

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
GUATEMALA, C. A.

Guatemala 14 de julio de 2014
Ref. CPED-OF-610-2014-Im

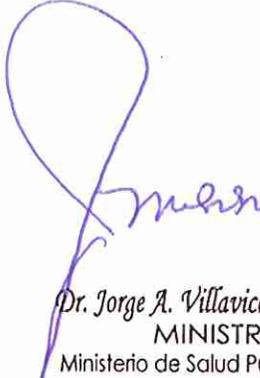
Licenciado
Mario Marroquín
Gerente General
Presente

Estimado Licenciado Marroquín:

Atentamente me dirijo a usted para adjuntar el informe "Situación de salud en comunidades dentro del Radio de 5 Kilómetros alrededor de operación de Mina Marlin, Guatemala" realizado por Ministerio de Salud Pública y Asistencia Pública con el fin de identificar los actores condicionante y determinantes que están afectando a la salud de la población de dichos municipios.

Esperamos que estas acciones fortalezcan la posición del Estado de Guatemala ante de la Comisión Interamericana de la Derechos Humanos de la OEA.

Con muestras de mi más alta consideración y estima,



Dr. Jorge A. Villavicencio Álvarez
MINISTRO
Ministerio de Salud Pública y A. S.



Centro Nacional de
EPIDEMIOLOGIA
Ciencia al Servicio

SITUACIÓN DE SALUD EN COMUNIDADES DENTRO DEL RADIO DE 5 KILOMETROS ALREDEDOR DE OPERACIÓN DE MINA MARLIN, GUATEMALA.

Marzo-Mayo
2014

Estudio de
Casos y
Control

Estudio transversal analítico de situación de salud en comunidades dentro del área de influencia de operación de la mina Marlin en los municipios de San Miguel Ixtahucan, San Marcos Guatemala.



Equipo Investigador:

- Δ Dr. Ricardo Mena Aplícano,
Director Centro Nacional de Epidemiología
MS Salud Pública Epidemiología y Gerencia
Coordinador equipo de Investigación.
- Δ Dr. Haroldo Barillas,
Jefe Departamento de Desarrollo Epidemiológico
Centro Nacional de Epidemiología
- Δ Dra. Roxana de Divas,
Jefe Departamento de Inteligencia Epidemiológica
Centro Nacional de Epidemiología
- Δ Dra. Brenda Campos,
Unidad de Investigación
Centro Nacional de Epidemiología
- Δ Ing. Martín Méndez
Coordinador de Agua y Saneamiento
Vice Ministerio de Atención Primaria en Salud
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Δ Ing. Jennifer López,
Regional de Agua y Saneamiento
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Δ Ing. Mario Ramírez,
Regional de Agua y Saneamiento
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Colaboradores:

- Δ Dr. Enrique Rodríguez,
Programas Especiales, Despacho Ministerial.
- Δ Br. Francisco Quiroa,
Unidad de Bioestadística y Modelos Matemáticos
Centro Nacional de Epidemiología.
- Δ Br. Roberto Carlos Simón Sagastume
Diseño Gráfico, Depto. Inteligencia epidemiología
Centro Nacional de Epidemiología.

Guatemala 30 de mayo, 2014.

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Objetivos	6
3. Hipótesis	7
4. Marco Teórico	8
5. Marco Metodológico	9
6. Resultados	12
7. Conclusiones	35
8. Recomendaciones	37
9. Anexos	39

1. Introducción

Guatemala es un país ubicado en la región Centro Americana con fronteras al norte y occidente con México; al sur Oriente con el Salvador y Honduras y al Nororiente con Belice. La Población del país para el año 2013 fue de 15,447, 827 habitantes¹ de los cuales el 51% pertenece al sexo femenino y el 49% restante al masculino. La población urbana está compuesta por el 40 % y la rural el 60% restante.² El índice de desarrollo humano para el país es de 0.574³ Política y Administrativamente el país se divide en 8 regiones compuestas por 22 Departamentos y 338 municipios. En el aspecto de salud el principal proveedor de atención institucional en la parte de Promoción, Prevención y Recuperación por mandato constitucional es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social el cual provee servicios al 82 % de la población por medio de 3 niveles de atención en los cuales el 73 % corresponden a servicios del primer nivel de atención 24 % al segundo nivel de atención y el 3 % al tercer nivel de atención.⁴

El Departamento de San Marcos está situado al Noroccidente del País a 252 Km de distancia de la ciudad capital y cuenta con una extensión territorial de 3,791 Km² (3.6% del territorio nacional)³ la población para el año 2013 es de 1,070,215 habitantes de los cuales el 51% es de sexo femenino y el 49% sexo masculino, la población menor de 5 años representa el 15% (158,162 habitantes) la población mayor de 5 a 14 años el 27% (284,417 habitantes) el 47% de la población está compuesta por hombres y mujeres en edad fértil de 15 a 49 años (535,621) y el 9% restante son hombres y mujeres de 50 y más años (92,145). El 80% de la población es de origen étnico maya, la tasa de analfabetismo es del 20% y cuenta con un total de 29 municipios dentro de los cuales se asientan un total de 1359 comunidades. El 49% (667) de las comunidades cuentan con la atención de medico ambulatorio, el 45% (615) comunidades cuentan con un vigilante de la salud, la cobertura de población con servicios de salud está alrededor del 98%.

En octubre de 2005 comenzó su producción la mina Marlín en Guatemala en el departamento de San Marcos, extendiéndose entre la frontera de dos municipios, San Miguel de Ixtahuacán en San Miguel y Sipacapa. Esta mina cumple con lo establecido por DuPont Corporation en 1992: es económicamente viable extraer minerales con solamente 0.01 onzas de oro por cada tonelada de mineral.

¹ Proyección de población del Instituto Nacional de Estadística de Guatemala.

² Memoria de Labores 2012, Centro Nacional de Epidemiología/Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

³ Programa de los Informes Nacionales de Desarrollo Humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio, Guatemala. <http://www.desarrollohumano.org.gt/content/idh-en-guatemala>

⁴ Reducción de Vulnerabilidades para contribuir al desarrollo rural en cinco municipios de las cuencas de los Ríos Coatán y Alto Suchiate en el Departamento de San Marcos.

4

La mina Marlín es a cielo abierto y la producción de oro y plata es por medio de lixiviación con el proceso de extracción con cianuro, en este tipo de minería se remueven cientos de toneladas de suelo y subsuelo para dejar descubierta la roca que contiene los metales para después por medio de explosivos o maquinaria aflojar la roca para molerla y hacerla polvo, este polvo se tiende sobre plásticos que son regados con agua y cianuro, luego lo anterior se escurre en piletas con carbón para dividir el oro del cianuro, para producir a través de una serie de procesos que dan al final la formación de los lingotes de oro. La mina vierte agua ya tratada y libre de contaminación en el Río Tzala y la Quebrada Quivichil que al final descarga en el Río Cuilco. (8)

Los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa son los que geográficamente se encuentran alrededor de la operación de la Mina Marlín, desde octubre del 2005.

En la actualidad existe denuncia de que la población de las comunidades que están en el área de influencia más cercana a la operación de la Mina Marlín están siendo afectadas en su situación de salud por lo que se plantea el presente estudio de casos y control para identificar la situación de salud y evidenciar la existencia de algún nexo con las operaciones de la mina.

El presente estudio presenta de una forma práctica los hallazgos que fundamentados en bases estadísticas permiten identificar la fuerza de asociación de los factores de exposición y la prevalencia de enfermedad en la muestra de la población estudiada.

2. Objetivo General

Caracterizar y analizar el grado de asociación de las personas afectadas por problemas neurológicos y/o dermatológicos que habitan en el radio de 5 kilómetros de operaciones de la Mina Marlín.

Objetivos Específicos:

1. Establecer la prevalencia de enfermedades de piel en el 100% de comunidades dentro del radio de 5 kilómetros alrededor de la mina Marlín.
2. Establecer la prevalencia de enfermedades con componente neurológico en 100% de comunidades dentro del radio de 5 kilómetros alrededor de la mina Marlín.
3. Cuantificar el grado de asociación entre los principales factores de exposición y la prevalencia de las enfermedades de piel, neurológica y gastrointestinales.
4. Identificar si existe diferencia estadísticamente significativa entre las tasas de mortalidad neonatal, infantil, menores de 5 años y general estandarizadas en las Comunidades investigadas, San Miguel Ixtahuacán y San Marcos Departamento.
5. Identificar el nivel de contaminación de los principales afluentes y abastos de agua en las comunidades seleccionadas que contiene a los casos y controles.

3. Hipótesis

- **Ho:** La situación de salud entre los casos y controles de las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de la operación de la mina Marlín **NO** muestran diferencias estadísticamente significativas en los diferentes indicadores de salud investigados.

- **Ha:** La situación de salud entre los casos y los controles de las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de la operación de la mina Marlín **SI** muestran diferencias estadísticamente significativas en los diferentes indicadores de salud investigados.

4. Marco Teórico

Cuando se aborda una pregunta de investigación científica existen diferentes manera metodológicas de responder a ella; una de ellas es realizar un abordaje observacional descriptivo mediante el cual únicamente se presenta la situación encontrada pero no se intenta buscar relaciones, asociaciones y evidencia estadística que explique el porqué de tales hallazgos. En el presente estudio se utiliza el diseño epidemiológico **casos y control** que son eminentemente analíticos y que por medio de la búsqueda de asociación, relaciones y diferencias estadísticas significativas permiten explicar la situación encontrada y la verificación de las hipótesis planteadas en el mismo.

Los estudios de casos y controles constituyen un tipo de enfoque metodológico adecuado para la investigación clínica, si el resultado que se investiga es poco frecuente o se requiere un tiempo de observación muy prolongado. Se debe seleccionar una muestra de la población e identificar claramente los casos, que son los sujetos que padecen el evento o la enfermedad, así como a los controles, que son los sujetos que no lo padecen. Una característica muy importante de estos estudios, es que parten de la identificación de los casos y los controles en el presente, pero la información sobre la exposición al factor en estudio, se recolectó en el pasado, generalmente, a partir de entrevistas, cuestionarios o registros hospitalarios, tienen la ventaja de que pueden utilizarse para investigar problemas de salud poco frecuentes o con un tiempo de evolución prolongado entre la exposición al factor de riesgo y el inicio de la enfermedad, consumen poco tiempo, su costo es bajo y se obtiene una gran cantidad de información a partir de un número relativamente pequeño de individuos.⁵

En el presente estudio, se presentan de una forma práctica los hallazgos que fundamentados en bases estadísticas permitan identificar la fuerza de asociación de los factores de exposición y la prevalencia de enfermedad en lo muestra de la población estudiada.

La situación de salud de una población tiene una relación directamente proporcional a su situación de desarrollo e infraestructura sanitaria, el nivel de educación y la oferta de servicios de salud condicionan directamente esta situación. En el presente estudio se hace una investigación documental de los principales indicadores de daño de la población a partir del año 2008 esto expresado en las tasas de mortalidad neonatal, infantil y general en tres espacios geográficos; País, Departamental y el municipio de San Miguel Ixtahuacán, igualmente se levanta una encuesta de salud enfocada en los factores de riesgo que podrían estar asociados no solo a la operación minera sino a los determinantes del estado de salud en general. Inicialmente se realizó una visita médica por especialistas en Dermatología y Neurología para identificar con mayor precisión el diagnóstico y probables causas etiológicas de estos en una muestra seleccionada de pacientes de la región dentro del área de influencia directa de la mina Marlín, se ajustó el instrumentos de recabación de información para la encuesta de campo según los hallazgos clínicos y epidemiológicos previos.

Se intenta responder a la pregunta siguiente: Cual es la situación de salud de las comunidades dentro del perímetro de 5 Kilómetros alrededor de la operación de Mina Marlín y que grado de asociación existe entre los factores de riesgo identificados.

⁵ Diseño y aplicación de los estudios de casos y controles, ARMANDO JUÁREZ-BENGOA,a,b RICARDO FIGUEROA-DAMIÁNA, Perinatol
Reprod Hum 2007; 21: 218-225

5. Marco Metodológico

Para el presente estudio de casos y control se partió las características y requisitos definidos para considerar un "Caso" y un "Control", lo cual se muestra a continuación.

Definición de Caso:

Personas que tienen más de 1 año de residir dentro del radio de 5 kilómetros a la redonda de la mina Marlín y que pertenece a las comunidades de; Ajel, San José Ixcaniché, San José Nueva Esperanza, San Antonio, Salitre, Mubel, La Estancia, Chiquilila y Siete Platos y que en el momento de la entrevista presenten lesiones dermatológicas, neurológicas o gastrointestinales.

Controles:

Personas que tienen más de 1 año de residir dentro del radio de 5 kilómetros a la redonda de la mina Marlín y que pertenece a las comunidades de; Ajel, San José Ixcaniché, San José Nueva Esperanza, San Antonio, Salitre, Mubel, La Estancia, Chiquilila y Siete Platos y que en el momento de la entrevista NO presenten lesiones dermatológicas, neurológicas o gastrointestinales.

Factor de exposición:

Se define como factor de exposición aquellas variables que pueden aumentar la probabilidad de presentar una condición de salud determinada influenciada por estos factores.

1. Residir dentro del radio de 5 Km. a la redonda de la Mina Marlín
2. Uso de agua del rio o quebrada cercana para baño, riego, o propósitos domésticos.
3. Uso de la misma fuente o sistema de agua para propósitos de ingesta diaria.
4. Condiciones de educación, saneamiento e infraestructura sanitaria deficitarias.
5. Tipo de ocupación laboral.
6. Pertenecer a algún grupo de edad en particular que por su modo de vida genere condiciones de riesgo.

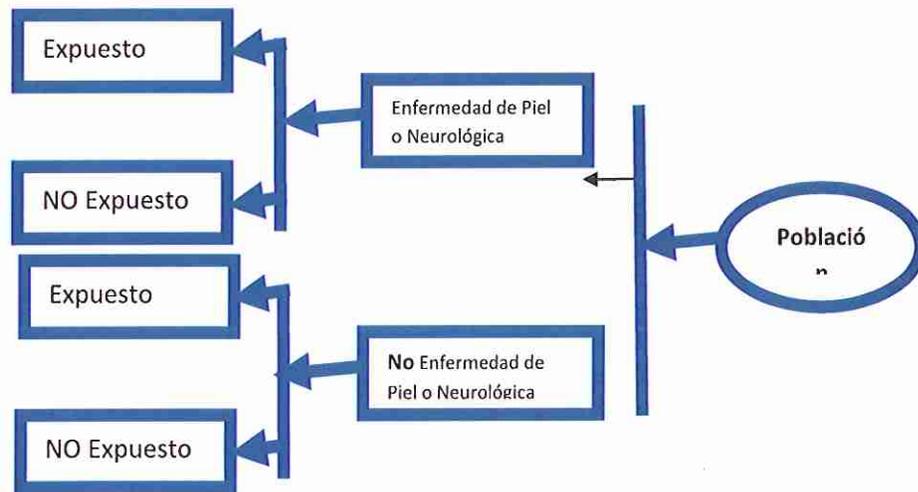


Tabla para el cálculo de ODSS RATIO:

FACTOR DE EXPOSICIÓN	ENFERMO	NO ENFERMO	TOTAL
SI	A	B	A+B
NO	C	D	C+D
Total	A+C	B+D	
%	% EXPUESTOS A/A+C	% NO EXPUESTOS B/B+D	

Cálculo de Muestra:

Nivel de confianza de dos lados (1-alpha)	95
Potencia (% de probabilidad de detección)	80
Razón de controles por caso	2
Proporción hipotética de controles con exposición	70
Proporción hipotética de casos con exposición:	82.35
Odds Ratios menos extremas a ser detectadas	2

Parametros	Kelsey	Fleiss	Fleiss con CC
Tamaño de la muestra - Casos	149	143	154
Tamaño de la muestra - Controles	297	285	308
Tamaño total de la muestra	446	428	462

Referencias

Kelsey y otros, Métodos en Epidemiología Observacional 2da Edición, Tabla 12-15

Fleiss, Métodos Estadísticos para Relaciones y Proporciones, fórmulas 3.18&, 3.19

La muestra seleccionada fue de 446 en total más un 5% de perdida calculada es igual a 460 en total, en la cual debieron encontrarse 149 casos y 297 controles.

6. Presentación de Resultados

Hallazgos Clínicos y principales diagnósticos según visita preliminar por especialistas en Dermatología y Neurología:

Previo a realizar el estudio de casos y control se realizó una revisión clínica por especialistas de Dermatología y Neurología a pacientes que pertenecieran a alguna de las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de la operación de Mina Marlín; en esta oportunidad se examinaron 22 pacientes con problema dermatológico y 6 casos neurológicos los diagnósticos especializados se muestran a continuación.

Tabla No. 1
Principales diagnósticos en jornada clínica Dermatológica y Neurológica
Comunidades pertenecientes dentro del radio de 5 Kilómetros
alrededor de operación de Mina Marlín Febrero 2014

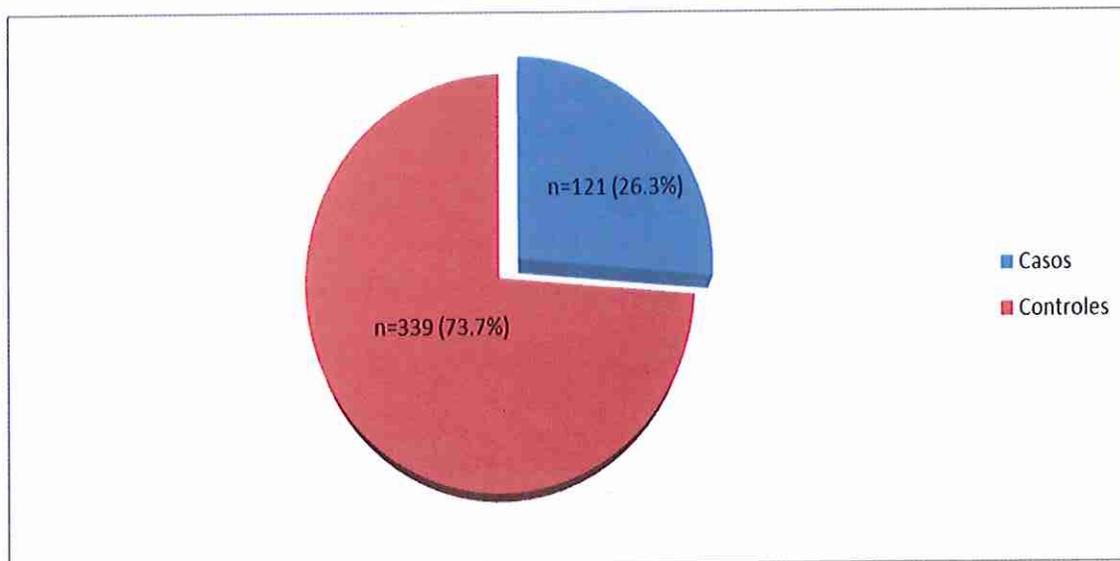
Diagnostico	No.	%	Factor Etiológico y/o condicionantes
Xerosis o Piel Seca	3	13%	Exposición al sol, Uso de determiinos jabones y detergentes, Herencia, Fricción mecánica, Abrasión.
Miliaria Rubra	2	8%	Clima, humedad, Bacterias, Sol.
Prurigo por Insectos	2	8%	Dermatosis reaccional a la picadura de insectos. Morfológicamente prúrgo
Impetigo Ampollar	2	8%	Se define como pápulas con datos de rascado (costras hemáticas). Respuesta de hipersensibilidad a las picaduras.
Eritema Multiforme	2	8%	La etiología de las mismas también puede ser muy variable, desde una causa traumática o química por contacto, hasta una causa autoinmune o infecciosa.
Eccema Atópico	2	8%	Se debe a una reacción (similar a una alergia) en la piel, que lleva a hinchazón y enrojecimiento continuos. Las personas con dermatitis atópica pueden ser más sensibles debido a que su piel carece de ciertas proteínas.
Dermatitis Solar Hipocromiante	1	4%	Suele presentarse de forma súbita, después de una exposición intensa a la luz, se piensa que esta exposición genera cambios inflamatorios que resultan en la falta de pigmento en determinadas zonas que fueron expuestas a la luz ultravioleta.
Hiperhidrosis Palmo Plantar	1	4%	Se relaciona claramente con una hiperactividad simpática y un exceso de respuesta sudomotora
Psoriasis vulgar	1	4%	La causa de la psoriasis es una velocidad anormalmente alta de mitosis en las células epidérmicas que se puede relacionar con una sustancia transportada en la sangre, un defecto en el sistema inmune.
Prurigo Actínico	1	4%	es una foto dermatosis idiopática poco frecuente, que afecta habitualmente a mestizos de diversos países americanos.
Melasma	1	4%	
Liquen Rojo Plano	1	4%	Suele caracterizarse como una enfermedad autoinmune, es una especie de alergia
Dermatitis de contacto	1	4%	Se asocia a menudo con las hormonas femeninas estrógenos y progesterona.
Queilitis Actínico Crónica	1	4%	Es un carcinoma in situ que afecta predominantemente labio inferior como consecuencia de exposición crónica al Sol, humo de tabaco e irritación crónica.
Cicatriz Hipertrófica	1	4%	La cicatriz hipertrófica es una lesión fibrosa, eritematosa, levantada y pruriginosa que se forma dentro de los bordes iniciales de una herida, habitualmente en un área de tensión.
Verrugas Planas	1	4%	Son pequeños crecimientos en la piel por lo regular indoloros causados por un virus, llamado virus del papilloma humano (VPH).
Acne Comedogenico	1	4%	Es parcialmente hereditario y existen genes implicados en la predisposición a desarrollarlo.
Total	24	100%	

Tabla No. 2
Principales diagnósticos en jornada clínica Dermatológica
Comunidades pertenecientes dentro del radio de 5 Kilómetros
Alrededor de operación de Mina Marlín Febrero 2014

Diagnostico	No.	%	Factor Etiológico y/o condicionante
Distrofia de Duchenne	3	50%	Las distrofias musculares (DM) son entidades hereditarias que se caracterizan por debilidad muscular progresiva, pérdida de la masa muscular, hiporreflexia, fasciculaciones y discapacidad física variable. Son causadas por la mutación de uno de varios genes.
Parálisis Cerebral Infantil Espástica	1	17%	Sus causas pueden ser múltiples, aunque se ha asociado en muchos casos a infartos cerebrales prenatales y perinatales.
Encefalopatía Hipoxico Isquémica al nacimiento	1		Evento fisiopatológico que está relacionado con calidad de atención durante el periodo pre, natal y pos neonatal del Recién Nacido y que cuando es adverso deja secuelas neurológicas en el mismo.
Neurofibromatosis	1	17%	Afecta principalmente la formación y el crecimiento de las células nerviosas
Total	6	100%	

Como puede observarse en las tablas 1 y 2 la mayoría de diagnósticos tanto dermatológicos como neurológicos, tienen una base genética y está relacionada con exposición al Sol, a condiciones de vida precarias y a la calidad de atención durante el periodo prenatal y pos neonatal.

Gráfico No. 1
Distribución de Casos y Controles en la muestra
Comunidades dentro del radio de la Mina Marlín,
San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014.



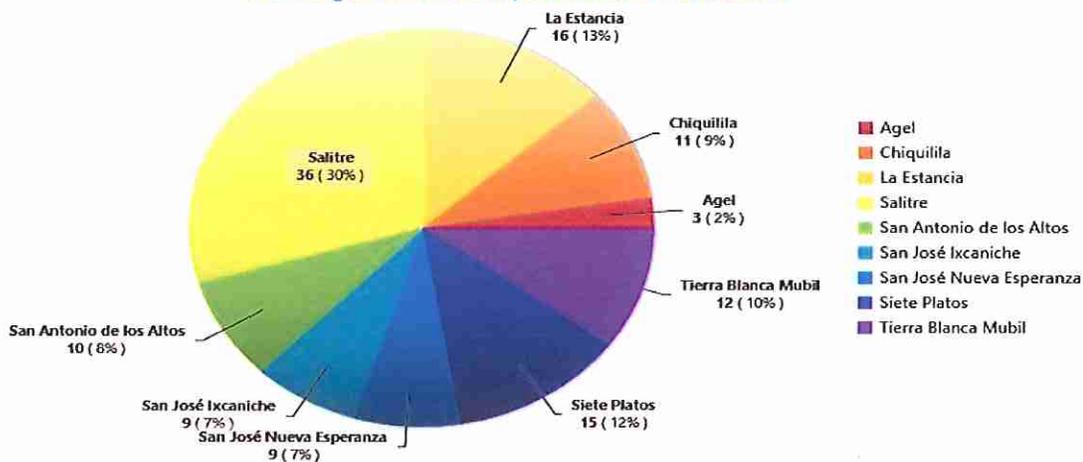
Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología,
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

Como puede observarse en la tabla anterior, del total de la muestra que se calculó, fueron entrevistadas 460 personas, esta cantidad excedió en un 3% el cálculo inicial a pesar de que en la comunidad de Agel comunitarios no permitieron completar el estudio.

El porcentaje de personas que llenaron la definición de caso en el momento de la entrevista fue de un 26.3% (n=121), en los controles el porcentaje fue de 73.7% (n=339). La relación de casos versus controles fue aceptable con una relación de 1:3 para toda la muestra, situación que cumple los requisitos metodológicos planteados según el protocolo de investigación.

Al analizar la relación de Controles versus casos por comunidad investigada se evidencia que en todas las comunidades esta relación siempre fue superior a 2 controles por cada caso, cumpliendo con los aspectos metodológicos para la detección de diferencias estadísticamente significativas así como establecer la fuerza de asociación por medio de los "Odds Ratio" calculados en las variables de interés.

Gráfico No. 2
 Distribución porcentual de Casos por comunidad investigada
 San Miguel Ixtahuacán, San Marcos abril 2014



Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

La distribución de la cuota muestral por comunidad fue proporcional al total de la población, las comunidades con mayor población fueron receptoras de mayor cantidad de muestra respecto del total de la población.

En cuanto a la distribución de los casos identificados su representación porcentual es así: Salitre con 30% (n=36), La Estancia con 13% (n=16), Siete platos con 12% (n=15), Tierra Blanca Mubil 10% (n=12) Chiquilila 9% (n=11) San Antonio los Altos con un 8% (n=10) San José Ixcaniché con 7% (n=9) San José Nueva Esperanza con 7% (n=9) y Agel con 2% (n=3).

Gráfico No. 3
 Distribución casos y controles según muestra calculada
 en comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de operación de Mina Marlín
 San Miguel Ixtahuacán, San Marcos abril 2014

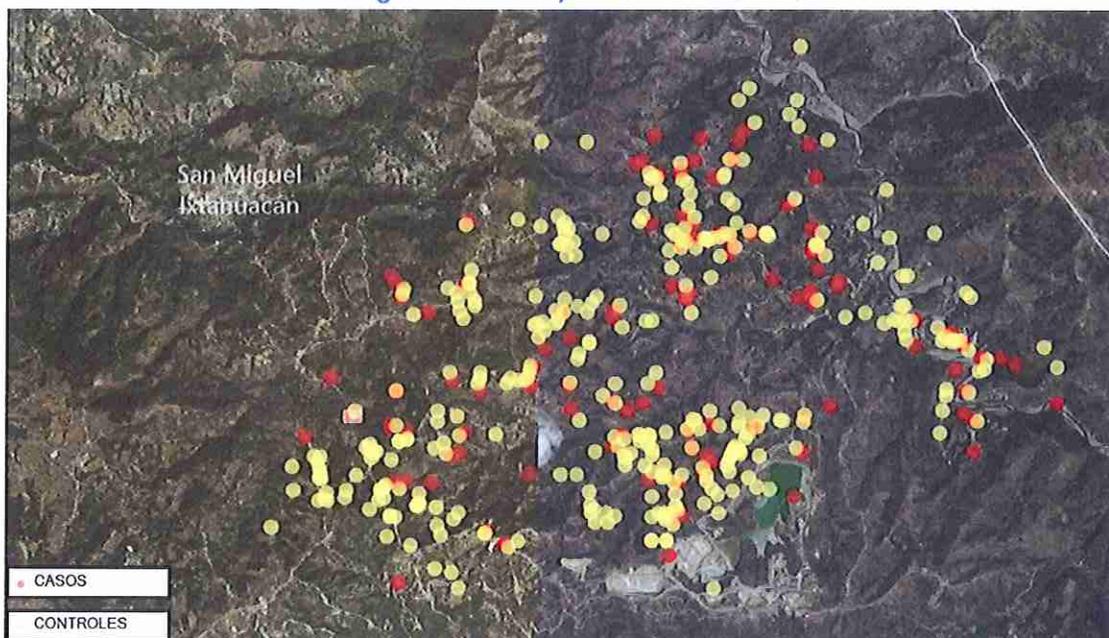


Tabla No. 1
Estadística descriptiva de variable "Edad" en comunidades dentro del radio de la Mina Marlín, San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014.

Tipo	Frecuencia	Total	Medias	Varianza	Desviación estándar	Minimo	25%	Mediana	75%	Maximo	Moda
Casos	121	2663.56	22.0129	452.1509	21.2638	0.05	6	14	31	84	6
Control	339	12385.5	36.5353	242.1382	15.5608	1.05	26	35	45	86	26
Total	460	15049	32.7153	337.4886	18.3709	0.05	21	31	43	86	26

Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

Al utilizar la mediana de edad, nos aseguramos contar un valor resumen que no es afectada por los valores extremos como la media, podemos observar que para el total de la muestra esta es de 31 años con un máximo de 86 y un mínimo de 5 meses, para los "casos" es de 14 años, la menor variabilidad se observa en los controles (desviación estándar de 15 años) que en los casos (desviación estándar de 21 años) lo anterior indica que hay más homogeneidad de la variable años en los controles y que la dispersión en los casos es más amplia o variada.

Lo anterior identifica que los problemas de salud pueden tener una relación causal con los patrones de vida de estas personas según su edad ya sea por su nivel de autonomía, auto cuidado y sobre todo por los modos de vida que están influenciados por el nivel de educación, tradiciones costumbres y su relación con aspectos ambientales de higiene y salubridad.

Tabla No. 2
Distribución de la muestra grupos de edad, en población de comunidades dentro del radio de 5 kilómetros de Mina Marlín, San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014

Grupo de Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Cum.	95% CI Lower	95% CI Upper
< 1 año	3	0.65%	0.65%	0.17%	2.06%
1 a 4 años	25	5.43%	6.09%	3.62%	8.03%
5 a 14 años	49	10.65%	16.74%	8.06%	13.92%
15 a 44 años	275	59.78%	76.52%	55.13%	64.27%
45 a 59 años	64	13.91%	90.43%	10.95%	17.49%
> 60 años	44	9.57%	100.00%	7.11%	12.72%
Total	460	100.00%	100.00%		

Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

El grupo con mayor representación porcentual en la muestra es el de 15 a 44 años (60%) luego el de 45 a 59 años (14%) estos dos grupos 15 a 59 años representan el 74% del total, el grupo de mayores de 60 años representa un 10% en el grupo de menores de 5 años su representación porcentual es del 6%.

Tabla No. 3
Distribución de los Casos por grupos de edad, en población de comunidades dentro del radio de 5 kilómetros de Mina Marlín, San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014

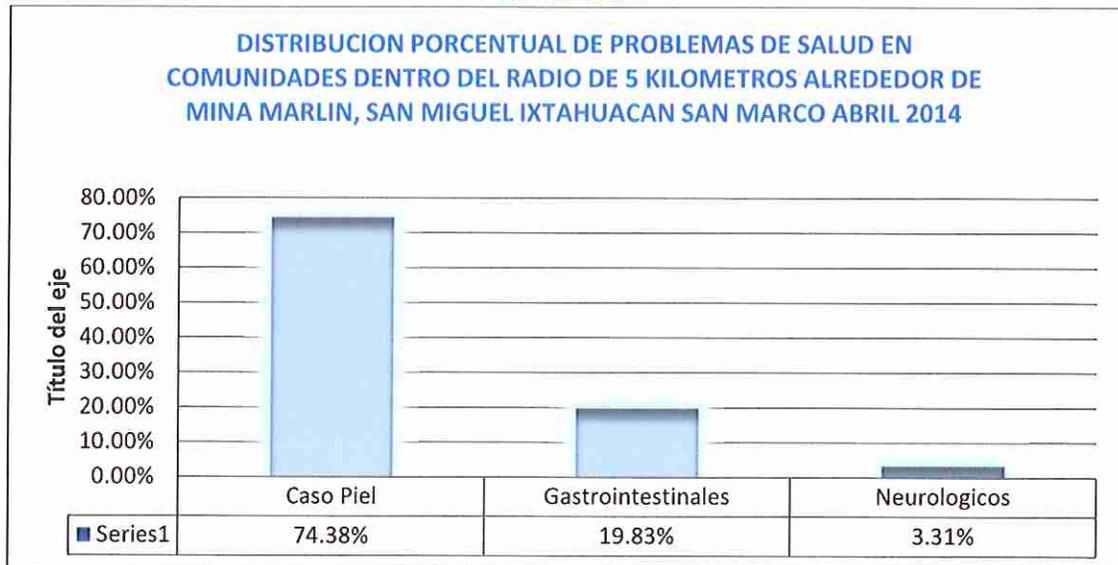
Grupo de Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Cum.	95% CI Lower	95% CI Upper
< 1 año	3	2.48%	2.48%	0.51%	7.07%
1 a 4 años	19	15.70%	18.18%	9.73%	23.43%
5 a 14 años	39	32.23%	50.41%	24.02%	41.33%
15 a 44 años	39	32.23%	82.64%	24.02%	41.33%
45 a 59 años	8	6.61%	89.26%	2.90%	12.61%
> 60 años	13	10.74%	100.00%	5.85%	17.67%
Total	121	100.00%	100.00%		

Observando la distribución de los grupos de edad en los casos se identifica que el grupo predominante es el de 5 a 14 años (32.23%) seguido de 15 a 44 años (32.23%) respectivamente, al unir estos dos grupos 5 a 44 años suman un 64.44%, los mayores de 60 años representan casi el 11% y los menores de 5 años el 18% del total. El 82% de los casos son menores de 14 años.

Este patrón de distribución y concentración de grupos de edad refleja que los problemas de salud son el resultado de la dinámica de cada grupo, lo que en epidemiología se conoce como los **Estilos de vida o los modos de vida y conducta**, estos están determinados por el nivel social, de educación, las tradiciones y costumbres, aspectos que condicionan la exposición a factores de riesgo para los principales problemas de salud; por ejemplo la concentración de casos en grupos de edad que poseen alguna autonomía de auto cuidado de su salud (5 a 14 y 15 a 44 años), sugirieren que existe una relación entre el nivel de exposición y la interacción de sus actividades diarias en un medio ambiente intra y peri domiciliar con deficiencias en cuanto a infraestructura sanitaria y aspectos de seguridad e higiene.

En cuanto a la distribución por sexo de la muestra en los casos, no existe diferencia importante entre masculino 51% (n=62) y femenino siendo de un 49% (n=59) para cada uno respectivamente.

Gráfico No. 4



El principal problema de salud identificado está relacionado con la presencia de algún síntoma o signo de piel, el cual representa el **74%** de los casos (n= 90), los problemas gastrointestinales un **20%** (n= 24) y finalmente los problemas neurológicos con **3.31%** (n= 4).

Para determinar si un caso tenía problema de piel se agrupó aquí a todas aquellas personas que en el momento de la entrevista presentaran algún síntoma como alergia, picazón o ronchas o bien la combinación de alguno de estos. Para los casos neurológicos se tomó aquellas personas que presentaran en el momento de la entrevista dificultad para caminar como signo trazador de componente neurológico más la presencia de signos y síntomas secundarios tales como; cefalea, mareos, tinitus, insomnio, debilidad de miembros inferiores, visión borrosa, pérdida de la visión temporal, adormecimiento de manos. En el caso de los problemas gastrointestinales se identificaron por la presencia de diarrea, náusea y/o vómitos.

Es importante mencionar que aunque estos signos y síntomas no son patognomónicos de algún agente (bio-infeccioso, químico, radiactivo o genético) pueden servir como trazadores de una situación de salud exacerbada que tenga relación con algún agente específico o con factores de riesgo detonantes. El otro aspecto que se remarca en este estudio es la vinculación que tienen los estados de salud con los **modos de vida** que en cada grupo de edad son diferentes y pueden determinar diferentes situaciones de exposición a factores de riesgo que promueven la presencia o ausencia de salud y enfermedad; por ejemplo los menores de 5 años que son un grupo dependiente del cuidado de la persona responsable y permanecen más tiempo en el radio cercano a sus viviendas. Para el grupo de 5 a 14 años sus roles son más independientes y su rango de movimiento y exposición está más alejado del nicho familiar; por ejemplo desplazamiento a la escuela o el trabajo. En el caso de las personas comprendidas entre 15 y 44 años las cuales se dedican más a labores productivas su rol y factores de exposición son diferentes al familiar o escolar.

Tabla No. 4
**Nivel de escolaridad en los informantes o responsables de casos
 Comunidades dentro del radio de 5 kilómetros de Mina Marlín,
 San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014**

Escolaridad	No.	%	% Acumulado	IC LI 95%	IC LS 95%
Ninguna	234	50.87%	50.87%	46.20%	55.52%
Primaria Incompleta	177	38.48%	89.35%	34.04%	43.11%
Primaria	36	7.83%	97.17%	5.61%	10.77%
Básico Incompleto	4	0.87%	98.04%	0.28%	2.37%
Básico	2	0.43%	98.48%	0.08%	1.74%
Diversificado	7	1.52%	100.00%	0.67%	3.25%
TOTAL	460	100.00%	100.00%		

La condición de ser informante se refiere a la persona responsable de dar la información en el momento de la entrevista y que está en casa y es la persona responsable el cuidado de la familia, esta persona generalmente atiende en cuanto a la alimentación y cuidado de salud a los miembros más pequeños del grupo familiar y sus decisiones correctas o incorrectas inciden directamente en las condiciones de salud y enfermedad familiar. Estas decisiones están condicionadas por su nivel de conocimientos que tienen relación directa con su nivel de educación y escolaridad.

La mayoría de los informantes 51% no tienen ningún grado de escolaridad y el 89% no tienen escolaridad o únicamente han cursado la primaria incompleta. Si analizamos la misma información de escolaridad solo en los casos tenemos que el 44% no tienen escolaridad y que el 79% tienen ningún grado de escolaridad o primaria incompleta.

Datos ambientales y sociales

Como datos ambientales se entienden para este estudio todos aquella situación que tienen relación directa con lo que se conoce en Salud Pública como los “**determinantes del estado de salud**”; estos determinantes que incluyen aspectos de infraestructura sanitaria, educación, estilos de vida y aspectos sociológicos y culturales en las poblaciones condicionan la situación de salud y enfermedad en una población.

Tabla No. 5
VARIABLES SOCIO AMBIENTALES SEGÚN GRUPOS DE EDAD EN LOS CASOS
Comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de Mina Marlín,
San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014

Grupo de Edad	% 1 cuarto	% 2 cuartos	% Animales Intradomicilio	% Paredes de Adobe	% Piso Tierra	% Sin escolaridad o Primaria Incompleta	% Deficit de cobertura Agua Intradomiciliar
< 1 año	59.00%	67.00%	67.00%	100.00%	67.00%	67.00%	0.00%
1 a 4 años	64.00%	84.00%	56.00%	68.00%	92.00%	92.00%	28.00%
5 a 14 años	51.00%	37.00%	59.00%	81.00%	65.00%	90.00%	33.00%
15 a 44 años	57.00%	28.00%	86.00%	86.00%	66.00%	62.00%	23.00%
> 45 años	41.00%	30.00%	55.00%	80.00%	72.00%	97.00%	18.00%
TOTAL	59.00%	35.00%	61.00%	82.00%	74.00%	81.00%	25.00%

Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

En el cuadro anterior se evidencia que más de la mitad de los casos (59%) disponen de un solo cuarto como vivienda, el 94% de los casos solo se dispone de 1 a 2 cuartos como vivienda e igualmente el promedio de miembros por familia es de 7 lo cual muestra que existe hacinamiento en las viviendas generando condiciones propicias para la transmisión de enfermedades infectocontagiosas como infecciones respiratorias o problemas de piel relacionados con agentes biológicos trasmisibles.

En la muestra con relación a la presencia de animales en el perímetro cercano o dentro de la vivienda se encontró que la prevalencia es de **57%**, en los casos sube a **59%** y en los controles baja a **40%**. Al hacer un análisis estratificado por grupos de edad tenemos que en los casos en el grupo de 15 a 44 años sube a **72%** y en los controles baja a un más **28%** en la cuantificación del riesgo que esto implica para desarrollar enfermedad la probabilidad de el doble (OR 2.16) siendo la diferencia estadística según el valor de χ^2 significativa entre los casos comparado con los controles, lo anterior indica que el tener animales dentro o en el perímetro de la vivienda aumenta la probabilidad de enfermar 2 veces en este grupo de edad. La misma situación se encuentra al realizar las mediciones de cuál es el riesgo de desarrollar una enfermedad de piel bajo esta exposición y se encuentra que en el grupo de mayores de 60 años este riesgo incrementa 3 veces la posibilidad de tener problemas de piel.

Se consideró que el tener piso de tierra incrementa las probabilidades de desarrollar enfermedad y se obtuvo que el 74% (n=90) encuestados tienen piso de tierra y en los controles 25% (n=31) no tienen este factor de riesgo, no parece haber un exceso de riesgo pues el OR es de 1.49 sin embargo al estratificar este análisis nuevamente por grupos de edad tenemos que en los mayores de 60 años este riesgo se incrementa casi 5 veces (OR=4.9) igualmente en el grupo de 1 a 4 años el riesgo es de 3.6 OR, obsérvese que en este grupo la vulnerabilidad es mayor por ser dependientes de su cuidada y estar sometido a estas condiciones ambientales desfavorables.

Tabla No. 6
Ocupación de las personas informantes en las familias de comunidades dentro del perímetro de influencia directa, San Miguel Ixtahuacán Abril 2014

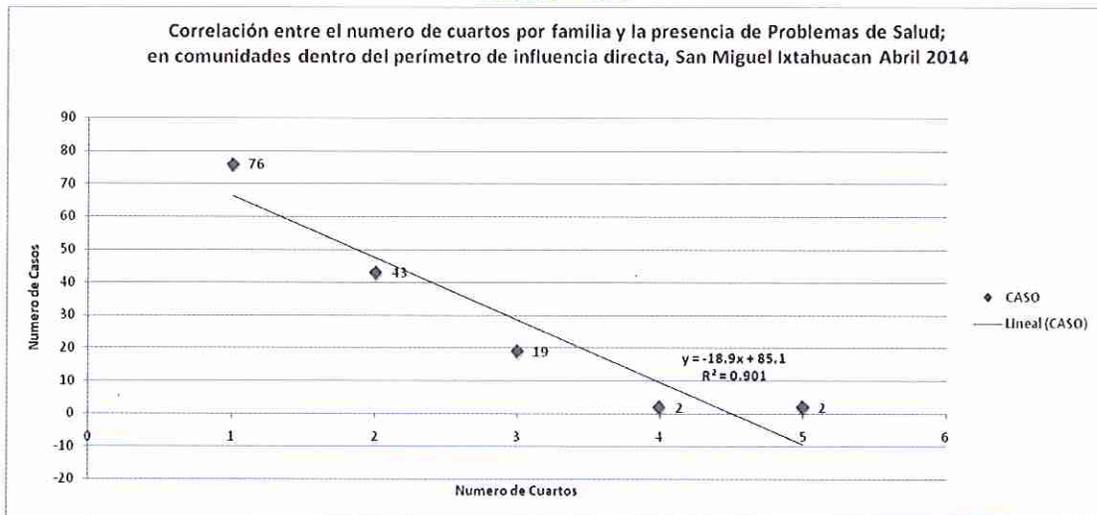
Sitio	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	IC LI 95%	IC LS 95%
Ama de Casa	7	4.76%	4.76%	1.94%	9.57%
Trabajador no especializado asalariado	2	1.36%	6.12%	0.17%	4.83%
Artesano cuenta propia	110	74.83%	80.95%	67.01%	81.62%
Profesional	7	4.76%	85.71%	1.94%	9.57%
Estudiante	5	3.40%	89.12%	1.11%	7.76%
Jubilado	16	10.88%	100.00%	6.35%	17.07%
TOTAL	147	100.00%	100.00%		

Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

La principal ocupación laboral que predomina es la labor artesanal por cuenta propia en la cual casi el 75% de los encuestados respondió afirmativamente, el 11% manifestaron estar cesantes o retirados de la actividad laboral, cerca del 5% son amas de casa y el 3.4% estudiantes.

En la revisión del estatus laboral de los casos el 30% son agricultores (n=6) y en los controles 75% (n=110). El 5% (n=7) de los controles trabajan en la mina, para los casos ninguno trabaja en la mina.

Gráfico No. 5



En la gráfica anterior puede observarse que hay una relación inversamente proporcional en cuanto a la probabilidad de estar enfermo ya que en la medida en que disminuye el número de cuartos disponibles por vivienda sube el número de casos. El hacinamiento se convierte en un factor de riesgo importante para determinar la presencia de enfermedad en estas familias, el coeficiente de determinación encontrado ($R^2 = 0.901$) es alto y explica esta asociación en un 90%. El promedio de habitantes por vivienda es de 7 miembros el hacinamiento en este caso se convierte en otro factor adicional para aumentar el riesgo de enfermedades transmisibles.

Con relación a la disponibilidad de agua el **79.13%** la tienen entubada en casa y el **20.87%** manifiestan que no.

El combustible más utilizado para cocinar es leña en el **99%** tanto para casos como controles. El material más utilizado en la construcción de las paredes de las viviendas es adobe en más del **80%** de los casos y controles.

El riesgo de tener algún problema de salud de los investigados es casi 2 veces al utilizar agua de río (I.C. 0.6 – 5) que en aquellos que no lo hacen, sin embargo en el grupo de edad de 15 a 44 años este riesgo se incrementa 5 veces con un Chi^2 7 un valor e $p < 0.05$ respectivamente.

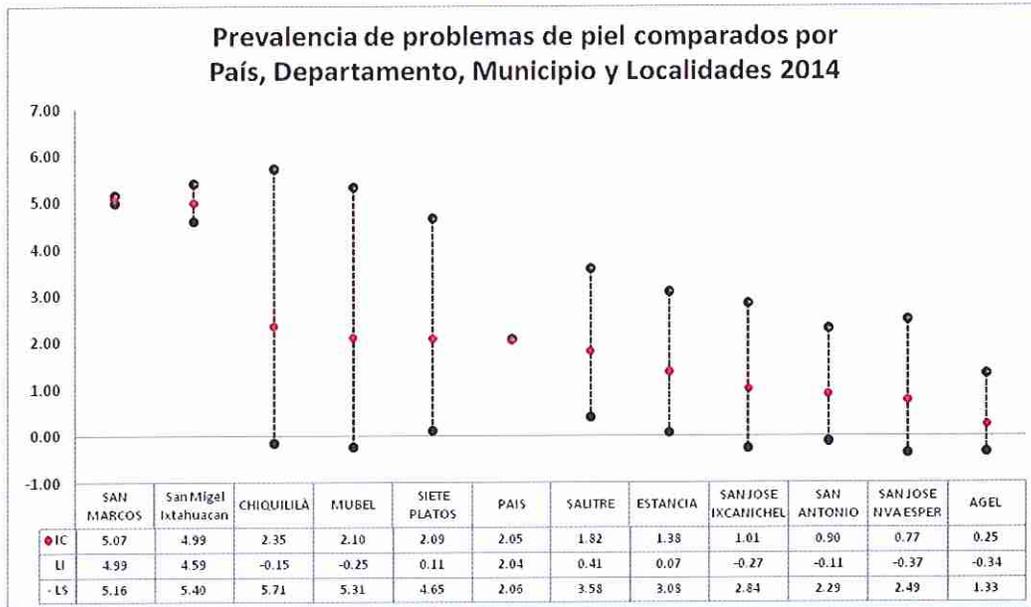
Tabla No. 7
 Distribución de problemas de salud según grupos de edad,
 San Miguel Ixtahuacán Abril 2014

Edad	Caso Piel	Caso Neurológico	Caso Gastrointestinal	Total	%
< 1 año	3	0	1	4	3%
1 a 4 años	18	0	8	26	22%
5 a 14 años	33	0	6	39	33%
15 a 44 años	26	3	5	34	29%
45 a 59 años	5	1	1	7	6%
> 60 años	6	0	3	9	8%
TOTAL	91	4	24	119	100%

Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

Los grupos de edad donde se concentra la mayoría de problemas de salud identificados con síntomas y signos trazadores es el de 5 a 14 años y 15 a 44 años los cuales representan el 62% de casos, con 33 y 26 casos de problemas de piel, 3 casos neurológicos, 6 y 5 casos gastrointestinales. Los menores de 5 años representan el 25% con predominancia de problemas de piel (n=21). En resumen en toda la muestra de casos los síntomas y signos de problemas dermatológicos representan el **76%** (n=91), los problemas neurológicos el **3.4%** (n=4) y el resto **20%** (n=24) los problemas gastrointestinales.

Gráfico No. 6



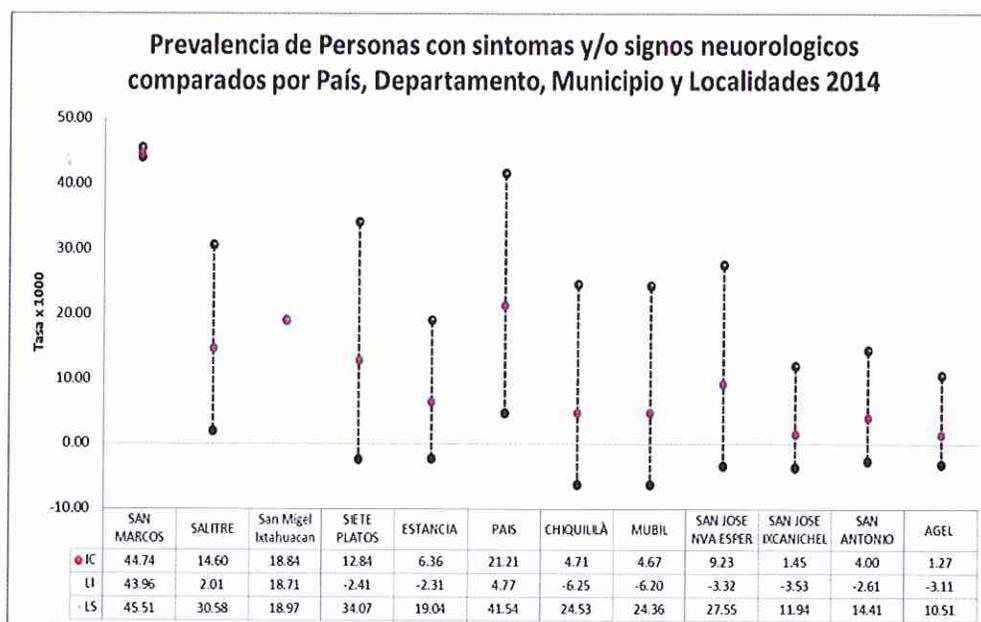
Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

En la gráfica anterior se presenta la prevalencia de problemas de piel registrados en las memorias de labores del área de salud y municipio de San Miguel Ixtahuacán para el año 2012 y hace una comparación de estas prevalencias entre las comunidades dentro del perímetro de 5 kilómetros alrededor de la Mina Marlín, tanto en los niveles país, departamental y municipal. Lo anterior permite conocer si estos valores de prevalencia estadísticamente hablando son diferentes y que permiten inferir que las condiciones que generan los problemas de salud son particulares y marcan una diferencia.

Al interpretar los intervalos de confianza calculados evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre las prevalencias de los niveles geográficos tanto de país, Departamento de San Marcos, Municipio de San Miguel Ixtahuacán y las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de la Mina Marlín, esto significa que los problemas son iguales en cuanto a su prevalencia en estos ámbitos geográficos y poblacionales, así mismo en esta igualdad estadística se puede inferir que no hay exacerbación o incremento inusual que pueda relacionarse con un factor causal o detonante en particular.

Gráfico No. 7

Comparación de las porcentajes de problemas neurológicos por comunidad dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de la Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 20104



Fuente: Estudio de Casos y Control, Centro Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala, C.A.

Los intervalos de confianza son una herramienta estadística que permite conocer los límites superiores e inferiores que contienen el verdadero valor de interés, en este caso las prevalencias encontradas en cada uno de los espacios geográficos presentados, al calcularse con un 95% de confianza y estimar el valor de $p < 0.05$ nos permite identificar si estos problemas de salud son diferentes realmente y si estas diferencias pueden sugerir que existen condiciones causales que generen este comportamiento.

Vemos como en la gráfica No. 6 las prevalencias no son diferentes desde el punto de significancia estadística lo cual propone que las condiciones que genera estos problemas neurológicos en los diferentes niveles geográficos y poblacionales calculados son iguales es decir las determinantes del estado de salud son las mismas para todos los lugares de comparación. Lo anterior excluye la posibilidad de que algún factor causal particular o etiológico este causando un comportamiento diferente.

Tabla No. 8
Aspectos medio ambientales y su grado de riesgo y asociación como contribuyentes de generar Casos en las comunidades investigadas.

FACTOR	CASOS		CONTROLES		PREVALENCIA DE EXPOSICIÓN		ODDS RATIO	CHI ²	Valor de p
	Expuesto	NO Expuesto	Expuesto	NO Expuesto	Expuesto	NO Expuesto			
Uso de Insecticidas y probabilidad de estar enfermo en edad de 45 a 59 años	7	17	1	31	87.50%	35.42%	12.76	7.59	0.004
Uso de Hervicida en la agricultura y probabilidad de estar enfermo en el grupo de 45 a 60 años	3	5	3	45	50.00%	10.00%	9.00	7	0.0082
Tener piso de Tierra y probabilidad de ser caso en mayores de 60 años	12	1	22	9	35.29%	10.00%	4.90	2.37	0.07
Uso de Insecticidas y probabilidad de estar enfermo en edad de 5 a 14 años	19	18	2	7	90.48%	72.00%	3.69	2.48	0.12
Tener piso de Tierra y probabilidad de ser caso en menores de 1 a 4 años	18	1	5	1	78.26%	50.00%	3.60	0.8	0.24
Tener piso de Tierra y probabilidad de ser caso Gastrointestinal	20	4	294	142	6.37%	2.74%	2.41	2.65	0.05
Tener vivienda con materiales de adobe, paja, lamina o bajareque y ser caso Neurológico	58	5	330	67	14.95%	6.94%	2.36	3.29	0.03
No disponer de cocina aparte de la vivienda	8	113	10	329	44.44%	25.57%	2.33	3.17	0.04
Mal manejo de agua y ser un caso con Problemas de Piel	49	2	158	14	23.67%	12.50%	2.17	1.05	0.16
Usar Agua de rio para cualquier proposito	6	115	8	331	42.86%	25.78%	2.16	2.03	0.08
Ser Agricultor y ser Caso en edad de 5 a 14 años	37	2	9	1	80.43%	66.67%	2.06	0.327	0.3
Manejo Inadecuado del agua que utilizan y probabilidad de ser caso:	62	3	145	13	29.95%	18.75%	1.85	0.9	0.18
Uso de Insecticidas y probabilidad de estar enfermo	62	48	132	177	31.96%	21.33%	1.73	6.07	0.001
Convivir con animales domesticos en la vivienda	72	49	190	148	27.48%	24.87%	1.14	0.39	0.26
Uso de agua de pozo comunitario	4	117	12	327	25.00%	26.35%	0.93	0.015	0.9
Ser Agricultor y ser Caso	109	12	310	29	26.01%	29.27%	0.85	0.2	0.47
Usar agua entubada	93	28	271	68	25.55%	29.17%	0.83	0.28	0.58

Al analizar los factores de riesgo y su asociación con la probabilidad de enfermar llama la atención que la actividad agrícola con el uso de herbicidas e insecticidas aumenta el riesgo y la probabilidad de estar enfermo 13 veces más con un Chi² de 7.59 y un valor de p<0.05, indicando una fuerte asociación entre esta actividad y la probabilidad de desarrollar signos o síntomas ya sea de piel, neurológicos o gastrointestinales.

En cuanto al tipo de vivienda y los materiales de su construcción si esta es de adobe, paja, lamina o bajareque (14% en los caso vrs 6.94% en los controles) tiene un OR mayor de 2 y un Chi² 3.29 con un valor e p<0.05 siendo estas diferencias significativas. El no disponer de cocina a parte igualmente incrementa la probabilidad de ser caso en 2 veces con una asociación estadísticamente significativa según el valor de p<0.05 y un Chi² de 3.17 respectivamente.

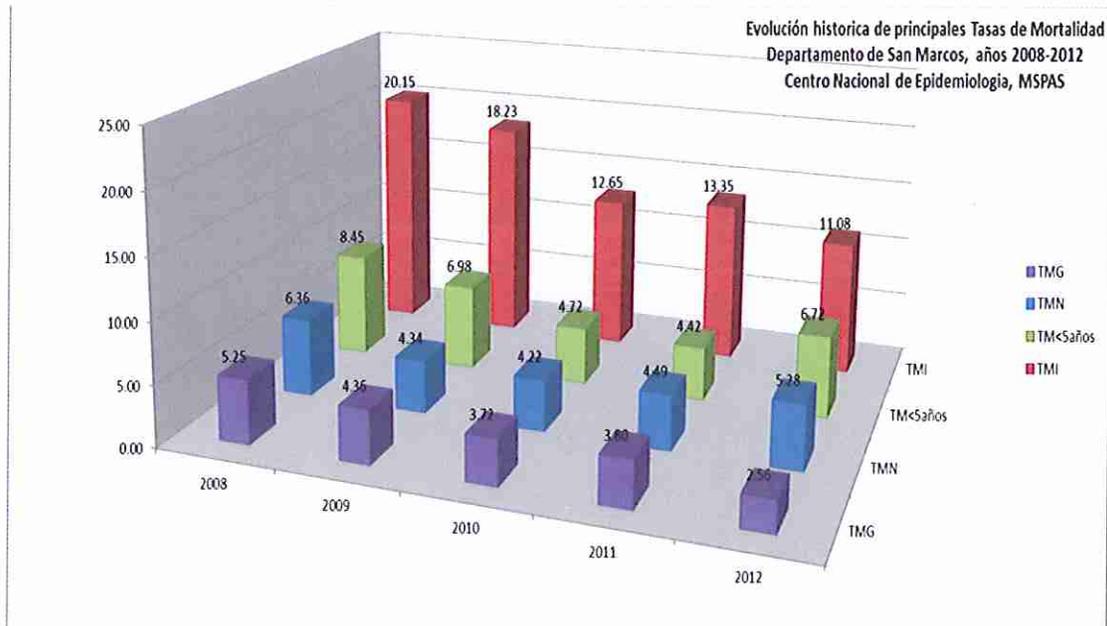
Tabla No. 9
**Tasa cruda de mortalidad general, Departamento de San Marcos
 y Municipio de San Miguel Ixtahuacán**
Estandarización de Tasas por método indirecto

DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS					SAN MIGUEL IXTAHUACAN			
Grupo de edad (años)	Número de casos	Población	Porcentaje de la población total	Tasa de mortalidad por 100.000	Número de casos	Población	Porcentaje de la población total	Tasa de mortalidad por 100.000
< 1a	461	32030	3.26	<u>14.39</u>	25	1119	3.18	<u>22.34</u>
1 - 4	218	123,930	12.63	<u>1.76</u>	0	4,330	12.32	<u>0.00</u>
5 - 14	103	280,973	28.63	<u>0.37</u>	4	9,822	27.95	<u>0.41</u>
15 - 19	84	125,715	12.81	<u>0.67</u>	7	4,401	12.52	<u>1.59</u>
20 - 24	127	108,406	11.04	<u>1.17</u>	7	3,799	10.81	<u>1.84</u>
25 - 34	311	145,774	14.85	<u>2.13</u>	16	5,120	14.57	<u>3.13</u>
35 - 44	326	79,933	8.14	<u>4.08</u>	2	2,827	8.04	<u>0.71</u>
45 -54	387	57,742	5.88	<u>6.70</u>	9	2,034	5.79	<u>4.42</u>
55 - 64	499	44,014	4.48	<u>11.34</u>	17	1,544	4.39	<u>11.01</u>
65 - 74	559	28,219	2.88	<u>19.81</u>	18	987	2.81	<u>18.24</u>
75+	1391	17,929	1.83	<u>77.58</u>	44	630	1.79	<u>69.84</u>
Total	4,466	1,044,667	103.17	<u>4.28</u>	149	36,613	101.01	<u>4.07</u>

Tasa cruda de mortalidad por 1000 habitantes, Fuente INE	4.28
Tasa cruda de mortalidad por 1000 habitantes, Fuente INE	4.07

La tabla anterior se realizó con la finalidad de comparar si la tasa cruda de mortalidad general del municipio de San Miguel Ixtahuacán y el departamento de San Marcos eran diferentes, para evitar el sesgo que podría provocar la estructura etarea se estandarizo las tasas por el método indirecto en base a la distribución poblacional. El resultado del ejercicio es que no existe diferencia entre el riesgo de morir en estos dos niveles de comparación.

Gráfico No.8



En la gráfica anterior se presenta la evolución histórica de la mortalidad general, neonatal, infantil y en menores de 5 años, puede observarse que en todas las categorías hay un descenso marcado desde el año 2008 al 2012 en el caso de la mortalidad general va desde 5.25 a 2.56 x 1000 la mortalidad neonatal de 6.36 a 5.28 x 1000 la mortalidad en menores de 5 años de 8.45 a 6.72 x 1000 y la mortalidad infantil de 20.15 a 11.08 x 1000 respectivamente.

Lo anterior indica que las condiciones que determinan este daño a la salud expresado en defunciones por diferentes causas en estos grupos de edad, ha mejorado y que la probabilidad de vida igualmente se ha incrementado en los diferentes niveles geográficos de comparación los cuales incluyen al municipio de San Miguel Ixtahuacán y las comunidades alrededor de la mina Marlín.

Resultados análisis de Agua

Introducción:

En el año 2010 las Naciones Unidas reconocieron el acceso a agua potable y saneamiento como un derecho humano. En Guatemala las coberturas de agua para consumo humano y saneamiento a nivel nacional, según la ENCOVI 2011, son 75.3% y del 55.96%, respectivamente. De estos datos cabe resaltar que las condiciones de cobertura varían en el área urbana y rural. El departamento de San Marcos tiene una cobertura de agua entubada del 89% en el área urbana, mientras que la cobertura en el área rural es del 76%.

El presente trabajo de campo se llevó a cabo en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, para el cual, la cobertura de agua en el área urbana es del 90% y en el área rural del 85%. Estas coberturas sin embargo no garantizan una continuidad ni calidad en el servicio, ya que a nivel municipal no se realiza cloración a los sistemas de agua que abastecen a la población urbana, así mismo en el área rural en donde los administradores de los sistemas son los Comités de Agua o COCODES, solamente un 2% desinfecta el agua a través de la Cloración.

En base a la información proporcionada por el Centro Nacional de Epidemiología, acerca de las comunidades ubicadas dentro del perímetro de influencia de las operaciones de la Mina Marlín, se estableció comunicación con las autoridades municipales y la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento –OMAS-, con el objetivo de obtener información preliminar acerca de las fuentes que abastecen a las 8 comunidades implicadas, siendo estas: caserío la Estancia, aldea San José Ixcaniché, caserío San José Nueva Esperanza, aldea Tierra Blanca Mubil, aldea El Salitre, caserío San Antonio los Altos, caserío Siete Platos y aldea Ágel.

El departamento de San Marcos cuenta con una cobertura de agua potable a nivel urbano del 89% y a nivel rural del 76%, de los cuales en el municipio de San Miguel Ixtahuacán se registran 2 sistemas de agua urbano y 70 para el área rural. A pesar de esto, en varias comunidades no se cuentan con un sistema que satisfaga sus necesidades, debido a que las fuentes han disminuido de caudal, falta de mantenimiento a los sistemas, pérdidas en las tuberías o problemas con las comunidades en donde se ubican los nacimientos. En el municipio de San Miguel Ixtahuacán no se realiza desinfección al agua, lo cual influye en la salud de los beneficiarios.

Con la información brindada por la OMAS se establecieron 33 tomas de muestras, correspondiendo 30 de estas a tomas en fuentes que abastecen a las comunidades y 3 a los ríos cercanos al área siendo el Río Quivichil en donde se realizan las descargas de la represa de colas de la Mina Marlín, el cual desemboca luego en el río Cuilco. Se tomó la decisión de tomar 2 puntos en el río Cuilco a modo de verificar la forma en que afecta el afluente Quivichil a las aguas del río Cuilco.

Habiendo realizado la programación se tuvo comunicación con el Laboratorio Nacional de Salud, para realizar una coordinación de trabajo con ellos, sin embargo, según la información proporcionada, su capacidad de recepción de muestras es limitada, ya que tienen una capacidad de procesamiento de 20 muestras a la semana, las cuales provienen de todo el país.

Se tomó la decisión de realizar el análisis de las muestra con un laboratorio certificado, que tuviera la capacidad de respuesta necesario en el corto tiempo establecido (33 muestras en 2 semanas). Se acudió al Laboratorio Ecosistemas, el cual se encuentra acreditado ISO/IEC 17025 según OGA-LE-006-04.

El trabajo de campo se llevó a cabo, coordinado por la unidad de Agua y Saneamiento y con acompañamiento de las áreas de salud de San miguel Ixtahuacán y San Marcos, así como personal de la OMAS de San Miguel Ixtahuacán. El trabajo social lo realizaron los inspectores de saneamiento ambiental de la DAS de SMI, los cuales se comunicaron con los comités de agua y COCODES de las comunidades involucradas y solicitaron su apoyo para el acompañamiento a la toma de muestras.

Al realizar el trabajo de campo se rectificaron los datos proporcionados y se comprobó que existía variación en los mismos, por lo que la toma de muestras tuvo una variación y se logró entregar al laboratorio un total de 20 muestras de agua, correspondientes a 17 de agua potable y 3 de aguas superficiales.

En este informe se realiza una descripción de las circunstancias encontradas por comunidad, de las cuales se pudo realizar el muestreo en 5 de las 8 programadas, ya que 1 no cuenta con sistema de agua potable (San Antonio los Altos) y las otras 2 no quisieron colaborar con el trabajo realizado (Siete platos y Ángel).

Interpretación de Resultados:

Caserío La Estancia

Nacimiento Chilive:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Maquivil:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales y E. Coli, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Sacchilon:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Estancia de la Virgen:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Cantzela:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales y E. Coli, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: El agua tiene presencia de hierro y por ello presenta una leve coloración en la captación, sin embargo se encuentra por debajo de los límites establecidos por la norma. Los demás parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Aldea San José Ixcaniché

Nacimiento Cancil 1 y 2:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Cancil 3:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Chual 1 y 2:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Txeshiwe:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: El aluminio se encuentra por arriba de los límites establecidos para el consumo humano con un valor de 1.24 mg/L. Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Caserío San José Nueva Esperanza

Nacimiento Setiva:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento San Isidro:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales y E. Coli, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Los Coches:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales y E. Coli, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001, algunos parámetros como el color real, la turbiedad y la dureza total superan el Límite máximo aceptable, sin embargo están por debajo del Límite máximo permisible, lo cual representa que los consumidores pueden percibirlo, sin embargo no representa daños para su salud. No se detectó presencia de metales pesados.

Aldea Tierra Blanca Mubil

Nacimiento Maquivil:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Tierra Blanca Mubil:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales, por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Aldea El Salitre

Nacimiento Subchal:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Canxaque:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Nacimiento Paraje Polimonte:

- Parámetros bacteriológicos: La muestra se encuentra contaminada con Coliformes totales y fecales por lo que se recomienda desinfección.
- Parámetros fisicoquímicos: Los parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma NTG 29001. No se detectó presencia de metales pesados.

Ríos

Cuilco Aguas Arriba:

- Cumplimiento 236-2006: Los resultados de los parámetros analizados para la muestra, cumplen con los límites establecidos por el reglamento para las descargas y re uso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

Cuilco Aguas Abajo:

- Cumplimiento 236-2006: Los resultados de los parámetros analizados para la muestra, cumplen con los límites establecidos por el reglamento para las descargas y re uso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

Quivichil:

- Cumplimiento 236-2006: Los resultados de los parámetros analizados para la muestra, cumplen con los límites establecidos por el reglamento para las descargas y re uso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

7. Conclusiones

1. La prevalencia encontrada de lesiones de piel tanto en las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de operación de la mina Marlín y los puntos de comparación a nivel municipal, Departamental y nacional no evidencia diferencias estadísticamente significativas según los intervalos de confianza calculados.
2. La prevalencia encontrada de problemas neurológicos en las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de operación de la mina Marlín y los puntos de comparación a nivel municipal, Departamental y nacional no evidencia diferencias estadísticamente significativas según los intervalos de confianza calculados.
3. La prevalencia encontrada de problemas gastrointestinales en las comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de operación de la mina Marlín y los puntos de comparación a nivel municipal, Departamental y nacional no evidencia diferencias estadísticamente significativas según los intervalos de confianza calculados.
4. Los determinantes de salud investigados (Agua, Escolaridad, Hacinamiento, Infraestructura de las viviendas, Ocupación agrícola, Uso de Insecticidas, presencia de animales domésticos dentro de la vivienda, no disponer de cocina fuera de la vivienda) demostraron significativamente según los valores de Chi^2 y Odds Ratio calculados tener una asociación directa negativa y un incremento del riesgo de enfermar en los casos comparados con los controles.
5. Las muestras de los ríos cumplen con los parámetros establecidos por el Acuerdo Gubernativo 236-2006, del 6 de mayo del 2006, el cual establece los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y el reuso de aguas residuales, así como, para la disposición de lodos.
6. Las muestras analizadas en los parámetros bacteriológicos, están todas contaminadas con Coliformes totales, en las fuentes Maquivil, Cantzela, San Isidro, Los coches y paraje Polimonte se encontró adicionalmente E. Coli. La presencia de estos microorganismos representan un riesgo para la salud humana, ya que, son fuente de enfermedades gastrointestinales.
7. La muestra de agua correspondiente a la fuente Txeshiwe presenta un valor físico-químico fuera de los parámetros establecidos por la norma COGUANOR NTG 29001, debido a que el aluminio rebasa el Límite Máximo Permisible establecido en 0.1 mg/L, teniendo un valor de 1.24 mg/L. La norma estadounidense EPA establece este valor en 0.2 mg/L⁶.

⁶ <http://water.epa.gov/drink/contaminants/secondarystandards.cfm> Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals

8. Los parámetros de los ríos Cuilco y Quivichil cumplen con lo establecido en el acuerdo gubernativo 236-2006, Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos. No se considera que el afluente Quivichil, en donde se realizan descargas de la represa de colas de la Mina Marlin y que luego ingresa al río Cuilco, aporte contaminantes al mismo.

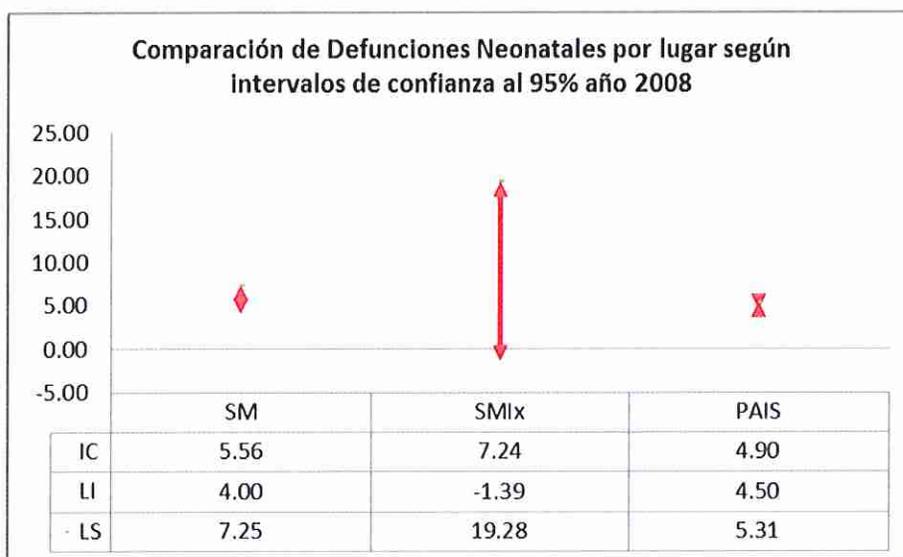
8. Recomendaciones

1. Realizar estudio de línea intermedia para profundizar en la situación de salud y conocer los cambios según la línea de base realizada durante el año 2007.
2. Focalizar las acciones de intervención en las determinantes del estado de salud de manera multisectorial para lograr un mayor impacto en el desarrollo de estas comunidades.
3. Desarrollar de manera coordinada capacitación en los aspectos agrícolas con énfasis en el uso seguro de insumos como insecticidas, fertilizante y herbicidas.
4. Desarrollar un plan de acción que permita corregir los niveles de contaminación bacteriológica de los sistemas de agua y su manejo seguro.
5. Realizar un monitoreo periódico a la fuente denominada "Txeshiwe" para conocer de mejor manera el comportamiento del Aluminio en la fuente, y de esta manera proponer el adecuado tratamiento.

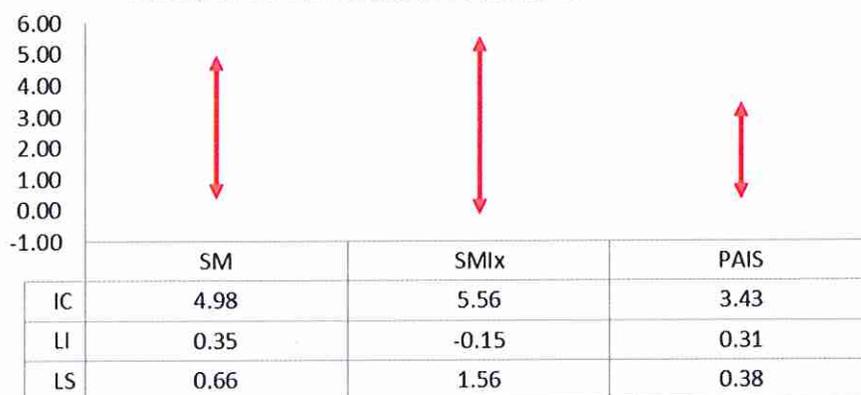
9. Anexos

Tabla No. 1 (anexo)
Distribución de población y calculo Muestral
Comunidades dentro del radio de 5 Kilómetros alrededor de Mina Marlín,
San Miguel Ixtahuacán San Marcos abril 2014

No.	COMUNIDAD	POBLACION < DE 1 AÑO	MSPAS								TOTAL	Proporción Hab.	Cuota Muestral	No. Casos	No. Controles	
			1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 39	40 a 49						50 a 59
1	SALITRE	42	125	150	147	135	105	151	84	53	74	1096	0.17	74	24	49
2	SAN ANTONIO	23	137	162	135	126	91	165	63	39	58	1000	0.15	67	22	45
3	ESTANCA	23	159	165	114	105	63	135	53	35	44	943	0.14	63	21	42
4	AGEL	21	76	89	109	101	94	144	56	42	51	786	0.12	53	17	35
5	SAN JOSE D'CANCHEL	12	83	99	55	83	82	126	50	28	33	691	0.10	46	15	31
6	SAN JOSE WA ESPER	22	70	82	89	82	79	119	48	25	34	650	0.10	44	14	29
7	SETE PLATOS	21	72	84	50	81	71	99	41	28	36	623	0.09	42	14	28
8	MUBEL	12	55	66	34	30	61	97	30	18	25	428	0.06	29	9	19
9	CHICULLA	14	53	62	51	47	42	76	25	22	33	425	0.06	29	9	19
TOTAL (1)		190	830	980	865	790	714	1142	450	290	391	6642				
Porcentaje		2.86%	12.50%	14.75%	13.02%	11.89%	10.75%	17.19%	6.78%	4.37%	5.89%	100.00%		446	147	299



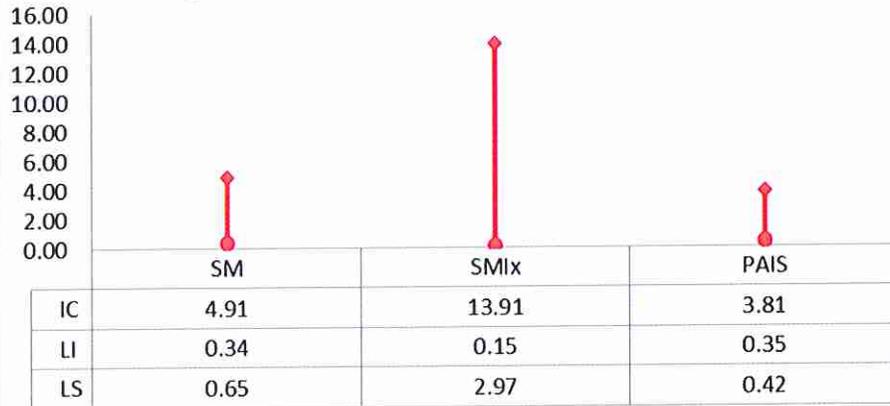
Comparación de Defunciones Neonatales por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2010



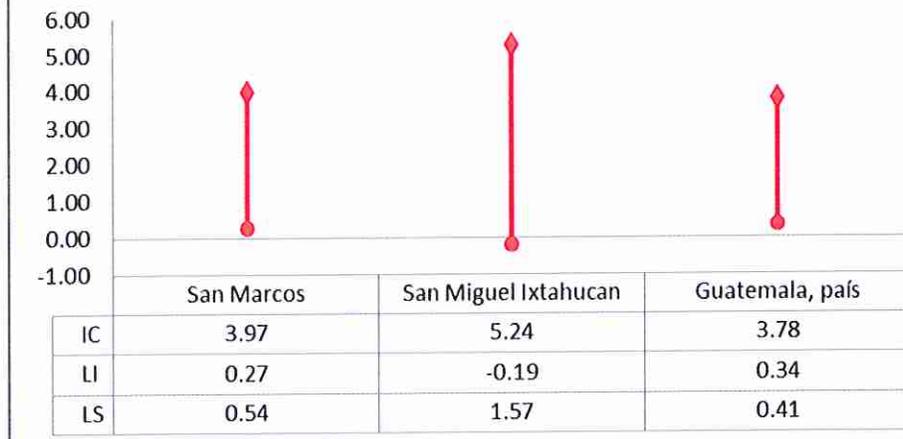
Comparación de Defunciones Neonatales por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2009

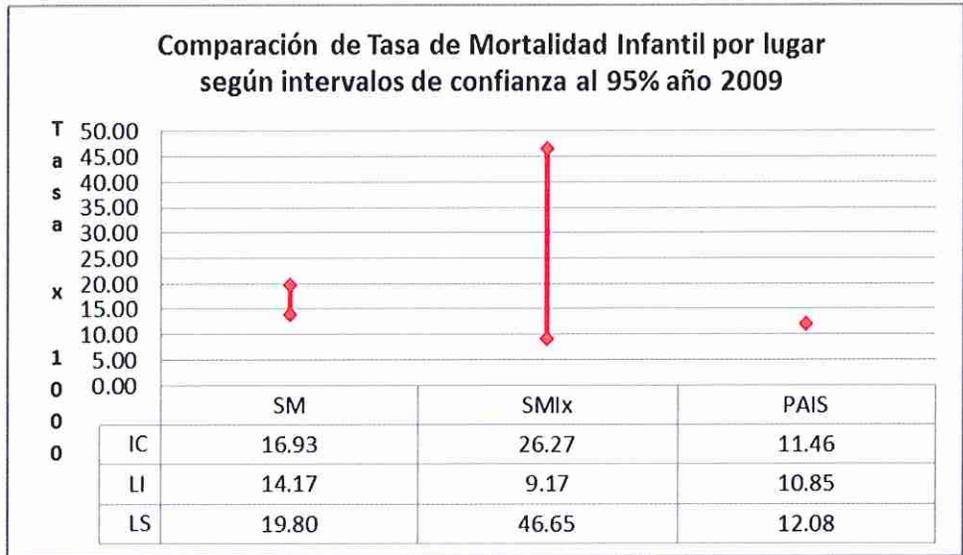
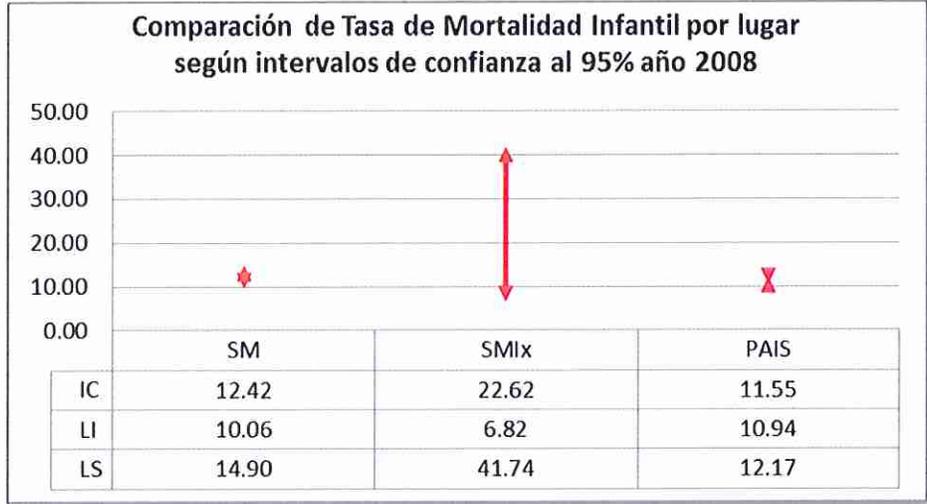


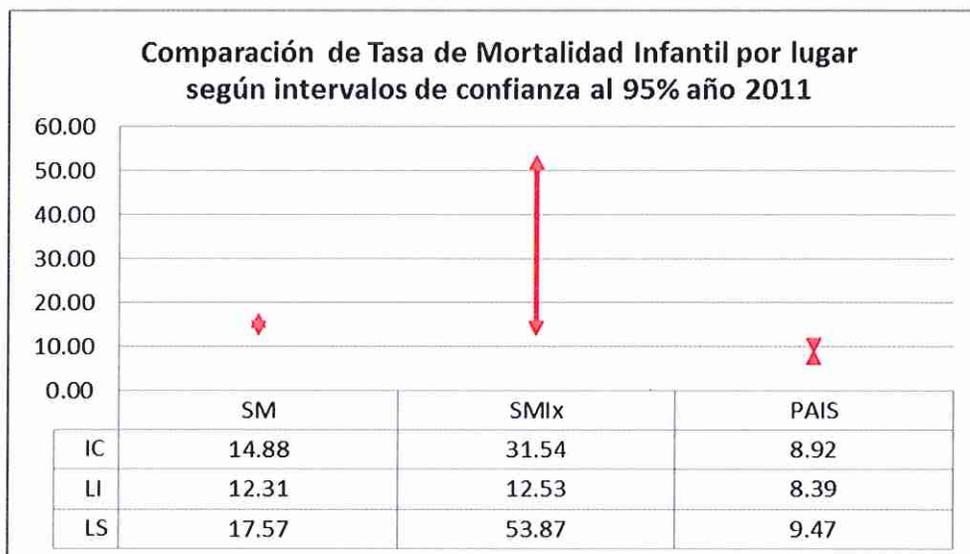
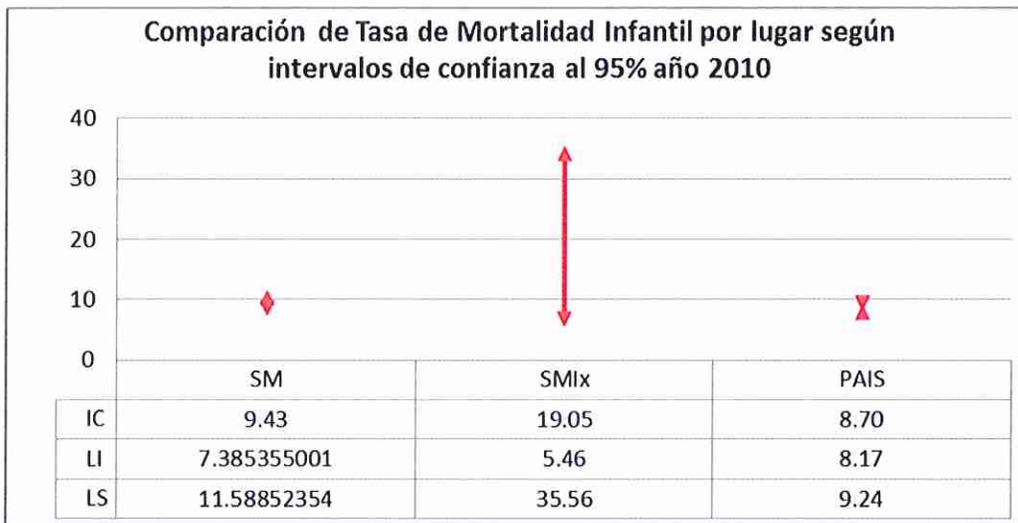
Comparación de Defunciones Neonatales por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2011



Comparación de tasa de mortalidad Neonatal por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2012



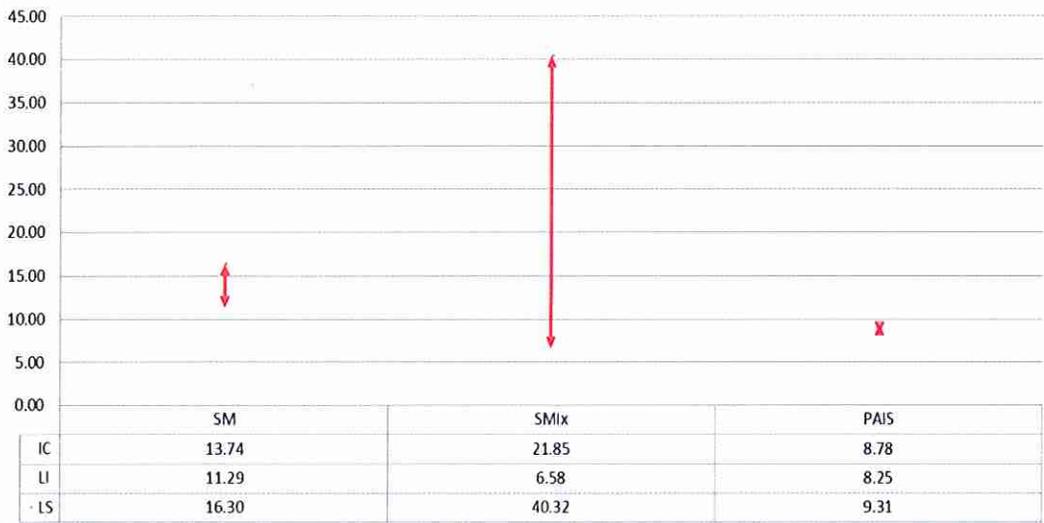




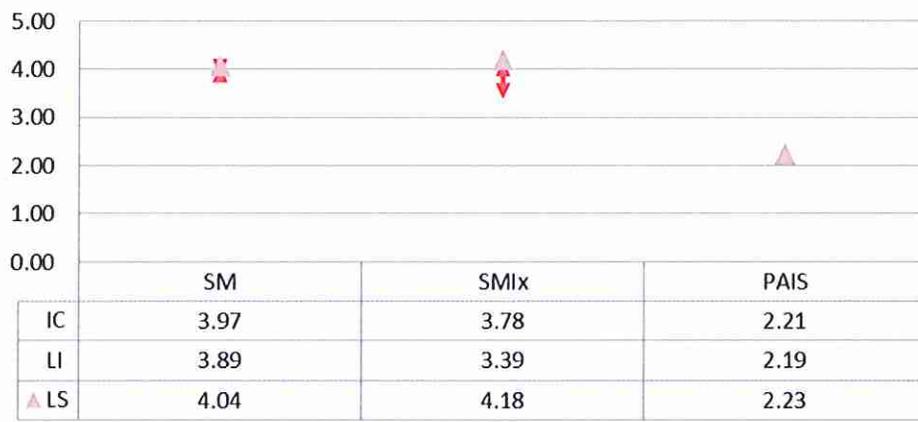
Comparación de Enfermedades Neurológicas por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2008



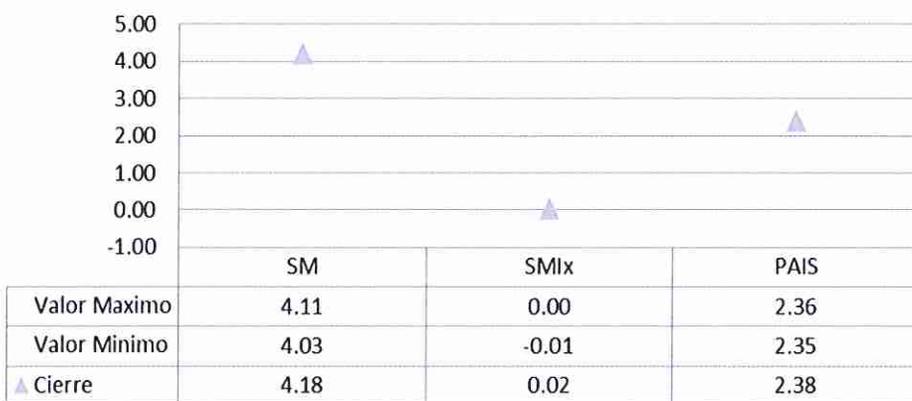
Comparación de Tasa de Mortalidad Infantil por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2012



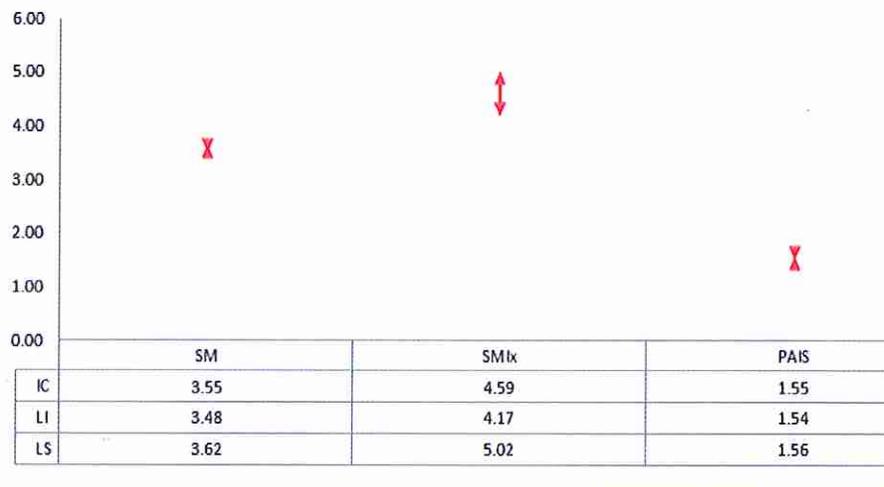
Comparación de Enfermedades Neurológicas por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2009



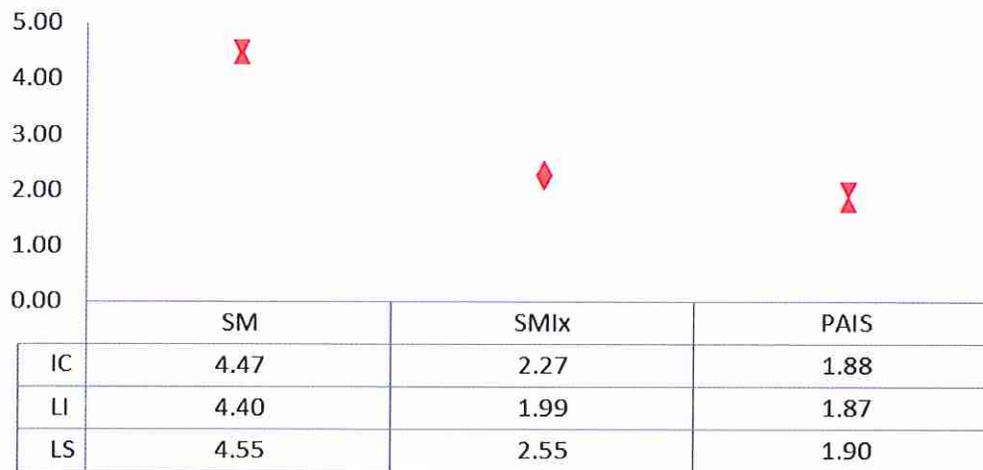
Comparación de Enfermedades Neurológicas por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2010



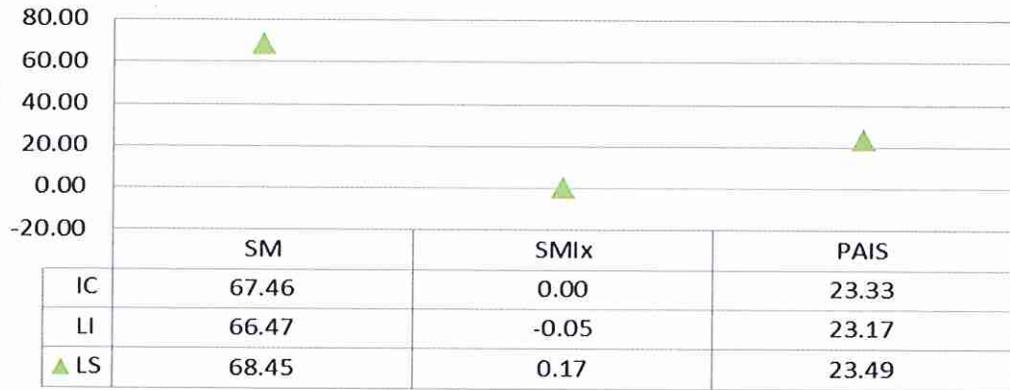
Comparación de Enfermedades Neurológicas por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2011



Comparación de Enfermedades Neurológicas por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2012



Comparación de Enfermedades de Piel por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2008



Comparación de Enfermedades de Piel por lugar según intervalos de confianza al 95% año 2009

