contemplado anteriormente (Cubillas-Tejeda, 2011).

Posteriormente, se diseñó e implementó un PCR en una zona minera, contaminada principalmente con Pb y As en suelo y agua. En los niños del lugar se lograron cambios de comportamientos y ganancia de conocimientos, lo que permitió bajar los niveles de PbS (Coronado-Salas, 2012).

Además, también se trabajó con esta metodología en la comunidad de El Fuerte, Santa María del Río, SLP, que es una comunidad donde existen niveles altos de fluoruros en el agua. En este sitio el gobierno estatal instaló una planta de tratamiento de agua, y por medio de un PCR diseñado e implementado por nuestro grupo, logramos cambiar la percepción y conocimientos de los niños y madres de familia. Además, se lograron disminuir los niveles de fluoruros en orina en la mayoría de los niños de la comunidad al consumir agua purificada, principalmente de la planta de tratamiento (Meza-Lozano B., 2011).

Sin embargo, se reconocen algunas limitaciones en los trabajos citados anteriormente, tales como el no considerar factores de tipo meteorológico, los cuales pueden influir en los niveles de Pb y As en los niños. No se incluyeron pruebas observacionales para corroborar el análisis cualitativo y, lo más importante, no se

incluyeron técnicas adecuadas para fomentar la participación activa de la población, tanto infantil como a los padres de familia y maestros. Es importante tomar en cuenta a la comunidad, tanto para la elaboración de mensajes como para la evaluación de resultados del programa de CR. Además, no se llevó a cabo una evaluación formativa ni de proceso. Por ello sería conveniente comenzar por lo anteriormente dicho, es decir, que desde un inicio se lleve a cabo en los subsecuentes programas la participación de la comunidad y que se plantea trabajar en los aspectos de la evaluación.

### III. JUSTIFICACIÓN

Los antecedentes que preceden esta investigación indican que es evidente la problemática de salud ambiental que existe en la comunidad de Cuatlamayán. Esta problemática es compleja y requiere del enfoque multidisciplinario para abarcarla, ya que incluye aspectos de salud, sociales, ambientales, de comunicación y de educación. Es por ello que en el presente trabajo se propuso abordarla desde la perspectiva de salud ambiental y se apoyó en la metodología de la comunicación de riesgos para así poder realizar acciones preventivas que sirvan a la población para fomentar alternativas que ayuden a la promoción de una conciencia pública (salud pública) que genere cambios de comportamiento y una capacitación adecuada para el desarrollo de la comunidad.

Es relevante remarcar que los programas estuvieron dirigidos a toda la población, tanto a niños, como adultos, y tuvieron como meta el incidir en la disminución de la exposición a algunos riesgos ambientales, mejorar por ende, las condiciones de salud y lograr así un impacto positivo en la salud pública.

Finalmente este trabajo tiene la intención de ser un estudio de caso dentro de la temática de los determinantes sociales de la salud, los cuales explican la mayor parte de las inequidades sanitarias, esto es, las diferencias injustas y evitables observadas en nuestro país en lo que respecta a la situación sanitaria. En el informe final de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (2008), se proponen tres recomendaciones generales: a) Mejorar las condiciones de vida cotidianas, b) luchar contra la distribución desigual del poder, el dinero y los recursos y c) la medición y análisis del problema

Por lo anterior, en el presente estudio se buscó conocer, si las medidas preventivas pueden subsanar las desigualdades sanitarias y por ende pudiesen prevenir riesgos ambientales a las nuevas generaciones y mitigar algunos daños en las generaciones contemporáneas. Metodológicamente se eligió la CR como principal estrategia de intervención en este proyecto, debido a su importancia en materia de salud, prevención, comunicación y cambio de comportamientos, por lo que la hacen la herramienta más apropiada para este proyecto.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **Objetivo general.**

Diseñar e implementar Programas de Comunicación de Riesgos en la comunidad de Cuatlamayán del municipio de Tancanhuitz, SLP., lo cual servirá como medida de intervención para brindar una atención preventiva para evaluar la metodología de los PCR con respecto a los problemas de Salud Ambiental.

##### **Objetivos particulares.**

1. Llevar a cabo un diagnóstico complementario en salud ambiental, con base en indicadores de salud ambiental para poder definir el tipo de intervención adecuada.
2. Proponer técnicas para la evaluación de la percepción de los problemas ambientales de la comunidad, las cuales permitan su participación desde un inicio.
3. Diseñar e implementar el Programa de Comunicación de Riesgos para cada problemática.
4. Realizar la evaluación del PCR, tanto en su dimensión formativa, de proceso y de resultado.

## V. METODOLOGÍA

En este capítulo se describen los puntos generales de la metodología de CR, es decir, los pasos que se siguieron y los indicadores utilizados desde un inicio. Estos últimos se tomaron en cuenta para conocer el contexto de la población con la finalidad de planear cómo intervenir en cada uno de los problemas de la comunidad. Para ello, en la siguiente tabla se muestra cada una de las etapas de CR y con qué herramienta se relacionó.

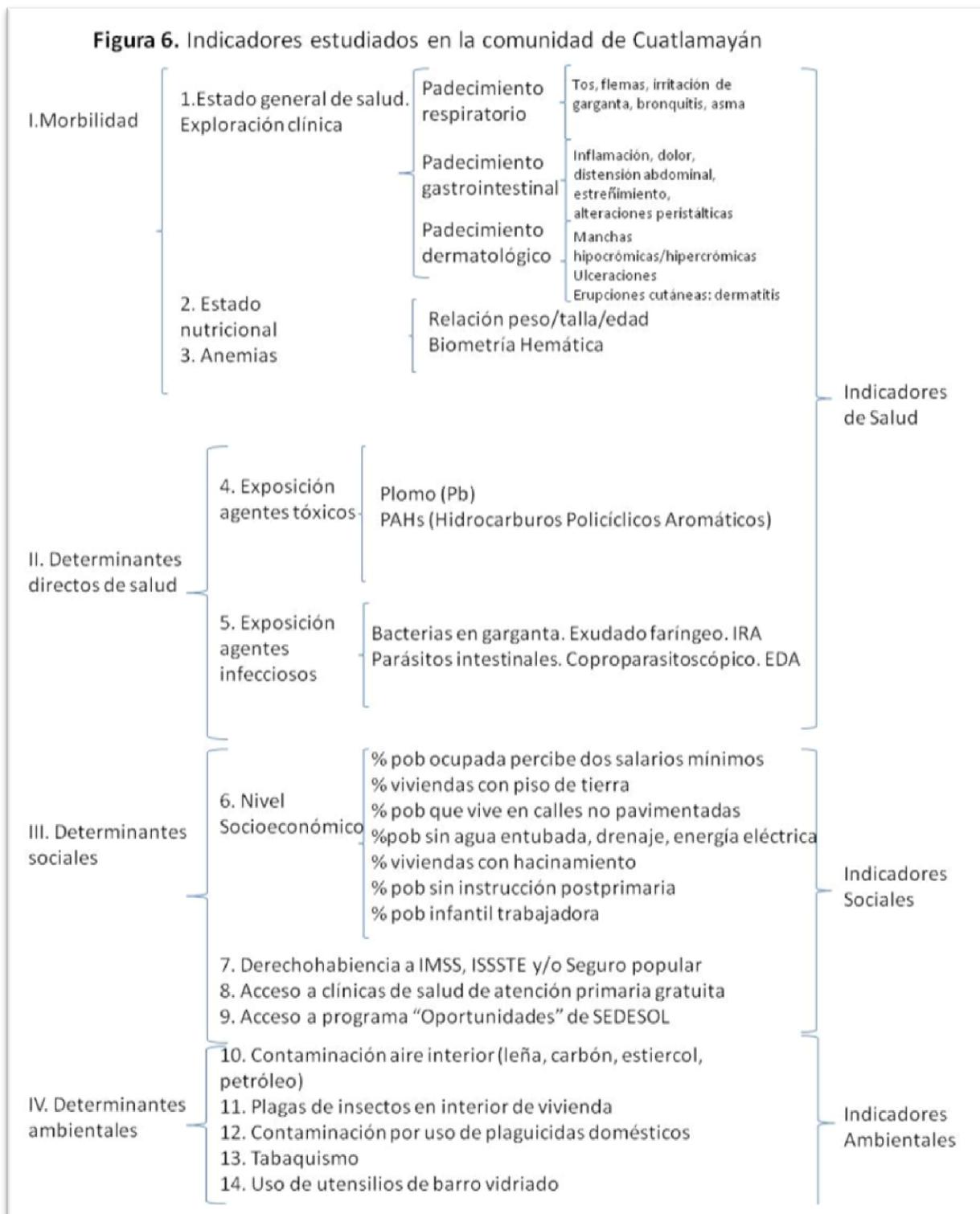
**Tabla 4.** Organización de la metodología de acuerdo a los objetivos y herramientas utilizadas

Paso de la comunicación de riesgos	Herramienta utilizada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de riesgos a la salud.</li> <li>• Establecimiento de metas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Indicadores directos e indirectos.</li> <li>• Aplicación de cuestionarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la audiencia blanco.</li> <li>• Evaluación del contexto sociocultural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de cuestionarios.</li> <li>• Informantes clave.</li> <li>• Desarrollo de dibujos por la población infantil.</li> <li>• Técnica de Dilema en la población infantil.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del enfoque.</li> <li>• Construcción de las comunicaciones.</li> <li>• Puesta en Operación del programa de comunicación de riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de Mapas de mensaje.</li> <li>• Selección de los canales de comunicación.</li> <li>• Elaboración de material didáctico: Cuento, lotería, obra de teatro guiñol, selección de experimentos didácticos, elaboración de las pláticas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del Programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notas de campo.</li> <li>• Fichas de observación.</li> <li>• Recorrido.</li> <li>• Monitoreo biológico antes y después.</li> <li>• Desarrollo de dibujos.</li> </ul>

### 5.1 Evaluación de Riesgo en Salud

Como ya ha sido indicado, en la metodología de CR, como un inicio se parte de la **Evaluación de Riesgo a la Salud (ERS)**. En este caso, el presente estudio se basó en los datos generados en el estudio de Terán-Hernández (2006). Además, se consideró

necesario realizar una evaluación del estado de salud de los niños de la comunidad. Para esta evaluación se llevó a cabo un análisis de los indicadores señalados en la Figura 6, y se seleccionaron 14 indicadores que pudieron ser medibles en esta comunidad en relación a tiempo, distancia y recursos. Estos indicadores fueron elegidos para conocer cuatro condiciones de la comunidad: estas fueron la morbilidad, determinantes directos de la salud, determinantes sociales y determinantes ambientales.



### Monitoreo Biológico

Para obtener los indicadores de salud, se utilizó la información obtenida en 132 cuestionarios realizados casa por casa en esta investigación (**Anexo 1**), pero además se

realizaron dos muestreos en los niños de la comunidad que quisieron participar. El primero se hizo en el año 2007 antes de cualquier intervención y el segundo en el año 2009, como parte de la **evaluación de resultado** del programa de Comunicación de Riesgos. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) que los niños vivieran en la comunidad, y b) que contaran con el consentimiento informado firmado por sus padres para la obtención de las muestras.

Los análisis se realizaron de forma anónima y gratuita. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la UASLP. Para realizar los muestreos se contó con el apoyo de personal calificado de la UASLP para realizar la toma de muestras, la preservación y el traslado para su análisis. El número de niños analizados fue variable en cada una de las determinaciones (aproximadamente 25 niños en cada determinación) y dependió de la decisión de los niños para la recolección de las muestras. El monitoreo ambiental se realizó en el año 2007, en ese momento la cantidad de niños en la primaria era de 176, por lo cual el número de niños monitoreados corresponde aproximadamente a un poco más 10% de la población infantil con la que se trabajó.

Es importante señalar que el número de muestras antes y después de la intervención no fue el mismo, ya que algunos de los niños no entregaron las muestras completas, y en algunos casos sus madres se negaron a que se les realizara algún análisis en el segundo monitoreo.



**Figura 7.** Monitoreo biológico 2007

En la Tabla 5 se indica cuál fue el procedimiento para la obtención de las muestras y para su procesamiento.

**Tabla 5.** Muestras biológicas y análisis clínicos y toxicológicos realizados para la obtención de información de los indicadores de anemia y de exposición a agentes infecciosos y toxicológicos en la comunidad de Cuatlamayán

Indicador	Muestra	Análisis clínicos <sup>1</sup>	Análisis toxicológicos <sup>2</sup>	Descripción
Anemia	Sangre total	Biometría Hemática completa con diferencial	-	Se tomaron 5 ml de muestra en tubos con EDTA. Se obtuvo el índice eritrocitario primario (hemoglobina, hematocrito, eritrocitos/ml) y secundario (VGM, HGM, CMHG), y se comparó con rangos normales según edad y sexo. (Henry, 2001 en Almaguer, 2003).
Bacterias en garganta	Raspado garganta	Exudado Faríngeo	-	Se tomaron muestras con hisopo estéril, se transportaron en medio Stuart. Se inocularon en medios de gelosa sangre de carnero al 5% y gelosa chocolate. Incubación en atmósfera de CO <sub>2</sub> (5%-10%) a 35°C, por 18 a 24 hrs. La identificación se realizó según normas microbiológicas internacionales (Murray <i>et al</i> , 1999).
Parásitos en manos	Lavado de manos	Lavado de manos con solución salina <sup>3</sup>	-	Se tomaron las muestras con hisopo estéril empapado en agua salina, lavando la palma, entre los dedos y el dorso de la mano. El hisopo se transportó en el agua salina estéril y se analizó el agua por el método de Brij-35 Herrera L. (2010)
Parásitos intestinales	Heces	Coproparasitoscópico en serie de tres <sup>3</sup>	-	En frasco estéril, se colectó una muestra diaria durante tres días consecutivos. Se empleó la técnica de concentración y sedimentación por flotación de Brij-35 Herrera L. (2010)
Plomo	Sangre total	-	Espectroscopia de Absorción Atómica (EAA)	Se tomaron 100 µl de sangre completa homogeneizada con solución tritón modificador. La cuantificación se realizó por EAA con horno de grafito (Perkin-Elmer 3110), siguiendo método de Subramanian (1987). Se emplearon controles internos de calidad (WSLHPT: 04PB23, 04PB24, 04PB25).
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	Orina	-	Cromatografía de Líquidos de Alta resolución (HPLC)	Se colectaron 100 ml de orina en frascos estériles. Como indicador de exposición se empleó el metabolito 1-OH-Pireno. Su extracción y cuantificación se realizó siguiendo metodología de Kuusimäki, (2004). La determinación se hizo por HPLC con detector de fluorescencia. Se emplearon estándares internos de calidad certificados (1-OH-Pireno, Aldrich 98% pureza). Para asegurar el control de calidad en la técnica de cuantificación se usaron estándares certificados para 1-OHP Clin Cal-Recipe (calibrador 1 liofilizado/ Munich/Germany) No. 9969 (15.6 nmol/L) con un rango de aceptación de 10.1 – 20.0 nmol/L, obteniendo una recuperación del 80 – 99% con lo cual se ubica dentro del rango mencionado.

1. Análisis realizados en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" de la Ciudad de San Luis Potosí.  
2. Análisis realizados en el Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).  
3. Análisis realizados en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

Los resultados de este monitoreo se exponen divididos en cada uno de los capítulos que se presentarán a continuación.

## Evaluación del estado de salud de la población infantil

### *a) Estado General de Salud*

En esta investigación se contó con la colaboración de la Dra. María Elena Leal y la médico pediatra Eugenia Orna, quienes realizaron una exploración física a 25 niños de la comunidad, con un rango de edad de 4 a 17 años. Entre los padecimientos respiratorios encontrados, el 16% de los niños presentaron sintomatología de irritación de la garganta, el 32% han padecido de bronquitis como enfermedad crónica, el 32% padecen algún tipo de asma y, además, presentaron sibilancias al momento de la revisión. Ninguno de ellos presentó patologías gastrointestinales como inflamación, dolor o abdomen distendido; en cuanto a los padecimientos dérmicos solo se observaron lesiones hipercrómicas y ulcerativas en el 20% de esta población.



**Figura 8.** Revisión médica

**b) Mediciones antropométricas****Figura 9.** Medición antropométrica

Al inicio del muestreo los niños fueron pesados y medidos. Con estos parámetros y con la fecha de nacimiento que proporcionaron las madres de familia, se calcularon los valores de Z y se evaluaron los indicadores de Peso/Talla, Peso/Edad y Talla/Edad (P/T, P/E y T/E). Se usó como referencia el criterio del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), y se utilizó el programa Epi-Info 2008, versión 3.5.1. Se consideró malnutrición en déficit y retraso en el crecimiento lineal a todo niño cuyo valor de Z se encontraba por debajo de  $-1.88$ ; en normalidad a todo niño que sus valores estuvieran entre  $-1.88 Z$  y  $+1.88 Z$ . En el caso del exceso, se consideró a todo niño cuyos valores de Z fueran mayores a  $+1.88$  para los indicadores P/T, P/Ey T/E, respectivamente (Kuczmarski et al., 2000). Los porcentajes de los niños que resultaron fuera de estos parámetros se contrastaron con la media nacional que tiene una n igual a 7200 niños y se muestran a continuación en la Tabla 6.

**Tabla 6. Medidas antropométricas**

Valores de &lt;-2Z\* en los niños de la comunidad de Cuatlamayán en el 2007

Parámetro	n=29	n= 7200
Talla/edad	10.3%	2.5
Peso/edad	6.9%	
Peso/talla	3.4%	3.2
*Kuczmarski R, Ogden C, Guo S, Grummer-Strawn L, Flegal K, Mei Z et al. 2000 CDC Growth Charts for the Unites States: Methods and development. Vital Health Stat 2002; 246:147-148.		

***c) Determinación de anemias***

En cuanto a los resultados de la biometría hemática, se observaron cuidadosamente los tres parámetros principales, que son la hemoglobina, el hematocrito y el volumen corpuscular medio, además de revisar también el diferencial para conocer si existía algún tipo de alteración celular. Se encontró que de 27 niños a los que se les realizó la biometría hemática más de la mitad (15 niños) contaba con dos de los parámetros antes mencionados por debajo de los límites., siendo lo anterior un indicio de anemia.

***d) Cuantificación de plomo en sangre***

Esta determinación se realizó como un diagnóstico de exposición por parte de la población a otros posibles contaminantes, como son los metales pesados. El análisis de plomo en sangre se consideró importante, ya que se encuentra en el barro vidriado de las ollas donde se cocinan los alimentos, también porque se debe tener una visión integral de los contaminantes a los que potencialmente se encuentra expuesta la población.

**Tabla 7.** Cuantificación de plomo en sangre en niños de Cuatlamayán

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Media geométrica (ug/dL)</b>	<b>DS (ug/dL)</b>	<b>% niños &gt; 5ug/dL Pb</b>	<b>Máx (ug/dL)</b>	<b>Mín (ug/dL)</b>
<b>2007</b>	28	2.8	2.8	14.3	13.5	0.94

## 5.2 Evaluación de las audiencias blanco

El siguiente paso fue la evaluación de las audiencias blanco para, con base en los resultados, realizar la planeación de las actividades en cada una de las problemáticas. Se utilizaron varias herramientas, entre ellas la observación llevada a cabo al realizar las visitas al sitio, la entrevista a informantes clave, así como la organización de pláticas comunitarias y la aplicación de cuestionarios. La aplicación de estas herramientas fue para obtener información sobre necesidades, preocupaciones y servicios de la comunidad. También se utilizaron para hacer un análisis de percepción de riesgos.

Otras herramientas utilizadas fueron los indicadores directos e indirectos, sociales y ambientales que se mencionaron al inicio de este capítulo, los cuales permitieron conocer la situación socioeconómica de la población, además de las posibles rutas de exposición a los contaminantes ambientales. A continuación se detallará cada una de las herramientas utilizadas.

- **Visitas al sitio**

En el año de 2007 se realizó la primera visita junto con Hernández M.T., quien realizó un proyecto alterno y complementario en esta población. En dicha visita nos presentamos con la delegada (es decir la representante de la comunidad) y con su secretaria. Se les entregó un oficio en el cual explicaba el motivo de la visita y con ello obtuvimos la autorización para poder trabajar en la comunidad. Luego de esto se procedió a realizar reuniones con las madres de familia. Para estas reuniones se eligió el sitio de reunión de costumbre de la comunidad que en ese entonces era la delegación y donde ahora es el bachillerato comunitario. Para convocar a dicha reunión, se contó con el apoyo de los notificadores que son personas que van de casa en casa avisando de la reunión.

También se utilizaron dos carteles que notificaban la hora, la fecha y el lugar de reunión, los cuales se pegaron en lugares estratégicos (tiendas de la comunidad y delegación) para que la gente los pudiera leer. En esta primera reunión se hizo la presentación del grupo de trabajo y del presente proyecto. Además se explicó a las señoras acerca del monitoreo biológico que se pretendía realizar a sus hijos para conocer el estado de salud de la población infantil. A la primera reunión asistieron seis señoras, pero en las siguientes reuniones se presentaron aproximadamente 20 señoras más y así sucesivamente se fueron integrando más señoras en las reuniones subsecuentes. Cabe mencionar que la duración de las visitas a la comunidad fue de entre 10 y 15 días.



**Figura 10.** Reunión de inicio

En el año 2008 hubo cambio de autoridad, por lo que se realizó la misma estrategia que con la delegada anterior. El nuevo delegado aceptó nuevamente nuestra presencia en su comunidad, lo cual facilitó la continuidad de los programas.

- **Informantes clave**

Como su nombre lo indica, los informantes claves fueron personas que brindaron información relevante de la comunidad durante todo el proyecto, corroborando la información de los cuestionarios. Además, fueron personas que dentro de la investigación tuvieron a bien ayudar para que se llevaran a cabo todas y cada una de

las actividades, organizando las reuniones, enviando avisos a las interesadas en el proyecto, facilitando las instalaciones, planificando lugares estratégicos para colocar los anuncios impresos. Entre ellos se encuentra la ex-delegada, la antigua secretaria y el señor encargado de la tortillería.



**Figura 11.** Informante clave

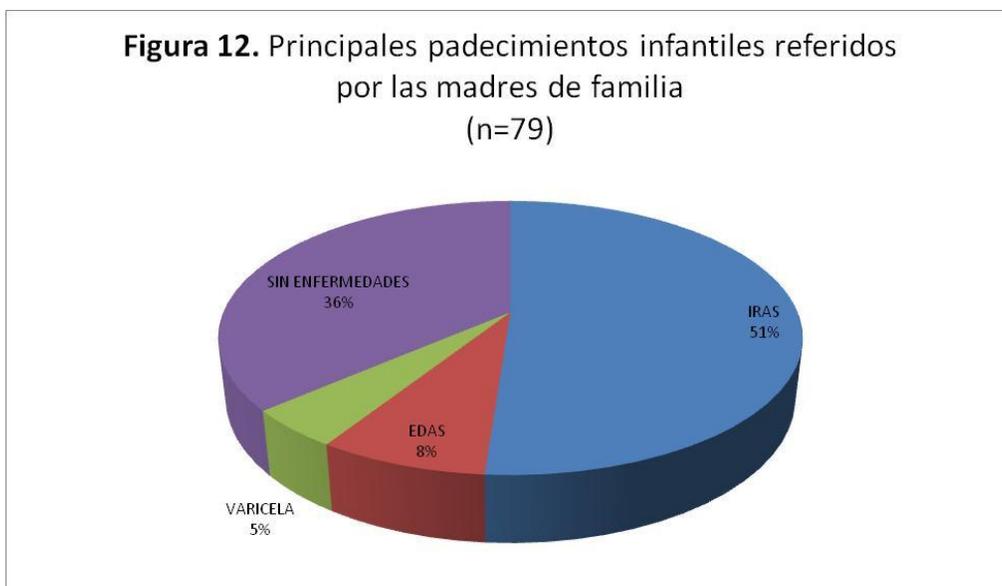
En cuanto a los indicadores e información en salud se refiere, las personas que colaboraron fueron la médico y la enfermera de la Unidad Médica Rural. Con ellas se pudo establecer un vínculo para al momento de recibir los resultados de los análisis se le diera un seguimiento en caso de presentar alguna patología.

En el ámbito académico, el director de la escuela primaria y la directora de uno de los centros preescolares, fueron las personas que facilitaron las instalaciones para realizar los programas con los niños. Cabe señalar que las actividades, a petición del director de la escuela, se realizaron en todo el centro educativo, por lo que esto facilitó que en vez de que se tomara en cuenta a solo un porcentaje de la población infantil, se intervino con toda o la mayoría de los niños de la comunidad, dejando aproximadamente a un 3% fuera de los programas, que representa a los niños que acuden a escuelas fuera de Cuatlamayán.

### 5.3 Análisis de la percepción de riesgos y conocimientos sobre la problemática

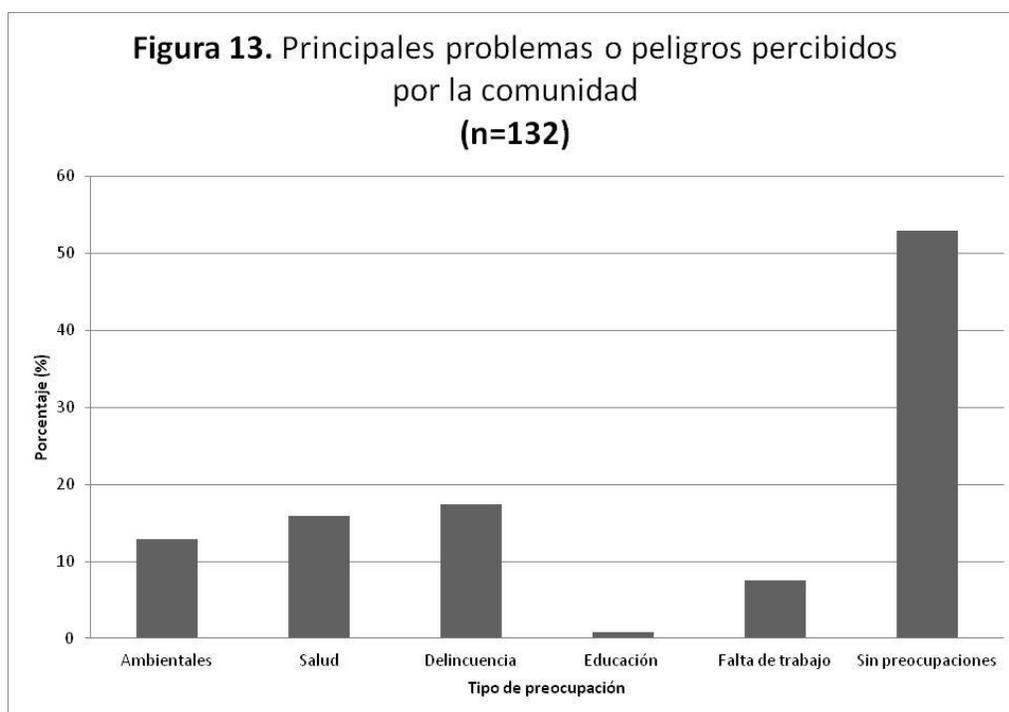
- **Percepción en adultos**

Para conocer la percepción de la población adulta se plantearon dos preguntas abiertas en los cuestionarios realizados casa por casa. Estas reflejaron las principales preocupaciones de las personas respecto a la salud y a los problemas ambientales en su comunidad. La primera pregunta fue planteada en los 79 hogares encuestados en donde había niños. La pregunta fue: “¿Qué enfermedades ha tenido su hijo en los últimos 6 meses?” El resultado de esta pregunta se presenta a continuación. Las respuestas fueron agrupadas como IRAS para los padecimientos como la gripe, fiebre y tos; EDAS para los padecimientos como diarrea, y varicela. Tal como se muestra en la Figura 12, el mayor porcentaje de padecimientos referidos por las madres de familia es para las IRAS con un 51%.



La segunda pregunta realizada en el mismo cuestionario fue: “¿Cuáles son los principales problemas y peligros que percibe en su comunidad?” Hubo una variedad de respuestas, las cuales se agruparon en las siguientes categorías: a) Ambientales, b) Salud, c) Delincuencia, d) Educación y e) Falta de trabajo. Las respuestas encontradas se muestran en la Figura 13, en la cual el mayor porcentaje de las personas no refirió ningún problema o peligro en su comunidad, con un porcentaje mayor al 50%. Entre el 10% y el

15% refirieron problemas como contaminación, problemas de salud, violencia o alcoholismo.



Estas respuestas fueron contrastadas con la herramienta de entrevistas a profundidad utilizada por Hernández M.T. (2008), y con la herramienta del árbol de las fortalezas y debilidades que se aplicó en un taller a cargo de Rentería Y. (2011), para conocer las problemáticas más frecuentes en la comunidad. Estas tres distintas herramientas se complementaron entre sí y sirvieron para realizar una triangulación de la información. Como resultado de lo anterior, se encontró que los principales problemas percibidos y mencionados por la población fueron la preocupación por el agua contaminada, la contaminación por basura y el riesgo por el humo de leña de los fogones dentro de la vivienda.

- **Percepción en niños**

En el caso de la población infantil se utilizaron dos herramientas para conocer la percepción, estas fueron el dibujo y el dilema.

### a) **Elaboración de Dibujos**

Se trabajó con 12 niños y niñas de la comunidad de nivel primaria, con un rango de edad de 6 a 12 años. Se contó con la previa autorización de los padres de familia para participar de manera voluntaria en la actividad. Siguiendo la técnica de Barraza (Barraza, 1999), la actividad consistió en el planteamiento de dos preguntas que los niños tuvieron que contestar a través de la elaboración de un dibujo. Dichas preguntas se diseñaron para conocer la percepción en los escenarios Dentro de la casa y Fuera de la casa. Además, se incluyeron las palabras bien y mal para conocer la percepción positiva y negativa del entorno, con lo que se crearon dos preguntas dobles:

**¿Qué hay dentro de tu casa que te hace bien y qué hay que te hace mal?**

**¿Qué hay fuera de tu casa que te hace bien y qué hay que te hace mal?**

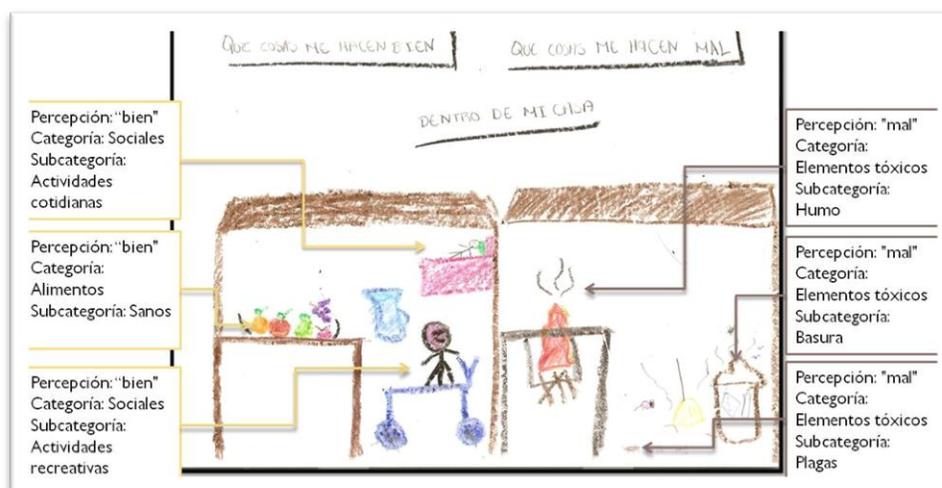
A cada niño se le proporcionó una hoja de papel en blanco, lápices y colores. No se llevó a cabo ninguna discusión con los niños antes de la actividad, excepto la explicación del desarrollo de la misma. Se les permitió hasta un máximo de una hora en una sola sesión. Al término de la actividad se le preguntó a cada niño qué significaba cada elemento dentro del dibujo y se registraron las observaciones correspondientes.



**Figura 14.** Percepción por dibujos

Para el análisis de los dibujos se siguió la técnica propuesta por Barraza (1999) y el análisis de contenido (Hernández R., 2010). Cada uno de los dibujos realizados por los niños en respuesta a las preguntas, fueron analizados por separado en cuanto a los

elementos dibujados. Todos los dibujos fueron utilizados para construir las categorías temáticas. Posteriormente, los dibujos fueron clasificados y se obtuvieron las frecuencias en cada categoría.

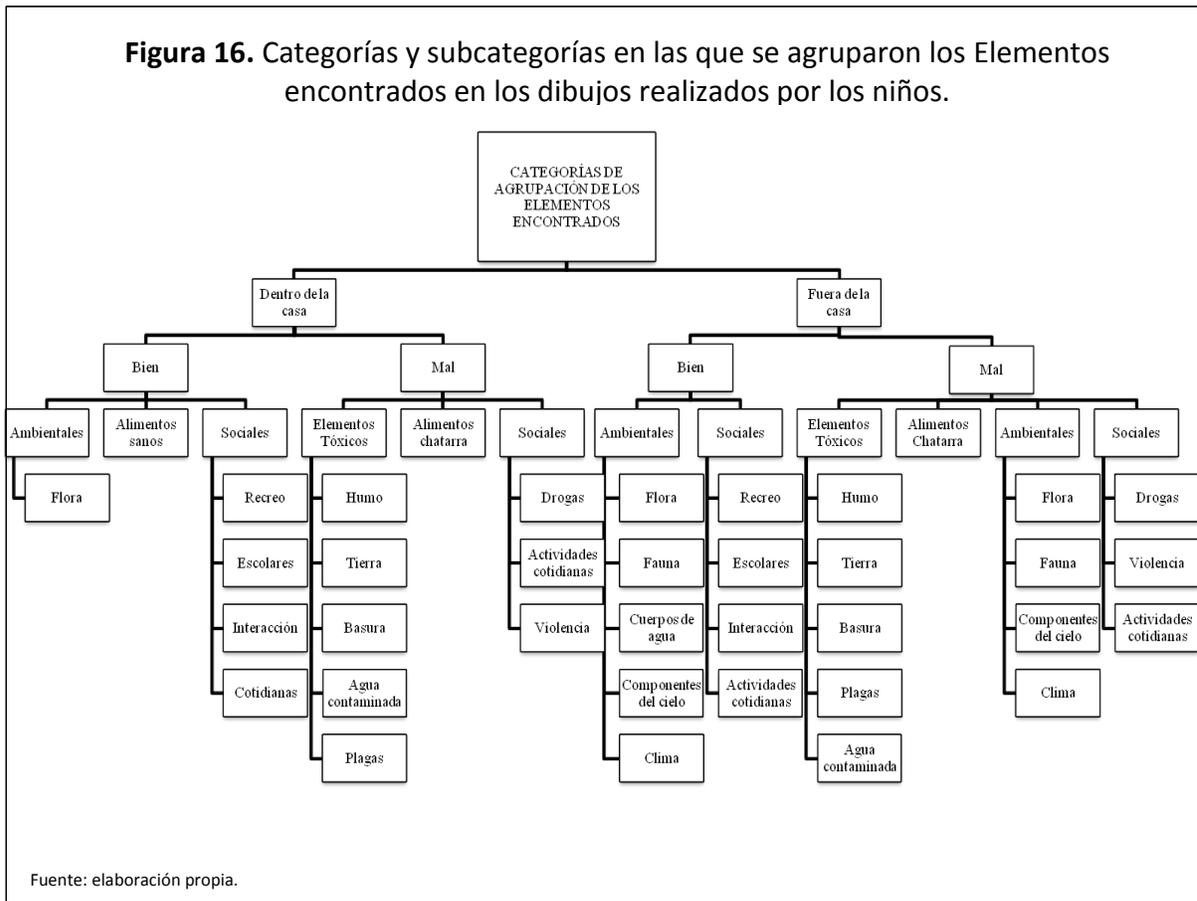


**Figura 15.** Representación de las categorías

A continuación se describen las categorías establecidas: **1) Ambiente, 2) Elementos Tóxicos, 3) Alimentos y 4) Sociales**. A su vez, cada categoría se dividió en subcategorías. Para comprender mejor cómo se distribuyeron los elementos encontrados en los dibujos, en la figura 15 se puede observar un ejemplo de los dibujos realizados por los niños y cómo se construyeron estas categorías y subcategorías. Con relación a las preguntas formuladas, en la Figura 16 se muestran las categorías y subcategorías señaladas anteriormente para los escenarios "Dentro de la casa" y "Fuera de la casa", y para la percepción de bien y mal.

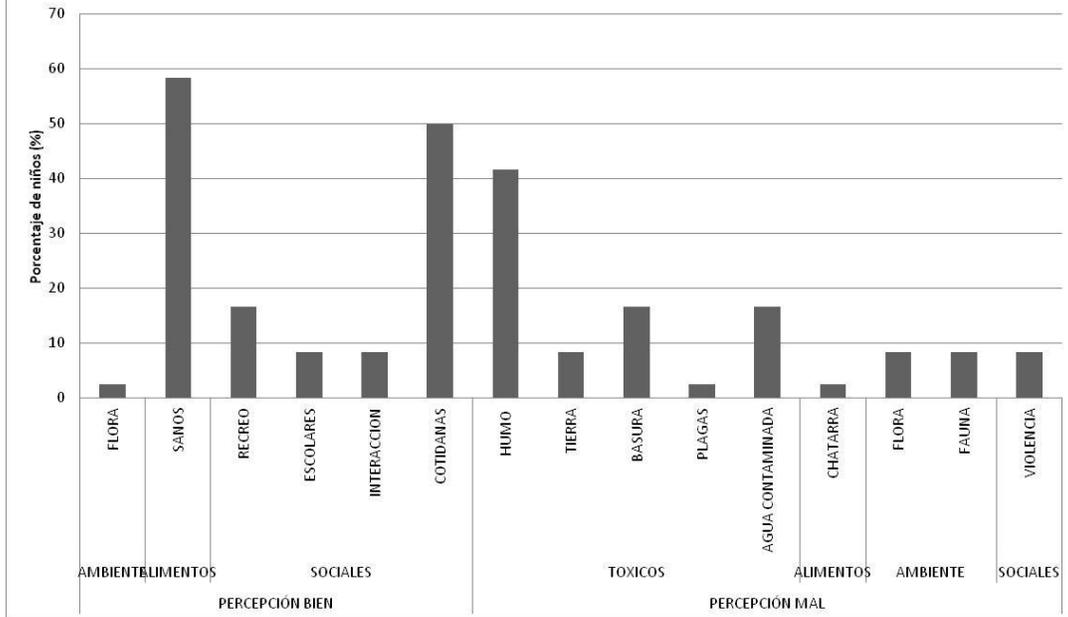
En las Figura 17 y 18 se muestran los porcentajes de niños y niñas que dibujaron algún elemento dentro de cada categoría y subcategoría, correspondientes a los escenarios "Dentro de la casa" y "Fuera de la casa", diferenciados además por las percepciones de "bien" y "mal". Es importante señalar que los resultados se expresan en porcentaje. Como se muestra en la Figura 17, en el escenario "Dentro de la casa" y en la percepción "bien", el 58,3% de los niños y niñas dibujaron elementos dentro de la categoría Alimentos sanos; y el 50% dibujó elementos de la categoría Sociales,

principalmente dentro de la subcategoría Actividades cotidianas. En lo que se refiere a la percepción "mal", el 50% de los niños y niñas dibujaron elementos dentro de la categoría Elementos tóxicos, predominando las subcategorías de humo, basura y agua contaminada.

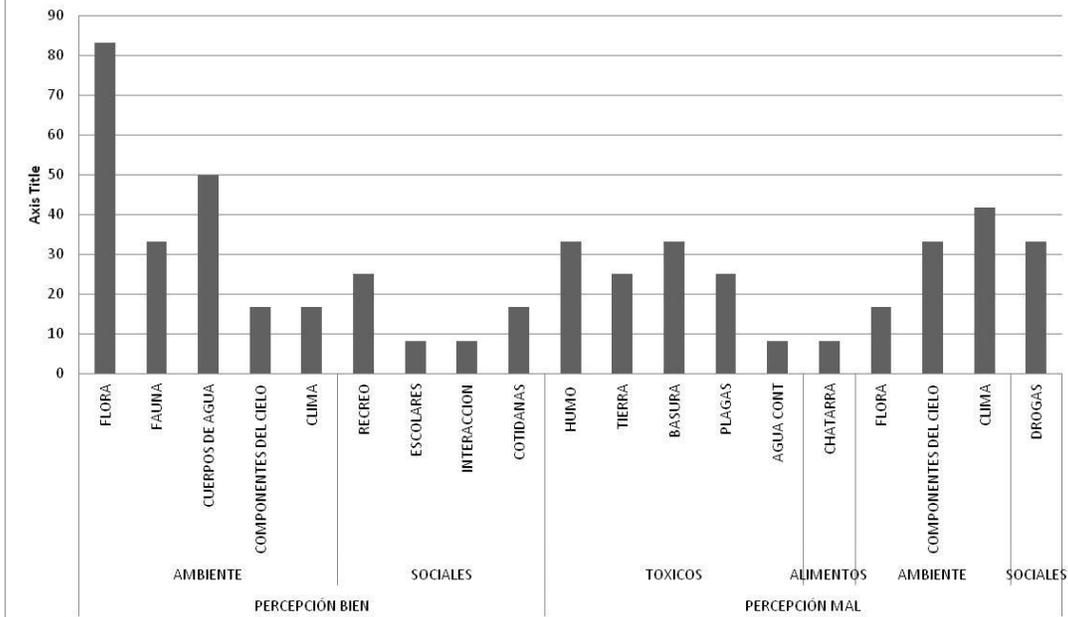


Por otro lado, en el escenario "Fuera de la casa" (Figura 18) y en la percepción "bien", el 83,3% de los niños y niñas dibujaron elementos dentro de la categoría Ambiente, predominando las subcategorías Flora, Cuerpos de agua y Fauna. Con relación a la percepción "mal", el 66,6% dibujó elementos dentro de la categoría "Ambiente", predominando las subcategorías "Clima" y "Componentes del cielo"; sin embargo no existe un claro predominio de alguna de las categorías y subcategorías. Se anexa el artículo concerniente a este apartado (**Anexo 2**).

**Figura 17.** Categorías y subcategorías encontradas en el escenario DENTRO DE LA CASA en la percepción BIEN y MAL de los niños de Cuatlamayán



**Figura 18.** Categorías y subcategorías encontradas en el escenario FUERA DE LA CASA en la percepción BIEN y MAL de los niños de Cuatlamayán



**b) Dilema**

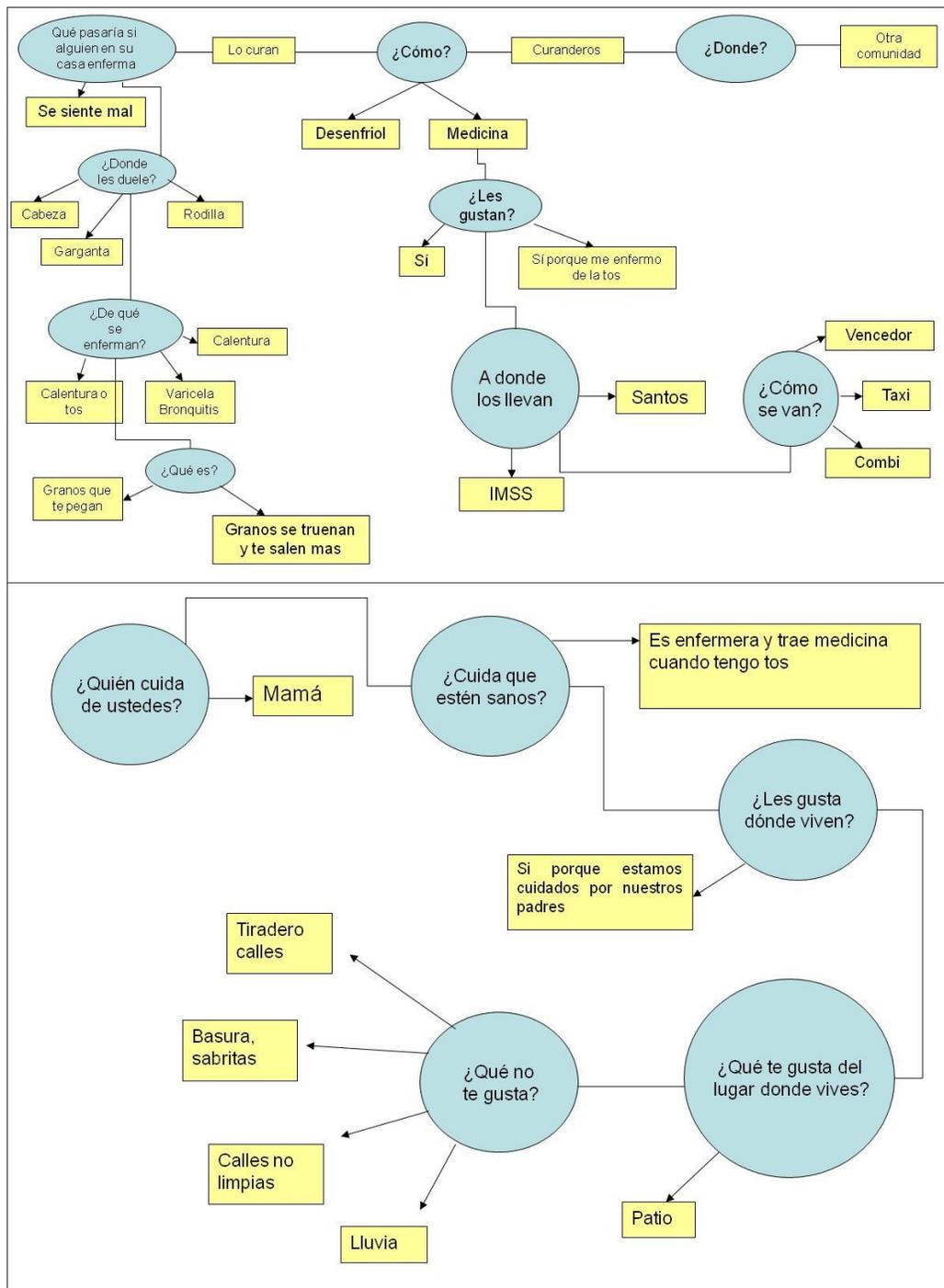
Esta herramienta consistió en realizar una serie de preguntas (cuestionario semiestructurado), las cuales fomentaron la participación de 6 niños para conocer su percepción acerca de su ambiente y salud. Esta actividad se realizó con un grupo de niños de 7 a 11 años a los que se les realizó una pregunta detonante, “¿Qué pasaría si te enfermas?”, y se continuó con otra serie de preguntas guía para así con base en sus respuestas realizar el análisis de la percepción. La sesión fue grabada utilizando una grabadora de voz y se utilizó una marioneta para realizar las preguntas, por lo que los niños contestaron como parte de un juego (Barraza L. y Cuarón A., 2002).



**Figura 19.** Dilema

En el **Anexo 3** se presenta todo el cuestionario que se realizó y sus respuestas; las respuestas de este pequeño grupo de discusión se analizaron por medio de las redes proposicionales. Estas redes son aquellas que nos permiten fundamentar el hecho de que para adquirir el conocimiento es necesario entender los problemas y así poder resolverlos, debiendo estar enlazado con el conocimiento existente (Aparicio J., 2004). A continuación, se presenta en la siguiente figura la red proposicional que se construyó con las respuestas de los niños.

**Figura 20.** Red proposicional de la herramienta del Dilema



Esta figura debiera mostrar un enlace entre el conocimiento declarativo y el existente. Sin embargo, al no existir tal asociación, el tema enfermedad como un efecto de la contaminación no se observa reflejado, ya que, al preguntar si existía algún efecto al estar

dentro del agua contaminada, los niños respondieron que no. En cambio, sí existe una percepción de aquellas cosas que no agradan como lo es la basura y la enfermedad como eventos aislados.

- **Triangulación**

La triangulación es una técnica que se basa en analizar datos recogidos por diferentes técnicas, lo cual permite analizar una situación de diversos ángulos. Es un control cruzado empleando diferentes fuentes, instrumentos o técnicas de recogida de datos (Bisquerra, R. 2000). Existen varios tipos de triangulación, uno de ellos sería la **triangulación de investigadores** en la cual se emplea la observación de diversos observadores quienes registran lo mismo y luego se contrastan los resultados. Otra triangulación es la **triangulación metodológica** en la cual se aplican diversos métodos para recaudar la información, contrastando los resultados, coincidencias y diferencias. Para esto se pueden utilizar diferentes instrumentos, cualitativos o cuantitativos, para observar si se llega a las mismas conclusiones, lo cual se emplea muy a menudo en la investigación holística (Stake 1998).

Para realizar la triangulación de la información se contó con el apoyo de investigaciones alternas en este sitio, es decir, se consultó la técnica de la entrevista a profundidad a cargo de Hernández M.T. y los grupos focales realizados por Rentería Y. (2011), ambas alumnas del PMPCA. Con ello se realizó los dos tipos de triangulación antes mencionado.

Otra modalidad es la **triangulación de datos** en la categoría de **sujetos**. A esta modalidad corresponde el obtener datos de diferentes informantes de la misma comunidad. Para realizarlo se contó con los datos de los niños a través de sus dibujos, de los padres de familia a través de sus comentarios y de la responsable de la Unidad Médica Rural.

Los resultados de esta triangulación fueron contundentes al mostrar las mismas problemáticas en todos los ejercicios: diarrea, IRA's y contaminación en las calles.

#### **5.4 Análisis del contexto sociocultural**

En este paso se analizaron los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados y en las notas de campo, y se cotejaron con lo dicho por los informantes clave. Con esta información se trató de entender las preocupaciones y valores de la comunidad acerca de cada problemática expuesta, las cuales sirvieron para fundamentar las prioridades de la comunidad y las prioridades de acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo.

##### **Determinantes Sociales**

Desde la primera visita al sitio se comenzó a aplicar el cuestionario para conocer los datos de identificación de las familias, datos de vivienda, hábitos alimenticios, ocupación, recursos con los que cuentan, conductas de los niños en su casa, e información general del nivel socioeconómico. La aplicación se realizó casa por casa a los jefes de familia con la finalidad de corroborar por medio de la observación los datos contestados por la población y así unificar criterios. Se contó con la ayuda de personas de la comunidad que guiaron y algunas veces tradujeron con las personas que solo hablaban náhuatl.

De los cuestionarios realizados se puede comentar que hay 116 padres de familia, cuyas edades oscilan entre los 21 y 92 años, de los cuales el 5.2% se encuentra desempleado. Del 94.8% restante solo el 12.1% recibe dos salarios mínimos al día y los demás reciben menos. En cuanto a las mujeres se encontró que existen 126 madres de familia, de las cuales el 12.9% trabajan de forma asalariada, lo que corresponde a 15 mujeres. De estas 15 mujeres, el 20% recibe un salario mayor o igual a dos salarios mínimos por día, las demás reciben menos que eso. Por lo tanto de toda la población ocupada el porcentaje que recibe un salario igual o mayor a dos salarios mínimos (salario mínimo del 2007 para San Luis Potosí correspondiente a \$49.20 por día) es el 11.2%, lo cual deja a la mayoría por debajo de este valor.

De las 132 viviendas recorridas, el 56% de la población habita en una casa con piso de tierra y el resto de tierra y cemento, es decir que tienen en algunas partes de la casa cemento y en otras tierra. Al ser una comunidad rural no se encuentra pavimentada, por

lo tanto el indicador de personas que viven en calles no pavimentadas es de 100%; esta cifra también aplica para los indicadores del porcentaje de población sin agua entubada.

En cuanto al drenaje, el 100% de la población a la que se le aplicaron los cuestionarios no cuenta con acceso a drenaje. Sin embargo, un 93.2% refiere tener acceso a letrina; el 6.1% refirieron la defecación al aire libre. Referente a la electricidad el 99.2% cuenta con este servicio. En cuanto al indicador de hacinamiento, se realizaron varias preguntas en el cuestionario, una de ellas con la finalidad de conocer si se percibía el hacinamiento. La pregunta fue: “¿Le gustaría que su vivienda tuviera un mayor número de habitaciones?”, a lo cual el 63.6% respondió que sí y el resto que no. Sin embargo, se considera hacinamiento aquella situación en que al dividir el número de personas de la familia entre número de dormitorios el resultado es igual o superior a tres. El resultado es que el 52.3% de los habitantes de la viviendas visitadas viven en hacinamiento.

En cuanto al porcentaje de población que cuentan con estudios posteriores al nivel de primaria, de las o los jefes de familia encuestados, para los hombres es del 33.6% y para los mujeres es del 27%. El porcentaje de la población infantil trabajadora es del 7.6% de la población, que corresponde a 9 niños de los cuales dos trabajan siempre y los otros siete temporalmente.

Con relación a los servicios de salud, la comunidad cuenta con un Centro Estratégico Comunitario (CEC), además, la parte sur de la comunidad cuenta con una Unidad Médica Móvil. Esto quiere decir que el 100% de la comunidad cuenta con el acceso a atención primaria gratuita. En el programa de OPORTUNIDADES, de los 132 cuestionarios realizados, el 58.3% refirió estar recibiendo algún apoyo de este programa.

### ***Determinantes ambientales***

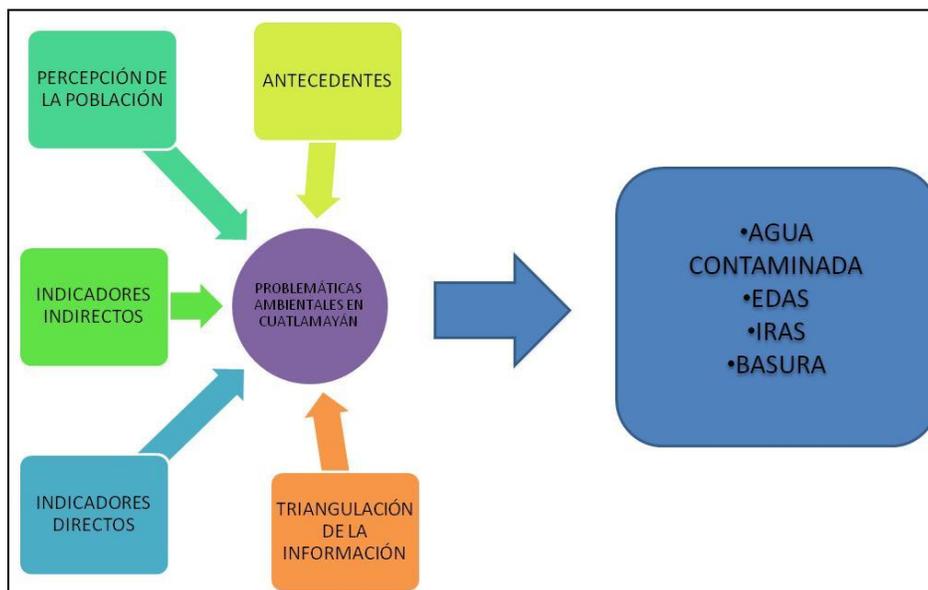
Los resultados de estos indicadores fueron obtenidos del mismo modo que los determinantes sociales, es decir, de los 132 cuestionarios realizados en la comunidad. Estos resultados están relacionados directamente con las fuentes de exposición a las cuales está sujeta la población, por lo tanto está fuertemente vinculado con los indicadores anteriores.

En relación a la contaminación interior de la vivienda se puede mencionar que el 99.2% de las familias que participaron utiliza leña para cocinar. De este porcentaje el 4.6% de las personas encuestadas cocina con leña y gas y finalmente el 0.8% cocina solo con gas.

Otro indicador que se estudió como determinante ambiental fue el plomo que se encuentra en los utensilios de barro vidriado. De este indicador el resultado que se obtuvo fue que el 47.3% de las personas encuestadas cocina o ha cocinado con barro. Inclusive, el 39.9% utiliza este tipo de utensilios para almacenar su comida. Sin embargo, es muy importante señalar que no todo el barro contiene la sustancia que lleva plomo, ya que la misma población indica que sus ollas de barro las realizan en su comunidad y no utilizan barniz.

Finalmente, con base a los resultados obtenidos en el trabajo de Terán (2006) y con los resultados obtenidos en la presente investigación mediante el uso de los indicadores y las herramientas antes descritas, se seleccionaron y priorizaron cuatro de las problemáticas ambientales principales (Figura 21).

**Figura 21.** Selección y priorización de problemáticas ambientales principales



Además, los padecimientos encontrados se relacionaron con cada una de las problemáticas, lo cual se detalla en la tabla 8 en la cual se explica cada punto que se tomó

en consideración y por qué se llegó a las problemáticas expuestas en la figura 21. A partir de esta reflexión, se diseñaron e implementaron los programas de comunicación de riesgos para cada problemática, los cuales se explicarán con detalle en los siguientes capítulos.

Como se señala en la tabla 8, se relacionó la alta prevalencia de EDA's con el tema de agua contaminada, ya que la causa principal es la falta de tratamiento y/o contaminación por fecalismo al aire libre. También se relacionó con la falta de higiene en el lavado de manos antes y después de ir al baño y, en el caso de las amas de casa, la falta de higiene a la hora de preparar los alimentos. En lo referente a la alta prevalencia de IRA's se relacionó con la exposición al humo de leña dentro de la vivienda al pasar gran parte del tiempo cocinando los alimentos. También se asoció con la quema de basura por no contar con un lugar para confinarla ni contar con un camión recolector. Esto, a su vez, se relacionó con la proliferación de organismos portadores de enfermedades como lo son las plagas.

**Tabla 8.** Integración de las problemáticas ambientales detectadas en la comunidad de Cuatlamayán

	Percepción niños	Percepción existente en adultos	Antecedentes	Indicadores directos	Indicadores indirectos	Triangulación	Bibliografía
Agua contaminada	Dibujos	X	Terán, 2006	Análisis microbiológico de agua de bebida	INEGI		Relación con alta prevalencia de EDAS
EDAS		X	Terán, 2006	Cuestionarios CPS PS en manos	UMR-SSA SINAIS	UMR- SSA Entrevistas, Hernández, 2008	Relación con agua contaminada
IRAS	Dilema	X	Terán, 2006	Cuestionarios Exudado faríngeo	UMR-SSA SINAIS	UMR-SSA Entrevistas, Hernández, 2008 Taller participativo, Rentería, 2010	Relación con la exposición al humo dentro de la vivienda y contaminación con microorganismos provenientes de la tierra
Basura	Dibujos Dilema	X	Terán, 2006	Cuestionarios	INEGI	Taller participativo, Rentería, 2010	Relación con humo de la quema y proliferación de organismos portadores de enfermedades

## VI. AGUA CONTAMINADA Y ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS (EDAS)

### 6.1 Introducción

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en todos los países del mundo por su repercusión en la salud de la población. Uno de los factores de riesgo más importantes en el agua son los agentes infecciosos. La OMS estima que más de un billón de personas alrededor del mundo consumen agua contaminada, y cada año 3.4 millones de ellas, principalmente niños, mueren a causa de enfermedades de transmisión hídrica; de estas muertes, 2.2 millones son causadas por enfermedades diarreicas. El 90% ocurre en los niños, principalmente en países en vías de desarrollo (OMS, 2005).

Se sabe que la defecación al aire libre es la principal fuente de exposición para los microorganismos patógenos como la *Giardia*, *Ascaris*, *Shigella*, *Cholera*, *Tifoidea* y otros que pueden causar infecciones gastrointestinales y respiratorias. Un gramo de heces fecales puede contener 10 millones de virus y un millón de bacterias. Numerosos esfuerzos por disminuir la exposición a estos microorganismos y por ende, la disminución a los cuadros diarreicos, han sido realizados a través de todo el mundo con diferentes métodos como el lavado de frutas y verduras, purificación de agua y el control de plagas como moscas.

### 6.2 Metodología

Como ya se ha indicado anteriormente, la comunidad de Cuatlamayán no queda fuera de esta problemática, además, la población infantil y adulta la señala como una de sus preocupaciones. Cabe señalar que la comunidad no cuenta con agua entubada, es decir, las personas recolectan agua de las llamadas “norias” o “pozos”. Por esta razón dentro del presente estudio se llevó a cabo el análisis para determinar si la población se encontraba expuesta a agentes infecciosos por medio del agua de bebida. Se realizaron dos muestreos ambientales para conocer la calidad del agua; el primero de ellos se realizó en temporada de secas durante el 2007. Los pozos se eligieron de acuerdo al número de familias que acude a ellos (entre 15 a 20 en cada uno), a la distancia y a la disponibilidad del terreno.

En la tabla 9 se presentan los resultados del muestreo; en general, la calidad del agua se encuentra dentro de los límites permisibles. Sin embargo, existen parámetros que se encuentran fuera de ellos, tal es el caso de la conductividad, lo cual significa que en cuanto mayor sea la concentración de iones disueltos, mayor será la conductividad eléctrica de la agua. Como se señala en la tabla 9, se encontró una alta contaminación del vital líquido por bacterias coliformes fecales, lo cual hace suponer que la fuente de exposición a estos microorganismos proviene del arrastre de suelo contaminado por fecalismo al aire libre. Este hecho está apoyado además en las notas de campo y en lo comentado por los informantes clave, quienes dijeron que no existe un hábito de utilizar las letrinas por la falta de higiene, haciendo que los miembros de la casa efectúen sus evacuaciones a ras de suelo, lo cual coincide con la cantidad de cloro residual inexistente en las muestras.

**Tabla 9.** Resultados de la calidad de agua de pozos de la comunidad de Cuatlamayán.

PARÁMETRO	LÍMITES PERMISIBLES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
pH	6.5 - 8.5	6.61	6.71	6.63	6.54	6.83	6.47	6.63	6.67	6.78	6.75	6.68
TURBIEDAD (UTN)	10	2	4	4	5	5	4	3	3	4	3	0
DUREZA TOTAL (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	500	329	311	363	395	279	341	263	311	247	232	327
DUREZA DE CALCIO (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	NE	287	279	327	335	160	172	220	224	240	188	248
DUREZA DE MAGNESIO (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	NE	42	32	36	60	119	169	43	87	7	44	79
CLORUROS (mg/L)	250	140	35	30	21	19	20	17	30	30	33	36
FLUORURO (mg/L)	1.5	0.14	0.135	0.14	0.14	0.14	0.17	0.15	0.125	0.135	0.125	0.155
NITRITOS (mg/L)	1	0.008	0.02	0.003	ND	0.05	0.01	0.01	ND	0.02	0.01	0.0001
NITRATOS (mg/L)	10	0.93	0.8	0.91	0.91	0.41	1.18	0.48	1.45	0.51	0.22	1.5
SULFATO (mg/L)	400	43	123	38	27	37	25	38	38	38	41	38
CONDUCTIVIDAD (umhos/cm)	ND	593	589	676	674	550	644	328	560	491	464	702
COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	ND	4	150	23	9	1100	≥ 2400	93	43	≥ 2400	110	9
COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)	ND	4	75	23	9	240	≥ 2400	43	43	≥ 2400	93	9
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (mg/L)	1000	380	383	432	431	352	412	192	358	315	297	449
CLORO LIBRE RESIDUAL (mg/L)	0.10 - 1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P = pozo o noria ND= No Detectado LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-SSA1-NOM-127, 1994, SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, PUBLICADA EN JUNIO DEL 2000 Fuente: elaboración propia												

Para profundizar más en esta problemática, también se realizó de un monitoreo biológico en manos de los niños para conocer si existía exposición a microorganismos patógenos. El muestreo se realizó en niños cuyos padres aceptaron que se les realizara el análisis. En la tabla 10 se muestran los resultados de estas determinaciones en donde se observa la presencia de parásitos en manos en el 16.1% de los niños muestreados.

**Tabla 10.** Porcentaje de niños de Cuatlamayán que presentan parásitos en sus manos.

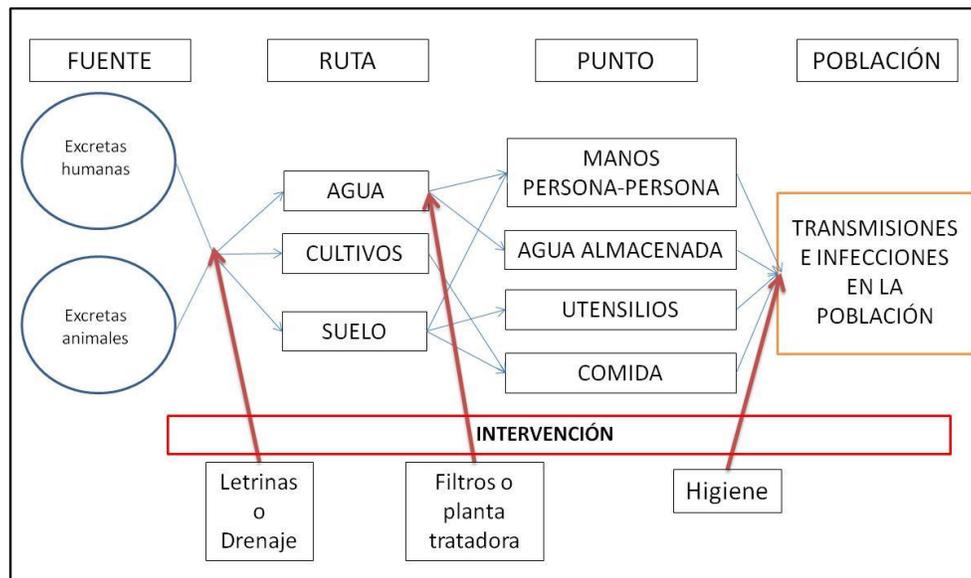
Año	N	% niños con parásitos	% niños con parásitos patógenos
2007	31	16.1	0

**Tabla 11.** Porcentaje de niños de Cuatlamayán que presentan parásitos en copro.

Año	n	% niños con parásitos	% niños con parásitos patógenos	% niños multiparasitados	% niños con parasitosis única
2007	20	85.0	60.0	60.0	25

Para conocer si existía una ingesta de estos microorganismos se realizó un análisis de copro serie III en los niños. Los resultados encontrados se presentan en la tabla 11 e indican que el 85% de los niños monitoreados estaba parasitado, el 60% estaba multiparasitado y el 60% tenía parásitos patógenos.

Por lo tanto, el siguiente paso fue establecer las posibles rutas de exposición y las posibles medidas de intervención a realizar de acuerdo a los resultados encontrados. En la siguiente figura se encuentra lo mencionado anteriormente.

**Figura 22.** Rutas de exposición para EDA's

En esta figura se puede observar que existen varias estrategias que pueden emplearse para corregir el problema. Sin embargo, en la comunidad de Cuatlamayán existen varios aspectos que por el momento no son posibles de cambiar, como lo es la instalación de drenaje o la instalación de alguna planta tratadora. Además, como se mencionó anteriormente, el uso de letrinas es bajo. Por otro lado, el acceso a filtros o plantas tratadoras de agua también es algo que no se encuentra por el momento al alcance de esta comunidad, por lo tanto se procedió a la búsqueda de medidas alternativas de intervención, encontrando que la higiene y el lavado de manos proporcionan una fuerte barrera necesaria para evitar el contacto con microorganismos presentes en la materia fecal. El lavado de manos con jabón detiene la transmisión de agentes infecciosos y puede reducir significativamente los cuadros diarreicos, las infecciones respiratorias y las infecciones en los ojos.

Varias investigaciones demuestran que el lavado de manos puede actuar como una medida de intervención eficiente. En el año de 1991, Esrey y colaboradores realizaron un estudio para analizar 144 programas en 28 países relacionados con esta problemática para saber cuáles de las intervenciones eran más efectivas para la disminución de los cuadros diarreicos. Los resultados indicaron que existe un 33% de disminución de cuadros diarreicos al haber un método de higiene como el lavado de manos, con respecto al 30% de disminución cuando la intervención es mediante el saneamiento; incluso refirieron que mejorando la calidad de agua la disminución es solo del 15%. Curtis y Caincross (2003), encontraron que el lavado de manos con jabón detiene el riesgo de diarrea hasta en un 47%. Para el 2005, Fewtrell realizó un meta-análisis con el mismo objetivo; los resultados indican que el lavado de manos, el saneamiento y las múltiples intervenciones disminuyen la prevalencia de diarreas. En el 2001 se estableció la Asociación Pública-Privada para el Lavado de Manos con Jabón (PPPHW por sus siglas en inglés) en coalición con organismos internacionales. Esta asociación se enfoca principalmente en el lavado de manos y en la salud infantil para prevenir la diarrea y las enfermedades respiratorias, y apoya la práctica del lavado de manos con jabón en momentos clave, es decir al momento de cocinar, antes

de comer y después de ir al baño; esta asociación cuenta con guías internacionales para poner en práctica lavados de manos (PPPHW, 2001).

### **Establecimiento de objetivos del Programa de Comunicación de Riesgos**

Como medida de intervención para esta problemática, se diseñó e implementó un PCR. Los motivos para realizarlo fueron los siguientes:

- Análisis de agua de pozos de la comunidad con niveles de coliformes fecales que sobrepasan la Norma Oficial Mexicana NOM-SSA1-NOM-127.
- Presencia de parásitos patógenos en niños, tanto en manos como en heces fecales causantes de diarrea.

De acuerdo a lo anterior, se estableció el objetivo del programa, el cual fue principalmente el comunicar a la comunidad acerca del riesgo de ingerir agua contaminada con microorganismos patógenos y promover un cambio de comportamiento en dos actividades cotidianas: 1) el lavado de manos con agua y jabón y 2) el tratamiento con cloro del agua de consumo. Esto con el fin de lograr disminuir los riesgos por exposición a los microorganismos patógenos anteriormente mencionados.

**Tabla 13.** Establecimiento de objetivos para Agua Contaminada

<b>Problemática</b>	<b>Objetivo</b>
Agua contaminada y diarreas	Lograr un cambio de comportamiento al fomentar el lavado de manos y el tratamiento del agua de bebida y el agua para cocinar, tanto en niños como madres de familia de la comunidad.

### **Mapa del mensaje**

Este programa se diseñó a partir de las razones anteriormente mencionadas y se comenzó por el mapa de mensaje. Este mapa nos permitió visualizar las razones y los fundamentos del mensaje que se quiere transmitir.

**Tabla 14.** Mapa de mensajes para niños en la problemática de agua contaminada

<b><i>Mensaje clave 1</i></b>	<b><i>Mensaje clave 2</i></b>	<b><i>Mensaje clave 3</i></b>
Lávate las manos con agua y jabón antes de comer y después de ir al baño	Dile a tu mamá que use sus gotas de cloro para desinfectar el agua	Mantén tus uñas y juguetes limpios
<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 1</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 2</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 3</b>
El tener las manos sucias aumenta el riesgo a infecciones por parásitos	El tratamiento del agua con cloro disminuye la cantidad de agentes infecciosos en el agua	La acumulación de tierra en el lecho subungueal disemina los microorganismos en personas con hábitos de higiene inadecuados

### **Puesta en operación del programa**

Se tomó en consideración las actividades realizadas por la PPPHW (MSL, 2006):

#### **a) Programa de Comunicación de Riesgos dirigido a la población infantil.**

Se planificaron cuatro actividades a realizar con 60 niños de las dos escuelas de educación preescolar y de los dos primeros años de educación primaria. Sin embargo, al solicitar el permiso al director de la escuela primaria, éste nos sugirió que la intervención se les otorgara a todos los 181 niños del plantel; por lo tanto se realizó la intervención con todos los 78 niños de los dos centros preescolares y con todos los de la escuela primaria. Las actividades se realizaron en el interior del plantel, en el salón que los directores dispusieron para esta actividad.

#### **Canales de comunicación:**

##### **Cuento de Manuela y los bichos malvados.**

En esta historia se relata cómo Manuela, una niña indígena de 9 años, falta a clases al presentar un cuadro de diarrea y dolor estomacal.



**Figura 23.** Narración del cuento “Manuela y los bichos malvados”

La madre de la niña la lleva con el doctor, el cual la hace reflexionar acerca de sus hábitos higiénicos antes de comer y después de ir al baño, es decir promueve el lavado de las manos con agua y jabón. Al final de la historia Manuela se da cuenta que si se lava las manos los períodos de diarrea y dolor de estómago disminuyen. Este cuento estuvo apoyado en una presentación de *Power point* que se presenta como el **Anexo 4**.



**Figura 24.** Alumnos de preescolar durante el cuento

#### **Juego de lotería de lavado de manos.**

Con los personajes del cuento de *Manuela y los bichos malvados* y las imágenes del mismo, se realizó una lotería de lavado de manos. Se dispuso a jugar con ella acomodando a los niños en equipos para que todos participaran. Cada integrante del equipo ganador obtuvo como regalo una figura de jabón para promover el lavado de manos.



**Figura 25.** Juego de lotería

### **Experimentos.**

Lo que se pretendió con este tipo de actividad, fue lograr que los niños conocieran cómo y con qué puede existir contaminación del agua, los efectos que ocasionan a su salud dichos contaminantes y la manera en que pueden disminuir su exposición. Se contó con la participación de todos los alumnos de preescolar y primaria.

### **Experimento Blanqueadores y Desinfectantes:**

El objetivo de este experimento fue que el niño observara la capacidad de un blanqueador en la eliminación del color en el agua, complementar la observación que se realizó en el microscopio (se detalla a continuación) y hacer énfasis en el método de cloración de agua para eliminar los microorganismos. En el disco que se anexa con la presente tesis se encuentra el “Manual de Experimentos Didácticos” (**Anexo 5**) con la explicación y procedimiento de este experimento.



**Figura 26.** Experimento

**Observación al microscopio:**

En esta actividad se realizó la observación de formas microscópicas. Al iniciar la actividad se les explicó a los niños ¿Qué son? y ¿Para qué sirven los microscopios? Además, se le pidió a algunos alumnos que llevaran agua del lugar donde beben (la noria de la escuela). Con la muestra de agua se enfocaron algunos organismos los cuales los niños observaron. Los niños y niñas pudieron comprobar por sí mismos, que existen organismos que no se pueden ver a simple vista y que éstos pueden ocasionar enfermedades, principalmente diarrea y de ahí se partió para recalcar la importancia de realizar algún tratamiento al agua como la cloración vista en el experimento anterior.

**b) Programa de Comunicación de Riesgos dirigido la población adulta**

Para la población adulta se utilizaron técnicas participativas con contenidos claros y sencillos. Se utilizaron estas técnicas por ser herramientas educativas, abiertas, provocadoras de la reflexión y el análisis; y además por tomar en cuenta la realidad cultural e histórica del grupo con el que se trabaja, sus valores, su lenguaje, etc. (CIE, 1997).

**Canales de comunicación:**

Dentro del PCR para la población adulta se realizó una reunión a la cual fueron convocadas todas las madres de familia de la comunidad por medio de propaganda visual. Tomando en consideración algunos comentarios de las madres de familia que no le realizaban ningún tratamiento al agua, principalmente porque no les gustaba el sabor en especial del agua hervida, el mensaje principal que las madres recibieron fue el **tratamiento del agua por medio de la cloración**, ya que algunas de ellas refirieron que por medio de la Unidad Médica Rural y de la Unidad Médica Móvil reciben gotas para la desinfección de este líquido. En la Tabla 15 se muestra el mapa del mensaje utilizado para este fin.

**Tabla 15.** Mapa de mensajes para adultos en la problemática de agua contaminada

<b>Mensaje clave 1</b>	<b>Mensaje clave 2</b>	<b>Mensaje clave 3</b>
Usa gotas de cloro para desinfectar el agua de bebida y de hacer la comida	Lávate las manos antes de cocinar con agua y jabón	Revisa que tus hijos se laven las manos
<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 1</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 2</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 3</b>
El tratamiento del agua con cloro disminuye la cantidad de agentes infecciosos en el agua	La manipulación de alimentos con manos sucias aumenta el riesgo de transmisión de microorganismos	La vigilancia del lavado de manos fomentan y fortalecen el cambio de comportamiento

La reunión se realizó en donde anteriormente era la Delegación. Se comenzó con la entrega de los resultados del primer monitoreo biológico a cada madre y/o padre de familia en sobre cerrado. Para la explicación de los resultados encontrados en las muestras de sus hijos, se realizó una presentación en *Power point* con imágenes de cada microorganismo encontrado en sus hijos. Se discutieron en conjunto las soluciones a las distintas causas y se explicaron y realizaron las actividades realizadas en el PCR realizado para los niños.

### **Experimento didáctico:**

Se explicó y aplicó el experimento de la cloración de agua (el mismo utilizado en con la población infantil) como mensaje principal del PCR. Las asistentes participaron cuidadosamente en este experimento para que no hubiera incidentes con el cloro.

**Figura 27.** Taller con madres de familia

### **Taller de lavado de manos:**

Esta actividad tuvo como objetivo informar a las señoras acerca de las principales rutas de exposición de los microorganismos. Los temas que se abordaron fueron los siguientes:

- 1- Sentirse bien.
- 2- Estar limpio es sano.
- 3- El jabón y el agua.
- 4- Colocar el jabón en lugares adecuados.
- 5- Terminar la ruta de contaminación.
- 6- Todas las "cacas" contaminan.

Con los temas mencionados lo que se pretendió fue básicamente sensibilizar acerca de lo bien que es sentirse limpio, así como la sensación del agua y del olor del jabón en nuestras manos. Además, apoyada en la presentación anterior, se hizo una reflexión acerca de lo que cada madre da a sus hijos cuando cocina, tomando en cuenta la ruta de exposición de los microorganismos para entrar al cuerpo. En la figura 28 se observa la participación de las madres de familia a este taller.



**Figura 28.** Taller de lavado de manos

Se observaron también las ventajas y lo sencillo que resulta lavarse las manos. Se repartieron hojas blancas para que cada madre realizara un mapa de su casa y ubicara los sitios de riesgo en la casa, es decir, en dónde sus hijos podían estar contrayendo con mayor facilidad los microorganismos. Basados en ese mapa se ubicaron los posibles lugares en donde las madres podían poner agua y jabón de modo accesible para sus hijos.

En esta actividad asistieron 46 madres de familia. Al finalizar la reunión se les entregó un recordatorio visual para el lavado de manos en su casa, el cual se presenta en la figura 29.

**Figura 29.** Recordatorio para las y los asistentes al taller de lavado de manos



### 6.3 Evaluación del PCR

- **Evaluación formativa:** Los materiales fueron evaluados por los investigadores a cargo del proyecto. Se cuidó que el mensaje estuviera claro, que las ilustraciones reflejaran lo que se quería transmitir en un ambiente contextualizado. No se realizó una prueba piloto del material con la comunidad, ya que no se contó con el tiempo suficiente para esto.
- **Evaluación de proceso:** En cuanto a los niños se refiere, las actividades realizadas en los planteles educativos fueron evaluadas directamente por las maestras encargadas de cada grupo, las cuales en conversación directa mostraron interés en obtener los manuales de actividades y de ejecución del programa, además de referir que los niños mostraron interés al participar en dichas actividades.

En el caso de las madres de familia y el taller de lavado de manos, las inquietudes que se presentaron fueron preguntas acerca de la diferencia entre

lavar las manos con jabón o sin jabón y cuáles son las enfermedades que la familia puede padecer al tener a estos microorganismos. La asistencia a esta actividad fue de 46 señoras.

- **Evaluación de resultado:**

En este capítulo se evaluó si en los niños existió una ganancia de conocimientos, un cambio de conducta y si la exposición a parásitos seguía persistiendo. Para esto se realizaron las siguientes actividades.

**Recorrido:**

Para evaluar a los niños se realizó un juego al que llamamos “Recorrido”. Esta actividad estuvo planeada para hacerse el día de la posada navideña y que los niños tuvieran un juego más dentro de su programa de fin de año. Primero se organizó a los niños por equipos y por grado escolar y a cada equipo se le asignó un color. Cada equipo tuvo que visitar 5 pistas distribuidas por el patio de su escuela en las cuales, además de contestar preguntas, realizaron una actividad que tenía el mensaje del PCR realizado. Al llegar a una pista cada niño tuvo que contestar una pregunta diferente relacionada con el PCR. Si todas las preguntas fueron contestadas correctamente, el equipo pudo realizar la actividad de esa pista; si algunas preguntas no fueron contestadas correctamente, cualquiera de los niños tuvo la oportunidad de volver a contestar. Al final de la actividad, a cada niño se le hizo una evaluación de por lo menos 5 preguntas. Las preguntas se realizaron a los 181 niños matriculados en la escuela primaria “Progreso Indígena”. Cabe resaltar que estos niños anteriormente estuvieron participando en dicho programa, ya que esta actividad también se hizo en los dos preescolares y con ello se aseguró que todos los niños de la comunidad hayan recibido toda la información.

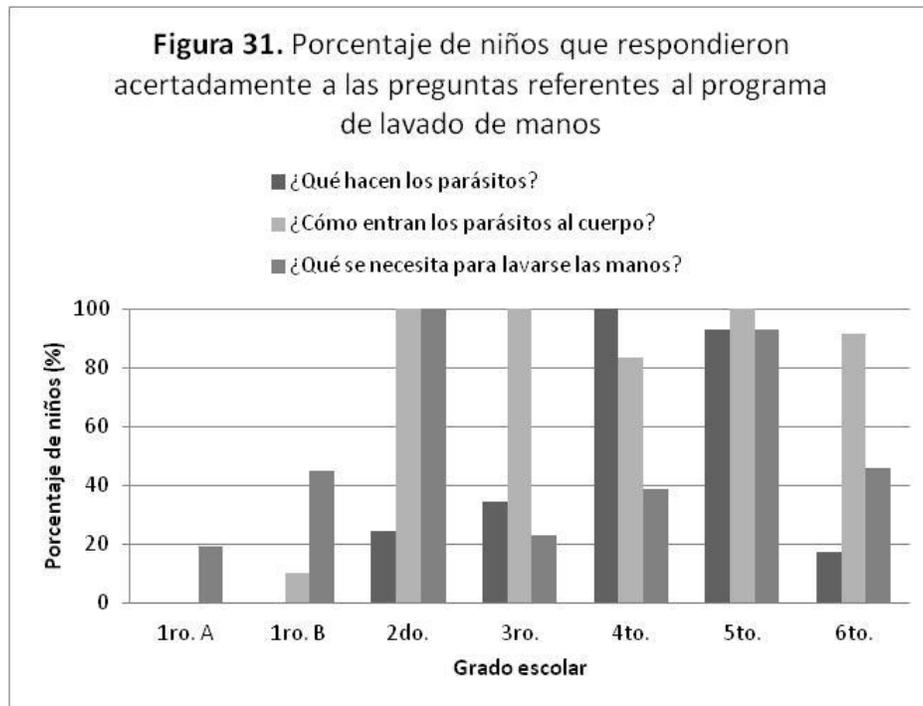


**Figura 30.** Recorrido

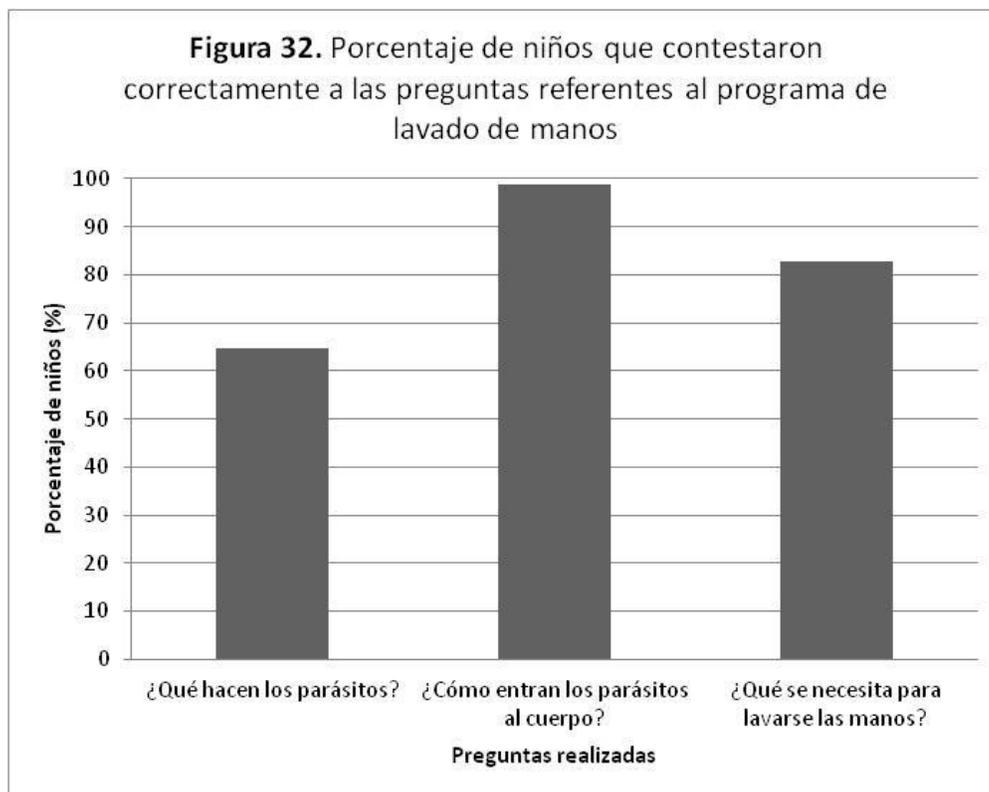
Para esta evaluación se observó cuáles fueron los conocimientos adquiridos; en esta actividad se hicieron tres preguntas referentes a la problemática de agua contaminada, las cuales se presentan a continuación:

- ¿Qué hacen los parásitos?
- ¿Cómo entran los parásitos al cuerpo?
- ¿Qué se necesita para lavarse las manos?

Los resultados a estas preguntas realizadas se presentan a continuación en porcentaje de respuestas correctas, también en la Figura 31 se muestran los resultados por grado escolar.



A continuación se presenta en la Figura 32 el porcentaje general de respuestas correctas a estas tres preguntas realizadas.



Durante este evento, además, se realizó una actividad con apoyo de los maestros de los grupos. Al haberse organizado los grupos para realizar un convivio por navidad, se les pidió a los maestros que en una lista observaran los patrones de higiene de los alumnos y que anotaran si los alumnos se lavaban o no las manos antes de comer, siendo que la maestra daba tiempo antes de empezar el convivio y contando con agua y jabón en los baños del centro educativo. Los resultados mostraron que en algunos grados escolares el lavado de manos no es prioritario a pesar de saber los efectos que conlleva. A continuación en la Tabla 16 se presentan los porcentajes de los niños que se lavan las manos.

**Tabla 16.** Porcentaje de niños que se lavó las manos antes del convivio

Grado escolar	n	Porcentaje de lavado de manos
1ro. A	21	71.5%
1ro. B	20	65.0%
2do.	33	72.7%
3ro.	26	77.0%
4to A y B	18	100%
5to.	28	60.8%
6to.	35	100%

Como se puede observar, todos los grupos presentan porcentajes parecidos ante esta actividad. Se debe admitir que el profesor de 4to grado fomenta el lavado de manos diariamente a sus alumnos y el uso de alcohol en gel para la desinfección.

Otro punto importante a evaluar fue la comparación del monitoreo biológico realizado en el 2007. A continuación se presentan los resultados de los indicadores correspondientes a esta problemática.

**Exudado faríngeo:** La presencia de este indicador en la problemática del agua contaminada se justifica debido a que entre los microorganismos encontrados en garganta

se encuentran bacterias que comúnmente provienen de la tierra y de materia fecal. A continuación se muestran los porcentajes de niños con microorganismos patógenos en garganta. En la tabla 17 se muestran los resultados del 2007, del 2009 y los niños que estuvieron presentes en ambos muestreos, es decir, a los niños “pareados”.

**Tabla 17.** Porcentaje de niños que presentan microorganismos patógenos en garganta

Año	N	% niños con microorganismos patógenos
<b>General 2007</b>	17	35.3
<b>General 2009</b>	21	80.9
<b>Pareados 2007 – 2009</b>	8	62.5
		75.0

**Análisis parasitológico en manos:**

A modo de evaluar los efectos del PCR se presenta a continuación la tabla número 18 comparativa con los resultados del **análisis parasitológico de la superficie de manos** del 2007 al 2009. En esta tabla se puede apreciar la comparación en cuanto al número de niños muestreados. En el primer año de muestreo la cantidad de niños era mayor, sin embargo, no había parásitos patógenos en sus manos. Al 2009 la cantidad de niños muestreada disminuyó, pero se observó un aumento en un 34.4% en la cantidad de niños con parásitos patógenos. En la Tabla 18 también se muestran los resultados de los niños que estuvieron presentes en ambos muestreos haciéndose notar el aumento en los niños con parásitos y los niños con parásitos patógenos en sus manos.

**Tabla 18.** Porcentaje de niños de Cuatlamayán que presentan parásitos en sus manos.

Año	N	% niños con parásitos	% niños con parásitos patógenos
<b>General 2007</b>	31	16.1	0
<b>General 2009</b>	22	50.5	34.4
<b>Pareados 2007 - 2009</b>	12	16.7	0
		50	33.3

**Análisis coproparasitológico:** Al igual que en manos, se realizaron análisis en los copros de los niños. El análisis fue un examen coproparasitológico serie III y los resultados se presentan en la siguiente tabla.

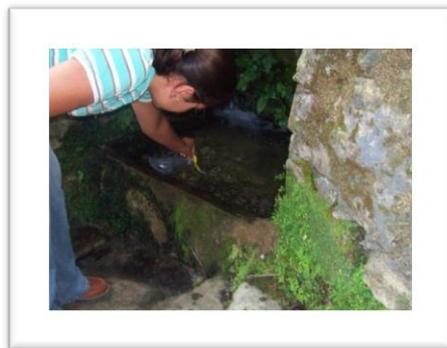
**Tabla 19.** Porcentaje de niños de Cuatlamayán que presentan parásitos en copro.

Año	n	% niños con parásitos	% niños con parásitos patógenos	% niños multiparasitados	% niños con parasitosis única
General 2007	20	85.0	60.0	60.0	25
General 2009	18	83.3	72.2	72.2	11
Pareados 2007 - 2009	5	100	80.0	80	20
		100	100	100	0.0

En esta tabla se puede observar que el porcentaje de niños con parásitos en copro disminuyó, sin embargo, el porcentaje de niños con parásitos patógenos aumentó a la par que aumentaron las multiparasitosis. Sin embargo, los niños que estuvieron presentes en el primer y el segundo monitoreo estuvieron parasitados con microorganismos patógenos. A pesar de que una semana antes de realizar el segundo monitoreo biológico, la población infantil participó en la semana de desparasitación con la administración de albendazol, la permanencia de la fuente de exposición hace que estas campañas no sean efectivas. Además, otras de las condiciones que favorecieron la persistencia de estos microorganismos fueron las condiciones ambientales como el fecalismo al ras del suelo, el seguir estando en contacto con la fuente de agua no potable y la problemática de la basura.

### **Análisis de agua de pozo**

En el año 2009 se realizó nuevamente un muestreo para agua de los pozos más concurridos por la población. Las muestras se tomaron directamente del agua que es utilizada para beber.



**Figura 33.** Muestreo de agua de bebida

En este muestreo solamente se realizó la cuantificación de microorganismos mesofílicos aerobios totales, coliformes totales y coliformes fecales en el agua de bebida de cuatro de los principales pozos, ya que no fue posible la realización del análisis de todas las muestras monitoreadas en aquella ocasión debido a factores físicos y climáticos. Los resultados se pueden observar en la **Tabla 20**.

**Tabla 20.** Resultados de la calidad de agua de pozos de la comunidad de Cuatlamayán en el año 2009.

Pozo / Parámetro	P1	P2	P3	P4	Límites permisibles **
Microorganismos mesofílicos aeróbios totales (UFC/ml)	1024	704	512	3456	No establecido
Coliformes totales (NMP/100 ml)	4	210	270	11	No detectados
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	ND	150	160	4	No detectados

ND = No Detectado.

\*\* Límites establecidos por la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM – SSA1 – NOM – 127, 1994, Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano, publicada en Junio del 2000.

Fuente: elaboración propia

Los resultados demuestran que aun en el 2009 continúa la contaminación por coliformes fecales aunque en menor cantidad. Sin embargo, sigue siendo factor de exposición a microorganismos contaminantes. Aunado a esto, se realizó un análisis parasitológico en muestras de agua de bebida procedentes de las norias para conocer si esa era la fuente de exposición. A continuación en la tabla 21 se muestran los resultados de este análisis.

**Tabla 21.** Resultados del análisis parasitológico en muestras de agua de bebida en Cuatlamayán, año 2009.

Muestra	Resultado
P1	Quiste de <i>Entamoeba coli</i> , Trofozoíto <i>Entamoeba sp.</i>
P2	No se observaron formas parasitarias
P3	Quiste <i>Enteromonas hominis</i>
P4	Quiste <i>Endolimax nana</i>
P5	Quiste <i>Entamoeba coli</i> , Quiste <i>Giardia lamblia</i> , Quiste <i>Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar</i>
P6	Quiste <i>Enteromonas hominis</i>
P7	No se observaron formas parasitarias
P8	Quiste de <i>Endolimax nana</i>
P9	Quiste <i>Endolimax nana</i> , Forma granular <i>Blastocystis hominis</i>
P10	Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i>
P11	Quiste <i>Endolimax nana</i> , Forma granular <i>Blastocystis hominis</i>
Fuente: elaboración propia	

Estos resultados revelan la presencia de diferentes tipos de parásitos en la mayoría de los pozos, por lo que se contrastaron estos con los resultados de los análisis de calidad del agua y se encontró que en todos los pozos muestreados existió la presencia de coliformes totales y fecales. Sumado a lo anterior se revisaron los cuestionarios realizados en la comunidad y se observó que no existe agua entubada. Además, el 83.3% de los encuestados consume agua de pozo o noria para beber y de este porcentaje el 30% de la población no le da tratamiento alguno antes de ingerir este líquido. Para el segundo muestreo realizado en el 2009, se encontró que el 72.7% de 11 muestras analizadas contienen, además de estas bacterias, parásitos patógenos para el humano.

Por otro lado, los Servicios de Salud señalan que, en el 2011, se documentaron 10 defunciones por diarrea en niños menores de 5 años en todo el estado de San Luis Potosí (SINAIS, 2011). Esta situación se refleja también en la comunidad de estudio al haber una alta incidencia de niños con diarrea para el mismo año. Sin embargo, ninguno de los niños

que asistieron a la revisión médica presentó patologías gastrointestinales como inflamación, dolor o abdomen distendido.

#### **6.4 Discusión**

En comunidades como Cuatlamayán el agua suele ser un eterno problema debido a varios factores: la falta de tuberías, la escasa o nula desinfección domiciliaria y el almacenamiento inseguro, que contribuye al desarrollo de enfermedades transmitidas por vectores, entre otros. El agua para consumo humano debe estar ausente de coliformes totales y fecales por norma. Sin embargo, los resultados del presente trabajo sobre la carga microbiana que presentaron las muestras de los pozos y/o norias en la comunidad mostraron la presencia de microorganismos, por lo que es necesario llevar a cabo el proceso de desinfección. Otro problema al que se enfrenta la comunidad es el rechazo a hervir el agua, debido al sabor que adquiere, por lo cual en el PCR se fomentó la desinfección el agua con cloro.

Un factor determinante en esta comunidad es su localización geográfica, que dificulta el monitoreo constante de la calidad del agua del pozo, ya que al haber lluvia las veredas se vuelven intransitables. También influye que, como comunidad pequeña con una población menor a 1,300 habitantes, esta no cuenta con servicios de drenaje, por lo que las principales fuentes de contaminación de agua de los pozos y norias pueden ser las fosas (letrinas) de desechos humanos y de los animales. Resultados similares en cuanto a una calidad deficiente del agua para consumo humano se presentó en comunidades marginadas de Chiapas en el 2000 (Sánchez-Pérez, 2000), donde se recomendó el uso de sistemas de purificación del agua, así como campañas de sensibilización a la población en general sobre los riesgos de consumir agua con cargas microbianas altas. Además, en este mismo estudio encontraron mayor incidencia de parásitos en los niños que consumían agua de calidad deficiente; la contaminación fecal del agua fue asociada con brotes epidémicos de origen hídrico en humanos, por lo que las poblaciones estudiadas presentaron un alto riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales.

Con base al estudio anteriormente citado y a que en la comunidad de Cuatlamayán la mayoría de las personas pudo percibir la contaminación del agua como un problema ambiental prioritario, se abordó el tema y se comenzó a trabajar en él. Como ya ha sido señalado, en los resultados de los niños de la comunidad analizados, se encontró una alta incidencia a parásitos tanto en muestras de heces fecales, como en manos. La contaminación de las manos con microorganismos son potenciales diseminadoras de otras enfermedades y no solamente de diarrea pues no hay que olvidar que la fuente ANO-MANO-BOCA, según Tay (2002) y Rumhein (2005), otorga un fuerte porcentaje al ingreso de estos microorganismos al cuerpo.

Con estos antecedentes y al saber que no existe un tiempo definido para que en la comunidad se mejoren los servicios básicos y reciba saneamiento, se buscaron las alternativas para disminuir el número de parasitosis. Se encontró que existen varios autores quienes realizaron programas en los cuales se promocionó el lavado de manos con agua y jabón y el tratamiento de agua de bebida. Los resultados de Aguilar P. (2000) indican una relación inversa entre la disminución de enfermedades diarreicas y la mejora de la calidad de agua con la cloración de la misma. Curtis (2003) encontró que el riesgo de diarrea disminuye en un 16% si mejora la calidad de agua, 36% con saneamiento y disposición final de excretas, 35% con educación e higiene y hasta un 47% con lavado de manos con jabón. Por su parte, Stephen L. (2004) encontró una disminución en la incidencia de diarrea del 53% en niños menores de 15 años; la promoción se realizó por medio de cuestionarios y de visitas y el obsequio de jabón antibacterial. Por último, la JSDF (Japan Social Development Fund's Agreement, 2005) observó una disminución del 39.8% en la incidencia de diarrea con el uso de un spot y reportajes cortos, pero también indican que la población tiene agua entubada y disponibilidad al jabón.

Se revisaron las actividades del documento llamado *Módulo para facilitadores-promotores de salud y desarrollo* del Ministerio de Salud de Lima (2006) y se tomaron en cuenta para el diseño del PCR de la presente investigación.

Una ventaja del programa de lavado de manos que se realizó en el presente trabajo, fue el dirigirlo tanto a madres de familia como a niños y niñas, para abarcar

algunos de los principales puntos de exposición como alimentos y mano-mano. Tanto la población adulta como la población infantil deben conocer los riesgos que implica el no lavarse las manos y la falta de higiene, para que cada uno adquiriera los hábitos necesarios para mejorar su salud.

Referente al PCR realizado con los niños, se puede mencionar que causó mucha motivación el hecho de haber realizado las actividades, ya que todos los niños participaron con entusiasmo y, sobre todo, tuvieron la oportunidad de observar lo que sucede con el agua, la contaminación y el tratamiento para su desinfección.

Con referencia al programa de adultos, una desventaja fue que no se pudo asistir a las casas (las condiciones climatológicas no lo permitieron) para comprobar la frecuencia en la cual las participantes en el primer taller realizaban la desinfección del agua de bebida y del agua de uso para los alimentos. Las ventajas de este taller fueron el haber llegado a una discusión acerca de cuáles son los principales microorganismos que pueden causar diarreas y el haber realizado la demostración de las posibles soluciones para confrontar este problema.

En cuanto a los resultados obtenidos en el segundo muestreo de parásitos en manos y en copro, se concluye que el panorama no ha mejorado desde el 2007 a pesar de los esfuerzos por reafirmar lo aprendido y modificar los hábitos. Es importante recordar que a principios de 2009 se suscitó la pandemia por Influenza H1N1, lo cual hizo reforzar las medidas preventivas como lo fue el lavado de manos, lo cual se esperaba que ayudara también a mejorar los resultados. Sin embargo, cabe señalar que el que no se haya adquirido el hábito de lavarse las manos en toda la población infantil con el programa de comunicación de riesgos no implica el que se desconozcan los efectos que esto conlleva, ya que los programas incluyeron información de los riesgos que conlleva la falta de higiene y el tratamiento de agua de bebida. Por otro lado, las respuestas obtenidas de los niños en el recorrido fueron acertadas en la mayoría de los niños de tercer grado en adelante. Sin embargo, los resultados de la observación realizada por el personal docente indican que entre un 65% y un 100% de los alumnos acude a lavarse las manos antes de comer los alimentos; esta observación tiene una relación inversamente proporcional al

30% de los niños monitoreados a los cuales se les encontraron formas parasitarias patógenas en sus manos. Esto puede deberse a la falta de motivación dentro de sus casas o al no tener acceso fácil al agua y al jabón.

En cuanto a los parásitos intestinales se refiere, la incidencia del 83.3% de niños parasitados en Cuatlamayán es mayor con respecto al 53.2% de un estudio realizado con 1,326 niños en 12 comunidades del altiplano en el Estado de San Luis Potosí (Sánchez de la Barquera-Ramos, 2011). En otro trabajo, realizado por Herrera L. (2010), en 80 niños de una comunidad del centro del estado se encontró un porcentaje del 52% semejante al del trabajo anterior. Estos dos trabajos infieren que la exposición a parásitos en los niños de la Huasteca es mayor a los niños en el altiplano y a los niños del centro del estado.

Cabe señalar que en el trabajo de Herrera L. (2010) se señala que la utilización del desparasitante llamado albendazol en las campañas de desparasitación no es un remedio efectivo para poner fin a estos microorganismos y se sugiere, además, la implementación de nuevas alternativas para aumentar la efectividad ante parásitos protozoarios y helmintos como lo es la Nitazoxanida (Bodak, 2006). Sin embargo, para que haya efectividad en las campañas de desparasitación se tendría que realizar una estrategia integral para esta problemática que incluyera el saneamiento, drenaje, potabilización, la desparasitación y la comunicación del riesgo como medio de unión entre todos ellos.

Como anteriormente expuesto, se puede afirmar que continúa la fuente de exposición a parásitos por alimentos y por ingesta de agua de bebida contaminada. Otro punto desfavorable fue el hecho de no realizar un estudio de mayor profundidad con respecto a las letrinas de la comunidad, ya que las personas no están acostumbradas a acudir a la letrina, aunque esté presente. Esta situación se confirmó con los resultados del segundo muestreo, tanto de agua como de manos y copros en los niños, pues los resultados mostraron la alta incidencia de parasitosis en el 83% de los niños monitoreados. Se puede augurar que mientras no se proporcionen alternativas de intervención como la potabilización del agua de consumo, el saneamiento y el drenaje la fuente de exposición continuará provocando este tipo de enfermedades.

## VII. HUMO DE LEÑA

### 7.1 Introducción

Actualmente, cerca de 3 billones de personas alrededor del mundo cocinan y calientan sus casas usando fogones abiertos, para lo cual queman biomasa (leña, desechos animales y basura) y carbón (WHO, 2011). El humo proveniente de la quema de biomasa es una mezcla de distintos compuestos y se ha demostrado que entre sus principales efectos son las enfermedades respiratorias, el bajo peso al nacer, cáncer pulmonar y problemas oculares (Collings DA, 1990; EPA, 2012).

Desde 1992, la OPS señala a las enfermedades respiratorias como la primera causa de muerte en países en desarrollo, siendo el humo uno de los principales causantes de Infecciones Respiratorias Agudas o IRA's y de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (OPS, 1992).

Como ha sido señalado anteriormente, la exposición a humo generado por la quema de biomasa, principalmente leña, fue uno de los principales problemas detectados en la comunidad de Cuatlamayán en la evaluación de riesgos a la salud realizada por Terán (2006), problema que en ese entonces no fue percibido por la comunidad. Posteriormente, en el presente estudio, de acuerdo a la información encontrada en INEGI (2005) referente a las personas que cocinan con leña así como en los cuestionarios aplicados a las familias en Cuatlamayán, se encontró que el uso de biomasa para cocinar se lleva a cabo por el 99.6% de las familias entrevistadas. Con base en lo anterior, y dada la incidencia de casos de infecciones respiratorias agudas en los registros de la UMR, se diseñó e implementó un PCR como una medida de intervención para esta problemática, junto con la construcción de estufas ecológicas en los hogares, como otra medida de intervención.

### 7.2 Metodología

Durante el año 2008, se realizó la gestión de recursos para la construcción de 15 estufas ahorradoras de leña en la comunidad de estudio, lo cual fue apoyado por el Club Rotario

Unión 2000 de San Luis Potosí. Esta intervención formó parte de un proyecto de investigación alterno llevado a cabo por Rentería (2011), y el PCR estuvo a cargo de esta investigación. A esta parte se le llamó FASE 1.

Por otro lado, es relevante señalar que en apoyo a las comunidades vulnerables, durante el año 2009 la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la Secretaría Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF Estatal) y la UASLP a través de la Agenda Ambiental, establecieron un programa conjunto para brindar estufas ecológicas a 1,665 familias en 42 comunidades del municipio de Tancanhuitz. Como parte de la UASLP, participó el equipo de trabajo de la presente investigación con el proyecto que se denominó **“Programa de Comunicación de Riesgos, evaluación y seguimiento de la construcción de estufas ecológicas en el municipio de Tancanhuitz”**. El DIF fue el organismo ejecutor de la construcción de las estufas, y la SEDESOL, el organismo que otorgó los recursos. En un principio, la comunidad de Cuatlamayán no formaba parte de las comunidades beneficiadas, por lo que su inclusión se logró a través de la gestión ante las autoridades mencionada, con la participación de la comunidad.

Para la selección de las casas en las cuales se construyeron las estufas, se realizó una reunión con las personas de la comunidad interesadas en las estufas. El requisito para la construcción de las estufas en las viviendas de estas personas fue entregar una copia de la credencial para votar IFE y una copia de la Clave Única de Registro Público (CURP). A esta reunión asistieron 67 personas de la comunidad de Cuatlamayán. Esta etapa se llamó la FASE 2 y contiene la información que se recaudó del proyecto de SEDESOL–DIF–UASLP.

### **Mapa de mensaje**

Los mapas de mensaje utilizados tanto en adultos como en niños fueron semejantes. Éstos giraron alrededor de los efectos a la salud ocasionados por la exposición a humo de leña, y al uso y mantenimiento de la estufa ecológica instalada en sus viviendas. En la tabla 22 se señala el mapa del mensaje utilizado en la población de adultos y en la tabla 23 el mapa utilizado en la población infantil.

**Tabla 22.** Mapa de mensaje para adultos en la problemática de humo de leña.

<i>Mensaje clave 1</i>	<i>Mensaje clave 2</i>	<i>Mensaje clave 3</i>
<b>YO USO MI ESTUFA Y CUIDO MI SALUD</b>	<b>SI USO MI ESTUFA UTILIZO MENOS LEÑA</b>	<b>EL MANTENIMIENTO HACE QUE FUNCIONE BIEN</b>
<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 1</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 2</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 3</b>
El uso de la estufa ecológica disminuye hasta en un 70% la exposición al humo de leña dentro de la vivienda	El uso de la estufa ecológica disminuye en un 50% el uso de la leña	El mantenimiento de la estufa maximiza su uso al paso del tiempo

Para los mensajes de la población infantil se utilizaron mensajes que pudieran apoyar a las madres de familia en el uso de la estufa ecológica en casa.

**Tabla 23.** Mapa de mensaje para niños en la problemática de humo de leña.

<i>Mensaje clave 1</i>	<i>Mensaje clave 2</i>	<i>Mensaje clave 3</i>
<b>MI MAMÁ USA SU ESTUFA ECOLÓGICA</b>	<b>SI TOCO EL TUBO ME QUEMO</b>	<b>CON LA ESTUFA AHORRAMOS LEÑA Y CUIDAMOS EL AMBIENTE</b>
<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 1</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 2</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 3</b>
El uso de la estufa ecológica disminuye hasta en un 70% la exposición al humo de leña dentro de la vivienda	El tubo alcanza una temperatura de más de 100°C con lo cual se podría provocar quemaduras de tercer grado	La disminución del uso de leña permite que bosques se recuperen de la tala

### **Puesta en operación del programa para la FASE 1**

#### **Canales de comunicación en adultos:**

**Foro comunitario.** El foro consistió en reunir a la población adulta para comentar acerca de la problemática del humo de leña. Las actividades desarrolladas en esta reunión fueron básicamente una presentación en *Power point* (**Anexo 6**) haciendo referencia a los efectos del humo de leña en el sistema respiratorio, las alternativas existentes para evitar la exposición, la presentación de la estufa ecológica y del proyecto de las 15 estufas. A esta

reunión asistieron aproximadamente 40 participantes. En este foro se concedió la palabra a las señoras, y fueron ellas las que acordaron el lugar de construcción de las primeras dos estufas, las cuales fueron instaladas en los comedores infantiles de la comunidad.



**Figura 34.** Reunión FASE I “Humo de leña”

#### **Monitoreo de 1-OH Pireno:**

Para realizar la cuantificación de 1-OH Pireno se recolectó una muestra de orina (la primera de la mañana) de los hijos de las personas a las que se les construyó estufa en la primera parte del proyecto, es decir, el único criterio de inclusión que se consideró fue que los niños fueran a recibir en sus casas estufa ecológica. Las muestras se recolectaron en recipientes estériles y se trasladaron para su almacenamiento y posterior análisis. Los resultados se presentan al final de este apartado.

#### **Capacitación y Gestión.**

Después de la primera etapa de construcción se organizó un comité de mujeres de la misma comunidad y entre ellas gestionaron una solicitud para recibir el recurso de la estufa. Cabe señalar que con este grupo de señoras también se realizó el seguimiento y la evaluación.

#### **Puesta en operación del programa para la FASE 2**

#### **Canales para la población adulta:**

### **Taller de promoción**

Como parte de las actividades del proyecto se realizaron las visitas a la comunidad para la presentación de dos talleres, uno en la parte de Tlalsintla y otro en la parte de Cuatlamayán centro. La primera parte del taller consistió en presentar el equipo conformado por una persona del DIF estatal, un representante del DIF municipal y una integrante del equipo de la UASLP. Después de la presentación del equipo se comenzaba la reunión con una dinámica que tenía por objetivo provocar la participación de los asistentes. Mientras se pasaba a la siguiente actividad se repartieron unos círculos negros entre los asistentes para una actividad posterior.



**Figura 35.** Taller de evaluación

La siguiente actividad se llamó “papa caliente”, la cual consistió en formar un círculo con los miembros de la comunidad, de tal modo que una pelota se pudiera pasar mano por mano al momento en que una persona pronunciaba la frase “papa caliente, papa caliente”. En cualquier momento se cambiaba la frase por “se quemó”, y la persona que en ese momento tenía entre sus manos la pelota, decía su nombre y qué le gustaba y qué no le gustaba de su cocina. Una persona de la brigada anotó lo que se mencionó en la dinámica.

Después de dicha actividad se les realizó la pregunta: ¿Qué hay en tu cocina? El objetivo de esta actividad fue el conocer si percibían al humo de la leña dentro de la cocina y su relación con la salud como algo importante, o qué otros elementos mencionaban. Al término de esta actividad se resaltó que el humo también se encuentra

en la cocina y se preguntó: ¿Cuáles son los efectos que ellos han notado por su presencia? Las principales respuestas que se obtuvieron fueron las siguientes. De lo que hay en la cocina mencionaron los trastes, la comida y cocinar. La respuesta a la pregunta ¿Qué es lo que les gusta de su cocina? Las respuestas fueron cocinar, la comida y los trastes limpios. Lo que no les gusta de su cocina la mayoría contestó lavar trastes y el humo. Y lo mencionaron como algo que afecta su salud, manifestándose en dolores de cabeza, problemas respiratorios, ardor de ojos, asma y en algunos casos cáncer de pulmón, pero no todas las personas lo consideraban como algo desagradable.

### **Experimento**

Además de las actividades anteriormente descritas, se realizó un experimento para mostrar lo que sucede en los pulmones cuando se respira en un ambiente con humo. Éste se realizó con una caja de zapatos con un pequeño orificio en un costado donde se introducía un popote pegado a una botella partida cubierta por medio globo, que simulaba a un pulmón y en general la respiración. Al final de este experimento lo que se pudo observar fue que dentro de la botella quedó una nube gris. Para darle continuidad a esta actividad se presentó una imagen (cromo) de los pulmones humanos en los cuales se explicó gráficamente cómo los pulmones reciben la carga del humo de leña. La actividad consistió en que las 7 personas con círculo negro pasaran al frente. Una a una fueron pegando en el cromo de los pulmones cada círculo. Los círculos representaron cada día que cocinaban en la semana y que tuvieron exposición al humo. Con este ejercicio se hizo énfasis en que día a día el humo va entrando a los pulmones. También se dio la información de que parte de ese humo sale por medio de la respiración y otra parte pasa al cuerpo y es desechado por medio de la orina.

Después de estas actividades se daba paso al compañero del DIF estatal, quien se encargaba de explicar las características de las estufas. Se les preguntaba si la aceptaban para que firmaran las listas. Una vez concretada la firma convocaba a los albañiles de la comunidad para invitarlos a realizar el trabajo a cambio de un pago por cada estufa construida adecuadamente.

### **Taller de Seguimiento**

Al paso de dos meses en los cuales se ejecutó la construcción de las estufas y se dejó que secura el cemento para hacer posible su uso, se realizó una reunión para conocer la opinión, así como las dudas respecto al uso y mantenimiento de la estufa por parte de la gente beneficiada. Se inició con la capacitación dando información sobre las características generales de la estufa para que se fueran familiarizando con ellas, así como sobre los cuidados que había de tener para optimizar la leña. De manera didáctica se llevó una maqueta de la estufa ecológica para mostrar en ella las indicaciones básicas de cómo darle mantenimiento y limpieza, así como indicaciones de seguridad para evitar quemarse con el tubo. Además, se diseñó una hoja de comentarios llamada “Mi estufa Patsari” (**Anexo 7**) para conocer y dar respuesta a las diversas problemáticas que se pudieron haber suscitado en relación a la estufa. En esta hoja que se repartió a cada uno de los participantes, se encuentran los dibujos de las distintas partes de la estufa (comales, entrada, chimenea, estructura). La indicación fue que en esa hoja escribieran o marcaran cuáles de las partes de su estufa estaba fallando o no estuvieran en buenas condiciones. Después de los comentarios que plasmaron en esas hojas se les trató de dar solución, utilizando como herramienta la maqueta de la estufa.

De los principales comentarios que se obtuvieron como resultado en esta reunión fueron que los comales se oxidaban demasiado rápido (6 menciones de 77) y que estaban despegados. También mencionaron que los comales tardan en calentar y decían constantemente que el comal secundario no calentaba. Por otro lado, en todas las comunidades, no solo en Cuatlamayán, hicieron comentarios respecto a haberse quemado con el tubo de la chimenea, sin embargo, las lesiones no fueron de gravedad y fueron sólo en adultos. Otra observación que se hizo fueron las grietas en las estufas, las que mostraban las personas utilizando la maqueta que servía de apoyo (15 menciones de 77).



**Figura 36.** Seguimiento de la instalación de estufas ecológicas en adultos

En la reunión, por un lado se reforzaron los aspectos relacionados con el riesgo para la salud por la exposición al humo de leña, y la importancia de reducir la exposición por medio de la utilización correcta de las estufas ecológicas. Por otro lado es importante mencionar como detalle relevante que dentro de las reuniones se logró que entre los participantes de la comunidad se dieran consejos y dieran sus experiencias de la manera en que utilizaban las estufas, así como la manera en que habían solucionado algunos de los problemas que se les habían presentado, lo que fomentó la retroalimentación.

De manera complementaria se les dio un calendario 2009-2010 (**Anexo 8**) para llevar a casa, el cual contiene los pasos básicos del mantenimiento de la estufa. En la reunión se revisaron cada uno de los pasos. Además, se hizo entrega de una etiqueta auto adherible con la leyenda **PELIGRO MUY CALIENTE**, la cual se les sugirió pegar cerca del tubo de la estufa como un modo de prevenir accidentes por quemaduras con el mismo. A este respecto vale la pena mencionar que en posteriores visitas a las viviendas se pudo observar las etiquetas pegadas sobre la estufa, a un costado, en el muro más cercano o en el tubo, aunque se les había mencionado que no era la mejor ubicación ya que el calor iba a derretirla. Sin embargo, ese error contribuyó a identificar cuáles estufas son usadas y cuáles no. Algunas personas afirmaban cocinar diariamente en su estufa pero la etiqueta del tubo se encontraba intacta, situación que evidenciaba que cocinan muy poco o no lo hacen, utilizando principalmente el fogón.

### **Canales utilizados para la población infantil:**

Como ya se señaló anteriormente, el PCR estuvo enfocado a los efectos a la salud ocasionados por la exposición al humo y a la utilización de la estufa ecológica. Constó de 3 actividades, las cuales se realizaron el 6 y 7 de noviembre de 2009. Al llegar los niños a la galera de Cuatlamayán (sitio de reunión), se agruparon en equipos de 10 a 12 integrantes. A cada equipo de niños lo acompañó un guía. Los guías fueron los alumnos de la primera generación de la Licenciatura de Ciencias Ambientales y Salud de la Facultad de Medicina de la UASLP, como parte de sus prácticas del primer semestre, quienes fueron capacitados previamente para llevar a cabo las actividades indicadas. Cabe señalar que los guías tuvieron la responsabilidad de hacerse cargo de los niños en todo el trayecto y, además, de llenar los formatos de observación que ayudaron a la evaluación de estos programas. La logística fue la siguiente: en el sitio se ubicaron 8 mesas (dependiendo de la cantidad de niños), cada una con un experimento; cada experimento tuvo una duración de aproximadamente 10 minutos. Los niños pasaron de mesa en mesa en movimiento rotatorio. En la figura 37 se muestra una fotografía de los talleres infantiles.



**Figura 37.** Talleres infantiles en Cuatlamayán

Después de los experimentos pasaron al juego de “*Serpientes y escaleras*”, con el cual se reafirmaron las actividades positivas del uso correcto de las estufas ahorradoras de leña. Como última actividad se presentó a los niños una obra de teatro. Al terminar las

actividades se les otorgó un refrigerio que constó de una barra de amaranto y un vaso de plástico con agua. A continuación se describen las actividades mencionadas.

### **Experimentos didácticos:**

Los siguientes experimentos se seleccionaron del Manual de Experimentos (**Anexo 5**) debido a su pertinencia con respecto al tema de la problemática de humo de leña, su exposición y su efecto en los pulmones.

- Funcionamiento de los pulmones
- Demostración de la exposición a humo de leña
- Experimento: Separación de los Colores en Papel
- Efecto del cambio climático

### **Juego de Serpientes y Escaleras:**

El juego consta de un tablero que tiene 40 casillas: en cada una de ellas hay un dibujo que muestra una actividad de la vida cotidiana de los niños. Algunas representan acciones ambientales en las que se apoya una escalera que ayuda a subir y conduce a la meta y con ello ganar el juego; sin embargo, en el camino hay otras casillas que muestran peligros y acciones no recomendables, y en caso de caer en alguno de ellas, el dibujo tiene una cola de serpiente que hace bajar varios números y aleja de la salud. El azar determina dónde y cómo circular por el camino, ya que se juega con dados (POPULARTE). El objetivo del juego es mostrar de forma simulada lo que te sucede en caso de no utilizar adecuadamente las estufas ecológicas o no realizar acciones ambientales y de salud, y las consecuencias que vivirás. En ese sentido el aprendizaje es sobreponerte a las caídas y seguir jugando para reparar el daño y continuar hasta alcanzar la meta (**Anexo 9**).



**Figura 38.** Juego “Serpientes y escaleras”

**Obra de teatro “La contaminación, ¡Uy que miedo!”**

La obra de teatro consistió en una historia que abordó los temas de la contaminación del aire, de ríos y del interior de la vivienda. Los personajes principales fueron *Contraveneno*, un superhéroe que lucha contra la contaminación y su adversaria la bruja *Contaminex* que, junto con sus amigos *Doña Humo*, el *señor Hollín*, *Miss Plaguicida* y *Amibiana*, intentan que los niños se enfermen. Sin embargo, el superhéroe de la historia termina con ellos y rescata el medio ambiente. El guión de la obra se encuentra en el **Anexo 10**.



**Figura 39.** Obra de teatro

### 7.3 Evaluación del PCR

#### Evaluación del PCR dirigido a la población infantil:

- **Evaluación de proceso del PCR para la población infantil:**

A la actividad se presentaron aproximadamente 95 niños de entre 3 y 14 años. No se tenía un número estimado de niños que fueran a participar en esta actividad pues la invitación se extendió también a las comunidades vecinas, asistiendo de dichas comunidades el 15.3% del total de los 620 niños de las comunidades invitadas.

En las actividades relacionadas con los talleres infantiles se realizó una ficha de observación (**Anexo 11**) para que los guías evaluaran el nivel de satisfacción de cada actividad<sup>11</sup>. La ficha cuenta con 5 niveles de satisfacción que son “Muy animados”, “Animados”, “Normales”, “Serios” e “Indiferentes”. Los resultados de estas fichas de observación indican que en todas las actividades los niños estuvieron “Muy animados” o “Animados”, además realizaron preguntas al momento de que surgía. Sin embargo, una de las observaciones de los guías acerca de las actividades con respecto a los niños fue que el experimento menos entendible fue el del cambio climático, pero al momento de contestar sus inquietudes les quedaba más claro el objetivo del experimento.

- **Evaluación de proceso del PCR para la población adulta:**

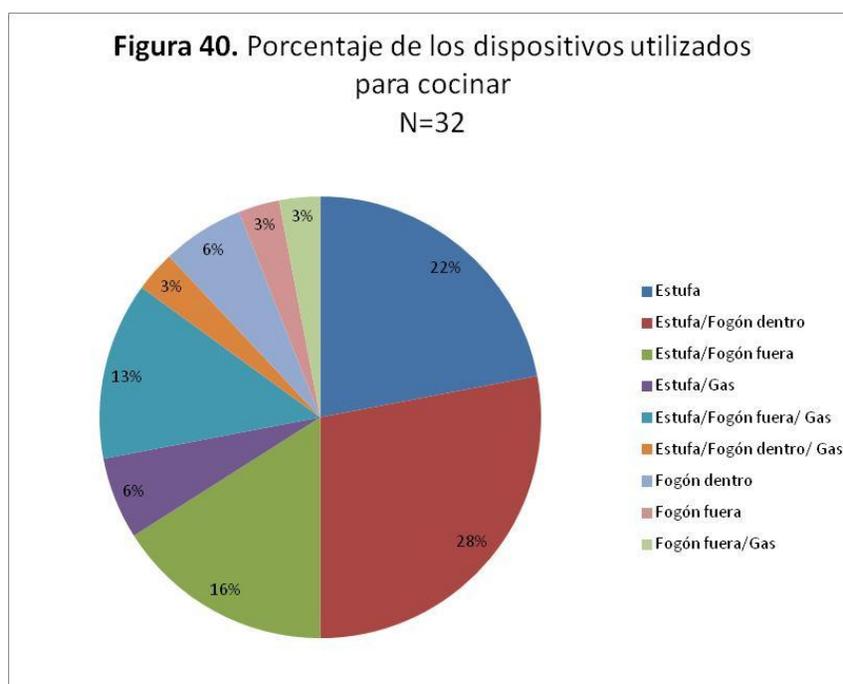
Se llevó a cabo una visita a 32 casas de la comunidad (seleccionadas de forma aleatoria). En estas visitas se utilizó una ficha de observación–cuestionario que fue elaborada por parte del equipo de evaluación de estufas en el proyecto SEDESOL-DIF-UASLP (**Anexo 12**) para conocer si las señoras utilizaban la estufa y en qué condiciones se encontraba. Los resultados en el presente estudio mostraron que la mayoría de las señoras mantienen sus estufas en buen estado. La mayoría de las señoras refieren que prenden la estufa dos

---

<sup>1</sup> La planeación y el diseño de la ficha de evaluación fue realizada en colaboración con la Dra. Esperanza Ceballos Vacas. Profesora Titular del Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Universidad de La Laguna.

veces al día; sin embargo algunas señoras la prenden solamente una vez y así queda prendida todo el día, apagándola por la noche.

En la Figura 40 se puede apreciar que la mayoría de las señoras visitadas utilizan la estufa ecológica pero también utilizan el fogón al mismo tiempo por lo general dentro de su vivienda. Se encontró que solo 7 señoras (22 %) utilizan únicamente la estufa. El 28% de las señoras que alternan la estufa con el fogón dentro de sus viviendas, lo cual indica que la exposición al humo de leña continúa en sus viviendas. El 16% de las señoras usan la estufa y la alternan con el uso del fogón pero la ubicación de éste es fuera de la vivienda, lo que disminuye la contaminación con humo dentro de sus hogares.



Por otro lado, en el cuestionario de evaluación se realizó la pregunta ¿para qué sigue utilizando el fogón? El 30% de las respuestas fueron que el fogón lo utilizan únicamente para cocer frijoles, nixtamal y calentar ollas grandes; el 9.6% lo utiliza para todo y el 20% no quiso responder a la pregunta. En cuanto al ahorro de leña, el 56% dijo haber tenido una disminución en el consumo de leña; el 16% dijo estar utilizando la misma cantidad de leña, una usuaria dijo gastar mayor cantidad y el resto no dio ninguna respuesta.

Como parte de la evaluación de proceso, también se determinó la asistencia de personas a las actividades realizadas dentro del PCR. A continuación se presentan los resultados.

**Tabla 24.** Evaluación de proceso por medio de asistencia a reuniones

<b>Problemática</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Asistencia</b>
Humo de leña	Reunión para plantear la problemática	27
	Taller para construcción de la primera estufa	15
	Reunión para el listado de la segunda etapa de la construcción de estufas ecológicas	67
	Taller para el buen manejo y resolución de preguntas respecto a la estufa	77

- **Evaluación de resultado del PCR para la población infantil:**

Al inicio del PCR infantil se realizaron preguntas que tenían como objetivo conocer la información con la que contaban los niños respecto al sistema respiratorio. En total se aplicaron 69 cuestionarios a niños de edades entre 3 y 12 años, la mayoría eran de 8, 9 y 10 años. Fueron 44 niñas y 25 niños. En total se realizaron 9 preguntas a cada niño y los resultados se presentan a continuación junto con sus respuestas más frecuentes:

1. ¿Para qué sirven los pulmones?

El 87% de los niños contestó que para respirar, el 10% no sabe, el 1.5% contestó otra respuesta y el otro 1.5% no contestó.

2. ¿Qué gas necesario para vivir entra por los pulmones?

El 53.6% contestó aire, el 26.1% no supo, el 8.7% contestó otras respuestas y solo el 11.6% contestó Oxígeno.

3. ¿Qué gas sale de los pulmones como deshecho de la respiración?

En esta respuesta solo 2.9% que corresponden a dos niños contestó correctamente, pero cabe señalar que estos niños contaban con una edad de 13 años. Los otros niños contestaron diferentes respuestas como el aire, el aliento, la comida o simplemente no sabían.

4. ¿Qué cosas peligrosas o que te hagan mal hay en la cocina de tu mamá?

El 37.8% contestó que el humo, el 11.6% contestaron algo relacionado con la estufa como el calor de los comales o de los tubos y el 50.6% dio otras respuestas como utensilios de cocina, o simplemente no sabían la respuesta.

5. ¿En cuál de estas dos cocina tu mamá? y ¿cuál usa más? En esta pregunta se mostraron dos fotografías, una de un fogón y otra de una estufa ecológica.

El 69.6% de los niños contestó que en la estufa ecológica y el 30.4% contestó que aun utilizan su fogón.

6. ¿Hay humo de leña en la cocina de tu mamá?

En esta pregunta el 59.4% de los niños contestaron que sí hay humo dentro de la cocina de su mamá. El 7.2% no contestó y el 33.4% refieren que no existe humo en la cocina de su casa.

7. ¿Por qué cortar tantos árboles afecta nuestro planeta?

En esta pregunta no se pudo sacar frecuencia de las respuestas ya que fueron variadas. Algunos niños contestaron que no sabían, algunos otros contestaron que porque no habría sombra, otros dicen que nos moriríamos, otros indican que sin ellos no podríamos respirar, otros refieren que ya no habría naturaleza.

8. ¿Sabes a qué vienes?

Entre las respuestas dadas la mayoría de los niños contestó que a jugar, otros a aprender y otros no saben.

9. ¿Qué piensas de ellos? Se les planteó la situación de Juanito y Perlita, la mamá de Juanito utiliza fogón y la mamá de Perlita utiliza su estufa ecológica.

Los niños mencionaron que Juanito puede enfermar de tos, o asfixiarse, también mencionaron que el humo puede dañar sus pulmones. En el caso de Perlita, los niños dijeron que Perlita está feliz porque no hay humo en su casa.

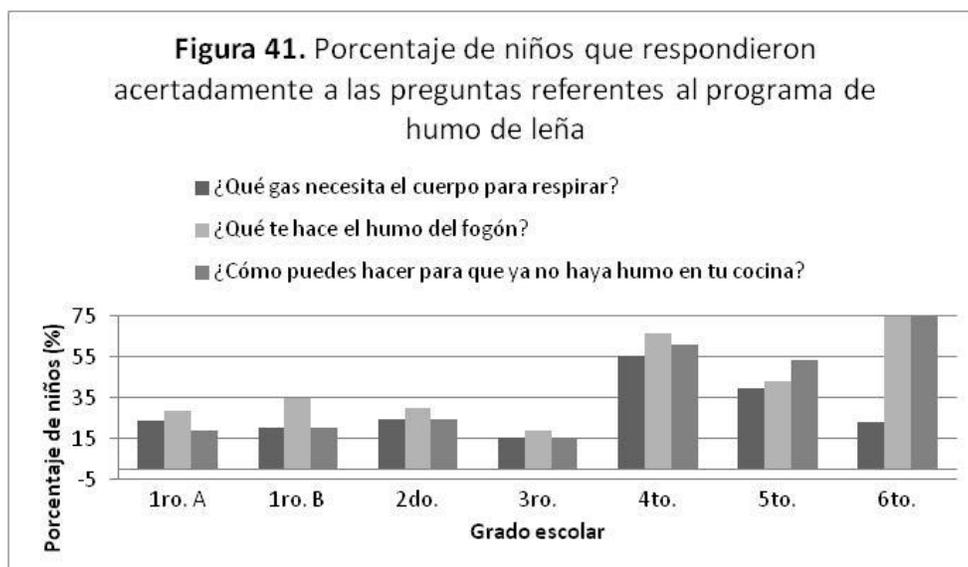
### **Recorrido:**

Como ya se mencionó anteriormente, en el recorrido también se realizaron tres preguntas referentes a la problemática de humo de leña. Las preguntas fueron:

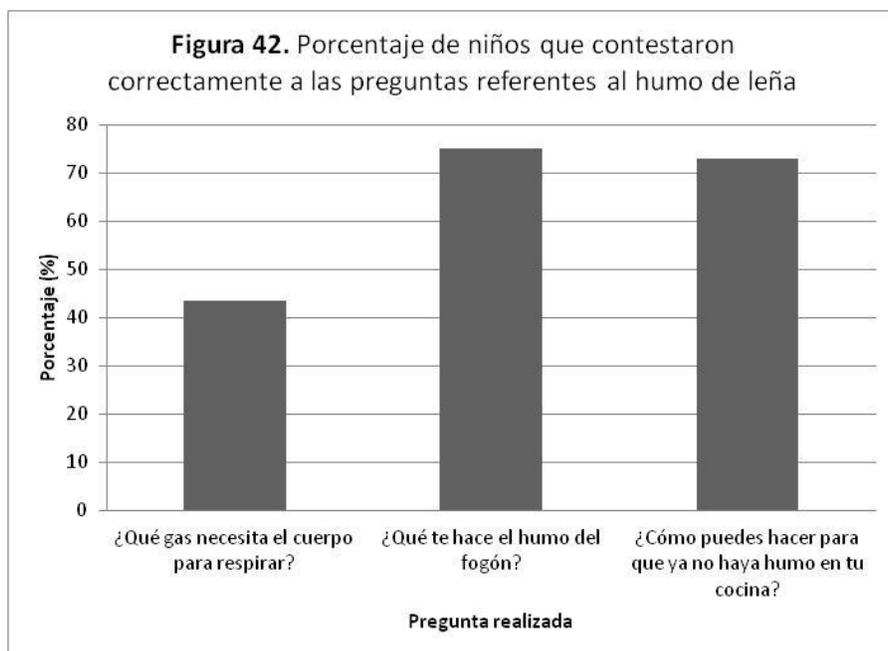
- ¿Qué gas necesita el cuerpo para respirar?

- ¿Qué te hace el humo del fogón?
- ¿Cómo puedes hacer para que ya no haya humo en tu cocina?

Las respuestas que se tomaron como correctas fueron para la primera pregunta oxígeno, para la segunda pregunta cualquier enfermedad respiratoria y daño a los pulmones, y la tercera respuesta correcta fue utilizando la estufa ecológica. En la Figura 41 se muestra el porcentaje de niños que respondieron a estas preguntas correctamente, separados por grado escolar, con un total de 181 niños.



En la gráfica 42 se muestra el porcentaje general de los niños que contestaron correctamente a las tres preguntas realizadas.



Observando las dos figuras se puede decir que un porcentaje importante de los niños tiene el conocimiento sobre los efectos del humo de la leña y cuál es la acción que deben aplicar para mitigar el problema. Sin embargo, menos del 50% de los niños saben cuáles son los gases principales de la respiración, siendo “aire” la respuesta más común y que puede utilizarse como voz popular para “oxígeno” en respuesta a la primera pregunta.

#### **Monitoreo biológico: Cuantificación de 1-hidroxipireno.**

Para esta problemática se realizó la determinación del metabolito 1OH- pireno en orina de niños que fueron apoyados con estufas en la FASE1. Con esta determinación se observó si las estufas estaban siendo utilizadas apropiadamente por las usuarias. Los resultados de esta determinación se presentan en la tabla 30.

**Tabla 30.** Resultados de la cuantificación de 1-OH pireno en orina de niños de Cuatlamayán

Año	n	Media geométrica (ng 1OHP/g Cr)	% niños > 119 ng 1OHP/g Cr <sup>1</sup>	Máx (ng 1OHP/g Cr)	Mín (ng 1OHP/g Cr)
General 2007	17	1038.2	94.1	3031.6	110.4
General 2009	22	1868.4	100	18356	303.4
Pareados 2007	11	834.4	90.9	2470.5	110.4
Pareados 2009		1740.2	100	6807.1	764.7

1. Valor de 119 ng 1OHP/g Cr referencia para niños de edad entre 6 y 11 años, National Health and Nutrition Examination Survey, (NHANES por sus siglas en Inglés) (Center of Disease Control, CDC; 2009)

En esta tabla se puede observar que los valores de las medias geométricas del metabolito se encuentran hasta 6 veces por arriba del valor de referencia que reporta el National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES por sus siglas en Inglés), que es de 119 ng 1OHP/g Cr (CDC; 2009), este valor es para el caso de los niños con una edad entre 6 y 11 años.

En cuanto a las pruebas estadísticas se refiere, primero se determinó si los datos seguían una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Al no seguir una distribución normal se realizó la prueba estadística U de Mann Whitney y se encontró que, aunque existió un aumento en los niveles de 1-hidroxipireno en el segundo muestreo, éste no fue estadísticamente significativo. También se realizó un análisis pareado comparando los resultados de los niños que participaron tanto en el primero y segundo muestreo; para ello se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon. Se encontró un incremento estadísticamente significativo ( $p= 0.04$ ) en los valores de 1-hidroxipireno durante el segundo muestreo. En el análisis estadístico realizado en el software estadístico SPSS.

#### 7.4 Discusión

El uso de leña es más elevado a nivel mundial en los países en vías de desarrollo. En México su uso se da con mayor intensidad en el ámbito rural y urbano marginado. Esta situación es el resultado de diversas circunstancias como pueden ser la abundancia y/o

disponibilidad del recurso, las preferencias y tradiciones, y los bajos salarios que impiden el acceso a combustibles menos tóxicos. En el escenario estudiado en el presente trabajo (comunidad de Cuatlamayán) el uso de la leña es el resultado de las tres circunstancias anteriores.

De acuerdo al estudio realizado por Terán (2006), la exposición al humo de leña fue una de las principales problemáticas detectadas en la comunidad de Cuatlamayán. Además, los registros de la Unidad Médica Rural señalaron que Cuatlamayán tenía una alta incidencia de IRA's en niños menores a 12 años, lo cual se atribuyó como posibles causas a la exposición al humo de leña, a la exposición al humo de basura, a la exposición a microorganismos como parásitos y bacterias, y a la presencia de piso de tierra.

Al inicio del presente proyecto en las madres de familia no existía la percepción del humo de leña, lo que las señoras referían como preocupación principal fueron algunos malestares como IRA's, dolores de cabeza y ojos llorosos, desconociendo la causa o atribuyendo estos síntomas a las condiciones del clima. Sin embargo, los niños sí detectaban este problema dentro de sus casas como se mostró en la dinámica del dibujo.

Al estar en el taller participativo solamente una señora mostró preocupación por la exposición al humo de la leña dentro de su casa y fue ahí donde las demás señoras comenzaron a exponer sus malestares y a ser conscientes del origen del problema. Por lo que se procedió a realizar el PCR para este problema, lo que señala la importancia de la utilización de herramientas que promovieran la participación de las personas.

En la FASE I asistieron 40 señoras con las cuales se realizó la primera reunión referente a este tema. Resalta el hecho de haber logrado la participación comunitaria al plantear solamente el problema y que entre las asistentes hayan realizado la organización y selección para la instalación de las 15 primeras estufas con las cuales se inició el proyecto y que fueron parte de la tesis de Rentería (2011).

Para la FASE II fue poco el tiempo que se tenía para recaudar las solicitudes de SEDESOL para la instalación de estufas en Cuatlamayán, pero a pesar de la premura llama la atención el hecho de haber encontrado a la comunidad organizada para la gestión de mayor número de estufas para su hogar.

El haber construido los dispositivos llamados estufas ahorradoras fue parte de las medidas de intervención que actualmente se están realizando por todo el país, como en Michoacán, Veracruz y en el mismo San Luis Potosí (Zamora H., 2011; Euskadi S.), para mitigar los efectos del humo de leña y disminuir los gases de efecto invernadero. Al realizar el **“Programa de Comunicación de Riesgos, evaluación y seguimiento de la construcción de estufas ecológicas en el municipio de Tancanhuitz”**, se observó que, a pesar de haber tenido como experiencia las estufas construidas en la FASE 1 del proyecto, no quedaba claro el funcionamiento y el mantenimiento de ellas. Al realizarse el taller los resultados de la evaluación las estufas mostraron ciertas problemáticas por las cuales puede perderse el uso continuo de dicho dispositivo; uno de los principales problemas que se encontró al realizar la evaluación fue la baja calidad de los materiales de herrería, como los comales y tubos. Las fallas técnicas en los programas de gobierno es un problema muy recurrente, por lo que también es recurrente que las amas de casa se desesperen y regresen a sus costumbres ya conocidas como el cocinar con el fogón de tres piedras. Por otra parte, esta situación también provoca que los usuarios hacen adaptaciones o modificaciones a la estufa con la finalidad de regresar a sus hábitos anteriores.

Partiendo de los resultados obtenidos en el análisis de la percepción de riesgos en niños por medio del dibujo, en donde la mayoría de los niños sí percibieron el humo como elemento tóxico dentro de su casa, se diseñaron las actividades correspondientes para este problema y se aplicaron en el taller infantil. En cuanto al taller infantil, se puede mencionar que algunas de las actividades fueron semejantes a las realizadas por el grupo de Díaz A. (2011), como los juegos populares, el teatro foro y las dinámicas de juego, sin embargo los contenidos fueron distintos, comenzando por el mensaje principal: el mensaje de Díaz A. (2011) fue “Sin humo se vive mejor”, a diferencia del mensaje de este trabajo “Yo uso mi estufa y cuido mi salud”.

Una cuestión importante en los talleres fue el hecho de diseñar las actividades para que la mayoría de los niños asistentes participara; incluyendo niños que no sabían hablar en español (contando con la presencia de traductores) y niños que no sabían leer

(contando con todo el material visual). Con esto se fortaleció la transmisión del mensaje del buen uso de las estufas ahorradoras. Este mensaje sirvió también como motivación para las madres de familia que acompañaron a los niños que participaron con la finalidad de que realizaran un correcto uso y mantenimiento de sus estufas ahorradoras. Otros de los mensajes que se revisaron en los talleres fue acerca de los beneficios en la salud y en el ambiente que conlleva el uso de la estufa como el ahorro de leña y la disminución de la deforestación.

A modo de evaluación para conocer el nivel de satisfacción de las actividades se realizó una ficha de observación que se aplicó a cada equipo por medio de los guías de los talleres. Los resultados de estas fichas notificaron que los niños se encontraban animados y que preguntaban acerca de los temas tratados. Cabe señalar que en la búsqueda bibliográfica no se encontró alguna referencia de programas dirigidos a niños con esta problemática, por lo tanto es una de las aportaciones que este proyecto obtuvo.

Referente a los resultados de la revisión realizada casa por casa y como se mencionó en el apartado de resultados, el 22% de las personas visitadas utiliza solo la estufa ecológica; del 78% restante, el 66% la utiliza alternando con otro dispositivo inclusive con el fogón de tres piedras, y solo el 12% mencionaron no utilizarla. Por lo tanto es necesaria otra estrategia si bien para su uso o para el uso de otro combustible menos tóxico como el gas.

De los resultados en niños se pueden discutir varias cosas. La primera es que la figura 39 muestra, que se necesitan replantear las preguntas para que puedan responderlas todos los niños sin importar su edad, ya que solamente los de cuarto año para adelante pudieron contestar con mayor certeza que sus compañeros menores. En los resultados de la cuantificación del 1-OH pireno podemos notar que hubo un aumento en las concentraciones de este metabolito del 2007 al 2009. Realizando una comparación de la magnitud de la exposición a 1-OHP entre los niños de Cuatlamayán y los de la referencia, se puede observar que esta diferencia es de 7.8 veces mayor para el 2007 y de 15.6 veces más alta para el 2009. Al revisar los datos con mayor detalle se observó que había niños que disminuían sus niveles de 1-OH pireno utilizando solamente la estufa

ecológica. Sin embargo, había otros que no. Inclusive se observó que la mayoría de los niños aumentó sus niveles de 1-OH pireno. Esto parecía indicar que hubiera continuado la exposición dentro de la vivienda, sin embargo existe otro factor que va de la mano con la exposición al humo de leña y es el humo de la quema de basura, es decir, el 99.2% de las encuestas señalan la quema de algún tipo residuo, en su mayoría hojas y bolsas plásticas como lo mencionaron en el taller de percepción algunas de las madres de familia. Tampoco hay que olvidar que la principal vía de exposición de HAP's es la inhalatoria, y que estos compuestos se encuentran asociados a partículas de  $2.5\mu\text{m}$  que son más fácilmente respirables (Gil L., 2003). En este estudio, a pesar de no evaluar directamente el aire, se contó con el biomarcador que demostró la exposición a los HAP's en los niños.

Resumiendo, a pesar de haberse realizado la intervención al construir las estufas ecológicas se debe recordar que el adoptar una nueva tecnología requiere de tiempo y sobre todo seguimiento, aunque como se menciona anteriormente se realizó un seguimiento para conocer los aciertos y las fallas de este proyecto, por lo que sería necesario conocer si en realidad la construcción de estos dispositivos son la mejor opción para las personas que no tienen el recurso monetario para cocinar con gas o cualquier otro combustible menos tóxico. Por otro lado, cabe recalcar que la exposición, además de encontrarse dentro de la casa, también está fuera al realizar la quema de basura por lo cual se sugirió el taller de composta y la preparación de un plaguicida orgánico, mismos que se presentan en el capítulo siguiente.

## **VIII. BASURA**

### **8.1 Introducción**

Como resultado de las diferentes actividades productivas que desarrollan las sociedades, se generan una serie de desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden tener efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Ejemplo de ellos son los residuos sólidos municipales (RSM), que son generados en las casas habitación. Según la SEMARNAT (2005), la composición de los RSM depende de los niveles y patrones de consumo, así como de las prácticas de manejo y la minimización de residuos. En México, poco más de la mitad de los residuos son de naturaleza orgánica (residuos de comida, jardines, etc.) y el manejo comprende desde su generación, almacenamiento, transporte y tratamiento, hasta su disposición en algún sitio.

Aún no se ha incorporado en todo el territorio nacional alguna técnica para la solución del problema de los RSM o de los residuos de naturaleza orgánica, por lo que es relativamente frecuente que los residuos se viertan sobre depresiones naturales del terreno; esto ocurre en regiones rurales como Cuatlamayán, en donde, como se mencionó anteriormente, esta problemática es percibida por las personas de la comunidad. Para corroborar lo anterior se realizó una actividad para profundizar en esta problemática, la cual se explicará en este capítulo.

### **8.2 Metodología**

Las actividades estuvieron a cargo de la Dra. Anuschka van 't Hooft y de tres estudiantes de la licenciatura de antropología de la UASLP en cumplimiento con la práctica de campo de su clase de Lengua Indígena. Éstas se realizaron en el mes de mayo de 2008. Los alumnos que participaron en esta actividad realizaron un reporte descriptivo de lo ocurrido durante su práctica. De este reporte se obtuvo información relevante para esta investigación que continuación se relata. Los objetivos de la actividad se enlistan a continuación:

- Preguntar a la población de madres de familia y niños cuál era su conocimiento referente al tema de basura.
- Que las madres de familia y los niños mostraran la ubicación donde se encontraba la basura.
- Conocer qué piensa la población del destino final de los desechos.
- Resaltar en la población la importancia que tiene la clasificación de la basura.

### **Análisis de percepción en adultos:**

Se contó con tres días para realizar esta actividad. El primer día se presentaron con las autoridades de la comunidad y explicaron el motivo por el cual se encontraban ahí, además realizaron la visita a 15 casas para invitar a las señoras a participar en el taller del siguiente día y que ellas mismas corrieran la voz entre sus vecinas. Además, la invitación también se hizo extensiva por medio de tres carteles que fueron pegados en dos tiendas cercanas y en el salón de la delegación.

El segundo día asistieron 20 señoras a la reunión, la cual comenzó con un juego de integración con el cual las señoras tomaron confianza para la siguiente actividad que consistió en realizar un registro de observación a través de una actividad llamada Fotobiografía, que ha sido descrita ya en el capítulo de metodología. La actividad consistió en dividir en dos equipos a las asistentes y proporcionarles a cada uno de los equipos una cámara fotográfica (la cual se le enseñó a la representante de cada equipo a utilizar) para que tomaran fotografías referentes a lo que ellas pensaban en relación a la problemática de basura en su comunidad. Cada equipo visitó dos casas cercanas al lugar de reunión, donde las propietarias accedieron a ser visitadas y que se tomaran fotos en sus casas. Durante la caminata el equipo se percató de la presencia de basura en el suelo como envolturas de plástico, botes de plástico y algunas bolsas de frituras. En las casas visitadas se mostró que en el patio era el lugar donde se quemaba la basura. Algunas señoras mencionaron que la quema la realizaban primordialmente durante la noche o muy temprano, que un doctor que había trabajado en la comunidad les recomendó que en lugar de quemarla se hicieran hoyos para que se enterrara.

He aquí algunas de las fotografías tomadas por las señoras:



**Figura 43.** Fotobiografía basura



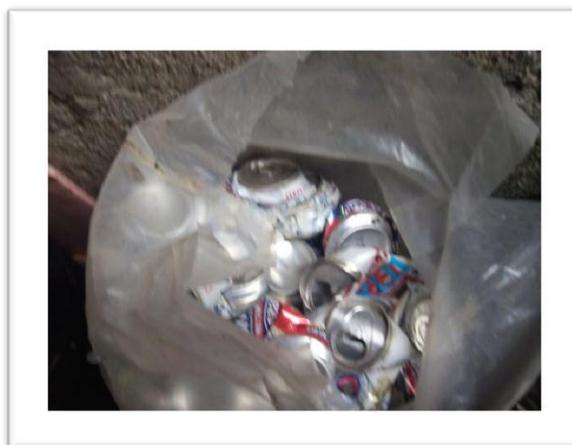
**Figura 44.** Fotobiografía basura 2



**Figura 45.** Fotobiografía basura 3



**Figura 46.** Fotobiografía basura 4



**Figura 47.** Fotobiografía basura 5

En estas visitas también se observó la presencia de latas de refresco aplastadas y plásticos en un solo lugar de la casa; las señoras mencionaron que las juntaban para luego venderlas. Los alumnos pudieron observar las cosas que reutilizan como cubetas y trastes rotos que emplean como macetas, la tela o ropa vieja que ya no utilizan como trapos, secadores, sacudidores e incluso muñecas de trapo.

Al regreso, las fotografías capturadas fueron expuestas para que las señoras las observaran e hicieran comentarios acerca de lo que ellas consideran como basura, luego de ello se les realizó una explicación general de los tipos de desechos, orgánicos e inorgánicos y de cómo su separación reduciría los efectos de la contaminación, destinando los desechos inorgánicos a su reutilización o a su disminución en cuanto al consumo.

Una vez efectuada la actividad anterior se procedió a mostrarles varios dibujos de distintos desechos orgánicos e inorgánicos a modo de ejercicio para que ellas fueran realizando la clasificación según la basura que representaba. Luego de ello y para darle continuidad a la actividad se habló acerca de las ventajas que tiene hacer buen uso de la basura. También se habló de las enfermedades que se pueden evitar, sobre todo en los niños. Un dato que se observó en esta reunión fue que al cierre de las actividades se les ofreció algo de beber a las asistentes y fueron ellas las que decidieron tomar agua en vez de refresco. En el **Anexo 13** se muestran las fotos capturadas por las señoras.

### **Análisis de percepción en niños:**

Ante la invitación que se les realizó a las señoras de enviar a sus niños, al siguiente día se obtuvo solamente la participación de cuatro niños. Se hizo un recorrido similar al del día anterior para la realización de la fotobiografía. Las imágenes de los niños eran muy similares a las de las mujeres, excepto por fotos de una parte posterior del río donde las mujeres lavan y donde algunas personas acostumbran bañarse, sobre todo niños. Al regreso al lugar de reunión se realizó la misma dinámica que con las madres de familia y se mostraron las fotos que ellos tomaron y que consideran basura, para así dar pie para explicar cómo es la clasificación de la basura. Los niños ya estaban enterados de ello, por lo que se procedió a realizar una actividad en donde los niños anotaron en una hoja las distintas imágenes presentadas, el tipo (orgánica e inorgánica), qué se hace con ella y qué se debe hacer con ella. En el **Anexo 14** se presentan algunas fotos capturadas por los niños.

A continuación, la Tabla 26 presenta los resultados de la actividad de las imágenes y corresponde a uno de los niños que asistió a la reunión. La tabla fue transcrita del papel y no se le realizó modificación alguna.

**Tabla 26.** Resultado de la actividad de imágenes en la percepción de la basura de un niño de Cuatlamayán

Nombre de la basura	Orgánica/inorgánica	¿Qué se hace con ella ahora?	¿Qué se puede hacer con ella?
Botella de plástico	Inorgánica	Se reusa	Seguir así
Latas de aluminio	Inorgánica	Se vende	Seguirla vendiendo
Cascara de frutas	Orgánica	Se le da a los puercos y pollos	Seguir así
Botellas de vidrio	Inorgánica	Se entierran	Vendérselas a las industrias
Hoja de los árboles	Orgánica	Se quema	Echarle a una maceta para que se vuelve abono

Los comentarios generales de los alumnos fue que las señoras se interesaron en las actividades que realizaron y estuvieron participativas. En el caso de los niños los comentarios se refieren a que las madres de familia no pusieron atención al momento de dar la instrucción para citar a los niños, habiendo también quien comentó que al ser personas desconocidas a la comunidad no tenían la confianza para que sus hijos fueran a la reunión.

### Mapa de mensaje

Se trabajó solamente un mapa de mensaje dirigido hacia niños, ya que con adultos no se realizó un PCR como tal, sino solo se realizaron algunas actividades dirigidas a la problemática de la basura. A continuación la Tabla 27 se muestra el mapa de mensajes utilizado.

**Tabla 27.** Mapa de mensajes para niños en la problemática de basura.

<i>Mensaje clave 1</i>	<i>Mensaje clave 2</i>	<i>Mensaje clave 3</i>
Yo separo mi basura en orgánica e inorgánica	Reducir, reciclar y reusar	Evito tirar basura en los ríos y arroyos
<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 1</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 2</b>	<b>Hecho 1 que apoya el mensaje 3</b>
Incrementa el acopio de desperdicios reciclables y aumenta la producción de composta como fertilizante	Con las 3R's se reduce el impacto al ambiente	Con esta acción se evita la contaminación de ríos y la muerte de algunos organismos acuáticos

### **Puesta en operación del programa**

#### **Canales de comunicación para niños:**

##### **Teatro guiñol**

Se realizó una adaptación para teatro guiñol de un cuento para iluminar llamado “La Gran Lección”. Este cuento fue publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el 2004. La historia trata de dos animalitos que se dan cuenta de cuánta basura tiran dos niños. Los animalitos se ponen de acuerdo para recoger toda esa basura y dejarla en las puertas de los hogares de esos niños. Al percatarse del daño que causan tirando basura, los niños reparan el daño, separando y depositando la basura en su lugar.



**Figura 48.** Alumnos de preescolar observando el teatro guiñol

### **Cuento para colorear**

Aunado al teatro guiñol se regaló a cada niño un cuento para colorear de la misma historia. Además, se explicó los diferentes tipos de basura y cómo se puede separar.

**(Anexo 15)**



**Figura 49.** Alumnos de primaria con cuento

### **Actividades realizadas para la población adulta.**

#### **Plática con señoras**

Se realizó una plática con las señoras para plantear las posibles soluciones ante la problemática de la basura. La mayoría de ellas no dieron opciones, pero otras comentaron que se podía juntar la basura inorgánica en un solo lugar para que alguna instancia pasara por ella. Mencionaron que las latas no son un problema, pues el señor que las compra sigue pasando cada determinado tiempo.

#### **Taller de composta y un bioinsecticida**

A modo de aprovechar la separación de basura y evitar la quema de alguna materia orgánica como las hojas de los árboles y así también en el conocimiento de un proyecto de huertos familiares por parte de DIF Estatal y de la Asociación de Visión Mundial, se organizó un taller de aprovechamiento de nutrientes o composta y un bioinsecticida para complementar dichas actividades.

**Composta:** El taller tuvo lugar en la galera de la comunidad el 25 y 26 de noviembre de 2009. La invitación fue realizada a toda la comunidad a través de dos anuncios colocados en los lugares de costumbre y también a través de las informantes clave. En el lugar se reunieron 20 señoras, quienes estuvieron de acuerdo en realizar la composta en la casa más cercana. Para esta actividad se contó con la colaboración del Ingeniero Agrónomo Alejandro Acosta Soto, quien guió a las señoras en todo el transcurso del taller. La composta la realizaron entre todas las señoras asistentes, quienes aportaron sus desechos orgánicos. La mayoría de las señoras acudió al lugar con libreta y bolígrafo en la mano para realizar sus anotaciones. Al final de la reunión se repartió a cada una de ellas la copia de lo realizado en la sesión (**Anexo 16**).



**Figura 50.** Taller de elaboración de composta



**Figura 51.** Señoras realizando composta

**Bioinsecticida:** Al siguiente día asistieron el mismo número de señoras para realizar la actividad del bioinsecticida. Ellas mismas llevaron el material con el cual se iba a realizar, habiéndose puesto de acuerdo la tarde anterior. La actividad comenzó explicando cómo es que se hace un huerto familiar y con cartón de huevo se procedió a realizar un semillero. El Ing. Alejandro repartió diferentes tipos de semillas como rábano, jitomate y lechuga, explicándoles en qué momento estarían listas para ser trasplantadas a sus huertos.



**Figura 52.** Elaboración de semillero

La segunda actividad realizada ese día fue la elaboración del bioinsecticida. Para dicha actividad todas las señoras participaron activamente en su elaboración. Se prepararon alrededor de 10 litros. Los ingredientes fueron cebolla, ajo, jabón de pan, alcohol y agua. Al término de la actividad cada señora se llevó a su casa una parte de esta mezcla en botes de plástico. También en esta ocasión se les otorgó un manual de remedios para distintas plagas que se encuentra en el **Anexo 17**. La Figura 53 muestra el desarrollo de esta actividad.



**Figura 53.** Elaboración de bioplaguicida

### 8.3 Evaluación del PCR

- **Evaluación de proceso**

**Tabla 28.** Evaluación de proceso: Lista de asistentes a las reuniones

Problemática	Objetivo	Asistentes
Basura	Taller de percepción	20
	Reunión de solución de problemas	24
	Taller de composta	20
	Taller de bioinsecticidas	25

- **Evaluación de resultado.**

Se planteó la probabilidad de investigar acerca del programa de una empresa de refrescos que pasaría a recoger los plásticos que separan diariamente. También se tuvo la

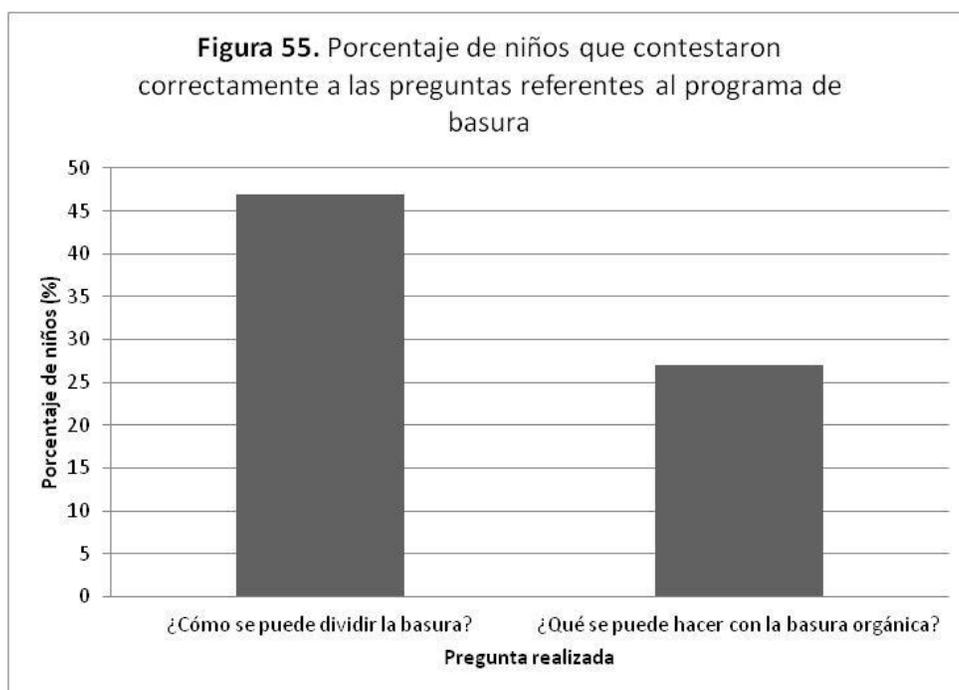
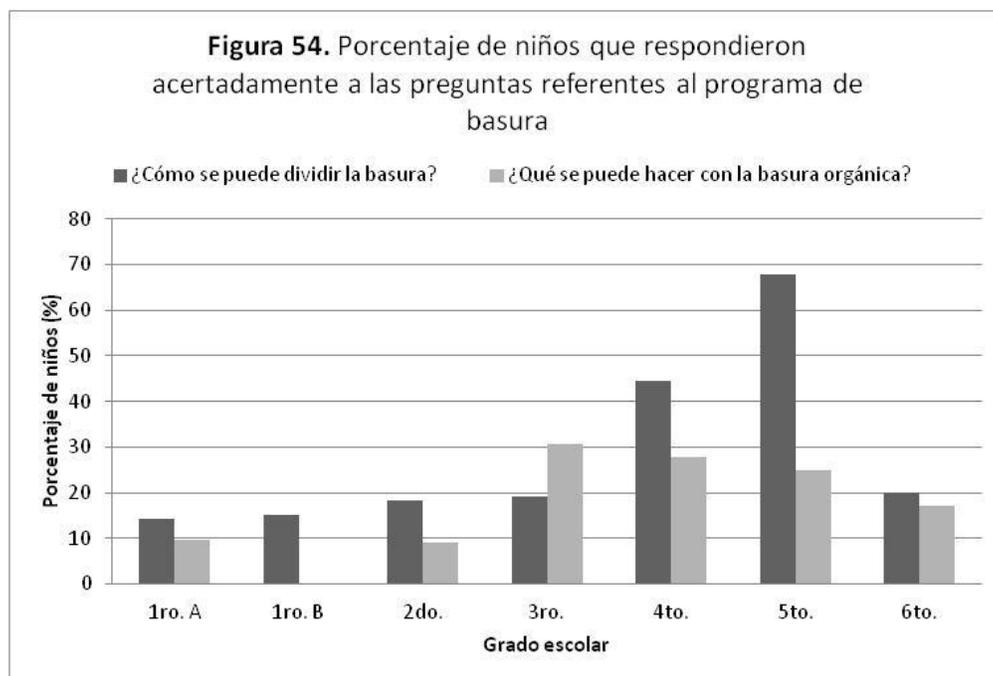
información que en un hospital del municipio de Tanlajás se podían hacer cargo de dichos residuos. A la fecha, la petición de la información fue solicitada sin éxito, ya que la empresa quedó en ponerse en contacto al momento de tener la respuesta y no ha sido posible esta comunicación. Sin embargo, se tiene contemplada comunicarse nuevamente para un posterior estudio.

A ocho meses que de haber realizado las actividades del taller de compostas y bioinsecticidas, las señoras refieren que realizaron su composta. Por otro lado, las mismas señoras refieren que al momento de ponerles su huerto familiar y salir alguna plaga acudieron al bioinsecticida, obteniendo resultados positivos. Dijeron también que lo compararon con el que DIF les otorgó y mencionaron que este último no les agradó, ya que quemó algunas de las hojas de sus cultivos, cosa que no ocurrió con el otro.

Con los niños participantes del PCR se aplicaron dos preguntas en el recorrido realizado al final del proyecto. Las preguntas fueron las siguientes:

- ¿Cómo se puede dividir la basura?
- ¿Qué se puede hacer con la basura orgánica?

Las respuestas que se tomaron en cuenta como correctas fueron para la primera pregunta, orgánica e inorgánica; para la segunda pregunta las respuestas fueron composta y darla de comer a los animales. A continuación se presentan las Figuras 52 y 53 en las cuáles se muestran los porcentajes de los niños que respondieron acertadamente por grados y de manera general, respectivamente.



## 8.4 Discusión

El problema de los residuos sólidos en países, ciudades y comunidades de todo el mundo, sin duda se debe a la evolución tecnológica, que ha influido en la calidad de los residuos. Hace 20 años el porcentaje de plástico apenas llegaba al uno por ciento y el vidrio alcanzaba al tres por ciento. En la actualidad, el vidrio se ha mantenido y el plástico ha aumentado en su participación. La materia orgánica sigue siendo el gran aportador, no obstante que con el tiempo tiende a la disminución en forma ligera y gradual, pues ha pasado de un 65 a 70 por ciento de aquellos años, a poco más del 40 por ciento en la actualidad (INE, 2007).

Además, influye también la introducción de otros materiales, cuya alta durabilidad y seguridad los hacen de mayor demanda. Influyen en este fenómeno las tácticas de mercado que buscan una mejor presentación del producto, lo cual lleva a que la población responda a la distribución y promoción de estos productos y por lo tanto al cambio de hábitos de consumo.

La reducción o minimización de los residuos sólidos es definida como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente u origen (Williams, 1998). La clasificación (Buenrostro et al., 2001a) y la minimización de los residuos se hace cada vez más necesaria en México, ya que el incremento poblacional y la urbanización acelerada del país (Buenrostro et al., 2001b) han ocasionado un flujo de basura incontrolado en los municipios y provoca costos sociales y económicos crecientes asociados a su recolección, manejo y disposición final (Castillo, 1983; Castillo, 2003).

En los municipios del Estado de San Luis Potosí, incluido Tancanhuitz, no existe un sistema de recolección de basura entre la comunidades, por lo cual la basura es depositada al aire libre y/o quemada sin control, lo que está ocasionando graves daños al medio ambiente (Buenrostro et al., 2001c). Como se mencionó anteriormente, Cuatlamayán no es una excepción en este problema, ya que el 99.2% de la población quema algún tipo de residuo, en su mayoría hojas y bolsas plásticas, como lo mencionaron en los cuestionarios y en el taller de percepción algunas de las madres de familia.

El haber realizado las actividades de percepción a esta problemática sirvió, además, para conocer lo que las señoras realizan con sus residuos, y con ello queda como

propuesta retomar esta problemática para un posterior proyecto con la finalidad de realizar un manejo adecuado de residuos. Esta actividad fue por demás ilustrativa, ya que la percepción que tienen las amas de casa acerca de este problema no es de índole ambiental. Ellas saben cómo se debe separar la basura; el problema es el no poder contar con un sistema de recolección que les permita deshacerse de todos los residuos inorgánicos, como lo son las latas y los envases PET. También sirvió para que niños pudieran conocer la clasificación de los residuos y las acciones que tanto niños como amas de casa pueden realizar con algunos de ellos, tal es el caso de los residuos orgánicos. Sin embargo, cabe señalar que la participación de los niños fue muy precaria, ya que fue baja su asistencia, esto debido a un rumor que corría en la comunidad en ese momento. Las señoras comentaron que en días anteriores los pasaron a visitar preguntando si alguien de la comunidad estaba interesado en regalar a un niño. Fue por ello que desde ese entonces las familias tomaron precauciones con sus hijos menores.

En cuanto a los niños se refiere, las actividades realizadas no fueron suficientes o bien, no se logró transmitir el mensaje principal, ya que en las gráficas de respuesta a las preguntas referentes a esta problemática los porcentajes de respuesta correcta son bajos y se esperaba que todos los participantes contestaran acertadamente. Por lo tanto es necesario trabajar este problema con actividades que favorezcan la concientización en este rubro y de ser posible hacerlo extensivo a los jóvenes.

Dentro de las herramientas de la comunicación de riesgos está la vinculación con otras instituciones, por lo tanto, con la finalidad de unir esfuerzos con personas que están trabajando en la misma comunidad -como es el caso del DIF Estatal y su proyecto de huerto familiar- se llevó a cabo el taller de compostas y plaguicidas orgánicos con lo cual se complementó lo que se platicó en el taller de percepción. Es de suma importancia recalcar que este taller se realizó a petición de las mujeres de Cuatlamayán interesadas en darle continuidad al tema de la basura.

Por otro lado, se necesita realizar una propuesta formal con las autoridades respectivas referente a los residuos como el PET, vidrio y las latas, ya que constantemente las señoras entierran o almacenan estos residuos, favoreciendo así la acumulación de

agua de lluvia que pueda generar la reproducción del mosquito vector de dengue. Una ventaja es que las señoras se encuentran en la mejor disposición de realizar cualquier acción para disminuir la cantidad de residuos.

## IX. RESULTADOS FINALES

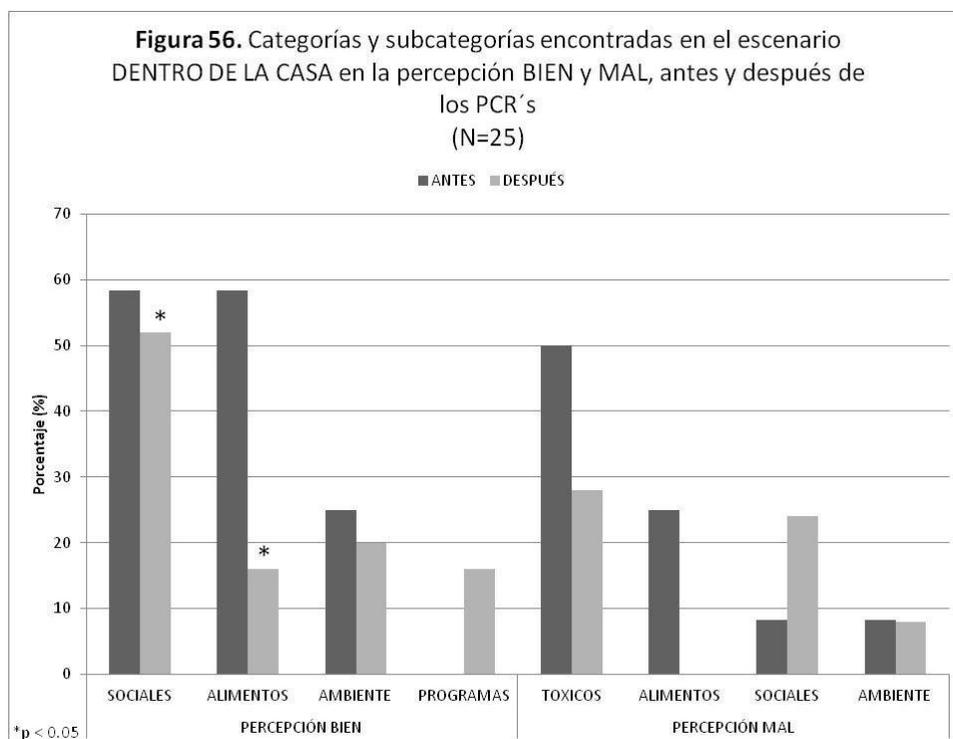
En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación de los programas de intervención, esta evaluación se realizó por medio de las herramientas de percepción que se utilizaron al inicio de este proyecto. Las actividades efectuadas las siguientes.

### **Evaluación por Dibujos en niños.**

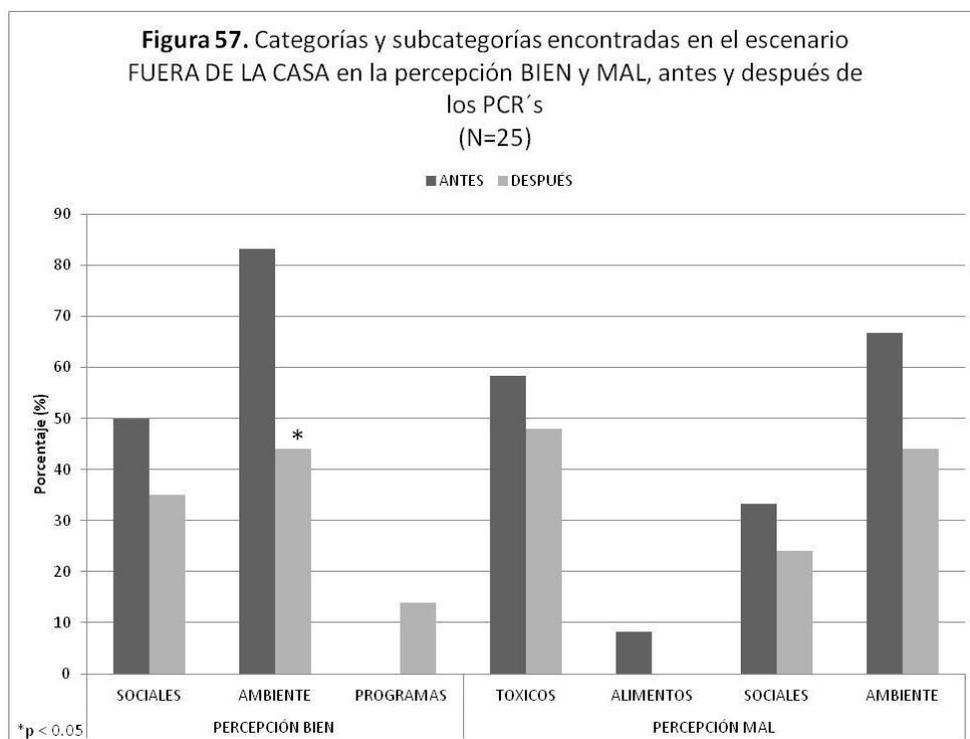
Se repitió la actividad mencionada en el capítulo de **análisis de la percepción de riesgos**, con la misma metodología (véase página 63). En total participaron 25 niños. De ellos, solo cinco también participaron en la primera elaboración de dibujos.

Al revisar los dibujos se repitieron algunas de las categorías y subcategorías encontradas en la primera ocasión.

A continuación se presenta la figura 56, que muestra la comparación entre el antes y el después de la intervención en donde se realizó la prueba de Chi-cuadrada. En el escenario DENTRO DE LA CASA, los resultados indican que en la percepción BIEN en las subcategorías Sociales y Alimentos hay una disminución estadísticamente significativa. Esto quiere decir que los niños dejaron de percibir los alimentos sanos y las actividades cotidianas o de recreo, sin embargo se encontró una nueva subcategoría en este mismo escenario, la subcategoría programas que corresponde a elementos que estuvieron relacionados con la intervención, como en el caso de dibujos de estufas ecológicas o de agua hirviendo. Por otro lado, en la percepción MAL se observa una disminución de la subcategoría Tóxicos, que se considera proporcional a la subcategoría Programas antes mencionada.



El mismo análisis y la misma comparación se realizó para el escenario FUERA DE LA CASA. En la figura 57 se puede observar dentro de la percepción BIEN una disminución estadísticamente significativa en la subcategoría Ambiente por lo cual se puede considerar el hecho que los recursos naturales en la comunidad están disminuyendo y por lo tanto es menor la percepción que tienen los niños referente a esta subcategoría. Al igual que en la figura pasada, en la percepción BIEN se encontraron elementos alusivos a los programas de intervención, por lo cual se incluyó la subcategoría PROGRAMAS. También se encontró una disminución (aunque no estadísticamente significativa) entre el antes y el después de la subcategoría Tóxicos.



### Grupo de discusión en jóvenes.

Este grupo se realizó con los jóvenes que en el inicio del proyecto habían participado en la actividad del dibujo pero que en esta ocasión y por ser ya adolescentes no quisieron participar en la actividad del dibujo. Se contó con la participación de cinco mujeres y un hombre, los cuales se encuentran entre los 14 y 18 años, y se discutieron las problemáticas ambientales que generalmente se presentan en su comunidad y que ellos percibían como importantes. Ellos respondieron lo siguiente. Se presenta la problemática de la Basura, porque contamina el camino. Otra problemática referenciada fue la presencia de humo en el interior de las viviendas, ya que ahora saben que el humo afecta a los pulmones. Se reconoce a las estufas ecológicas como la causa de la mejora en la vivienda. Y se mencionó el siguiente fragmento:

- ▶ *“...Se siente el cambio de una casa con estufa y una sin estufa...sientes que no puedes respirar mucho y ahora sientes el aire fresco...”*

Grupo de discusión con jóvenes, Cuatlamayán 2011

Otra de las problemáticas a la cual hicieron referencia fue el hecho de que al llover se pueda observar la presencia de mosquitos; así también mencionaron algunas enfermedades provenientes del agua que no se trata, como la diarrea y el dolor de estómago. También mencionaron a la conjuntivitis como una enfermedad proveniente de la falta de higiene, específicamente de la falta de lavado de manos.

Para la problemática de la basura se mencionó que es un problema, porque la misma comunidad se encuentra apática en ese sentido.

En cuanto a las problemáticas sociales, los jóvenes mencionaron el alcoholismo en jóvenes que trabajan fuera y que, después de tiempo, regresan a sus comunidades a poner mal ejemplo. Para finalizar mencionaron que notaron un cambio en la comunidad, el cual se refleja en que la gente ya habla y sale a reuniones.

#### **Grupo focal en adultos.**

Se contó con un extracto del grupo focal que se realizó a las mujeres de Cuatlamayán como parte de las actividades de Rentería Y. (2011). En este extracto se mencionan cuestiones de salud referente a la problemática del humo de leña. A continuación se presenta un fragmento de este extracto en donde se menciona la intervención que recibieron para la problemática del humo de leña:

- ▶ *“... les tomaron las muestras a los niños, nos pidieron los niños en la primaria de orina, popo, de la sangre y todo eso después nos dijeron que los niños salieron con defecto del humo, como nosotras cocinamos con bracero y leña, las compañeras que vinieron dicen que salieron poquito con defecto los niños...”*

Grupo focal, Rentería Y. (2011)

## X. DISCUSIÓN FINAL

El presente estudio se basó en información ya existente de la comunidad de Cuatlamayán del municipio de Tancanhuitz (Terán M, 2006), relacionada con los problemas de salud ambiental, con el riesgo por la exposición a los contaminantes y con sus posibles efectos en salud. La premisa en la cual se basó el trabajo fue que la disminución de la exposición a riesgos ambientales, tanto de origen biológico, como químico, posiblemente mejoraría la salud de los niños de la zona. Con base en lo anterior se diseñaron programas de CR acorde a cada problemática detectada en la zona.

De acuerdo con Sandman (1991) y Resnik (2009), la responsabilidad de los investigadores no termina al demostrar que en un determinado sitio existen riesgos a la salud por contaminación ambiental o exposición a otro tipo de riesgo, sino que en ese momento la responsabilidad se hace más grande, pues se tiene que ayudar a la población a mitigar los efectos y a buscar soluciones al problema. Una estrategia para lograrlo es la utilización de programas de Comunicación de Riesgos a la Salud (Lum 1997; Baker 1990; Covello 2004).

En este trabajo se buscó, mediante la metodología de CR, la transformación de los comportamientos individuales y familiares con el fin de proteger a las personas frente a los riesgos ambientales y despertar un sentimiento general de responsabilidad personal para mejorar la salud, sin dejar de lado que ésta depende sobre todo de las personas que actúan para cambiar los comportamientos propios, de sus familias y de sus comunidades. Se puede aseverar por lo tanto, que se cumplió el objetivo principal del presente proyecto, el cual consistió en diseñar e implementar programas de CR en la comunidad de Cuatlamayán, como medida de intervención para brindar una atención preventiva con respecto a los problemas de Salud Ambiental.

Un primer paso en la metodología de CR es el realizar la evaluación de riesgos del sitio donde se implementará el programa. En este sentido, la búsqueda de información es el instrumento más importante para disminuir la incertidumbre en las decisiones que se tienen que tomar. La formulación, construcción, recolección y análisis de los indicadores de salud ambiental permiten analizar la situación presente en diferentes escalas, además

de permitir analizar la vulnerabilidad, planeación y disminución de situaciones que ponen en riesgo la salud de las poblaciones (Galvao L., 2010). Los indicadores de salud que se eligieron en el presente estudio sirvieron para complementar el diagnóstico en salud realizado previamente por Terán (2006) y con dicha información diseñar los programas de CR tanto para la población infantil, como para la población adulta.

Es relevante señalar que los indicadores utilizados en el presente trabajo tuvieron varias aplicaciones; por un lado mostraron las condiciones basales de la población infantil (antes de la intervención), también sirvieron para identificar los riesgos potenciales a la salud, se utilizaron para conocer la efectividad y evaluar las actividades realizadas en los PCR y con ello sirvieron también para lograr una retroalimentación y con ello efectuar mejoras en programas posteriores en otras comunidades.

Como ya ha sido señalado por autores como Williams, Covello (2004), Fitzpatrick-Lewis y Moreno-Sánchez et al. (2010), es de vital importancia conocer la percepción de la población en cuanto a riesgos ambientales, además de sus preocupaciones, para planear programas de CR que desde un inicio favorezcan la participación comunitaria y que efectivamente permitan lograr cambios de comportamiento de la población. Estos cambios de comportamiento deberán tener como consecuencia la disminución de la exposición a los riesgos ambientales y por lo tanto una repercusión benéfica en la salud de las poblaciones expuestas. Por esta razón, como parte de la estrategia de intervención se analizó la percepción de riesgos y los conocimientos relacionados con las problemáticas de salud ambiental, tanto en la población infantil como en la población adulta de la zona.

Con lo anterior se cumplió el objetivo de proponer técnicas para la evaluación de la percepción sobre los problemas ambientales por parte de los miembros de la comunidad, tales como el desarrollo de dibujos y el uso de la herramienta del dilema con los niños, el grupo de discusión informal con los jóvenes así como preguntas abiertas y la fotobiografía con las madres de familia.

Es importante comentar que el dibujo infantil resultó ser una herramienta clave para investigar la percepción de riesgos, ya que permitió conocer la visión que los niños tenían dentro de su comunidad referente a los problemas de exposición al humo de leña,

a microorganismos patógenos en el agua de consumo o por falta de higiene; y sobre los problemas de salud y contaminación generados por el mal manejo de residuos (basura) Esta técnica tiene como ventajas que es poco costosa, permite reunir información de y sobre los niños, y ellos tienden a disfrutar la actividad de dibujar sin mostrar ninguna señal de tensión (King 1995), que podría presentarse con otros métodos como la entrevista.

Por otro lado, se consideró que una estrategia efectiva en el diseño de los PCR fue el utilizar diferentes medios o canales de comunicación para que los mensajes llegaran a la mayoría de los individuos, esta efectividad han sido discutida por varios autores como Lum (1997); Fitzpatrick-Lewis et al. (2010) y Moreno-Sánchez (2010).

Todos los programas para niños que se desarrollaron en este proyecto, fueron diseñados con actividades lúdicas (pláticas informativas a manera de cuento, experimentos didácticos, obras de teatro, juegos), ya que se ha considerado el juego como un elemento intrínseco de la personalidad humana, como un elemento motivador importante (Piaget J., 1977; Del Moral, 1996), y como potenciador para lograr un mayor aprendizaje. Cabe mencionar que el juego de serpientes y escaleras es una versión modificada de uno de los juegos tradicionales en la cultura popular de México, con el cual se logró incrementar de manera significativa los conocimientos sobre conceptos básicos referente a las estufas en los niños que lo jugaron. La meta principal fue aprender acerca de los riesgos ambientales, divertirse y/o ganar el juego. Con los juegos realizados, los investigadores dejamos de ser el centro de atención para pasar a ser facilitadores-conductores del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de potenciar con su uso el trabajo en grupo.

En adultos, lo enriquecedor de las actividades realizadas estuvo en que la mayoría de ellas, como las audiencias, los talleres y las actividades de retroalimentación, fueron visuales y/o prácticas, esto con la finalidad de interiorizar la información otorgada en cada problemática; por lo tanto, lo anterior motivó la participación de la población en general incluyendo a los adultos mayores, esto se reflejó en un incremento de la asistencia en las reuniones, iniciando con 6 señoras y terminando con más de 80.

La búsqueda de estrategias de evaluación de los PCR fue otro objetivo y aspecto medular del presente trabajo; tanto en la dimensión formativa, de proceso y de resultado. Se buscó que las tácticas de evaluación permitieran conocer los logros alcanzados en cada uno de los programas, tales como los cambios de hábitos en la población participante, la ganancia de conocimientos y la disminución de la exposición a riesgos ambientales, tanto en la población infantil como en la población adulta.

Al realizar la evaluación, se encontró que después de los PCR, los niños tienen una idea más clara sobre las distintas problemáticas de salud ambiental y perciben el riesgo que existe para su salud. Además, se logró que la mayoría de los niños cambiaran hábitos que favorecen la disminución de la exposición a los contaminantes, tales como lavarse las manos.

Sin embargo, a pesar de haber logrado la ganancia de conocimientos, el cambio de algunos hábitos y la percepción de las problemáticas ambientales, tanto en la población infantil como en la población adulta, no se encontraron resultados favorables en el análisis de los indicadores. Es decir, en el caso de las parasitosis, los niños continuaron infectados después del PCR que se implementó para esta problemática. Lo mismo se encontró en la cuantificación de 1-OH pireno, en donde los niveles de este metabolito se elevaron en la mayoría de los niños después de la intervención.

Con relación a estos resultados, aparentemente contradictorios, se proponen varias hipótesis: a) Que la duración de los PCR fue muy corta para detectar cambios en los indicadores analizados, b) que los cambios conductuales no han sido suficientes para generar disminución en dichos indicadores; c) que los programas no estuvieron bien diseñados para lograr un cambio en el comportamiento que pudiera reflejarse en los indicadores o d) que influyeron otros factores ajenos a los PCR, como por ejemplo la exposición al humo proveniente de la zafra, la falta de recursos naturales como el agua debido a una sequía, o bien, los incendios que se presentaron en la comunidad.

Como se mencionó en la justificación de este proyecto, se tenía contemplado incidir en los principios básicos de los determinantes sociales en salud, sin embargo esto solo se logró con dos de tres de ellos, los cuales son:

1) Mejorar las condiciones de vida y 2) medir la magnitud del problema, analizarlo y evaluar los efectos de las intervenciones; ya que el tercer principio no estuvo dentro de los alcances de este proyecto, pero sí de un proyecto alterno a esta investigación.

Las transformaciones que se pueden realizar en el tema de salud dentro de las comunidades pueden ser trascendentales y realizarse de manera rápida, pero en otros casos los cambios personales y comunitarios deben procurarse a largo plazo, ya que significan procesos a los cuales los sujetos se van adaptando de manera progresiva. Por lo anterior, es de suma importancia que se continúe trabajando en materia de salud en la comunidad intervenida, ya que los indicadores analizados reflejan aún que es una comunidad con problemas de desnutrición, respiratorios, digestivos y dérmicos, que pueden llegar a desembocar en infecciones graves por la presencia de microorganismos oportunistas. Esto aunado a que las fuentes de exposición siguen siendo un problema, como el agua contaminada, el suelo contaminado por fecalismo al aire libre y la basura.

Si bien los indicadores no mejoraron, una de las opciones a considerar para un futuro sería realizar la gestión para el saneamiento de la comunidad, la potabilización del agua de bebida y el manejo adecuado de los residuos sólidos, así como tecnologías para cocinar que no perjudicaran la salud de la comunidad, manteniendo sus tradiciones como el uso de leña y considerando su poder adquisitivo que les impide utilizar estrategias menos contaminantes como el gas; todo esto a la par de programas de PCR complementarios.

También consideramos que es de suma importancia que la información relacionada con los problemas de salud ambiental de la comunidad se incluya como parte de los programas educativos de las escuelas localizadas en el sitio, es decir, que se contextualice la enseñanza y el aprendizaje (Ruiz-Mallen 2010). Lo anterior es para que la población esté enterada de forma permanente sobre las problemáticas y los riesgos ambientales a los que está expuesta, buscando que se reduzca esta exposición con medidas alternas, mientras se implementan otras medidas de intervención y/o saneamiento para lograr una mejora en salud y calidad de vida. Este tipo de estrategias pueden utilizarse en otras comunidades expuestas a los mismos o a diferentes riesgos.

Uno de los más grandes aciertos que tuvo este trabajo, además de los ya mencionados a lo largo de los capítulos, fue la generación de confianza en la población. Esto se desarrolló a través de un proceso de toma de consciencia; se comenzó con una población apática, con únicamente un grupo de seis señoras, quienes sólo acudieron por curiosidad a conocer el proyecto, para terminar con una audiencia de más de 80 personas. Esta circunstancia deja la puerta abierta de la comunidad, ya que anterior a nuestra llegada otros grupos e instituciones no habían cumplido con lo que les prometían, por lo tanto ya no es una comunidad dolida, defraudada y esquiva.

Cabe resaltar que otra aportación del presente trabajo fue el aplicar un método mixto de investigación, así como el uso de diferentes técnicas (cuantitativas y cualitativas), para evaluar los efectos del programa y poder realizar una triangulación de la información con los resultados obtenidos (Hernández 2010b).

Finalmente, a partir de los objetivos planteados y resultados obtenidos surge la siguiente pregunta ¿Cómo puede hacerse efectivo un programa de esta índole?, la respuesta no es sencilla, han existido infinidad de programas (Barrera A., 2002; Vallejos Q., 2006;) con objetivos parecidos y bajo otras perspectivas o nombres, todos con la finalidad de aumentar y fortalecer la Salud Ambiental Infantil y de los cuales la mayoría han fracasado. Lo que la Comunicación de Riesgos ofrece, como ventaja respecto a otros trabajos, es el comenzar a estudiar las problemáticas de las comunidades desde la mirada de la población, realizarlo de manera multidisciplinaria y buscando fortalecer la vinculación interinstitucional y comunitaria.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Adriaanse A. (1993). *Environmental policy performance indicators: a study of the development of indicators for environmental policy in the Netherlands*. The Hague: SDU Publishers.
- Aguilar P, Cepero J. y Coutin G. (2000). Calidad del agua de consumo y las enfermedades diarreicas en Cuba, 1996-1997. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 7(5), 313-318.
- Albalak, R.; Keeler, G. J.; Frisancho, A. R.; Haber, M. (1999). *Assessment of PM10 Concentrations from Domestic Biomass Fuel Combustion in Two Rural Bolivian Highland Villages*. *Environ. Sci. Technol.* 33, 2505-2509.
- Albalak R. (2001). Indoor Respirable Particulate Matter Concentrations from an Open Fire, Improved Cookstove, and LPG/Open Fire Combination in a Rural Guatemalan Community. *Environ. Sci. Technol.* 35, 2650-2655.
- Aldrete G., Mendoza P., Aranda C., Pérez M. y Galván M.G. (2007). *Promoción de la salud oral a través del teatro guiñol*. *Revista de Educación y Desarrollo* 4: 51 – 56.
- Alonso L., (2000). *Piaget en la educación preescolar venezolana*. *Educere artículos*, 3(9), 20-24.
- Álvarez-Gayou J., (2005). *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. PAIDOS EDUCADOR, México.
- Aparicio J., (2004). *Aprendizaje significativo y con sentido*. Constructivismo y educación, Argentina.
- ATSDR. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), Departamento de salud y servicios humanos de los Estados Unidos (1997, diciembre). *Fundamentos de Principios y Prácticas para la Comunicación sobre Riesgos para la Salud*. [En línea] Atlanta, Georgia. USA: Lum M. y Tinker T. Recuperado el 23 de febrero de 2012, de [www.msal.gov.ar/redartox/mateducativo/es\\_risk.pdf](http://www.msal.gov.ar/redartox/mateducativo/es_risk.pdf)
- ATSDR. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry); (1997). *Fundamentos de Evaluación para los Programas de Comunicación de Riesgos*

*para la Salud y sus Resultados*. [En línea] Atlanta, Georgia. E.U.A.: Departamento de salud y servicios humanos de los Estados Unidos. Recuperado el 9 de septiembre de 2010, en [www.atsdr.cdc.gov/es/HEC/evalprimer/tranevalprimer.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/es/HEC/evalprimer/tranevalprimer.pdf)

- AU, American University, (11 de enero de 1997). *Minamata disaster*, [en línea]. Washington. EEUU. Recuperado el 12 de mayo de 2006, en <http://www.american.edu/TED/MINAMATA.HTM>
- Bailis R., Ezzati M. y Kammen D.M. (2003). *Greenhouse Gas Implications of Household Energy Technology in Kenya*. *Environ. Sci. Technol.*, 37, 2051-2059.
- Baker, F. (1990). *Risk communication about Environmental Hazards*. *Journal of Public Health Policy*, 2(3), 341 – 359.
- Barrera A., (1990). The role of maternal schooling and its interaction with public health programs in children health production. 32(1), 69-91.
- Barraza L. y Cuarón A. (2002). *¡Qué mono es ese mono!: Actitudes de niños frente a dilemas ambientales*. Resumen del Departamento de Ecología de los Recursos Naturales, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barraza L. (1999). *Children's drawings about the environment*. *Environmental Research*, 5(1), 49-66.
- Barraza L. y Ceja-Adame P. (2007). *Los niños de la comunidad: su conocimiento ambiental y su percepción sobre Naturaleza*. *Dieciséis*. 371 – 398.
- Bearer C. (1995). *How are Children Different from Adults?*. *Environmental Health Perspectives*, 103(6), 7-12.
- Bartolome A., R. (1999). *Nuevas tecnologías en el aula: guía de supervivencia*. Universidad de Barcelona, España: Instituto de Ciencias de la Educación.
- Bell M., Devra D. and Fletcher T., (2004). *A Retrospective Assessment of Mortality from the London Smog Episode of 1952: The Role of Influenza and Pollution*. *Environmental Health Perspectives*, 112(1), 6-8.

- BIC, Bhopal Information Center. (2001). Referencia electrónica [en línea]. Recuperado el día 12 de mayo de 2006, de <http://www.bhopal.com/>
- Bisquerra, R. (2004). *Métodos de investigación educativa*. Guía práctica. Barcelona: CEAC.
- Bodak DA. (2006). *Use of Nitazoxanide for Gastrointestinal Tract Infections treatment of protozoan parasitic infection and beyond*. Current Infectious Disease Reports, 8(2), 91 – 95.
- Brauer M., Bartlett K., Regalado-Pineda J., y Perez-Padilla R. (1996). *Assessment of Particulate Concentrations from Domestic Biomass Combustion in Rural Mexico*. Environ. Sci. Technol., 30, 104-109.
- Briggs, D., Corvalán, C., y Nurminen M. (1996). *Linkage Methods for Environment and Health Analysis*. UNEP/US EPA/WHO, Ginebra, Suiza.
- Campos, M.A. (1992). *Estructura didáctica*. En, Furlan, A.: Aportaciones a la didáctica de la Educación Superior. UNAM-ENEP-ACATLAN, México.
- Carson R. (1962). *Silent Spring*. MA, USA: Houghton Mifflin Company.
- CID (Centro de Investigación y Docencia). *Métodos cualitativos aplicados 2: antología*. (2008). Referencia electrónica [en línea] Chihuahua, México. Recuperado el 23 de febrero de 2012 en <http://ulloavision.org/archivos/antologias/meto2.pdf>
- CIE. (Centro de Intercambio Educacional “Graciela Bustillos”). (1997). *Técnicas participativas de educadores cubanos*. IMDEC, A. C., Cuba.
- Collings DA., Sithole SD., y Martin KS. (1990). *Indoor woodsmoke pollution causing lower respiratory disease in children*. Trop Doct., 20(4), 151-155.
- CONAGUA (Consejo Nacional del Agua) (2009). *Clima en México*. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. México.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2011). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. [en línea]. México. Recuperado el 23 de febrero de 2011, en <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php>

- CONAPO. (Consejo Nacional de Población); 2005. *“Índice de Marginación Urbana”*.
- Coronado-Salas C., Díaz-Barriga F., Moreno-Sánchez A.R., Carrizales-Yáñez L., Torres-Nerio R., Rentería-Guzmán Y. y Cubilla-Tejeda A.C. (2012). *La Comunicación de Riesgos como una herramienta para Disminuir la Exposición Infantil a Plomo y Arsénico en la Zona Contaminada de Villa de la Paz-Matehuala, San Luis Potosí, México*. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2(28).
- The Peter M. Sandman Risk Communication Webside (2004). *Risk Communication: Evolution and Revolution*. [en línea] Princeton NJ: Covello V. y Sandman P. Recuperado el 23 de febrero de 2012 en:  
<http://www.psandman.com/articles/covello.htm>
- Covello V., Allen F. (1988). *Seven Cardinal Rules of Risk Communication*. US Environmental Protection Agency, Office of Policy Analysis, Washington, DC.
- Covello V., Sandman P. (2004). *Risk Communication: Evolution and Revolution in Solutions to an Environment in Peril*. (A. Wolbarst Ed.). John Hopkins University Press, Baltimore, 164 – 178.
- Covello V. (2008). *Comunicación de Riesgos: principios, herramientas y técnicas*. Informe Técnico de Salud Mundial. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Cubillas-Tejeda AC., Torres-Nerio R., Díaz-Barriga F., Carrizales-Yañez L., Coronado-Salas C., Nieto C. L. M., Moreno S. A. R. y Barraza L. (2011). *Diseño, y aplicación de un Programa de Comunicación de Riesgos para la salud ambiental infantil en un sitio contaminado con plomo y arsénico*. Revista Ciência & Saúde Coletiva, 16(10), 4115-4126.
- Curtis, V. & Cairncross, S. (2003). *Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: A systematic review*. The LANCET Infectious Diseases, 3(5), 275-81

- De Lara-Bashulto F., (2004). *Curso de Teoría de la Comunicación* [en línea]. San Luis Potosí, México. Recuperado el 17 de mayo del 2005, en <http://www.geocities.ws/tareasemanalesdepaco/links.htm>
- Del Moral E. (1996). *Juegos de rol, aventuras gráficas y videojuegos: la creatividad lúdica a través del software*. Aula de Innovación Educativa, nº 50, pp. 63-67.
- DGSA. (Dirección General de Salud Ambiental). Comisión Federal para la protección contra Riesgos Sanitarios. (2002). *Primer Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional*, [en línea]. México: Frenk J. Recuperado el 23 de febrero de 2012, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7658.pdf>
- Quinto Foro *Bienal de Aire Limpio*. (2011). *Sin humo se vive mejor*. [en línea]. Lima, Perú: Díaz A. Recuperado el 20 de enero de 2012, en <http://new.paho.org/arteyasalud/?p=1213>
- Díaz de León G., Reyes I. y Montenegro MC. (1996). *Una década de la ciudad de México a través de la percepción y dibujo de escolares capitalinos*. Universidad Nacional Autónoma de México, La Psicología Social en México; VI, 104 – 109.
- Díaz-Barriga F. (1999). *Metodología de Identificación y Evaluación de Riesgos para la Salud en Sitios Contaminados*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Lima, Perú. OPS/Cepis/Pub/99.34.
- Díaz-Barriga A., Hernández RG. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. (2ª. Ed). México: McGraw Hill/Interamericana Editores.
- Díaz A. (1997). *Teatro infantil y dramatización escolar*. La Mancha Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla.
- Domínguez-Cortinas G. (2009). *Evaluación del impacto del fenómeno de iniquidad ambiental en la salud de poblaciones infantiles en San Luis Potosí*,

México. Trabajo de grado, Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

- ELIES. Estudios de Lingüística Española. (2005). *El funcionalismo francés*. [en línea] Mérida, Venezuela: Annette Becker. Recuperado el 29 de abril de 2005 de <http://elies.rediris.es/elies17/cap221.htm>
- EPA. (Environmental Protection Agency). (1979). *Love Canal*, [en línea]. EEUU: Beck E. Recuperado el día 2 de mayo de 2006 en: <http://www.epa.gov/aboutepa/history/topics/lovecanal/01.html>
- EPA/600/P-00/001Be. (2000, Septiembre). *Exposure and Human Health Reassessment of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin (TCDD) and Related Compounds*, [en línea]. Washington EEUU. Recuperado el 24 de mayo de 2011, en <http://www.epa.gov/ncea/pdfs/dioxin/part2/dritoc.pdf>
- EPA 540-R-02-002, Environmental Protection Agency. (2001). *Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume III – Part A. Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment*. U. S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- EPA, (2012, Enero 31). *Health effects of breathing woodsmoke*, [en línea]. EEUU. Recuperado el 25 de febrero de 2012 en <http://www.epa.gov/burnwise/>
- Esrey S. A., Potash J. B., Roberts L. and Shif C. (1991). *Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma*. Bull World Health Organ., 69(5), 609–621.
- Euskadi Solitaria, Reserva de la biosfera. *Estufas ahorradoras de leña*. [en línea] Recuperado el 22 de enero de 2012 en, [http://euskadisolidaria.net/docs/proyecto\\_tuxtlas.pdf](http://euskadisolidaria.net/docs/proyecto_tuxtlas.pdf)
- Fabregat E. (1966). *El Dibujo Infantil, el dibujo y la psicología*. México: Fernández Editores S. A.
- Fewtrell L., Kaufmann R., Kay D., Enanoria W., Haller L. y Colford J. (2005). *Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less*

*developed countries: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Infectious Diseases*, 5(1), 42-45.

- Fischhoff B. (1989). *Risk: A guide to controversy. Appendix to National Research Council. Improving risk communications*. Washington, D.C.: National Academy Press. Pp. 211-319.
- García Córdoba F. (2004). *El Cuestionario*. México: Ed. LIMUSA.
- García E. (2005). *Dioxinas en Suelo y exposición en Mujeres Lactando*. Trabajo de grado, Doctorado en Ciencias Biomédicas Básicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Gil L., Martínez V., Riquelme R., Ancic P., González G., Rodríguez L. y Adonis M. (2003). *Occupational and Environmental Levels of mutagenic PAH's and respirable particulate matter associated with diesel exhaust in Santiago, Chile*. J Occup Environ Med, 45(9), 984-92.
- Gimeno J. y Pérez A.I. (1994). *Comprender y transformar la enseñanza* (1ª. Ed). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Gosselin P. et al. (1991). *Feasibility Study on the Development of Indicators for a Sustainable Society. Final Report to Health and Welfare Canada*. Université Laval, Québec.
- Goulet L., Messier A. (1996). *Results of a lead decontamination program*. Archives of Environmental Health. 51(1), 68-72.
- Hernández M.T. (2008). *Sociología Ambiental: Análisis a una comunidad indígena de la huasteca*. Trabajo de grado. Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010). *Recolección de los datos cuantitativos*. En: Metodología de la Investigación. (5a Ed.) Distrito Federal, México: Mc Graw Hill. Pp. 196-275.
- Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2010). *Los Métodos Mixtos*. En: Metodología de la Investigación. (5a Ed.) Distrito Federal, México: Mc Graw Hill. Pp. 544-599.

- Herrera L. (2010). *Determinación de parasitosis intestinal en la comunidad rural infantil de El Fuerte Santa María del Río S.L.P. y el impacto de un programa de intervención*. Trabajo de grado. Licenciatura en Químico Farmacobiólogo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Hilts S. R., Bokd S., Oke T., Yates C. y Copes R. (1998). *Effect of interventions on children's blood lead levels*. *Environmental Health Perspectives*, 106(2), 79-83.
- Huberman S. (2005). *Formación de Formadores para el Trabajo Disciplinar*. [Presentación Power Point]. Argentina: Centro Argentino de Educación Superior y Permanente.
- Hung, L. (2005). *Modulo de dinámica de Grupo*. Universidad Nacional Abierta.
- ICPS (International Classification for Patient Safety). (2006). *Principles for evaluating health risks in children associated with exposure to chemicals*. World Health Organization: Environmental Health Criteria 237.
- Imitación de juegos y reglas. (1977) En: Piaget J. *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Barral, 16–20.
- INE. (Instituto Nacional de Ecología). (2000). *Comunicación de Riesgos, para el manejo de sustancias peligrosas con énfasis en residuos peligrosos*. [en línea] México: Arjonilla E. y Cortinas C. Recuperado el 23 de febrero de 2012 en [http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_publicacion=306&id\\_tema=9&dir=Consultas](http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_publicacion=306&id_tema=9&dir=Consultas).
- INE (Instituto Nacional de Ecología), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007). *Planear la comunicación de riesgos*. [en línea] México. Recuperado el 16 abril de 2011, en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/306/planear.html>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). [base de datos]. México: XII Censo General de Población y Vivienda. Recuperado el 13 de junio de 2006, en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010). [base de datos]. México: XIII Censo General de Población y Vivienda. Recuperado el 21 de febrero de 2012, en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010). Información por entidad. Recuperado el 16 de enero de 2012, en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- INSP, Instituto Nacional de Salud Pública (2006). *Encuesta Nacional de Nutrición. Estado de nutrición de niños y mujeres de México*. [en línea] México. Recuperado el 2 de junio de 2008, en <http://www.insp.mx/encuesta-nacional-salud-y-nutricion-2006.html>
- ITLP. Instituto Tecnológico de La Paz (2005). *Introducción a la Comunicación*. [en línea] México. Recuperado el 29 de abril de 2005, en <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/comadmva/portada.htm>
- Izquierdo M, Sanmartí N y Espinet M. (1999). *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. Enseñanza de las ciencias, 17(1), 45-59.
- Jacob E. y Ramírez A. (2002). *¿Te lo cuento otra vez...?* (15ª Ed.). Consejo Nacional de Fomento Educativo CONAFE. México: Dirección de Medios y Publicaciones.
- Jacob E. y Ramírez A. (2004 a) *Circo, maroma y brinco*. (15ª Ed.) Consejo Nacional de Fomento Educativo CONAFE. México: Dirección de Medios y Publicaciones.
- Jacob E, y Janovitz E. (2004 b) *Aprender jugando*. (18ª Ed.) Consejo Nacional de Fomento Educativo CONAFE. México: Dirección de Medios y Publicaciones.
- Fitzpatrick-Lewis D., Yost J., Ciliska D., Krishnaratne S. (2010). *Communication about environmental health risks: A systematic review*. Environmental Health. 9(67), 1-15.

- Jenkins BM., Jones AD., Turn SQ. and Williams RB. (1996). *Emission Factors for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Biomass Burning*. Environ. Sci. Technol., 30, 2462-2469.
- JSDF, Japan Social Development Fund's Agreement (2005). The Handwashing Public Private Partnership, NGO Prisma.
- Kerns WD., Pavkov KL., Donofrio DJ., Gralla EJ. and Swenberg JA. (1983). *Carcinogenicity of formaldehyde in rats and mice after long-term inhalation exposure*. Cancer Res 43, 4382–4392.
- King D. L. (1995). *Doing their share to save the planet: Children and environmental crisis*. Rutgers University Press, New Jersey, United States of America. 134 pp.
- Kwon E., Zhang H., Wang Z., Jhangri G., Lu X., Fok N., Gabos S, Li X and Le X. (2004). *Arsenic on the Hands of Children after Playing in Playgrounds*. Environmental Health Perspectives, 112, 1375-1380.
- Kuczumski R, Ogden C, Guo S, Grummer-Strawn L, Flegal K and Mei Z (2000). *CDC Growth Charts for the United States: Methods and development*. Vital Health Stat. 246 (147-148).
- Lerover A., Jeandel F., Maitre A., Howsam M., Deplanque D., Mazzuca M. and Nisse C. (2010). *1-Hydroxypyrene and 3-hydroxybenzo[a]pyrene as biomarkers of exposure to PAH in various environmental exposure situations*. Sci Total Environ. 408(5), 1166-73.
- Ley General de protección civil. Disponible en:  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/141.pdf>
- Lum M.R., Tinker T.L. (1997). *Fundamentos de Principios y Prácticas para la Comunicación sobre Riesgos para la Salud*. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades División de Educación y Promoción a la Salud. Atlanta, GA. 40 pp.

- Martorell R., Rivera J. and Kaplowitz H. (1995). *Consequences of stunting in early childhood for adult body size in rural Guatemalan*. *Salud Pública de México*, 37(2), 95-107.
- MSL (Ministerio de Salud de Lima) y PPPHW, (2006). *Módulo para facilitadores – promotores de salud y desarrollo* (1ª Ed.). Lima, Perú: Editorial Supergráfica EIRL.
- MMAI (Ministerio del Medio Ambiente Italiano), (2009). *Reunión Ministerial del G8*, [en línea]. Italia: Prestigiacom S. Recuperado el 2 de diciembre de 2011, en [http://www.g8ambiente.it/?id\\_lingua=3](http://www.g8ambiente.it/?id_lingua=3)
- Moreno Sánchez A.R., Cubillas Tejeda A.C., Guerra García A. y Peres F. (1ª Ed.)(2010). *Comunicación de Riesgos en América Latina*. En *Determinantes Ambientales y Sociales de la Salud* (pp. 279-300). México: McGraw Hill Interamericana Editores.
- NCI (National Cancer Institute), (1992). *Making health communication programs work: a planner's guide*. Washington, USA: National Cancer Institute, NIH Publication no. 92-1493, pp. 64-65.
- Nolte G., Schauer J., Cass G., and Simoneit B., (2002). *Highly Polar Organic Compounds Present in Wood Smoke and in the Ambient Atmosphere*. *Environ. Sci. Technol.*, 35, 1912-1919.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), (2008). *Desempeño Ambiental la Agricultura desde 1990*. Paris, Francia: Reporte Principal.
- O'Connor, J. y Seymour, J. (1992). *Introducción a la programación neurolingüística*. Barcelona, España: Ediciones Urano.
- OMS (Organización Mundial de la Salud), (1999). *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*. Ginebra: WHO (WHO/SDE/OEH/99.10).

- OMS (Organización Mundial de la Salud), (2005). *Children's Environmental Health*. [en línea] Recuperado el 22 de junio de 2006, en <http://www.who.int/ceh/en/>
- OMS (Organización Mundial de la Salud), (2007). Comisión sobre Determinantes Sociales en Salud. [en línea] Recuperado el 16 de enero de 2010, en [http://www.who.int/social\\_determinants/strategy/QandAs/es/index.html](http://www.who.int/social_determinants/strategy/QandAs/es/index.html)
- OMS (Organización Mundial de la Salud), (2009). *Salud Ambiental; 2009*, [en línea]. Recuperado el 26 de mayo de 2010, en [http://www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](http://www.who.int/topics/environmental_health/es/)
- OMS (Organización Mundial de la Salud), (2009). Subsana las desigualdades en una generación, [en línea]. Recuperado el 13 de marzo de 2010, en [http://www.who.int/social\\_determinants/final\\_report/closethegap\\_how/es/index.html](http://www.who.int/social_determinants/final_report/closethegap_how/es/index.html)
- OPS, Organización Panamericana de la Salud, (1992). Infecciones respiratorias en los niños: tratamiento de casos en hospitales pequeños. Washington, E.U.A.: OPS/OMS – HPM/ARI
- OPS (Organización Panamericana de la salud), (2002). *Indicadores de Salud Ambiental Infantil*. [en línea] Recuperado el 7 de noviembre de 2011, en <http://new.paho.org/hq/index.php?lang=en>
- OPS. Organización Panamericana de la Salud; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Fundación Oswaldo Cruz, (2003). *GEO Salud: En búsqueda de herramientas y soluciones integrales a los problemas de medio ambiente y salud en América Latina y el Caribe*. México: OPS/PNUMA/FIOCRUZ.
- OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud, Oficina de Campo, Frontera México-Estados Unidos (2001). *Encuesta Sobre Salud Ambiental (ESA)*. El Paso, Texas, México.

- Ordoñez GA. (2000). *Salud ambiental: conceptos y actividades*. Rev Panam Salud Publica., 7(3), 137-47.
- Organización Panamericana de la Salud (2005). *Metodologías de evaluación de riesgo y de impacto a la salud en México*.
- POPULARTE, Universidad Veracruzana. Recuperado el 14 de junio de 2008, en [http://www.uv.mx/popularte/esp/menu\\_principal.htm](http://www.uv.mx/popularte/esp/menu_principal.htm)
- PPPHW. (The Global Public-Private Partnership for Handwashing). Recuperado el 23 de junio de 2008, en: <http://www.globalhandwashing.org/>
- Real Academia de la Lengua Española, (2011). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado en <http://buscon.rae.es/diccionario/drae.htm>
- Rentería-Guzmán Y., (2011). *Análisis de programas sobre estufas eficientes de cocción con leña: estudio de caso en dos comunidades de la Huasteca Potosina*. Trabajo de grado. Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. Recuperado en <http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/>
- Resnik B.D. (2009). *Environmental Health Research and the Observer's Dilemma*. Environ. Health Perspect. 117(8), 1191-1194
- Revisado por García Velásquez Álvaro., (1972). *Manual de prácticas de microscopía, Biología I*. (2da. Ed.) Madrid: E.N.O.S.A.
- Robbailis, Majidezzati, Kammen DM., (2003). *Greenhouse Gas Implications of Household Energy Technology in Kenya*. Environ. Sci. Technol., 37, 2051-2059.
- Rodríguez G., Gil J. y García E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. (2da. Ed.) Málaga: Ediciones Aljibe.
- Rogozinski V. (1999). *El juego con títeres*. Un taller laboratorio. En: La educación en los primeros años. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas. p. 78-95.
- Ruiz-Mallen I., Barraza L., Bodenhorn B., Ceja-Adame M. P., Reyes-García V. (2010). *Contextualising learning through the participatory construction of an*

*environmental education programme*. Int. J. Science Education 32(13), 1755-1770.

- Rumhein F., Sánchez J., Requena I., Blanco Y. y Devera R. (2005). *Parasitosis intestinales en escolares: relación entre su prevalencia en heces y en el lecho subungueal*. Rev Biomed, 16, 227-237.
- Russi, B. (1998). *Grupos de discusión. De la investigación social a la investigación reflexiva*. En Jesús Galindo (Coord.) Técnicas de Investigación en Sociedad, Cultura y Comunicación. México: Addison Wesley Longman
- Sánchez de la Barquera-Ramos MA. y Miramontes-Zapata M. (2011). *Parasitosis intestinales en 14 comunidades rurales del altiplano de México*. Rev Mex Patol Clin, 58(1), 16-25.
- Sandman P.M. (1991). Emerging Communication Responsibilities of Epidemiologists. J. Clin. Epidemiol. 44 (1), 41-50.
- Satterthwaite, D., Hart, R., Levy, C., Mitlin, D., Smit, J., y Stephens C. (1996). *The Environment for Children: Understanding and acting on the environmental hazards that threaten children and their parents*. Ltd, London: UNICEF y Earthscan Publications.
- SDE–OPS, Organización Panamericana de la Salud, Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental, (2010, 2 de enero). Curso de autoinstrucción: Comunicación de Riesgos [en línea]. México. Recuperado el 14 de agosto de 2011, en <http://www.bvsde.paho.org/cursocr/e/index.php>
- SINAIS, Sistema Nacional de Información en Salud, (2011, enero 17). [Base de datos] Mortalidad. México. Recuperado el 27 de diciembre, en <http://sinais.salud.gob.mx/mortalidad/>
- SNS (Sistema Nacional de Salud), (2005). Dirección General de Epidemiología. Morbilidad y Mortalidad Infantil Enero- Diciembre.
- SSA, Secretaría de Salud, (2003). *Guía de Orientación Alimentaria*. [en línea] Recuperado el 22 de junio 2006, en

[http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/1-guia\\_orientacion\\_alimentaria.pdf](http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/1-guia_orientacion_alimentaria.pdf)

- SSA, Secretaría de Salud. 2007. Base de datos proporcionada por la Secretaría.
- SSA/PND Secretaría de Salud, (2003). *Programa Nacional de Desarrollo*. México.
- Stake R.E. (1998). *Investigación con estudio de casos*, (3ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Stephen P., Luby S., Agboatwalla M., Painter J., Altaf A., Billhimer W. and Hoekstrak R. (2004). *Effect of Intensive Handwashing Promotion on Childhood Diarrhea in High-Risk Communities in Pakistan*. American Medical Association.
- Tay J., Sánchez J. y Ruiz D., (2002). *Helminthiasis y cisticercosis*. Revista de la Facultad de Medicina UNAM, 45(3), 118-125.
- Taylor S. J. and Bogdan R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Editorial Paidós Básica.
- Terán-Hernández M. (2006). *Diseño de un Modelo de Atención para un Centro Comunitario de Salud Ambiental Infantil Indígena*. Trabajo de grado. Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. Recuperado en: <http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/>
- United Nations University, (1993). *Seveso: A paradoxical classic disaster* [en línea]. Tokio, Japón: De Marchi B., Funtowicz S. and Ravetz J. Recuperado el 12 de mayo de 2006, en <http://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/uu21le/uu21le09.htm>
- Thienpont D., Rochette F., Vanparijs O.F.J. (1979). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. Bélgica: Ed. Janssen Research Foundation.
- Tinker T., Silberberg P.G. Traducción de López W. (1997). *Fundamentos de evaluación para los programas de comunicación de riesgos a la Salud y sus resultados*. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos

[en línea]. <http://www.atsdr.cdc.gov/es/riesgo/evaluacion/tranevalprimer.pdf>. 05/03/2003

- Torres-Dosal A., Pérez-Maldonado I., Jasso-Pineda Y., Martínez R., Alegría-Torres J. y Díaz-Barriga F. (2008). *Indoor air pollution in a Mexican indigenous community: Evaluation of risk reduction program using biomarkers of exposure and effect*. Science of the total environment, 390, 362 – 368.
- UNICEF, OMS, UNESCO, UNFPA, PNUD, ONUSIDA, PMA y Banco Mundial, (2010). *Para la vida*, (4ª Ed.). Nueva York, EUA: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- UNICEF, (2011, junio 3). *Derechos bajo la Convención sobre los Derechos del Niño*. Recuperado el , Disponible en: <http://www.unicef.org/spanish/crc/>
- Vallejos Q., Strack R. and Aronson R., (2006). *Identifying Culturally Appropriate Strategies for Educating a Mexican Immigrant Community about Lead Poisoning Prevention*. Family and Community Health, 29(2), 143-152.
- von Schrinding, Yasmin E., (2000, octubre 12). *Health and Environment Indicators in the Context of Sustainable Development*. Trabajo presentado en la Conferencia sobre la Vigilancia de la Salud Ambiental. Cd. de Québec.
- Williams P.R.D. (2004). *Health risk communication using comparative risk analyses*. J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol. 14, 498–515.
- Yaglis D., (2001). *La educación natural y el medio*. México: Editorial Trillas.
- Yongjian L., Lizhong Z., Xueyou S. (2001). *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Indoor and Outdoor Air of Hangzhou, China*. Environ. Sci. Technol., 35, 840-844.