

**ESTUDIOS SOBRE LA MORBILIDAD Y MORTALIDAD DE LAS
ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**TATIANA ARCOS ORTEGA
JHON ALEXANDER GARCIA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
POPAYÁN - CAUCA
2009**

**ESTUDIOS SOBRE LA MORBILIDAD Y MORTALIDAD DE LAS
ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**TATIANA ARCOS ORTEGA
JHON ALEXANDER GARCIA**

**Director
Gerardo I. Naundorf Sanz**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
POPAYÁN - CAUCA
2009**

NOTA DE ACEPTACION

Director: _____

GERARDO NAUNDORF SANZ

Jurado: _____

CLARA INÉS GIRALDO

Jurado: _____

WILLIAM GARCIA BRAVO

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 18 DE NOVIEMBRE DE 2009

DEDICATORIA

Mientras octubre moja con su lluvia pertinaz este Popayán nostálgico de piedra pensativa, de Hidalgos olvidados, termino por fin las últimas líneas de este largo y dispendioso proyecto.

Concluyo entonces y sin temor a equivocarme, que esto no hubiera sido posible sin la motivación de Santiago mi tierno y travieso hermano y sin la guía y apoyo magistral de la Tía Lili, la cual hizo lo divino y lo humano para ayudarme a sacar adelante tan deseado logro.

Desde luego agradezco infinitamente a mi madre por su incondicional apoyo y su comprensión, pues sin ella este proyecto y todo lo que en mi vida he alcanzado y pueda alcanzar, no habría sido posible

Inaudito fuera no mencionar a Jhon mi compañero de tesis y quien además de trabajar, aportar e investigar de forma oportuna y valiosa me soporto durante todo este tiempo, en cuyo transcurso supo entenderme, y para que negar que nuestra amistad creció y se fortaleció a medida que íbamos dando forma a este sueño de carrera. Juntos sabemos ahora cuanto cuesta hacer realidad nuestros sueños.

A ellos muy especialmente, a Dios quien siempre me ilumina y aquellos a quienes por premura o por fatiga olvido, mis más sinceros agradecimientos, estoy segura de que no voy a defraudarlos.

Tatiana Arcos Ortega

Mi mayor agradecimiento a Dios, a mi madre, a mi padre y a mi hermano, por darme la oportunidad de seguir una carrera tan importante y llena de valores por permitirme conocer a tantas personas que han sido amigos, compañeros, conocidos, maestros, profesores, los cuales han aportado un granito de arena a mi formación como persona y ahora como futuro profesional

A mi amiga Tatiana por darme su apoyo durante estos 5 años y enseñarme el valor de la amistad, a quien siempre le dije que todo iba salir bien e hice todo lo posible para que así fuera.

A las personas que me acompañaron durante este largo camino y a las que no están por brindarme su compañía y amistad, gracias a todos ellos me encuentro en este punto alcanzando una meta mas de mi vida.

Esta carrera que me dio la oportunidad de conocer el verdadero significado de la vida desde diferentes puntos de vista que me permitió viajar por muchos lugares de nuestra geografía y compartir experiencias inolvidables al lado de mis compañeros.

Jhon Alexander García

AGRADECIMIENTOS

Esto no hubiera sido posible sin el apoyo de:

Gerardo Naundorf Sanz, Director del trabajo de grado, Universidad del Cauca.

María Victoria Ortega I, Ecóloga, Gobernación del Cauca

Belcy. S. Garzón Imbachí, Química Farmacéutica, Secretaria de Salud del Cauca.

Clara Inés Giraldo, evaluadora del trabajo de grado, Universidad del Cauca.

William García Bravo, evaluador del trabajo de grado, Universidad del Cauca.

Gobernación del Cauca

Secretaria de Salud del Cauca

Departamento de Biología

Universidad del Cauca

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	13
1. JUSTIFICACIÓN	14
2. OBJETIVOS	16
3. MARCO TEÓRICO.....	17
3.1 ¿QUÉ SON LOS PLANES DEPARTAMENTALES DE AGUA Y SANEAMIENTO?	17
3.2 SITUACIÓN DE LA SALUD EN AMÉRICA EN RELACIÓN CON AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	17
3.3 DISPONIBILIDAD DE AGUA EN COLOMBIA	22
3.4 SALUD EN COLOMBIA	23
3.5 DEPARTAMENTO DEL CAUCA	26
3.5.1 <i>Calidad del agua.</i>	28
4. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA.....	28
4.1 MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE RESPECTO AL RIESGO DE TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES MICROBIOLÓGICAS	32
4.2 LINEAMIENTOS Y APLICABILIDAD DE LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS EN EL ÁREA DE SANEAMIENTO	36
4.3 MEDIDAS DE FRECUENCIA EN EPIDEMIOLOGÍA.....	39
5. METODOLOGÍA	42
5.1 DETERMINACIÓN DE LAS TASAS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO	42
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
6.1 CÓLERA.....	44
6.2 FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA	45
6.3 HEPATITIS A	50
6.4 INTOXICACIÓN POR ALIMENTOS O AGUA (ETA).....	54
6.5. MORBILIDAD POR ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA)	58
6.6 MORTALIDAD POR EDA DE 0 A 4 AÑOS	64
7. CONCLUSIONES.....	75
8. RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Proporción de las poblaciones total, urbana y rural que usan servicios mejorados de saneamiento. Región de las Américas, principales subregiones y países seleccionados, 2002.....	19
Figura 2. Mortalidad en menores de 5 años por enfermedades diarreicas agudas por subregión. Región de las Américas, 1995 – 2005.....	19
Figura 3. Correlación entre el acceso a los servicios de agua (A) y a los servicios de saneamiento (B) y la mortalidad en menores de 5 años, por país. Región de las Américas...	21
Figura 4. Dinámica anual de la disponibilidad per cápita de agua registrada en Colombia (Estadísticas elaboradas por los autores). En línea roja se señala la tendencia...	22
Figura 5: Tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) en menores de 5 años por cada 100.000 niños.	24
Figura 6. Morbilidad de la población total, urbana y rural por fiebre Tifoidea y Para tifoidea. Departamento del Cauca, año 2008.....	46
Figura 7. Morbilidad por Fiebre Tifoidea y Paratifoidea en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008.	46
Figura 8. Morbilidad de la población total, urbana y rural por Hepatitis A. Departamento del Cauca, año 2008.	50
Figura 9. Morbilidad por Hepatitis A en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008.....	51
Figura 10. Morbilidad de la población total, urbana y rural por ETA. Departamento del Cauca, año 2008.....	51
Figura 11. Morbilidad por ETA en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008.....	55
Figura 12. Morbilidad de la población total, urbana y rural por EDA. Departamento del Cauca, año 2008.....	58
Figura 13. Morbilidad por EDA en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008....	60
Figura 14. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con fiebre Tifoidea y Paratifoidea por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.	67
Figura 15. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con Hepatitis A por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	68
Figura 16. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes que presentan intoxicación por alimentos o agua por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	69
Figura 17. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con morbilidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	71

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. EDA en Latinoamérica y países nombrados.....	19
Tabla 2. Tasas de morbilidad por fiebre Tifoidea y Paratifoidea registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008	46
Tabla 3. Tasas de morbilidad por Hepatitis A registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008.....	51
Tabla 4. Tasas de morbilidad por ETA registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008.....	55
Tabla 5. Tasas de morbilidad por EDA registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008.....	60
Tabla 6. Clasificación ambiental de las enfermedades relacionadas con el agua.....	73

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Cobertura de acueducto en Colombia. Vs mortalidad por EDA.....	26
Cuadro 2. Resumen clasificación municipios Departamento del Cauca.....	27
Cuadro 3. Coberturas Totales-Departamento del Cauca año 2005 reportes Alcaldías vs DANE.....	27
Cuadro 4. Principales bacterias transmitidas por el agua.....	29
Cuadro 5. Principales virus transmitidos por el agua.....	31
Cuadro 6. Principales parásitos transmitidos por el agua.....	32
Cuadro 7. Dosis infecciosas para el hombre de patógenos bacterianos entéricos.....	33
Cuadro 8. Algunos indicadores epidemiológicos y su forma de cálculo.....	41
Cuadro 9. Clasificación de eventos de origen hídrico del Sistema de Vigilancia en Salud Pública en el Departamento del Cauca.....	43
Cuadro 10. Clasificación de eventos de origen hídrico del GESTICOM en el Departamento del Cauca.....	44
Cuadro 11. Cobertura de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo en las Cabeceras municipales del Departamento del Cauca.....	65
Cuadro. 12. Cobertura rural en el Departamento del Cauca.....	66
Cuadro 13. Método diferencial incremento-decremento de la distribución de fiebre Tifoidea y Paratifoidea por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	67
Cuadro 14. Método diferencial incremento-decremento de la distribución de Hepatitis A por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	68
Cuadro15. Método diferencial Incremento-Decremento para la distribución de intoxicación por alimentos o agua por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	69
Cuadro16. Método diferencial incremento-decremento para la distribución de mortalidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	70
Cuadro 17. Método diferencial incremento-decremento para la distribución de morbilidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009.....	70
Cuadro18. Departamento del Cauca, Tasas de morbilidad general de población. Vigencia 01/01/2008 A 23/09/2009.....	72

LISTA DE MAPAS

	pág.
Mapa 1. Municipios que han notificado Fiebre Tifoidea Paratifoidea al SIVIGILA 2008.....	48
Mapa 2. Municipios que han notificado Hepatitis A al SIVIGILA 2008.....	52
Mapa 3. Municipios que han notificado ETA al SIVIGILA 2008.....	56
Mapa 4. Municipios que han notificado EDA al SIVIGILA 2008.....	63

RESUMEN

El presente trabajo presenta la línea de base de morbilidad y mortalidad de las enfermedades de origen hídrico en los municipios del Departamento del Cauca, de tal manera que permita evaluar el impacto del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico en el año 2011.

Se realizó un análisis de los principales eventos de origen hídrico presentes en los municipios del Departamento como son: fiebre tifoidea y paratifoidea, hepatitis A, intoxicación por alimentos y agua, morbilidad por EDA, mortalidad por EDA en niños de 0 a 4 años, enfermedades de la cavidad bucal, helmintiasis, enfermedades infecciosas intestinales e infecciones de la piel. Para tal efecto, se contó con la información contenida en SIVIGILA y GESTICOM, sistema de información sobre vigilancia epidemiológica administrado por la Secretaría de Salud del Departamento de Cauca.

El estudio muestra el análisis del número de casos de las enfermedades de origen hídrico, teniendo en cuenta rango de edad y municipios respectivamente y se establecieron las tasas de incidencia por 100.000 habitantes para cada evento en los municipios del Departamento, con las cuales se generó una georeferencia de casos por evento en los municipios para evaluar los niveles de riesgo que existieron en el Cauca durante el año 2008.

Adicionalmente, se estudiaron las coberturas de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en las cabeceras municipales del Departamento del Cauca y se muestra un reporte de las zonas rurales.

Finalmente se realizó un análisis de las tasas de incidencia acumulada con el método Incremento decremento, el cual permitió hacer la evaluación de los casos para cada evento en el Departamento en el año 2008 y en lo que va del año 2009

INTRODUCCIÓN

A pesar que el agua es sinónimo de vida, en estos últimos años, se observa que su calidad y pureza se han ido perdiendo, dejando en su lugar contaminación y muerte.

Los problemas ambientales, asociados al crecimiento industrial y urbano, han llegado a afectar la salud de manera preocupante. Las enfermedades asociadas a la calidad del agua se presentan en mayor proporción en la población más pobre, y por ende la más vulnerable, soportando así una carga desproporcionada por el deficiente abastecimiento de servicios de agua potable, saneamiento e higiene.

Por esta razón, y ante las difíciles condiciones en el sector de agua potable y saneamiento básico que tienen que ver con la baja capacidad de gestión de los prestadores de los servicios y la poca efectividad de los recursos invertidos, el gobierno nacional en su interés de mejorar las condiciones en la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo, definieron la estrategia de los “Planes Departamentales de Agua Potable y Saneamiento Básico” – PDA, como la política nacional del sector.

El Departamento del Cauca, en obligatoria coherencia con la política nacional para el sector de los servicios públicos, y con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población caucana, incorporó en el Plan Departamental de Desarrollo 2008 – 2011 “Arriba el Cauca” esta estrategia, teniendo como referentes además de los lineamientos nacionales, los criterios definidos y concertados con los diferentes actores de la región.

En la estructuración e implementación del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento del Cauca, se invertirán recursos por aproximadamente 300.000 millones de pesos, provenientes del presupuesto Nacional, Departamental y Municipal, razón por la cual la Gobernación del Cauca, está interesada en construir una línea base que permita a futuro evaluar el impacto de estas inversiones en la salud de la población del Cauca.

Por solicitud presentada por la Gobernación al Departamento de Biología de la Universidad del Cauca, el presente documento, desarrollado a manera de trabajo de grado, contribuirá a la construcción de la línea base del estado de salud actual relacionado con las principales causas de morbilidad y mortalidad asociadas a las enfermedades de origen hídrico en el Departamento.

1. JUSTIFICACIÓN

La Gobernación del Cauca, para dar cumplimiento a las metas establecidas en el programa de Agua Potable y Saneamiento Básico, del Plan de Desarrollo Departamental 2008 – 2011 “**Arriba el Cauca**”, y con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población caucana, ha definido como la principal estrategia, la estructuración e implementación del Plan Departamental de Agua Potable Y Saneamiento Básico –PDA, a través del cual se hará en los municipios del Departamento una inversión aproximada de 300.000 millones de pesos en programas de:

- Mejoramiento de la calidad de agua
- Optimización de los sistemas de acueductos y alcantarillados urbanos y rurales
- Ampliación de coberturas de los sistemas de acueductos y alcantarillados urbanos y rurales
- Ordenamiento institucional del sector
- Reducción de vertimientos de aguas residuales
- Gestión integral de residuos sólidos
- Gestión sostenible de micro cuencas abastecedoras de acueductos

Se espera que en el 2011 en las zonas urbanas de los municipios del Departamento del Cauca se garantice calidad y continuidad en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, se haya avanzado en mejorar el abastecimiento de agua en las zonas rurales y que las causas de morbilidad - mortalidad asociadas al suministro de agua no apta para el consumo humano que hoy se presentan en el Departamento hayan disminuido.

Un indicador básico para evaluar el impacto de este programa es precisamente la disminución de los índices de morbilidad y mortalidad, pero la Gobernación del Cauca no cuenta con las herramientas suficientes que le permitan establecer una línea base a partir de la cual se pueda medir el impacto de la implementación del PDA.

Debido a la limitante que presenta la Administración Gubernamental para establecer esa línea base de morbilidad y mortalidad, el Secretario de Planeación y Coordinación del Departamento Hernán A. Vallejo, en el Oficio No. SPC – 0304 – S con fecha del 6 de Octubre de 2008 y dirigido al Magister Hildier Zamora González, Jefe del Departamento de Biología de la Universidad del Cauca, solicitó apoyo al programa de Biología, como actor con conocimiento y experiencia en el sector a nivel local, para realizar el estudio pertinente que permita establecer la

Línea base de morbilidad y mortalidad, como herramienta fundamental para medir el impacto del PDA en el Departamento del Cauca.

Por lo anteriormente expuesto, es así como nosotros, estudiantes del Programa de Biología, atendiendo al llamado de la Administración Gubernamental y cumpliendo con la responsabilidad social que los estudiantes de la Universidad del Cauca tenemos con el Departamento, desarrollaremos el estudio pertinente como pasantía válida para efectos académicos, con el que se podrá consolidar un documento que recoja en 38 cabeceras de los municipios que están vinculados al PDA y que cuentan con empresas de servicios públicos domiciliarios los siguientes aspectos:

- Contextualización de causas de morbilidad y mortalidad asociadas al consumo de agua no potable
- Principales causas de morbilidad y mortalidad asociadas al consumo de agua no potable
- Análisis de la situación actual de la calidad del agua, con base en los resultados obtenidos sobre el particular en los diferentes municipios analizados.
- Análisis y cruce de la información recopilada donde se justifique las causas de morbilidad y mortalidad que están asociadas al consumo de agua no potable.

Estos parámetros permitirán obtener la Línea base de morbilidad y mortalidad con la cual será posible medir el impacto de la implementación del PDA en el Cauca.

2. OBJETIVOS

Establecer la línea base de morbilidad y mortalidad de enfermedades de origen hídrico que permita medir el impacto de la implementación del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico en el Departamento del Cauca.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer cuáles son las enfermedades de origen hídrico que predominan en el Cauca.
- Determinar las tasas de morbilidad y mortalidad relacionadas con enfermedades de origen hídrico para el Cauca.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ¿QUÉ SON LOS PLANES DEPARTAMENTALES DE AGUA Y SANEAMIENTO?

Los Planes Departamentales de Agua Potable y Saneamiento Básico son un conjunto de estrategias de orden fiscal, presupuestal, política, institucional, técnico y financiero en el corto, mediano y largo plazo que bajo la coordinación de los Departamentos, se formularán para la planificación, armonización integral de los recursos e implementación de esquemas regionales de prestación de los servicios públicos domiciliarios, orientados al cumplimiento de metas sostenibles de crecimiento del sector [CONPES; 2007].

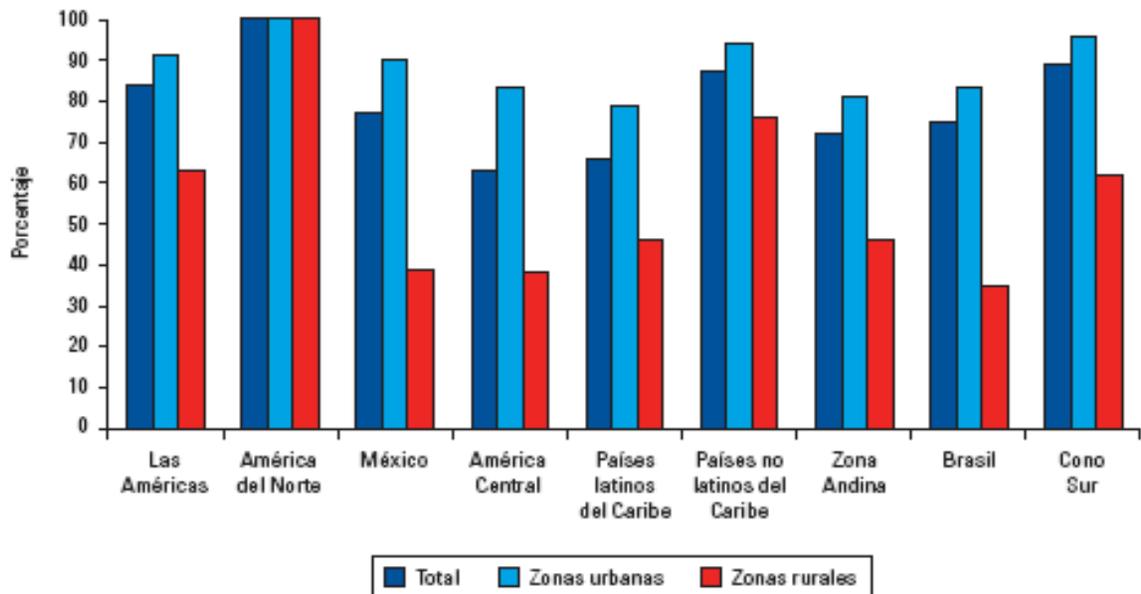
En otras palabras, Los Planes Departamentales de Agua y Saneamiento para el Manejo Empresarial de estos servicios, son la estrategia del Estado para acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios, al facilitar el cumplimiento de los siguientes lineamientos de política:

- Efectiva coordinación interinstitucional al interior de cada nivel y entre diferentes niveles de gobierno.
- Acelerar el proceso de modernización empresarial del sector en todo el territorio nacional.
- Aprovechar economías de escala mediante la estructuración de esquemas regionales de prestación
- Articular las diferentes fuentes de recursos y facilitar el acceso del sector a crédito.
- Ejercer un mejor control sobre los recursos y el cumplimiento de la regulación.
- Contar con planes de inversión integrales con perspectiva regional, de corto, mediano y largo plazo.

3.2 SITUACIÓN DE LA SALUD EN AMÉRICA EN RELACIÓN CON AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

La disponibilidad de agua potable ha mejorado en las Américas desde 1990, pero esa mejora no ha avanzado de manera uniforme en toda la Región [OPS, 2007].

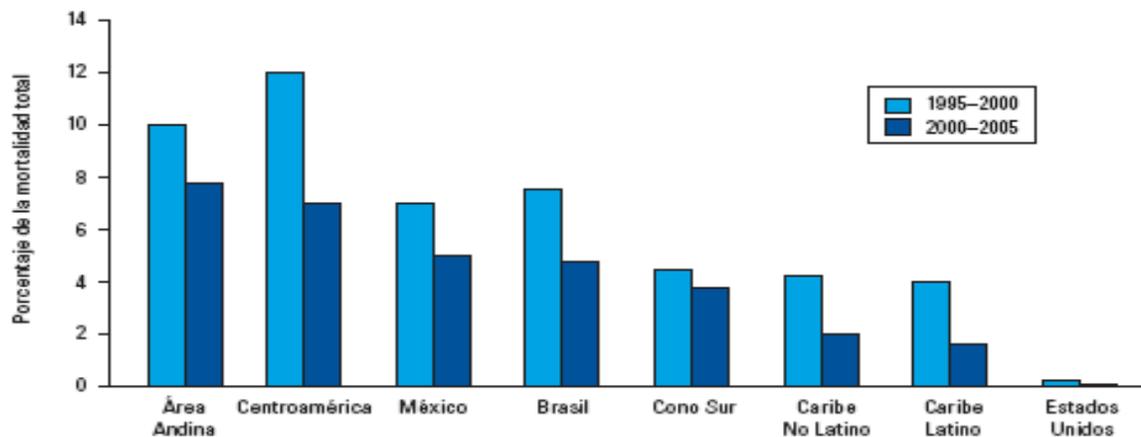
Figura 1. Proporción de las poblaciones total, urbana y rural que usan servicios mejorados de saneamiento. Región de las Américas, principales subregiones y países seleccionados, 2002



Fuente: Organización Panamericana de la Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores Básicos 2006.

En el período 2000–2005, la mortalidad atribuible a diarreas agudas en niños menores de 5 años fue de 3,7%, y la subregión andina fue la más afectada, con 7,8% (Figura 2).

Figura 2. Mortalidad en menores de 5 años por enfermedades diarreicas agudas por subregión. Región de las Américas, 1995 – 2005



Fuente: Organización Panamericana de la Salud. Área de Desarrollo Sustentable y Salud Ambiental.

Las enfermedades diarreicas y las parasitosis se encuentran entre las primeras causas de morbilidad en menores de 5 años en las Américas, y esto incide en tres indicadores de salud: la esperanza de vida al nacer, la tasa de mortalidad infantil en menores de 5 años y la tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años.

Para mostrar el impacto del agua y el saneamiento sobre la salud, se ha clasificado (por el método de los conglomerados en un programa informático para análisis estadístico) a los países de las Américas en seis fases de desarrollo, de acuerdo con la relación existente entre la salud (medida por los indicadores antes citados), el agua y saneamiento, y el grado de desarrollo. La tabla 1 presenta los resultados de esta clasificación y muestra que a mejor cobertura de agua y saneamiento, mejores niveles de desarrollo humano y de salud. Haití, por ejemplo, que presenta los niveles más bajos de cobertura en agua y saneamiento, tiene también los peores niveles en cuanto al índice de desarrollo humano (IDH) y la mortalidad en niños menores de 5 años, en contraste con Chile, Costa Rica, Cuba y Uruguay, entre otros, que presentan los mejores niveles.

La figura 3 muestra la relación recíproca entre el acceso al agua y el saneamiento y la mortalidad en menores de 5 años en los países de la Región.

La falta de infraestructura de saneamiento adecuada, las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento en cuerpos receptores, así como el mal funcionamiento de los sistemas de saneamiento *in situ* (tanques sépticos y letrinas) que contaminan principalmente las aguas subterráneas, crean enormes problemas de salud pública en las Américas. El riego con aguas residuales se ha asociado con la transmisión de enfermedades entéricas, tales como el cólera y la fiebre tifoidea, aun en zonas donde no son endémicas. Otras enfermedades de tipo gastrointestinal, como la disentería, la giardiasis e incluso la hepatitis infecciosa, pueden propagarse a través de las verduras contaminadas.

Tabla 1. EDA en Latinoamérica y países nombrados

Países	Nivel de desarrollo en salud	Índice de desarrollo humano ^b	Esperanza de vida al nacer ^c (años)	Cobertura de agua potable ^d (%)	Cobertura de saneamiento ^d (%)	Desnutrición crónica en menores de 5 años ^e (%)	Mortalidad en menores 5 años ^e (por 1.000 nacidos vivos)
Haití	1	47,5	51,6	71,0	34,0	23,0	117,0
Bolivia y Guyana	2	70,3	63,6	84,0	57,5	19,0	66,5
Honduras, Guatemala	3	66,5	67,5	92,5	64,5	39,0	43,0
Belice, República Dominicana	4	75,1	69,5	92,0	52,0	12,0	35,5
Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname, Venezuela	5	77,0	72,0	86,4	75,1	15,5	26,8
Antigua y Barbuda, Barbados, Canadá, Chile, Costa Rica, Cuba, Dominica, Estados Unidos, Santa Lucía, Trinidad y Tabago, Uruguay	6	84,3	75,7	96,2	94,7	5,8	11,9

Fuentes:

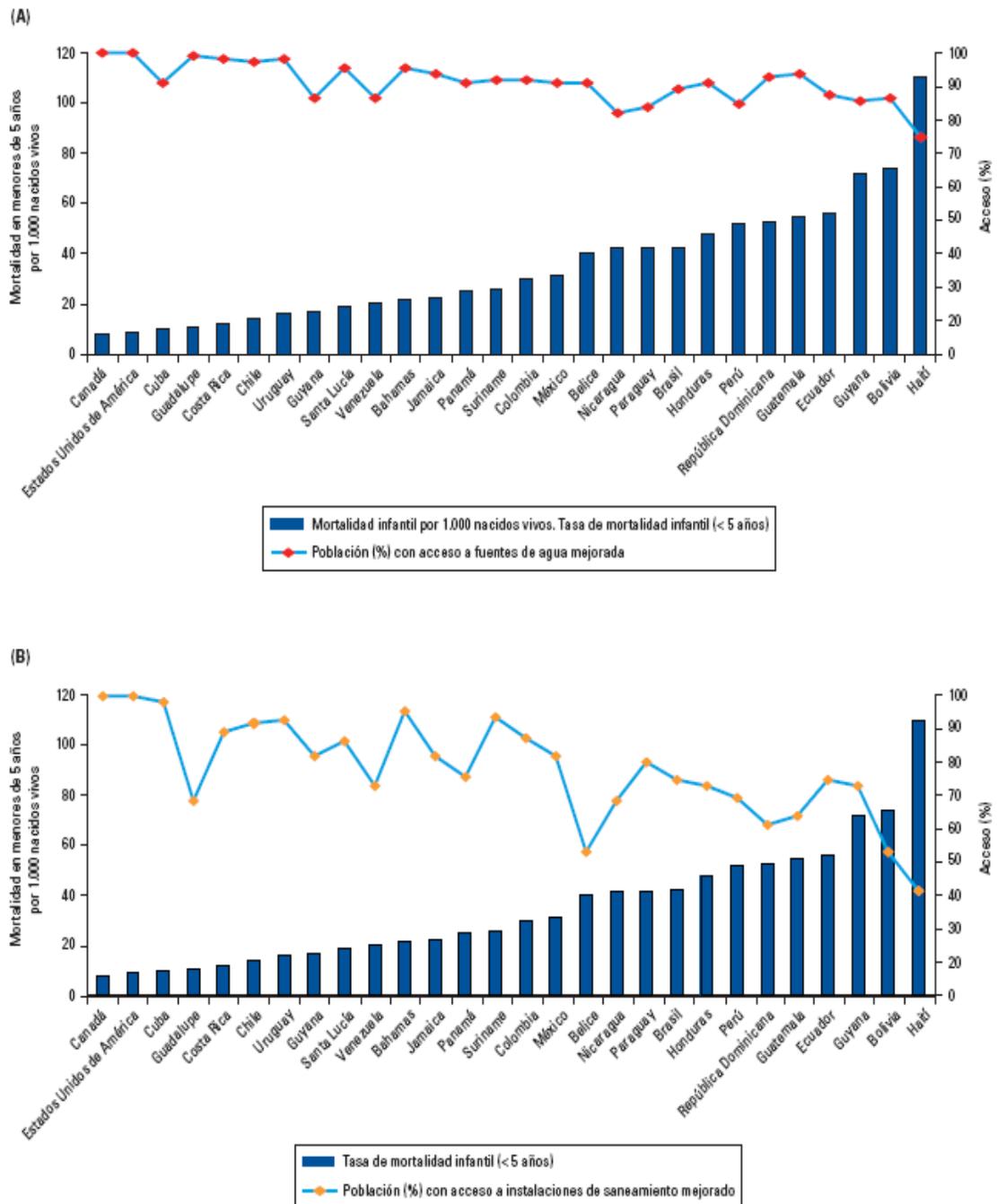
^aPaíses agrupados según indicadores seleccionados similares, ordenados por nivel de salud de menor a mayor.

^bInforme sobre Desarrollo Humano 2004, PNUD. Valores promediados por grupo de países.

^cIndicadores Básicos 2001, OPS/OMS.

^dJoint Monitoring Program. Water and sanitation data result for Latin America and the Caribbean; 2002.

Figura 3. Correlación entre el acceso a los servicios de agua (A) y a los servicios de saneamiento (B) y la mortalidad en menores de 5 años, por país. Región de las Américas



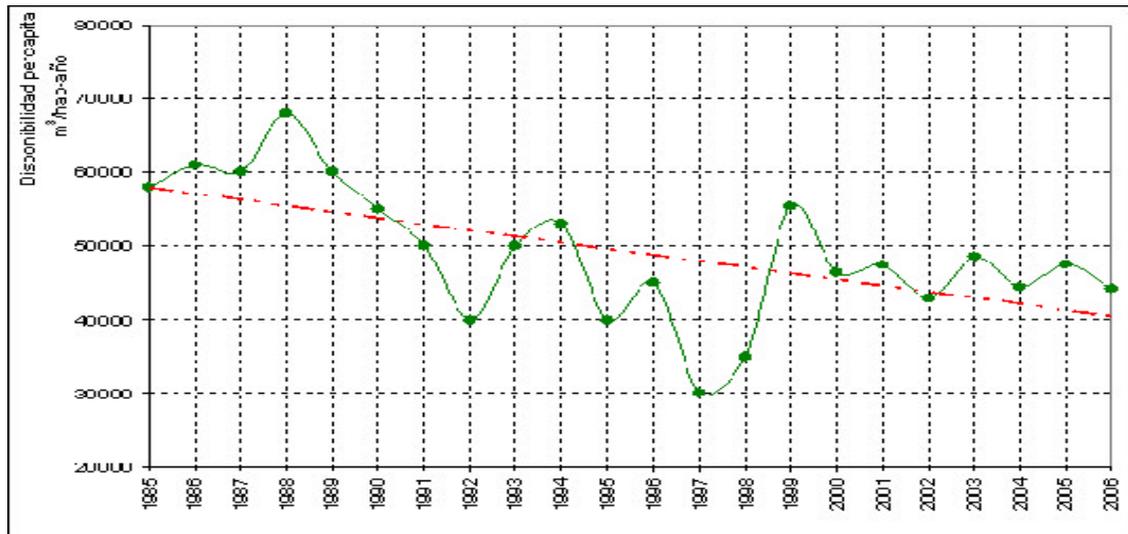
Fuentes: Adaptado de Otterstetter H, Galvão LA, Witt V, et al. Health equity in relation to safe drinking water supply. In: Equity and health: views from the Pan American Sanitary Bureau. 2001. pp. 99-114, con base en datos de (i) OPS. Indicadores de salud en las Américas 2003 y (ii) PCM. Alcanzar los ODM en agua potable y saneamiento. Evaluación de mitad de período de los progresos realizados. 2004.

3.3 DISPONIBILIDAD DE AGUA EN COLOMBIA

De acuerdo con los valores críticos para el índice de disponibilidad per cápita de agua, en los países en los que la disponibilidad de agua per cápita por año sólo alcanza a los 1700 m³ hay una situación de estrés hídrico, cuando esta disponibilidad es de 1000 m³ se tiene una situación de escasez de agua y cuando solo se dispone de 500 m³ se manifiesta una escasez severa del líquido.

En Colombia, de acuerdo con las evaluaciones realizadas por el IDEAM, la disponibilidad per cápita anual de agua esta disminuyendo principalmente debido al crecimiento poblacional del país (figura 4).

Figura 4. Dinámica anual de la disponibilidad per cápita de agua registrada en Colombia (Estadísticas elaboradas por los autores). En línea roja se señala la tendencia.



La disponibilidad de agua en 1985 alcanzaba una cifra aproximada de 60.000 m³ por habitante al año. Esta cifra ha evolucionado, principalmente debido al crecimiento poblacional del país, y en el año 2005 se redujo hasta el valor de 40.000 m³ por habitante al año. Aunque esta última cifra es mucho mayor que los valores críticos planteados por Falkenmark, es preocupante la tendencia de reducción registrada. En el caso hipotético de que se mantuviese el crecimiento poblacional e industrial actual y de mantener los hábitos de uso y consumo vigentes, en el término de 40 años el país tendría una disponibilidad hídrica anual per cápita igual a 1000 m³, alcanzando así los valores críticos señalados para una

crisis real de agua. De acuerdo con las valoraciones de la disponibilidad per cápita anual de agua, Colombia ocupa el lugar número 24 entre 203 países. Estados como Singapur, Malta, Arabia Saudita, Qatar y Bahamas ocupan los últimos puestos con disponibilidades per cápita menores a 150 m³ por habitante al año [UN/WWAP, 2003]. Sí se estudia con detalle la distribución de la población y las actividades socioeconómicas en el territorio colombiano es claro que este indicador no refleja las situaciones de alta presión sobre el recurso hídrico presentes en distintos núcleos de desarrollo de Colombia.

3.4 SALUD EN COLOMBIA

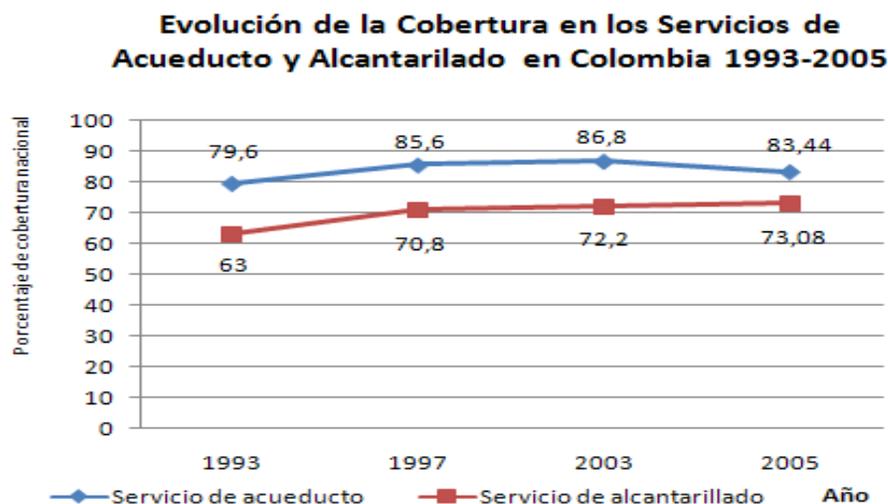
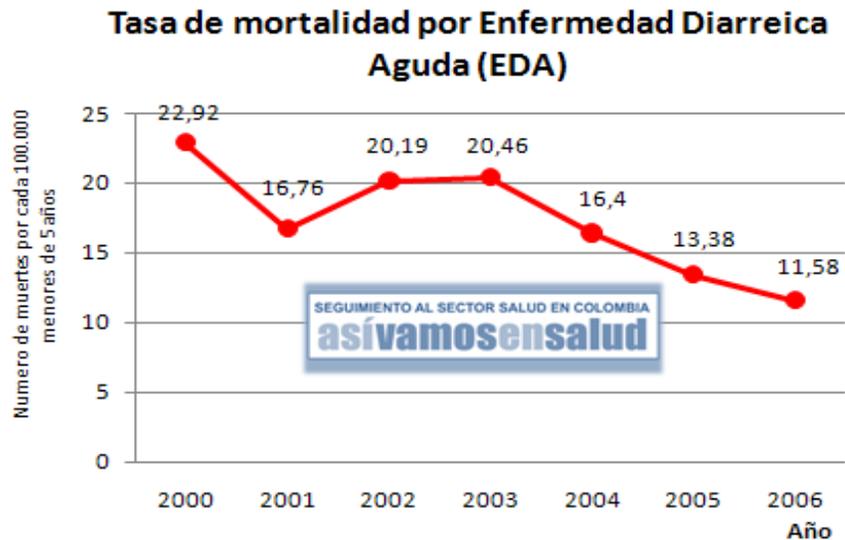
En nuestro territorio el estado actual del recurso hídrico no es muy diferente al reflejado en las estadísticas mundiales, la falta del suministro de agua potable es muy elevado. Esto se debe a muchas alteraciones medioambientales que generan contaminación en las fuentes hídricas, por ejemplo: [IDEAM, 2001]

- Aguas residuales industriales.
- Aguas residuales de producción agrícola y ganadera.
- Aguas lluvias.
- Transporte terrestre, fluvial y marítimo de sustancias peligrosas, y petróleo y sus derivados.
- Obras de infraestructura.
- Aguas de lavado de los procesos de extracción minera.
- Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o directamente en cuerpos de agua.

Una de las principales causas de morbi- mortalidad en nuestro país son las enfermedades de origen hídrico que afecta en su mayor parte a la población infantil menores de 5 años. La causa son las EDA “enfermedades diarreicas agudas” y junto con esta se presentan una serie de trastornos de salud que la acompañan como las principales causas que enferman a la población del territorio nacional en cuanto a contaminación debido a fuentes hídricas.

Estas alteraciones son principalmente causadas por el deterioro en el suministro de agua potable para consumo humano.

Figura 5: Tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) en menores de 5 años por cada 100.000 niños.



Fuente: Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2003 y Censo 2005 DANE.

Se puede determinar en el análisis de la figura 5 como se relaciona un estado de pobreza, lo cual implica la no prestación de servicios públicos de índole sanitarios y de agua potable, con una mayor tasa de muertes por EDA en niños menores de 5 años en Colombia.

Si se analiza la evolución de la tasa en los últimos 6 años, se aprecia una tendencia descendente pasando de 22.92 defunciones por cada 100.000 niños menores de 5 años en el año 2000, a 11.58 en el año 2006 –lo cual representa una disminución total del 49.5%- según los indicadores construidos con la información suministrada por el DANE. A pesar de los logros alcanzados a nivel nacional, la tasa actual continua teniendo valores inaceptables dado que muchas de estas muertes podrían evitarse con una adecuada prestación de servicios de agua potable y recolección-disposición adecuada de excretas, redistribución de sales de rehidratación oral y capacitación de las madres, niños y niñas en higiene y prevención de la enfermedad. Aunque el mantenimiento de la incidencia de muertes en niños menores de 5 años por EDA no se explica exclusivamente por la deficiente provisión de los servicios de acueducto y alcantarillado, se ha encontrado que la provisión de estos servicios reduce aproximadamente en un 20% la incidencia de diarrea y otras enfermedades infecciosas intestinales y reduce la mortalidad infantil entre un 5 y 27%.

Si se analiza la evolución de la cobertura en los servicios de acueducto y alcantarillado en el país durante el periodo 1993-2005, se observa un incremento porcentual importante: a nivel nacional el servicio de acueducto paso de un 79.6% (1993) a un 83.44% (2005), mientras que el servicio de alcantarillado pasó de un 63% (1993) a un 73.08% (2005). Sin embargo, las disparidades regionales continúan y es notable la diferencia en cobertura entre el área urbana y rural. Al comparar los datos hallados para los últimos años (1997, 2003 y 2005) no se aprecia un aumento de la cobertura de acueducto pero si hay una tendencia a disminuir la tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años. Es preciso, por lo tanto, no quedarse con los datos nacionales agrupados, sino mirar el comportamiento a nivel de los departamentos y aún más, de los municipios. Según el cuadro 1 al comparar departamentos con tasas bajas de mortalidad por EDA,(Cundinamarca, Bogotá D.C. y Boyacá), con los que presentan tasas altas, (Cauca, La Guajira y la Región Amazónica), se puede observar que estos últimos presentan , bajas coberturas de acueducto.

Cuadro 1. Cobertura de acueducto en Colombia. Vs mortalidad por EDA.

Puesto	Departamento	Tasa mortalidad por EDA	% Cobertura acueducto
1	Cundinamarca	2,63	81,97
2	Bogotá D.C.	2,83	98,43
3	Boyacá	3,15	79,22
Total	Colombia	11,58	83,44
31	Cauca	29,55	65,06
32	La Guajira	34,15	47,33
33	Grupo Amazónico	41,68	46,4

Fuente: Cobertura de acueducto por hogares, DANE Censo 2005

Las condiciones en las que se encuentra las coberturas de alcantarillado y saneamiento básico en el departamento del Cauca han hecho que ocupemos una posición no tan favorable (posición 31) en lo que respecta a las tasas de mortalidad por EDA.

Lo que implica que las autoridades pertinentes al caso deban actuar de una forma rápida y eficaz con la implementación del PDA del departamento para dar una solución a la problemática que nos aqueja.

3. 5 DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Conforme la información reportada por 38 alcaldes de los 42 que estaban obligados, se observa que en muy pocos municipios se ha elaborado el estudio de viabilidad de las unidades prestadoras de servicios públicos; además, se evidencian serias dificultades en el cumplimiento de los aspectos técnicos de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, el tratamiento de aguas residuales, y la existencia de botaderos a cielo abierto en una gran cantidad de municipios. A continuación se exponen los principales hallazgos encontrados en la información reportada por las alcaldías del Departamento del Cauca.

En el Departamento, hay en total 42 Municipios los cuales se clasifican, de acuerdo a la categorización de municipios de la vigencia 2006, de la siguiente manera:

Cuadro 2. Resumen clasificación municipios Departamento del Cauca

	NÚMERO	MUNICIPIOS	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN
MUNICIPIOS CATEGORÍA 6	38	92,68%	894.222	70,47%
MUNICIPIOS CATEGORÍA 5	2	4,88%	117.203	9,24%
MUNICIPIOS CATEGORÍA 2	1	2,44%	257.512	20,29%
TOTAL DEPARTAMENTO	41	100,00%	1.268.937	100,00%

[Diagnósticos departamentales de los servicios públicos domiciliarios, acueducto, aseo, alcantarillado 2008]

El **cuadro 2** evidencia que, la mayoría de los municipios de este Departamento son pequeños y poseen bajos ingresos y generalmente estos municipios carecen de la infraestructura necesaria para la apropiada prestación de servicios públicos; esta situación se recrudece con el hecho de que muchos de estos municipios cobran tarifas bajas, aún por debajo de los costos, lo que no permite que los prestadores tengan los recursos necesarios para realizar estas inversiones.

Cuadro 3. Coberturas Totales-Departamento del Cauca año 2005 reportes Alcaldías vs DANE

	INFORMACIÓN ALCALDÍAS	INFORMACIÓN DANE
ACUEDUCTO	49,10%	64,97%
ALCANTARILLADO	36,49%	43,04%
ASEO	35,91%	42,00%

Fuente: SSPD-SUI, Reporte Alcaldías y DANE, Censo 2005.

A pesar de que estas coberturas fueron calculadas para el año 2005, hay diferencias significativas en los resultados. Es necesario hacer claridad sobre el hecho de que estas coberturas no implican el acceso a agua potable, ni a sistemas de alcantarillado apropiados, ni suponen una recolección ni un manejo adecuado de los residuos sólidos, lo anterior indica que posiblemente la salud de los caucanos no está pasando por un buen momento.

3.5.1 Calidad del agua. El 51,2% de los municipios del Departamento reportan la provisión de agua potable a sus habitantes, la población beneficiada con el vital líquido es de 892.848 personas, es decir, el 70,36% de la población total del Departamento del Cauca. Sin embargo, los reportes de las autoridades sanitarias indican lo contrario, es decir, que sólo en uno de los municipios (Guapi) de este Departamento se provee agua apta para el consumo humano. El tema, se vincula a problemas comunes en el país, como el mal uso de los recursos , así como la baja incidencia de estudios de costos y tarifas, que permitan establecer las cuantías apropiadas para que se cubran los gastos operativos y se puedan realizar las inversiones necesarias para la adecuada prestación del servicio de acueducto. [Diagnósticos Departamentales de los servicios públicos domiciliarios]

El presente diagnostico carece de información, motivo que nos impulsa a realizar este proyecto. El cual dará una visión a la población tanto a nivel regional como nacional de la importancia de invertir recursos en el mejoramiento de redes de servicio público y salud así como visualizar la situación en cuanto a enfermedades de agua y los posibles beneficios que va a traer la implementación del PDA en el departamento.

4. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA

El control efectivo de las enfermedades transmitidas por el agua es un tema prioritario tanto en los países industrializados como en los que están en vía de desarrollo. Ya sea por razones sanitarias o económicas, la prevención y manejo de estas enfermedades, se ha basado en los análisis de la información sobre los riesgos de contaminación del agua y en la incidencia que tienen sobre poblaciones determinadas.

Una definición general para “Enfermedad transmitida por Agua” es: Toda enfermedad de naturaleza infecciosa o tóxica que es causada o que se sospechada es originada por el consumo de agua no apta. Sin embargo, de acuerdo con la literatura, existen enfermedades de transmisión hídrica y de origen hídrico.

Enfermedades de Origen Hídrico: Son aquellas causadas por determinadas sustancias químicas, sean estas orgánicas o inorgánicas que estén presentes en el agua en concentraciones inadecuadas, en general superiores a las especificadas en las normas y guías que existen para aguas de consumo. [Iriarte, 2002]

Enfermedades de Transmisión Hídrica: Son aquellas en que el agua actúa como vehículo del agente infeccioso cuando los microorganismos patogénicos están en el agua, a través de las excretas de personas o animales infectados,

causando problemas y trastornos notorios en el tracto digestivo del hombre y animales. Estas son enfermedades causadas por bacterias, virus, hongos, protozoarios y helmintos. [Iriarte, 2002]

Según Davidson et al (1992), las principales bacterias causantes de enfermedades y que son transmitidas por agua contaminada son:

Shigellae dysenteriae: Causa la disentería (diarrea sangrante), una enfermedad que se manifiesta con fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones. Esta enfermedad puede originar epidemias de gran magnitud, con altísimos índices de mortalidad, como la que se registró en América Latina entre 1969 y 1973, que causó más de 500 mil enfermos y 9 mil muertos.

Salmonella typhi: Es un bacilo que causa la fiebre tifoidea, una enfermedad sistémica grave que puede dar lugar a hemorragia o perforación intestinal. Aunque el agente de la fiebre tifoidea puede transmitirse también por alimentos contaminados y por contacto directo con personas infectadas, la forma más común de transmisión es a través del agua. La fiebre tifoidea ha sido prácticamente eliminada de muchas partes del mundo, principalmente como resultado del desarrollo de métodos efectivos para tratar el agua.

Salmonella spp. : Agente de salmonelosis, enfermedad más frecuente que la fiebre tifoidea, pero generalmente menos severa.

Vibrio cholerae: agente etiológico del cólera, se transmite habitualmente a través del agua. Sin embargo, también puede transmitirse por consumo de mariscos u hortalizas crudas. La enfermedad ha sido prácticamente eliminada en los países desarrollados gracia a la eficaz potabilización del agua.

Escherichia coli: Generalmente las cepas de *E. coli* que colonizan el intestino son comensales, sin embargo dentro de esta especie se encuentran bacterias patógenas causantes de una diversidad de enfermedades gastrointestinales. Dentro de los *E. coli* patógenos se incluyen: *E. coli* enteropatogénico, *E. coli* enterotoxigénico, *E. coli* enteroinvasivo, *E. coli* enterohemorrágico, *E. coli* enteroadherente, *E. coli* enteroagregativo.

Cuadro 4. Principales bacterias transmitidas por el agua.

Bacterias	Fuente	Periodo de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
<i>Salmonella Typha</i>	Heces, Orina	7 – 28 días	5 – 7 días	Fiebre, tos, náusea, dolor de cabeza, vómito, diarrea.
<i>Salmonella</i> sp.	Heces	8 – 48 horas	3 – 5 días	Diarrea acuosa con sangre.
<i>Shigellae</i> sp.	Heces	1 – 7 días	4 – 7 días	Disentería (diarrea con sangre), fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones.
<i>Vibrio cholerae</i>	Heces	9 – 72 horas	3 – 4 días	Diarrea acuosa, vómito, deshidratación
<i>V. cholerae</i> No.-01	Heces	1 – 5 días	3 – 4 días	Diarrea acuosa
<i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica O157:H7	Heces	3- 9 días	1 – 9 días	Diarrea acuosa con sangre y moco, dolor abdominal agudo, vómitos, no hay fiebre.
<i>Escherichia coli</i> enteroinasiva	Heces	8 – 24 horas	1 – 2 semanas	Diarrea acuosa con sangre y moco, dolor abdominal, a veces las heces son mucosas y con sangre.
<i>Escherichia coli</i> enterotoxigena	Heces	5 – 48 horas	3 – 19 días	Dolores abdominales, diarrea acuosa, fiebre con escalofríos, náusea, mialgia.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Heces, Orina	1 – 11 días (24 – 48 horas)	1 – 21 días	Dolor abdominal, diarrea con moco, sangre, fiebre y vómito.
<i>Campylobacter jejuni</i>	Heces	2 – 5 días (42 – 72 horas)	7 – 10 días	Diarrea, dolores abdominales, fiebre y algunas veces heces fecales con sangre, dolor de cabeza.
<i>Plesiomonas jugelloides</i>	Heces	20 – 24 horas	1 – 2 días	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, náusea, diarrea o vómito
<i>Aeromonas</i> sp.	Heces	Desconocido	1 -7 días	Diarrea, dolor abdominal, náuseas, dolor de cabeza y colitis, las heces son acuosas y no sanguinolentas.

[Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua]

Los virus también son causantes de diferentes enfermedades de transmisión hídrica. Algunos de ellos, son los virus de la hepatitis A y E, los enterovirus, adenovirus y los rotavirus, una de las principales causas de la gastroenteritis infantil.

Los virus adquieren una importancia especial para la salud pública, ya que se evacuan en gran cantidad a través de deposiciones de individuos infectados.

Cuadro 5. Principales virus transmitidos por el agua.

Virus	Fuente	Periodo de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
Enterovirus (Poliovirus 1,2,3. Coxsackie A y B. Echovirus)	Heces	3 – 14 días	Variable	Gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal y hepatitis) encefalitis, enfermedades respiratorias, meningitis, hiperangina, conjuntivitis
Astrovirus	Heces	1 – 4 días	2 – 3 días	Nausea, vómito, diarrea, dolor abdominal, fiebre.
Virus de la Hepatitis A (VHA)	Heces	15 – 50 días	1 – 2 semanas , hasta meses	Cansancio, debilidad muscular, síntomas gastrointestinales como pérdida de apetito, diarrea y vomito, o síntomas parecidos a la gripe, como dolor de cabeza, escalofríos y fiebre, sin embargo, los síntomas más llamativos de esta enfermedad son la ictericia, es decir, el cambio que se produce en el color de ojos y la piel hacia un tono amarillo (a veces intenso), las heces pálidas y la coloración intensa de la orina. A diferencia de los adultos, en niños se presentan signos más atípicos y síntomas gastrointestinales como náusea, vómito dolores abdominales y diarrea.
Virus de la Hepatitis E (VHE)	Heces	15 – 65 días	1 – 2 semanas , hasta meses	Similar a lo descrito para el VHA
Rotavirus (Grupo A)	Heces	1 – 3 días	5 – 7 días	Gastroenteritis con náusea y vómito
Rotavirus (Grupo B)	Heces	2 - 3 días	3 – 7 días	Gastroenteritis
Calicivirus	Heces	1 – 3 días	1 – 3 días	Gastroenteritis
Virus Norwalk-like	Heces	1 – 2 días	1 – 4 días	Diarrea, nauseas, vómito, dolor abdominal, dolor de cabeza

[Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua]

Por último, tenemos algunos parásitos y protozoos, que producen una forma de reposo llamada “quiste” y ésta es la forma primaria transmitida por el agua.

Cuadro 6. Principales parásitos transmitidos por el agua.

Parásito	Fuente	Periodo de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
<i>Giardia lamblia</i>	Heces	5 – 25 días	Meses - años	Puede ser asintomático (hasta un 50%) o provocar una diarrea leve. También puede ser responsable de diarreas crónicas con mala absorción y distensión abdominal.
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Heces	1 – 2 semanas	4 – 21 días	Provoca diarrea acuosa, con dolor abdominal y pérdida de peso. Es un cuadro grave en un huésped comprometido y una infección oportunista en otros pacientes.
<i>Entamoeba histolytica</i> /Amebiasis	Heces	2 – 4 semanas	semanas, meses	Dolor abdominal, estreñimiento, diarrea con moco y sangre.
<i>Cyclospora var. Cayetanensis</i>	Heces (oocistes)	3 – 7 días	semanas, meses	Diarrea acuosa con frecuentes deposiciones, náuseas, anorexia, dolor abdominal, fatiga, pérdida de peso, dolores musculares, meteorismo y escasa fiebre.
<i>Balantidium coli</i>	Heces	Desconocido	Desconocido	Dolor Abdominal, diarrea con moco y sangre, pujo y tenesmo.
<i>Dracunculus medinensis</i>	Larva	8 - 14 meses	Meses	El parásito eventualmente emerge (del pie en el 90% de los casos) causando edema intenso y doloroso al igual q la úlcera. La perforación de la piel se ve acompañada de fiebre náuseas y vómitos.

[Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua]

4.1 MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE RESPECTO AL RIESGO DE TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES MICROBIOLÓGICAS

Al tocar este tema, debe reconocerse que la evaluación del riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua es un asunto complicado. No puede valorársele simplemente determinando la presencia o ausencia de patógenos, pues no es una pregunta que pueda resolverse en términos de “sí o no” o “blanco o negro”. la probabilidad de ser víctima de una enfermedad transmitida por el agua es una pregunta estadística relacionada con muchas variables, especialmente con el tipo y número de patógenos ingeridos. No todos los tipos actúan con igual virulencia e incluso un porcentaje muy elevado de cualquier tipo puede no causar enfermedad alguna debido a su inactivación intestinal o debido a otras múltiples razones. [McJunkin, 1985]

El cuadro 7 resume las observaciones de algunos investigadores sobre la relación entre el número de diferentes tipos de patógenos ingeridos y el número de veces en que esta ingestión dio como resultado la transmisión efectiva de enfermedades. Los datos demuestran claramente que las dosis requeridas para la infección varían sustancialmente entre diferentes tipos de patógenos [McJunkin, 1985].

Cuadro 7. Dosis infecciosas para el hombre de patógenos bacterianos entéricos

Patógenos Entéricos	Sujetos infectados / Total de sometidos a prueba								
	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ¹⁰
Dosis: Org. Vivos									
<i>Shigella dysenteriae</i>									
Cepa M131	1/10	2/4	7/10	5/6					
Cepa A – 1		1/4		2/6					
<i>Shigella flexneri</i>									
Cepa 2A*		6/33	33/49	66/87	15/24				
Cepa 2A**				1/4	¾	7/8	13/19	7/8	
<i>Salmonella typhi</i>									
Cepa Quailles			0/14		32/116		16/32	8/9	40/42
<i>Vibrio cholerae</i>									
Cepa Inaba									
Con NaHCO ₃				11/13		45/52		2/2	
Sin NaHCO ₃				0/2		0/4	0/4	2/4	1/2
Enteropatógenos									
<i>E. coli</i>									
Cepa 4608				0/5		0/5		4/8	

[Rohlich, 1977]

Se puede concluir razonablemente que el riesgo de contraer una enfermedad por vía del agua depende del tipo y del número de organismos vivos ingeridos. Otros datos compilados durante años han demostrado que el riesgo estadístico también depende de la influencia de otras numerosas variables que afectan a la virulencia del patógeno sobre la víctima potencial. Algunas variables que afectan a este complejo sistema puede resumirse de la siguiente manera [Rohlich, 1977]

- El tipo de organismo patógeno en consideración
- La virulencia de la cepa específica, que puede variar ampliamente debido a varios factores.
- El número de organismo vivos ingeridos.

- La edad de la víctima potencial (Los niños y las personas de edad exhiben frecuentemente una mayor susceptibilidad).
- El estado de salud general del individuo
- La media en la cual el individuo puede quedar inmunizado al organismo patógeno mediante una exposición anterior.
- Muchos otros factores que afectan la relación entre el organismo patógeno y el individuo, incluyendo la presencia de ciertos tipos de productos químicos o las relaciones cinegéticas con otros organismos que pueden estar presentes simultáneamente.

“Basándonos en esta limitada discusión de algunos factores que pueden afectar el complejo sistema estadístico involucrado aquí, exploremos unas cuantas alternativas disponibles para evaluar el riesgo de la transmisión de enfermedades a través del agua. Esto también posibilitará la identificación de algunas herramientas prácticas que son utilizadas para valorar la seguridad de los sistemas de abastecimiento de agua respecto a la salud pública y la comprensión de las ventajas y las limitaciones de cada técnica [McJunkin, 1985]”.

Los estudios microbiológicos del agua se han orientado, en su mayor parte, hacia sus aspectos sanitarios. Uno de los criterios, utilizado para determinar la calidad sanitaria del agua, es la clase y número de bacterias que se encuentran presentes. En general, los métodos utilizados están diseñados para detectar el grado de contaminación del agua con desechos de origen humano y/o animal.

Tradicionalmente se han usado ensayos para la determinación de microorganismos indicadores más que para la determinación de patógenos. Los métodos usados para el aislamiento y el recuento de los microorganismos patógenos en agua, alimentos, etc. pueden no ser eficaces debido a que dichos microorganismos se encuentran en muy baja cantidad, sobre todo en presencia de números altos de otros microorganismos, o tienen una distribución irregular en el producto [Yawhest, 2001].

Aún cuando se cuenta con métodos sensibles, en general son largos y costosos; además, hay patógenos que no pueden determinarse en laboratorios no especializados, como, por ejemplo, el virus de la hepatitis A.

Estas dificultades han hecho que se utilicen grupos de microorganismos de detección y cuantificación más fáciles y cuya presencia en cierto número se considera como una indicación de que la muestra estuvo expuesta a condiciones que pudieron determinar la llegada a la misma de microorganismos peligrosos y/o permitir la proliferación de especies patógenas. Estos grupos de microorganismos se denominan indicadores. Éstos son organismos habitualmente asociados al tracto intestinal, cuya presencia en el agua indica que el agua ha recibido una contaminación de origen intestinal.

El grupo de bacterias coliformes ha sido siempre el principal indicador de calidad de los distintos tipos de agua; el número de coliformes en una muestra se usa como criterio de contaminación y por lo tanto, de calidad sanitaria de la misma. Los coliformes son bacilos Gram (-), aerobios o anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa con formación de gas cuando se incuban 48 horas a 35 °C. Incluye los géneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y especies lactosa positivas de otros géneros. En la práctica, los organismos coliformes son siempre miembros del grupo de las bacterias entéricas. Estas bacterias son adecuadas como indicadores porque son habitantes comunes del tracto intestinal, tanto de las personas como de los animales de sangre caliente, donde están presentes en grandes cantidades.

También interesa la determinación de coliformes fecales que representan la fracción de coliformes presentes en intestinos y materias fecales del hombre o animales de sangre caliente (coliformes termotolerantes). Esto proporciona información importante sobre la fuente y el tipo de contaminación presente.

Un método muy utilizado para el recuento de coliformes en agua ha sido siempre el Número Mas Probable (NMP), aunque se han ido variando los medios de cultivo, las condiciones y las técnicas de análisis, con el objetivo de obtener cada vez mayor sensibilidad y precisión, hasta el punto que se ha llegado a aceptar como método estándar. Los distintos métodos de NMP para coliformes totales se basan, en primera instancia, en una selección de los microorganismos que producen ácido y gas a partir de lactosa a 35°C. Por ello, el primer paso es siempre la siembra en tubos de algún caldo lactosado, con o sin inhibidores, con un tubo de fermentación que permite recoger el gas que pueda producirse. A esto sigue una confirmación en un medio líquido selectivo y/o una determinación de los coliformes fecales cuya diferenciación se realiza con base en el hecho de que pueda producir gas desde lactosa, en un medio apropiado cuando se incubaba a 44,5°C mientras que los demás coliformes no. [Iriarte, 2002]

También es utilizado el método de filtración por membrana para el recuento de bacterias coliformes totales y fecales. Es un método altamente reproducible, que puede usarse para analizar volúmenes de muestra relativamente grandes y con el que se obtienen resultados en menor tiempo que con el NMP. Sin embargo, no puede aplicarse a cualquier tipo de muestra y tiene sus limitaciones. Las bacterias coliformes dan colonias oscuras con brillo metálico en medio Endo, luego de 24 h de incubación a 35°C. La determinación de coliformes fecales se hace a partir de las colonias desarrolladas en Endo o directamente incubando la membrana en medio mFC e incubando a 44,5°C.

Para la detección simultánea de coliformes totales y *Escherichia coli* se puede utilizar la prueba de sustrato enzimático [Abe, 1998].

En este caso, el grupo de coliformes totales incluye todas las bacterias que presentan la enzima beta-D-galactosidasa, que hidroliza un sustrato cromogénico (por ejemplo, ONPG) liberando el cromógeno. Como E. coli se incluyen todas las bacterias que dan positiva la reacción de coliformes totales y que tienen actividad beta-glucuronidasa, que rompe el sustrato fluorogénico (por ejemplo, MUG), liberando el fluorógeno. Este método permite llevar a cabo tanto recuentos como ensayos de ausencia/presencia. También se usa como indicador de contaminación fecal la presencia de *Enterococcus faecalis*. El hábitat normal de los *Enterococcus faecalis* es el intestino del hombre y los animales de sangre caliente, por lo tanto, son indicadores de contaminación fecal, sobre todo en muestras de lagos, estuarios, ríos, etc. La identificación de las especies puede proporcionar información sobre la fuente de contaminación debido a que algunas especies son específicas en cuanto a sus posibles huéspedes.

El recuento de bacterias heterotróficas totales consiste en un método estandarizado para determinar la densidad de bacterias heterótrofas, mesófilas aerobias y anaerobias facultativas en el agua. Así se obtiene información útil que se estudia junto con el índice de coliformes; también se usa para controlar un determinado proceso en el tratamiento de agua o para verificar la calidad del agua tratada, luego de recorrer toda la red de distribución. Otro grupo de indicadores que ha comenzado a utilizarse en aguas lo constituyen los colífagos, que son bacteriófagos de coliformes, es decir, se encuentran siempre que haya coliformes totales y fecales. De acuerdo con estudios de correlación entre números de colífagos y coliformes en agua, se podría utilizar el índice de colífagos como índice de calidad sanitaria del agua. Además, como son más resistentes a la cloración que los coliformes, pueden ser mejores indicadores de desinfección que estos últimos.

El método de cuantificación se basa en la formación de placas de lisis. Los colífagos (bacteriófagos) infectan y se multiplican en bacterias sensibles a ellos. Esto provoca la lisis celular de esas bacterias y la liberación de partículas virales que infectarán las células bacterianas adyacentes. A medida que las bacterias se vayan lisando, se formarán zonas claras entre el crecimiento confluyente de la bacteria utilizada, determinando las conocidas como “placas de lisis”. La cepa utilizada en los ensayos es una E. coli sensible a la infección por colífagos [Análisis de Laboratorio, 2003].

4.2 LINEAMIENTOS Y APLICABILIDAD DE LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS EN EL ÁREA DE SANEAMIENTO

El fortalecimiento metodológico de la epidemiología se produjo principalmente en las décadas de los años 60, 70 y 80. No obstante, Almeida (1991) concluye que la

epidemiología analítica constituye una disciplina o ciencia regida por un cuerpo de principios sistematizados y consolidados.

En el origen del conocimiento científico, organizado bajo los conceptos de la metodología científica, se encuentra como paradigma los denominados estudios experimentales en los cuales el investigador estudia los factores que pueden alterar el fenómeno que se analiza [Schlesselman, 1982, según Heller L, 1997]. La experimentación científica fue la raíz también de los estudios epidemiológicos. Sin embargo, la epidemiología todavía recurre a los estudios no experimentales que se planean para “simular lo que sería aprendido si se hubiera llevado a cabo un experimento” [Rothman, 1986, según Heller L, 1997]. Tales estudios encuentran una gran aplicabilidad en vista de algunas desventajas de los estudios experimentales, como es la necesidad de una muestra demasiado grande en algunas situaciones, su larga duración, las limitaciones éticas y otras restricciones [Schlesselman, 1982, según Heller L, 1997].

Por lo tanto, el delineamiento epidemiológico [Heller L, 1997] representa el conjunto de métodos que, basados en metodología experimental o no, se adoptan para la investigación de un determinado daño a la salud. La definición exacta de las características fundamentales de los distintos métodos epidemiológicos, así como de los principios por los cuales difieren están bien desarrollados en los textos clásicos de epidemiología de MacMahon y Pugh, 1970; Lilienfeld y Lilienfeld, 1980; Kleinbaum et al., 1982; Mausner y Kramer, 1985; Kelsey et al., Rothman, 1986; Lilienfeld y Stolley, 1994.

En cuanto los estudios epidemiológicos en el área de saneamiento potencialmente pueden aplicarse tanto para identificar factores etiológicos, como para evaluar programas o planificar las acciones de salud pública. La aplicabilidad de tales estudios, independientemente de la naturaleza del objetivo, ha sido motivo de debates. Se han presentado interrogantes en cuanto a la viabilidad económica y operacional de tales estudios, la posibilidad de comprobar asociaciones y la superación de problemas metodológicos inherentes a éstos [Heller L, 1997].

En 1975, un panel de especialistas convocado por el Banco Mundial llegó a la conclusión de que “los estudios longitudinales, de larga duración, gran tamaño y costosos, son probablemente la única manera de aislar una relación cuantitativa específica entre abastecimiento de agua y salud” [Banco mundial, 1976, según Briscoe et al., 1986]. El mismo panel recomendó, a la luz de la conclusión anterior, que no se realizaran tales estudios, “debido a su elevado costo, su limitada probabilidad de éxito y la aplicación restringida de sus resultados” [Briscoe et al., 1986].

En la década de los años 80 el debate acerca de tales estudios era grande y la controversia estaba servida. Es así como Blum y Feachem (1983) realizan una revisión bibliográfica y una evaluación metodológica, de los estudios

desarrollados hasta esa fecha sobre la relación entre abastecimiento de agua y/o alcantarillado y algún indicador de salud, encontrando un poco más de 50 estudios publicados en Idioma inglés. Examinaron 44 estudios cuyo indicador de salud era la diarrea e identificaron uno o más de los siguientes problemas metodológicos [Heller L, 1997]:

- Falta de un grupo de control o problema de compatibilidad del grupo control.
- Comparación de “uno a uno”, de una comunidad con otra, con falta de validez estadística.
- Control inadecuado de variables confundibles.
- Poca confiabilidad e la recuperación de información sobre la aparición de la diarrea, cuando se pregunta a miembros de una familia sobre casos anteriores.
- Definición imprecisa del indicador de salud que se analiza y, principalmente, del significado de la diarrea en el estudio en cuestión.
- Error en el análisis por grupos de edad, considerando las características específicas de la diarrea infantil.
- Error en el análisis del uso de las instalaciones de saneamiento, considerando que no se deben esperar impactos positivos cuando los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado no son utilizados adecuadamente.
- Falta de ajuste estacional, por no haber considerado las particularidades temporales de la manifestación de la diarrea y del uso de las instalaciones de abastecimiento de agua y alcantarillado.

Hebert y Miller (1984) discuten algunos aspectos del análisis metodológico efectuado. En cuanto al problema número 2 –comparación “uno a uno”- señalan que como variable de interés es la morbilidad por diarrea en individuos y dado que la investigación se realiza en individuos, éstos y no cada comunidad, por definición, serían las unidades de medida. En lo que respecta al problema 3 – control de variables de confusión-, afirman que tal control puede garantizarse mediante el uso de técnicas analíticas más sofisticadas [Heller L, 1997].

En 1983, se realizó en Bangladesh el taller internacional *Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology*, en el cual se estableció una nueva comprensión sobre el problema y nuevas directrices [Briscoe et al., 1986]. Allí se concluyó que al contrario de lo que el panel de especialistas de 1975 habían dictaminado, es posible implementar una metodología que permita evaluar sin limitaciones, el impacto de las intervenciones en saneamiento sobre la salud.

El taller [Heller L, 1997] recomendó que se deben realizar los estudios cuando satisfacen las siguientes condiciones:

- **Utilidad:** Condición definida como el balance favorable entre los beneficios de la información obtenida y los costos que demanda el estudio. Dentro de los beneficios se incluyen las contribuciones para el conocimiento global y para una aplicación específica. En este último caso se pretende subsidiar decisiones sobre las inversiones que se van a realizar.
- **Sensibilidad:** Significa la capacidad del estudio para identificar un impacto medible sobre la salud.
- **Viabilidad:** se refiere a la disponibilidad de los recursos científicos y financieros necesarios. Con relación a los recursos científicos, se deben considerar: a) métodos para controlar el efecto de variables de confusión; b) el tamaño requerido de la muestra; c) el efecto de la información sobre la exposición y la enfermedad, con baja validez y confiabilidad, y d) el efecto de sesgos o errores sistemáticos en la selección de los objetos de estudio.

Después de las conclusiones del taller se verificó una mayor receptividad por parte de los organismos internacionales, principalmente del Banco Mundial y de la Organización Mundial de la Salud para realizar estudios de impacto en el área de saneamiento [Cairneross, 1989, según Heller L, 1997].

4.3 MEDIDAS DE FRECUENCIA EN EPIDEMIOLOGÍA

En la medición de sucesos de interés sanitarios se utilizan un conjunto reducido de indicadores, los que a su vez se pueden fragmentar en múltiples subgrupos. Para representar adecuadamente un suceso puede ser necesario, y hasta recomendable, la utilización combinada de alguno de los siguientes indicadores [Rada; 2007].

4.3.1 Cifras absolutas. Éstas dan una idea de la magnitud o volumen real de un suceso. Tienen utilidad para la asignación de recursos (por ejemplo, el número mensual de partos en un establecimiento hospitalario da una idea del número de camas, personal y recursos físicos necesarios para satisfacer esta demanda). Al efectuar comparaciones, el uso de cifras absolutas tiene limitaciones, puesto que no aluden a la población de la cual se obtienen (así, 40 Defunciones anuales en una población de 15.000 habitantes, puede ser proporcionalmente mayor que 50, ocurridas en una población de 20.000 habitantes). Sin embargo, la comparación de cifras absolutas referidas a la misma población en periodos cortos de tiempo puede ser un buen estimador de riesgo al mantenerse constante el denominador.

4.3.2 Tasas. Están compuestas por un numerador que expresa la frecuencia con que ocurre un suceso (por ejemplo, 973 muertes por cáncer de mama en 1999 en Chile) y un denominador, dado por la población que está expuesta a tal suceso (7.583.443 mujeres). De ésta forma se obtiene un cociente que representa la

probabilidad matemática de ocurrencia de un suceso en una población y tiempo definido. En el ejemplo, la tasa obtenida estima el riesgo de cada mujer mayor de 30 años en Chile de fallecer de cáncer de mama en el curso de 1991.

Cuando en el denominador se trata de población general, para fines del cálculo de la población expuesta, se usa como convención la existente al 30 de junio en ese lugar durante ese año (mitad de año). Por razones prácticas, el cociente obtenido se amplifica por algún múltiplo de 10 (ya sea 1.000, 10.000, 100.000). De ésta forma, la tasa de mortalidad por cáncer de mama en mujeres en 1999 fue de 12,8 muertes por 100 mujeres (12,8 muertes por cada 100.000 mujeres).

4.3.3 Razones. Expresan la relación entre dos sucesos. A diferencia de las tasas el numerador no está incluido en el denominador y no hacen referencia a una población expuesta. En éste caso, la interpretación del cociente no alude a una probabilidad o a un riesgo, como es el caso de la tasa. Un ejemplo es la razón de masculinidad, que es el cociente entre la población de sexo masculino y la población de sexo femenino en un lugar y periodo determinado (amplificado por 100. En Chile, el año 2000 la razón de masculinidad fue de 98,1%, es decir, "por cada 100 mujeres había 98 hombres".

4.3.4 Proporciones. Expresan simplemente el peso (frecuencia) relativo que tiene un suceso respecto a otro que lo incluye (el denominador incluye al numerador). Por ejemplo, ¿Qué proporción de las muertes ocurridas en Chile el año 1999 fue causada por enfermedades cardiovasculares? Esto se calcula construyendo el cociente entre el número de muertes ocurridas por causa cardiovascular (22.730) y el número total de muertes ocurridas ese año (81.984) amplificado por 100 (27.7% de las muertes de 1999 fueron causadas por enfermedades cardiovasculares). Las proporciones no se interpretan como una probabilidad ni tampoco otorgan un riesgo puesto que no se calculan con la población expuesta al riesgo.

4.3.5 Índices. Surgen de la comparación de dos tasas o dos razones. Por ejemplo, el cociente entre la tasa de mortalidad general en varones respecto de las mujeres en 1999. Este indicador da una idea de la existencia de mayor o menor riesgo de una condición dependiendo si su valor es mayor o menor de 1 (o de 100%).

A continuación en la Tabla 12 se describen algunos indicadores y su forma de cálculo:

Cuadro 8. Algunos indicadores epidemiológicos y su forma de cálculo

Indicadores de mortalidad	Definición / Calculo	Amplificación
Tasa de mortalidad general	$\frac{\text{Total de defunciones}}{\text{Población total a mitad de periodo}}$	1.000 habitantes
Tasa mortalidad según sexo	$\frac{\text{Total de defunciones por sexo}}{\text{Pobl. masculina o femenina a mitad de periodo}}$	1.000 hombres o mujeres
Tasa de mortalidad por grupo de edad	$\frac{\text{Total de defunciones por grupo de edad}}{\text{Población del mismo grupo de edad}}$	100.000 personas
Indicadores de morbilidad	Definición / Calculo	Amplificación
Tasa de morbilidad por causa	$\frac{\text{Nº de enfermos por causa}}{\text{Población total a mitad de periodo}}$	1.000 habitantes
Tasa de morbilidad específica por edad, sexo	$\frac{\text{Nº de enfermos según edad o sexo}}{\text{Pobl. total a mitad de periodo según edad o sexo}}$	100.000 habitantes
Tasa de Incidencia	$\frac{\text{Nº de casos nuevos de enfermedad}}{\text{Población expuesta}}$	Variable
Tasa de prevalencia	$\frac{\text{Nº de casos (nuevos y antiguos)}}{\text{Población expuesta}}$	Variable

Las poblaciones utilizadas en el cálculo de tasas globales y específicas (subgrupos poblacionales) suelen referirse a aquellas estimadas a mitad del período de observación (por ejemplo, a mitad de año calendario). Este acuerdo se establece para poder neutralizar la posible inestabilidad de los denominadores en cuanto a sucesos demográficos tales como migraciones, mortalidad y crecimiento poblacional.

La amplificación de las tasas utilizando múltiplos de 10 constituye sólo un artificio matemático para facilitar su comprensión y comparación.

Las tasas, que matemáticamente corresponden a probabilidades, pueden tener valores que oscilan entre el valor cero (nula probabilidad de ocurrencia) y uno (certeza absoluta de ocurrencia).

En ocasiones, sea porque los numeradores son de pequeña magnitud o bien los denominadores son cuantiosos, se obtienen valores reales de tasas que son difíciles de interpretar y comparar.

5. METODOLOGÍA

5.1 DETERMINACIÓN DE LAS TASAS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Con el fin de determinar las tasas de morbilidad y mortalidad de las enfermedades de origen hídrico, se recopiló y analizó la información estadística recolectada por la Secretaria de Salud del departamento, la cual se encuentra consignada en un sistema informático denominado SIVIGILA, que integra la información sobre ocurrencia, prevalencia y distribución de las enfermedades, así como las muertes, que son atendidas por los Puestos, Centros y Entidades Prestadoras de Servicios de Salud, en los diversos niveles de prestación del servicio y para todos los municipios del Departamento.

Previamente, se depuró la información para seleccionar aquellas enfermedades de origen hídrico con base en el sistema de catalogación de enfermedades de la Organización Panamericana de la Salud –OPS.

La información se ordenó por municipios y procedencia (rural – urbana) con el fin de poder establecer tendencias y prevalencias en la evolución de las tasas de morbilidad y mortalidad en cada uno de ellos.

La información obtenida nos dará la línea base de morbilidad y mortalidad de enfermedades de origen hídrico, sobre la cual se evaluará el impacto del Plan Departamental de Agua en los momentos y puntos de control y seguimiento que los gobiernos departamental y nacional establezcan.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente análisis se realizó teniendo en cuenta los datos de los municipios incorporados al PDA y la información reportada por las Unidades Primarias Generadoras de Datos - UPG de la Secretaria de Salud del Cauca, la cual cuenta con el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), donde se incorporan todos los datos relevantes. El Sistema SIVIGILA, además de los eventos relacionados con enfermedades transmisibles, contempla la vigilancia de otros eventos, definidos según criterios de frecuencia, gravedad, costo, efectividad y posibilidades de prevención que requieran ser enfrentados con medidas de salud pública pertinentes de acuerdo con la variabilidad de su comportamiento en la población; este componente adicional se denomina GESTICOM.

De las 88 enfermedades contenidas en el SIVIGILA, 6 están relacionadas directamente con el consumo de agua contaminada. “En todo el mundo estas enfermedades representan 25 millones de muertes anuales [Contaminación-purificación-agua]”.

Las enfermedades transmitidas por agua contaminada pueden originarse por agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica, químicamente y usos inadecuados del agua. Las enfermedades transmitidas por medio de aguas contaminadas, insectos y bacterias son: Cólera, Fiebre Tifoidea y Paratifoidea, EDA, Hepatitis A, Parasitismo, entre otras.

Los cuadros 9 y 10 indican los eventos de origen hídrico incorporados en SIVIGILA y GESTICOM

Cuadro 9. Clasificación de eventos de origen hídrico del Sistema de Vigilancia en Salud Pública en el Departamento del Cauca

Código	Evento
200	Cólera
320	Fiebre tifoidea y paratifoidea
330	Hepatitis A
350	Intoxicación por alimentos y agua ETA
998	Morbilidad por EDA
590	Mortalidad por EDA de 0 a 4 años

Cuadro 10. Clasificación de eventos de origen hídrico del GESTICOM en el Departamento del Cauca

No.	Causa
1	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares.
2	Helmintiasis
3	Enfermedades infecciosas intestinales
4	Infecciones de la piel

El valor de las tasas que se implementan en el sistema de registro epidemiológico SIVIGILA registra valores * 100.000 habitantes en las cuales se tiene los siguientes criterios de alarma y seguridad.

- Tasa alta si supera el 30%.
- Tasa moderada entre 15 y 30. %
- Tasa baja por debajo del 15 %

Se presenta a continuación la situación del Departamento para las enfermedades de origen hídrico de mayor importancia.

6.1 CÓLERA

“En Colombia el control del cólera ha sido una prioridad de salud pública, después de la aparición de los primeros brotes ocurridos en la costa pacífica durante el año de 1991. La vigilancia epidemiológica del cólera, como evento de alto potencial epidémico, tiene como objetivo identificar en forma oportuna la presencia de casos, brotes o factores de riesgo, con el fin de encaminar las acciones al control de los mismos y la rápida interrupción de la cadena de transmisión, reduciendo la morbilidad y evitando la mortalidad [MINSALUD]”.

El Departamento del Cauca no reporto casos.de cólera para el año 2008 y lo que va corrido del 2009.

6.2 FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA

“La fiebre tifoidea y paratifoidea son enfermedades bacterianas sistémicas, caracterizadas por un comienzo insidioso, con manifestaciones no específicas, que consisten en fiebre continua, malestar general, anorexia, cefaleas, bradicardia relativa, tos no productiva, manchas rosáceas en el tronco, estreñimiento o diarrea y afectación de los tejidos linfoides [Protocolo de fiebre Tifoidea y Paratifoidea]”

Los agentes implicados para la transmisión de la enfermedad son la *Salmonella typhi* para la fiebre tifoidea, del que se pueden diferenciar 106 variedades, y para la fiebre paratifoidea las *Salmonella paratyphi* A, B y C. con una distribución mundial.

La vía de transmisión es a través de agua o alimentos contaminados con orina o heces de un enfermo o portador.

Los alimentos por los cuales se pueden contraer la enfermedad son mariscos, frutas o verduras contaminadas, leche o productos lácteos. Las moscas también pueden actuar como vehículo de transmisión, infectando los alimentos.

La falta de agua potable es foco directo de enfermedades fácilmente transmisibles, un claro ejemplo de ello es la fiebre tifoidea y paratifoidea que afectan en mayor proporción a la población más productiva laboralmente en el año 2008, esta se encuentra en un rango de 5 a 44 años de edad y alcanza un 80 % de los casos que se presentan en el Departamento del Cauca, la principal causa se debe, a que esta población se encuentran en contacto directo con los agentes patógenos en su vida laboral, domestica y personal.(Figura 6.)

Figura 6. Morbilidad de la población total, urbana y rural por fiebre Tifoidea y Para tifoidea. Departamento del Cauca, año 2008

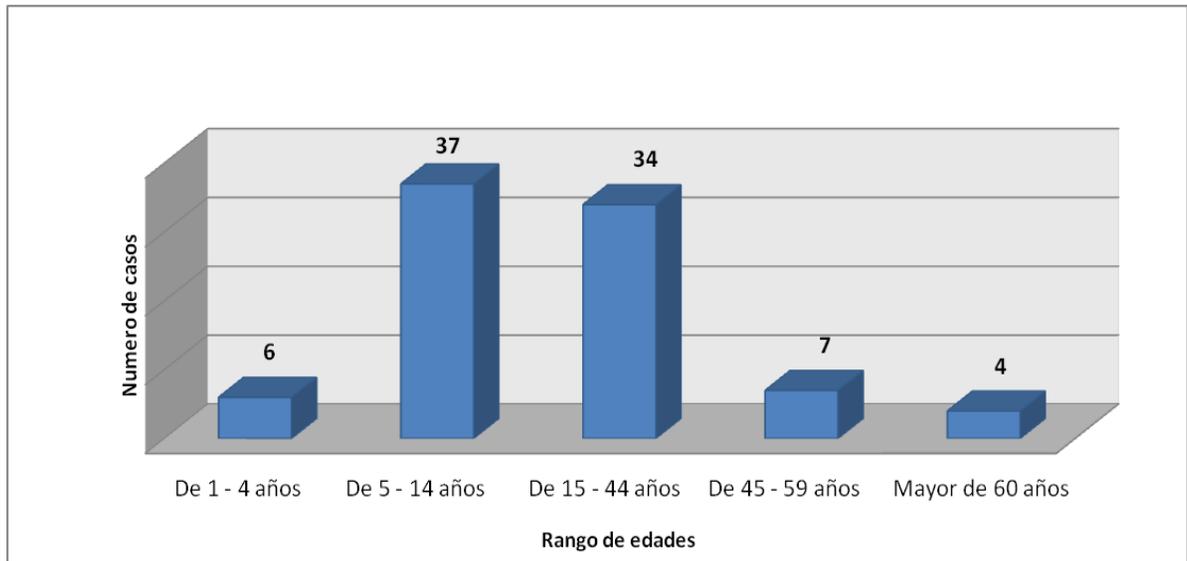
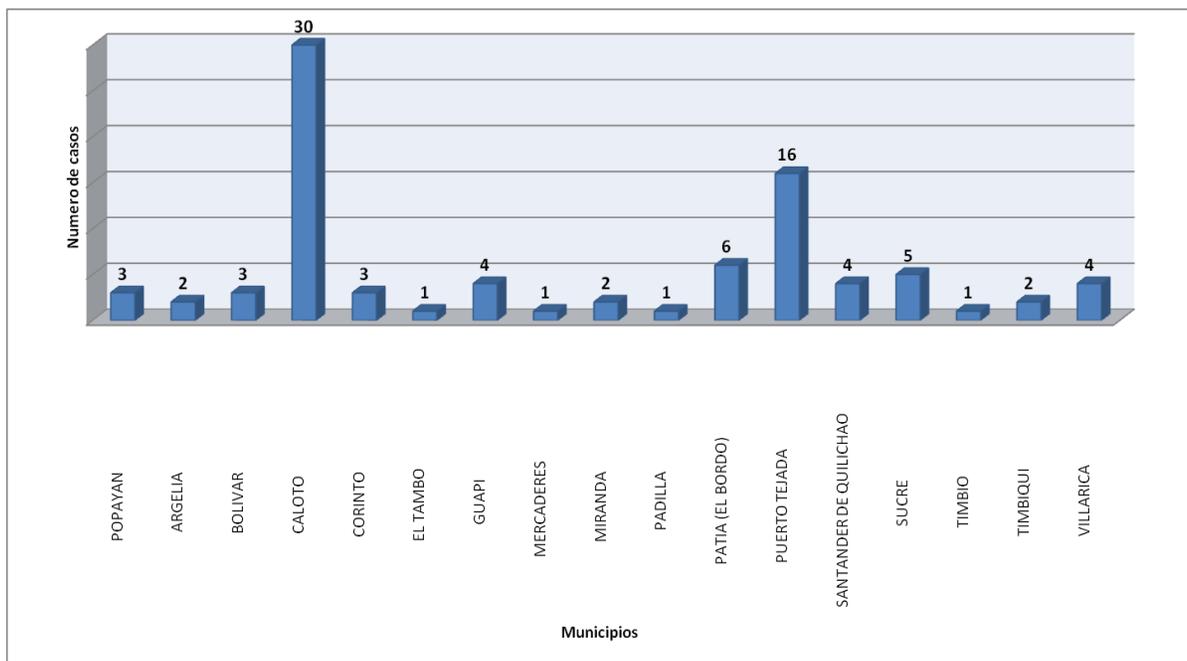


Figura 7. Morbilidad por Fiebre Tifoidea y Paratifoidea en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008



La figura 7 indica que la mayoría de los casos se encuentran centrados en dos municipios del Departamento, Caloto con 30 casos y Puerto Tejada con 16 casos respectivamente lo cual representa un 52.27% de del evento, esto se atribuye a la falta de adecuados, sistemas de suministro de agua potable y saneamiento básico.

Aunque la totalidad de los municipios que reportan estas enfermedades tiene tasas muy bajas, menores al 15 %, son dos los que poseen tasas más elevadas, Caloto con 0.7 y Puerto Tejada con 0.28 (Tabla 2.), generalmente esto se debe a la ausencia de coberturas de acueducto y saneamiento básico que incide directamente en la salud de la población, ya que no existe depuración y tratamiento del agua para el consumo humano, a esto se suma la mala preparación de alimentos en estas poblaciones , especialmente en el sector rural.

Tabla 2. Tasas de morbilidad por fiebre Tifoidea y Paratifoidea registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008

Municipio	Tasa por 100000 Hb.	Nivel
Popayán	0.01	Bajo
Argelia	0.07	Bajo
Bolívar	0.05	Bajo
Caloto	0.7	Bajo
Corinto	0.11	Bajo
El tambo	0.019	Bajo
Guapi	0.12	Bajo
Mercaderes	0.05	Bajo
Miranda	0.08	Bajo
Padilla	0.08	Bajo
Patía	0.19	Bajo
Puerto Tejada	0.28	Bajo
Santander de Quilichao	0.05	Bajo
Timbio	0.03	Bajo
Timbiquí	0.05	Bajo

La falta de mecanismos para prevenir la fiebre Tifoidea y Paratifoidea tanto por heces contaminadas como por mala manipulación en los alimentos, aumenta la posibilidad que se desencadene un brote del evento y por consiguiente que el número de casos se eleve notablemente; para esto, es importante el

mejoramiento de las redes de acueducto y saneamiento básico lo cual permitirá disminuir el contagio de esta enfermedad y controlar los focos de contaminación. De igual forma la implementación de sistemas de alcantarillado y baterías sanitarias adecuadas principalmente en las zonas rúales, ayudaría a disminuir la morbilidad por este evento causada por el contacto con acumulación de heces contaminadas y así mejorar la salud de la zona.

SIVIGILA 2008 permite a partir de los datos capturados o consolidados, generar la Georeferencia de casos por Evento municipios en el Software EpiMap de EpiInfo.

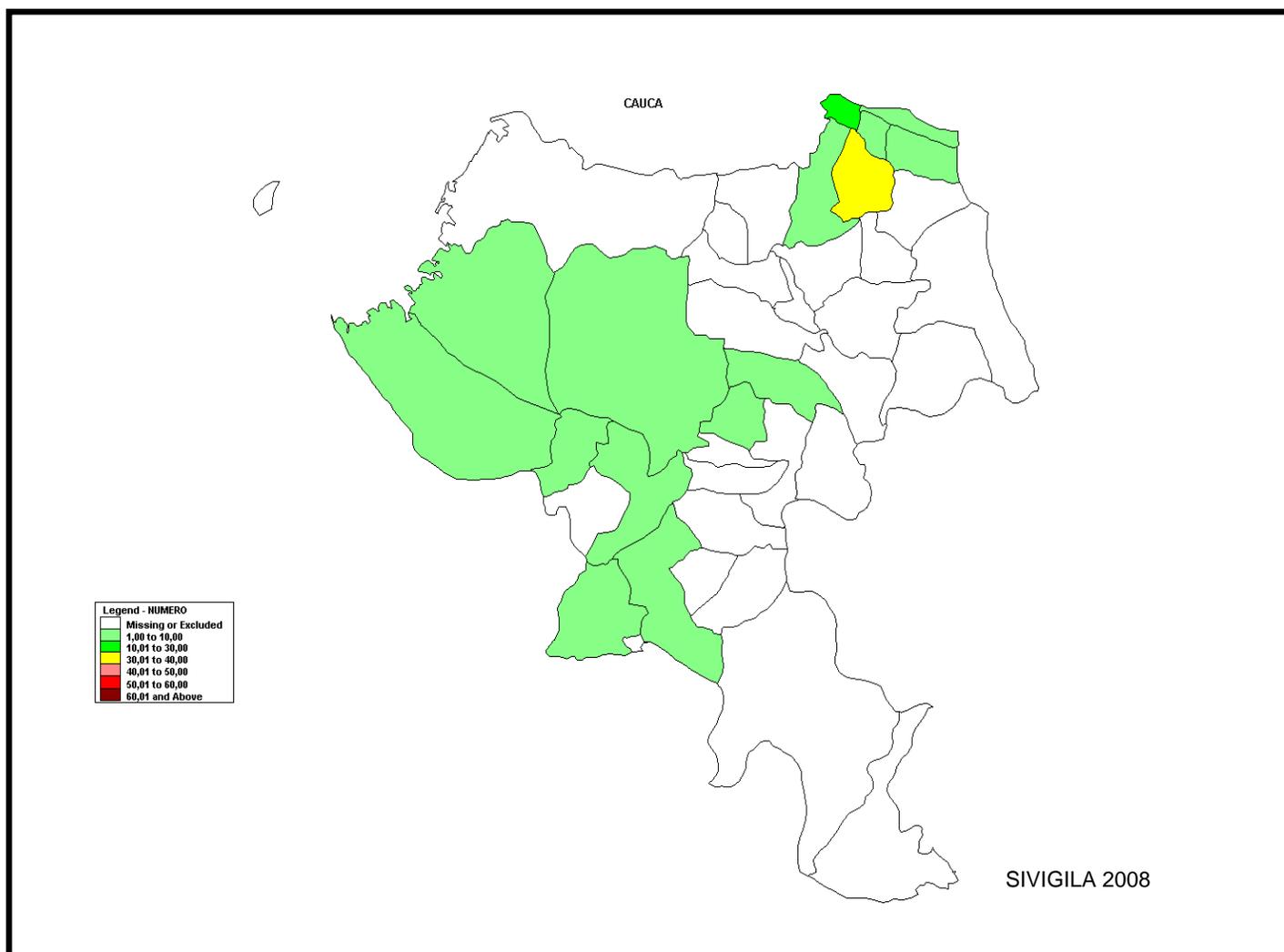
La siguiente leyenda, visualiza los rangos de alerta ajustados dependiendo del número de casos presentados en el Departamento del Cauca.

LEYENDA – NUMERO	
	Desconocido o excluido
	1,00 a 10,00
	10,01 a 30,00
	30,01 a 40,00
	40,01 a 50,00
	50,01 a 60,00
	60,1 y más

La ausencia de casos en algunos municipios del Departamento se atribuye a que las unidades notificadoras municipales no actualizan la base de datos sobre los eventos en salud sujetos a vigilancia, estas deben revisar permanentemente los registros de casos ingresados por sus UPGD para verificar la confiabilidad y consistencia de los datos y determinar si los casos han sido adecuadamente identificados según los síntomas y demás parámetros técnicos contenidos en los protocolos [SIVIGILA, 2008]

El Mapa 1 muestra el nivel de riesgo de los municipios del Departamento que reportaron casos de fiebre Tifoidea y Paratifoidea en el año 2008.

Mapa 1. Municipios que han notificado Fiebre Tifoidea y Paratifoidea al SIVIGILA 2008

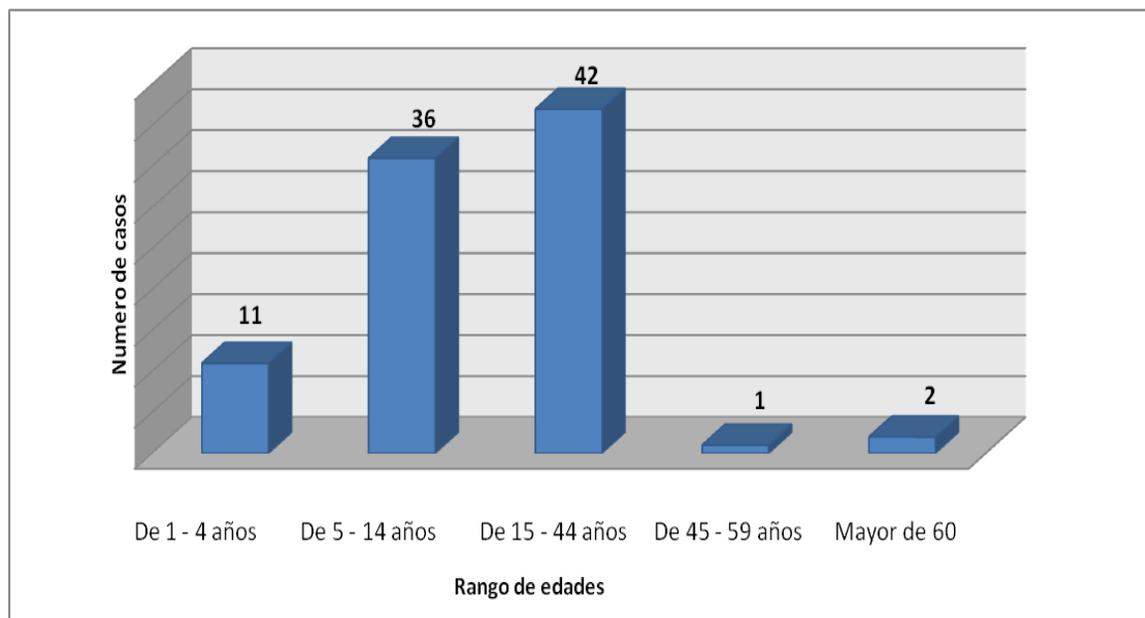


6.3 HEPATITIS A

“La hepatitis A es una enfermedad infecciosa, viral, altamente contagiosa, se transmite por vía fecal, oral, mal manejo de alimentos y agua contaminada. Está causada por el virus de la hepatitis A (HAV) [Colombia, a la vanguardia de vacunación gratis contra hepatitis A]”.

La Figura 8 resume el comportamiento de los casos de morbilidad por hepatitis A en el año 2008. Las poblaciones que han reportado mayor número de casos son niños menores de 5 años (12%), de los 5 a 14 años (39%), de los 15 a 44 años (46%), de los 45 a los 59 años (1%) y los mayores de 60 años (2%).

Figura 8. Morbilidad de la población total, urbana y rural por Hepatitis A. Departamento del Cauca, año 2008



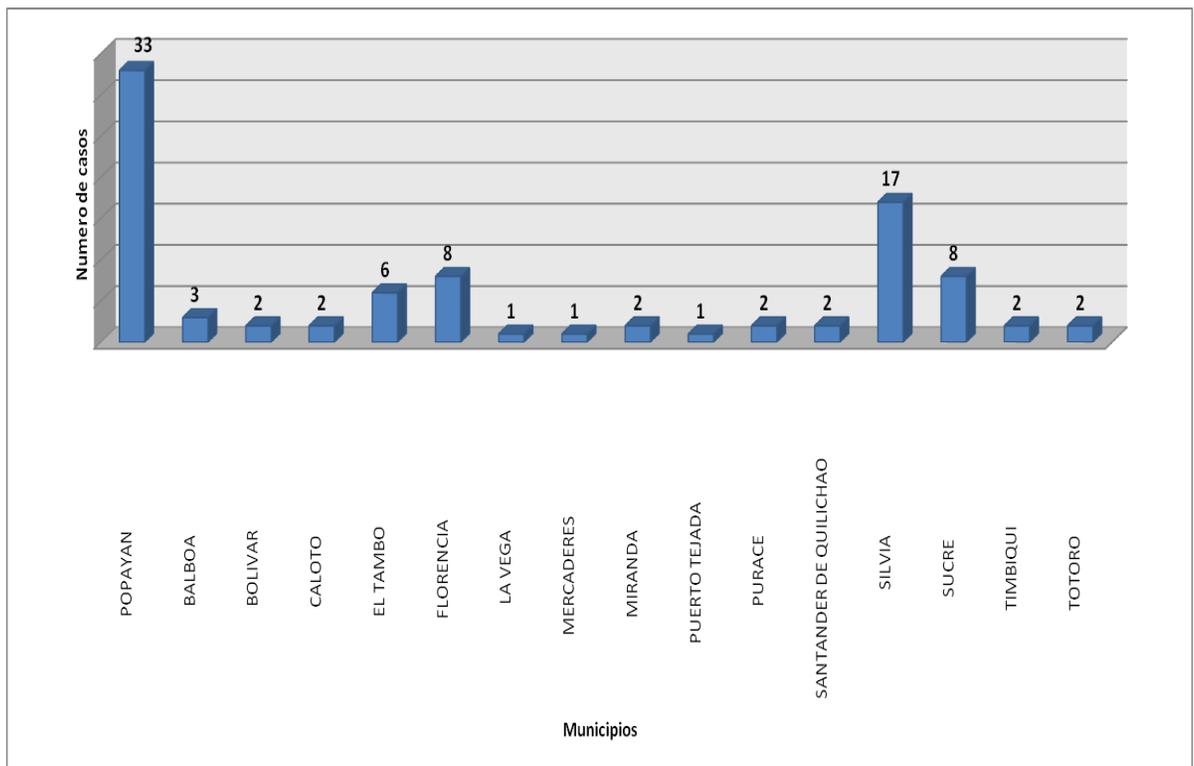
La tarea de implementar el plan departamental de agua potable y saneamiento es inmensa, cuando se tienen en cuenta las grandes desigualdades a nivel de los municipios del Departamento del Cauca.

La hepatitis A afecta a todos los grupos de edad, sin embargo los más vulnerables son los niños mayores de 5 años, durante esta edad el evento no es sintomático, no quiere decir que sea benigna, cuando se presenta después de los 5 años es sintomática y puede ser fulminante, a tal punto, que el tratamiento para erradicarla puede ser un trasplante hepático.

La hepatitis A en el Departamento del Cauca se atribuye principalmente a la falta de agua apta para el consumo humano. La población utiliza fuentes naturales de agua sin potabilizar para consumo directo, facilitándose la contaminación por el virus.

El Departamento muestra diferencias importantes entre los municipios, Popayán por ejemplo reporta 33 casos de hepatitis A al SIVIGILA. Dieciséis municipios presentan casos, siendo estos Popayán con el 36%, Balboa con el 3%, Bolívar, Caloto, Miranda, Puracé, Santander de Quilichao, Timbiquí y Totoró con un 2 %, El Tambo con un 7%, Florencia y Sucre con un 9%, La Vega , Mercaderes ; Puerto Tejada con 1% y finalmente Silvia con un 19 %.(Figura 9)

Figura 9. Morbilidad por Hepatitis A en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008



Hepatitis A tiene tasas de morbilidad por cien mil habitantes relativamente bajas (Tabla 3.) en todos los municipios, la tasa de Silvia, representa el valor más alto para este evento (0.42). La explicación radica en que la oferta de servicios y la cobertura de acueducto y alcantarillado es menor que en otros municipios.

Popayán con 233.100 habitantes tiene una tasa de morbilidad del 0.14 Este municipio presenta un factor de riesgo importante pues se presentan mayores posibilidades de transmisión por la densidad poblacional y la presencia de otros factores como la contaminación ambiental y la carencia de unas buenas medidas de higiene.

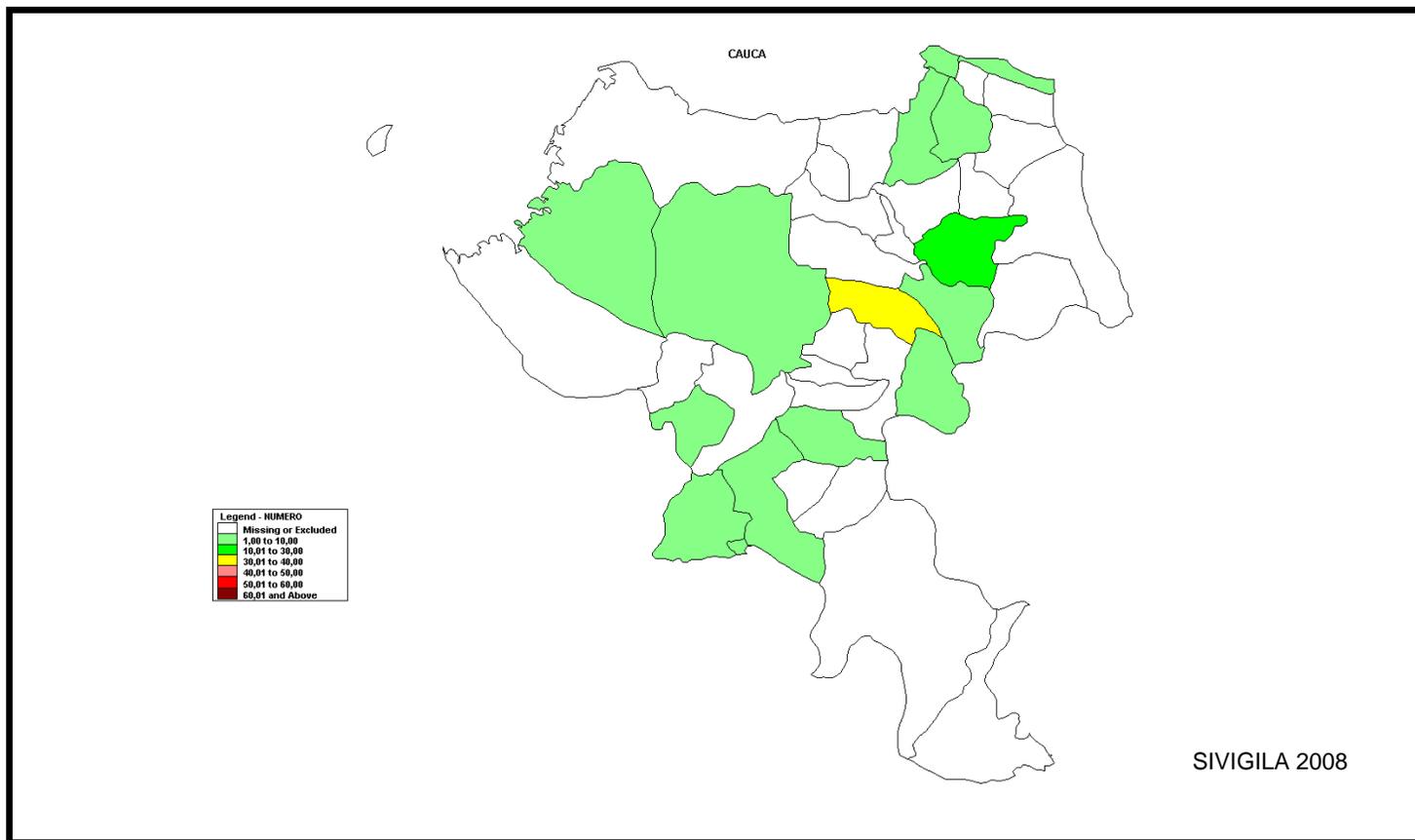
Es necesario mejorar las condiciones de vida de la población, la capacidad diagnóstica y de tratamiento en todos los niveles de atención sanitaria, pero en especial el primero que cubre los municipios pequeños; mejorar el saneamiento básico ambiental.

Tabla 3. Tasas de morbilidad por Hepatitis A registrada en la población Caucaña según, SIVIGILA 2008

Municipio	Tasa por 100000 Hb.	Nivel
Popayán	0.14	Bajo
Bolívar	0.03	Bajo
Caloto	0.04	Bajo
El tambo	0.11	Bajo
Mercaderes	0.05	Bajo
Miranda	0.08	Bajo
Puerto Tejada	0.01	Bajo
Santander de Quilichao	0.02	Bajo
Timbio	0.03	Bajo
Timbiquí	0.05	Bajo
Florencia	1.30	Bajo
La Vega	0.03	Bajo
Balboa	0.11	Bajo
Purace	0.10	Bajo
Totoro	0.11	Bajo
Silvia	0.42	Bajo

El Mapa 2 muestra los niveles de riesgo que existieron en año 2008 para el Departamento, teniendo en cuenta el número de casos reportados para este evento.

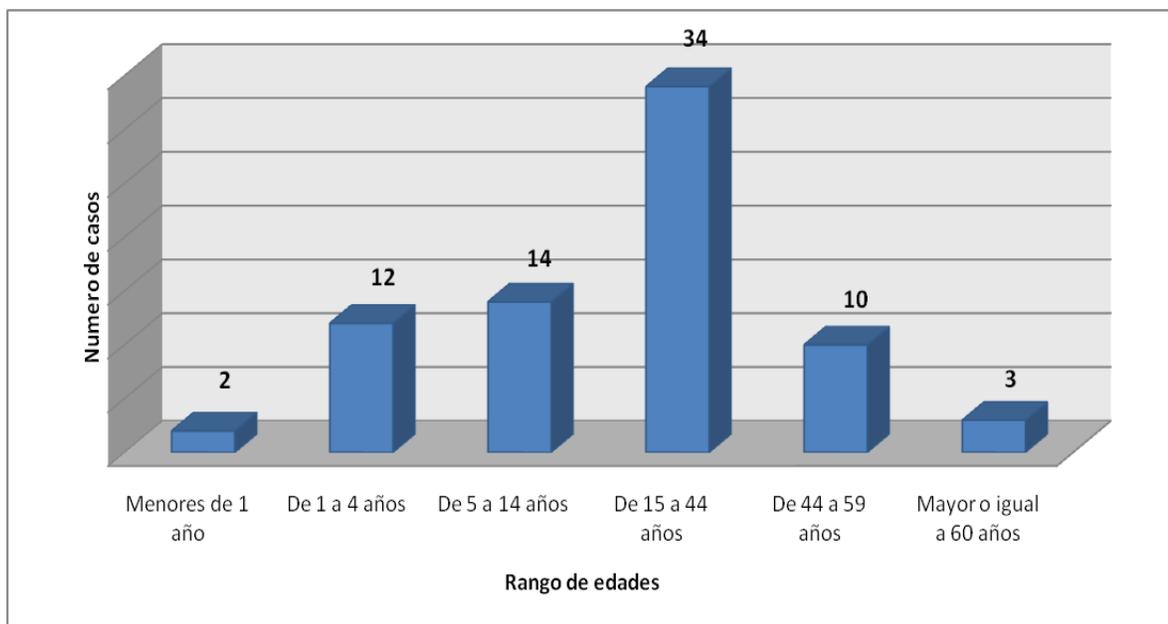
Mapa 2. Municipios que han notificado Hepatitis A al SIVIGILA 2008



6.4 INTOXICACIÓN POR ALIMENTOS O AGUA (ETA)

Generada principalmente por la contaminación de los alimentos o agua por agentes etiológicos como virus, bacterias, parásitos, hongos, agentes químicos, entre otros. El periodo de incubación depende del agente, susceptibilidad individual, cantidad de agente consumido, patogenicidad del agente, generalmente Puede variar de una hora a 72 horas [Informe de la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos, 2008]

Figura 10. Morbilidad de la población total, urbana y rural por ETA. Departamento del Cauca, año 2008



El Cauca en el año 2008 presentó 75 casos de ETA confirmados, la población con mayor cantidad de afectados se encuentra en el rango de edad de 15 a 44 años, con un porcentaje de 45.33 % del total del evento.

La figura 10 muestra que la población infantil de 1 a 4 años presenta 12 casos y la población de 45 a 59 años 10 casos, lo que confirma que el Departamento del Cauca tiene un comportamiento similar con las estadísticas mundiales respecto a

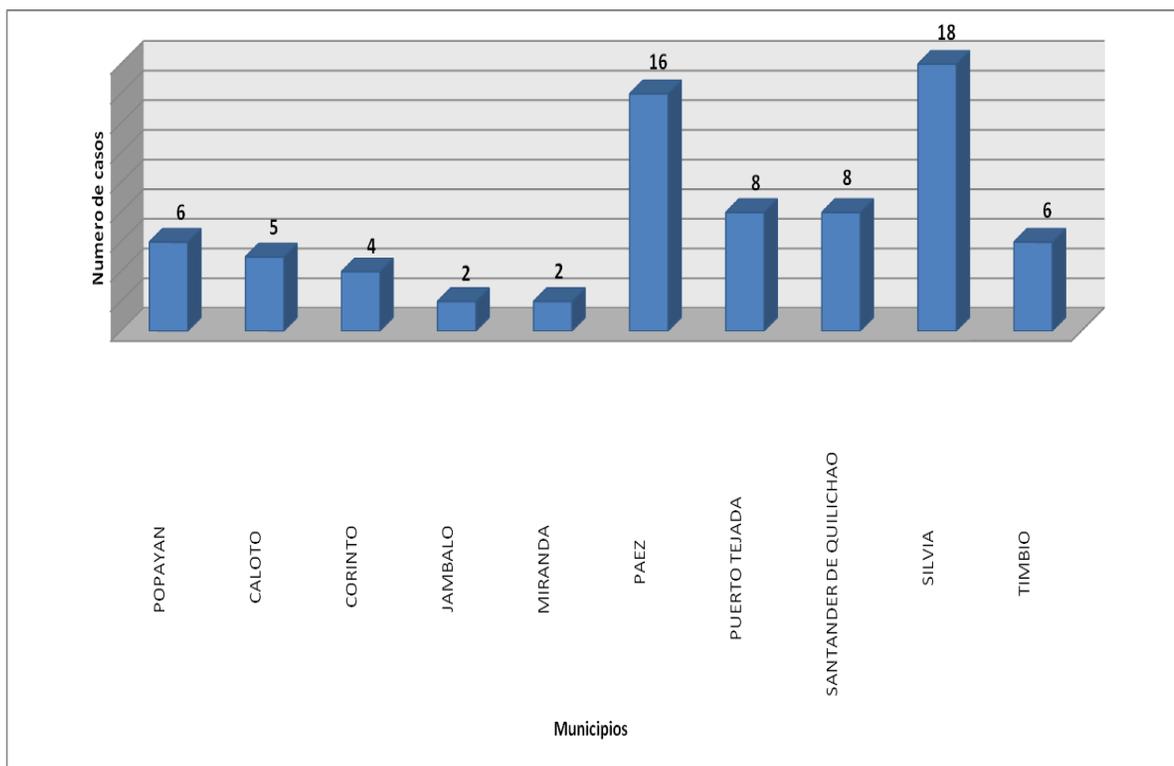
esta enfermedad, ya que podemos afirmar que la población infantil junto a la de la tercera edad son las más susceptibles y por lo tanto las más afectadas.

Los niños de 1 a 4 años no cuentan con las defensas biológicas y físicas necesarias para contrarrestar el posible contagio de la enfermedad, mientras que las personas de la tercera edad presentan otro tipo de enfermedades que disminuyen las defensas naturales del paciente y esto hace que estén más propensas a contraer la infección.

La buena limpieza de los alimentos y la potabilización agua cumple un papel básico en la prevención y mitigación de la enfermedad, es esta una de las muchas razones del por qué se debe implementar los PDA en Colombia y especialmente en el Cauca.

La figura 11 indica que en el Departamento el mayor número de casos de intoxicación por alimentos o agua se concentra en 10 municipios

Figura 11. Morbilidad por ETA en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008.



Las tasas de morbilidad de los 10 municipios en los cuales se presentan episodios de ETAs son menores a $0.22 * 100000$ habitantes para el año 2008 (Tabla 4), esto se debe a que las personas de las cabeceras municipales e incluso del sector rural han adquirido el hábito de hervir el agua antes de ser usada para lavar alimentos y consumirla, estas aplicaciones evitan intoxicaciones masivas.

Los casos de intoxicación por alimentos o agua se presentan en mayor proporción en algunos municipios que en otros, a pesar de que son pocos los pacientes reportados por el SIVIGILA, debemos resaltar que las principales causas de este episodio se dan por la falta de infraestructura y personal adecuado.

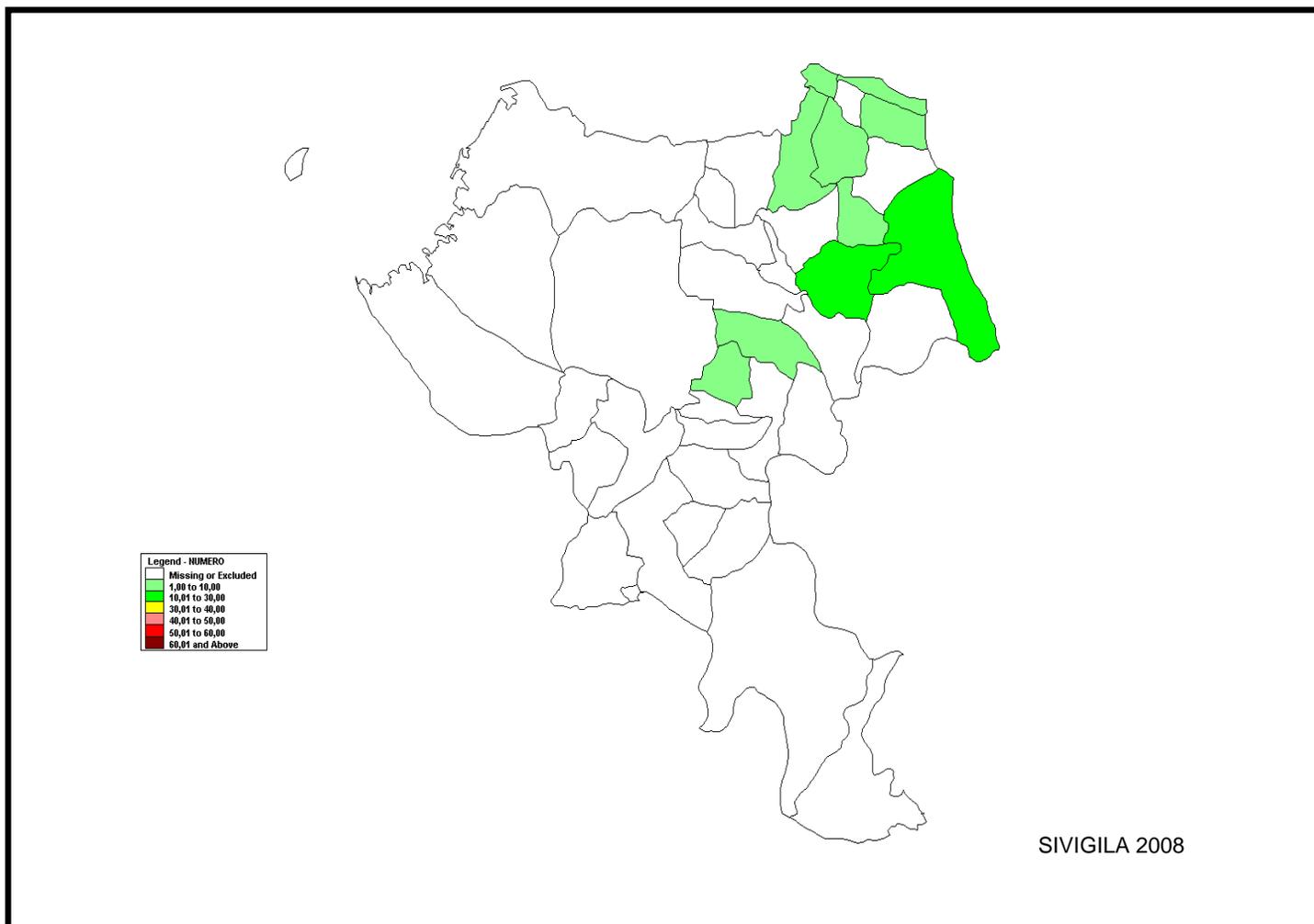
Se pretende que para el año 2011 la morbilidad haya disminuido notablemente, ya que el Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico permitirá hacer una inversión en los Municipios del Departamento del Cauca para mejorar sistemas de alcantarillado de alcantarillado y acueducto para suministrar servicios de mejor calidad, especialmente las zonas rurales que son las más afectadas actualmente.

Tabla 4. Tasas de morbilidad por ETA registrada en la población Caucana, según SIVIGILA 2008

Municipio	Tasa por 100000 Hb.	Nivel
Popayán	0.02	Bajo
Caloto	0.11	Bajo
Corinto	0.15	Bajo
Miranda	0.08	Bajo
Puerto tejada	0.14	Bajo
Santander	0.10	Bajo
Timbio	0.22	Bajo
Timbiquí	0.05	Bajo
Silvia	0.44	Bajo
Páez	0.45	Bajo
Jámbalo	0.13	Bajo

El Mapa 3 muestra los niveles de riesgo que hubo en 2008 para el Cauca, teniendo en cuenta el número de casos de ETA reportados al SIVIGILA.

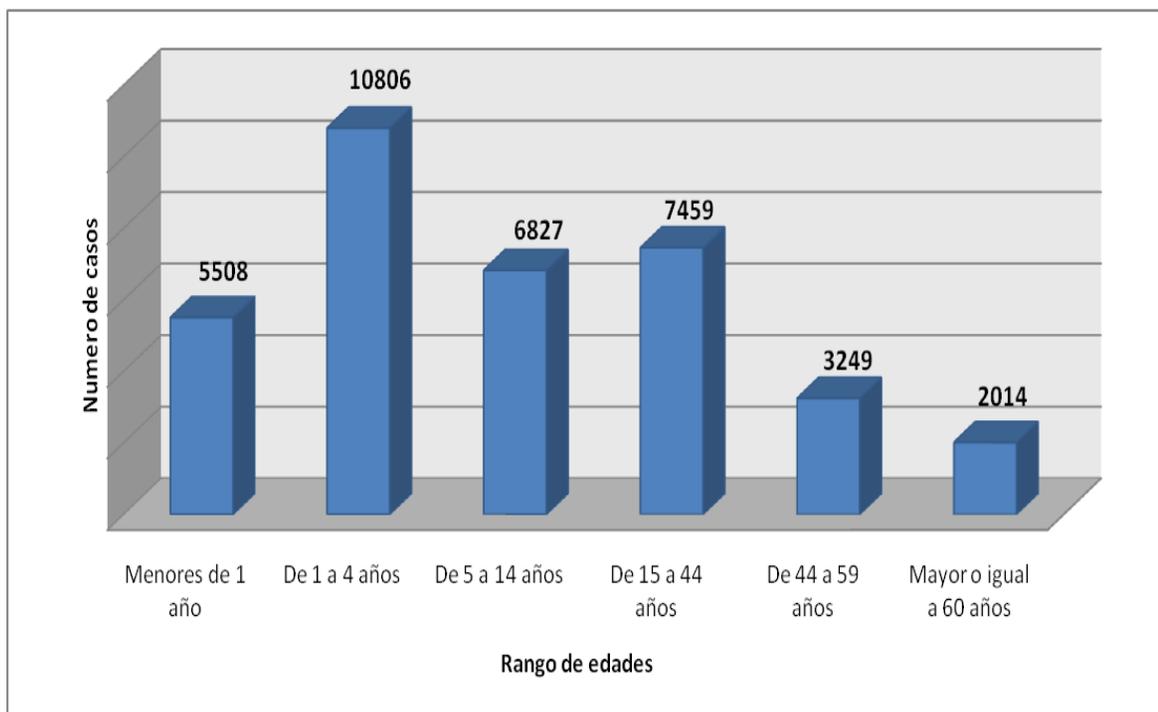
Mapa 3. Municipios que han notificado ETA al SIVIGILA 2008



6.5. MORBILIDAD POR ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA)

Según el sector salud, en 2008 la principal causa de enfermedad relacionada con el consumo de agua no potable en el Departamento, se atribuye a las enfermedades diarreicas agudas con un valor de 35863 episodios atendidos. Este problema se presenta tanto a nivel municipal como departamental y mundial y aunque se presenta en todos los grupos de edad, los más vulnerables son los menores de 5 años. En 2008 se registraron 5508 casos de EDA en niños menores de 1 año y 10806 en el grupo de 1 a 4 años. (Figura 12.)

Figura 12. Morbilidad de la población total, urbana y rural por EDA. Departamento del Cauca, año 2008



No existe plena seguridad de que todos los casos reportados sean por consumo de agua no potable, pues lamentablemente se presentan muchos factores que influyen para adquirir EDA, entre ellos las deficientes condiciones de vida donde no hay o se manipula inadecuadamente el agua potable, no hay alcantarillado, ni eliminación apropiada de excretas, hay pobre nutrición, y existe escasa cobertura en vacunación.

La figura 13 indica que gran parte de los habitantes del Cauca están siendo atacados por EDAs. Puerto Tejada es el municipio más afectado en el año 2008 con un total de 6893 casos que corresponden a un 19% de los pacientes, a este grupo se une Santander de Quilichao con 4941 casos, existen municipios con menor proporción pero la salud de los caucanos se ve realmente afectada por las enfermedades diarreicas agudas ya que reportan por los menos 19 casos al año como es el caso de Totoro.

Figura 13. Morbilidad por EDA en los municipios del Departamento del Cauca, año 2008

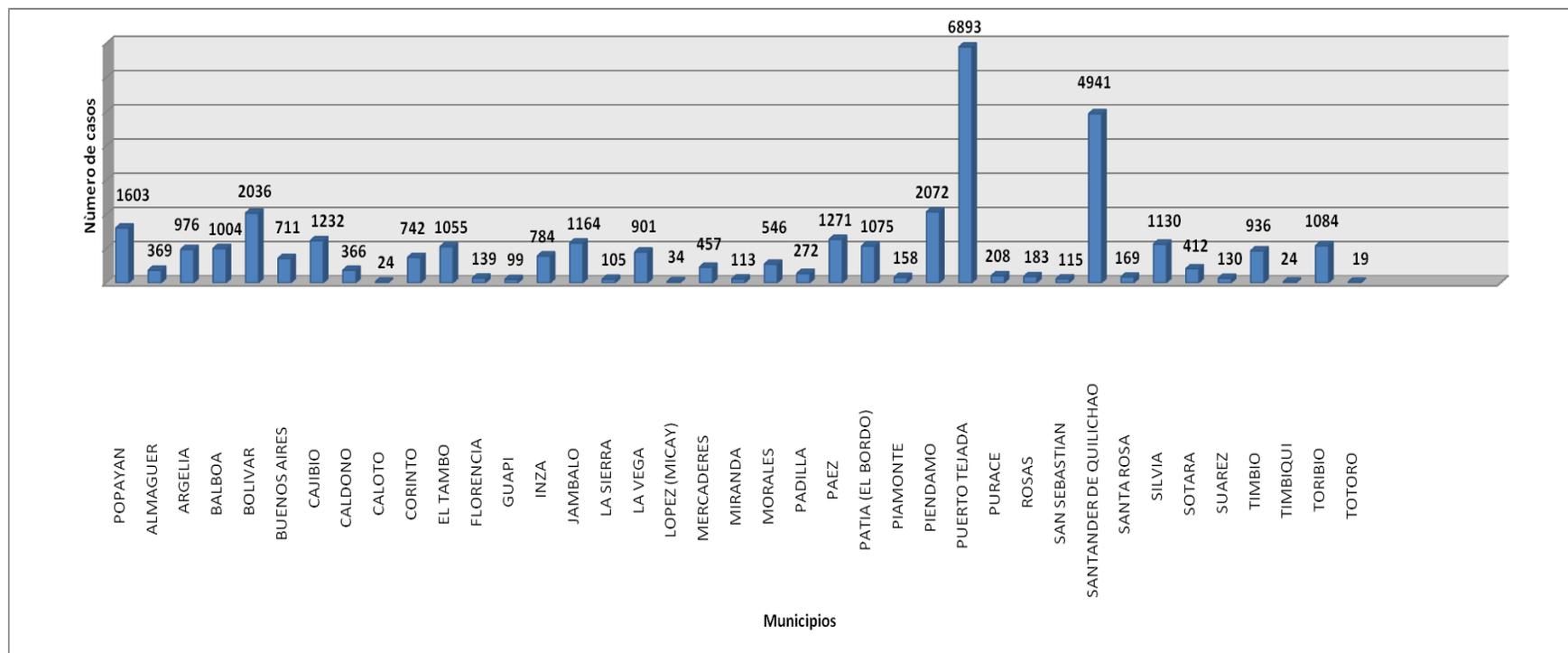


Tabla 5. Tasas de morbilidad por EDA registrada en la población caucana según, SIVIGILA 2008

Municipio	Tasa por 100000 Hb.	Nivel
Popayán	6.87	Bajo
Argelia	34.04	Alto
Bolívar	34.27	Alto
Caloto	0.55	Bajo
Corinto	28.06	Moderado
El tambo	20.11	Moderado
Guapi	3.16	Bajo
Mercaderes	25.51	Moderado
Miranda	4.68	Bajo
Padilla	23.36	Moderado
Patía	38.06	Alto
Puerto tejada	121.15	Alto
Santander de Quilichao	65.33	Alto
Timbio	34.36	Alto
Timbiquí	0.67	Bajo
Piamonte	23.71	Moderado
Santa Rosa	12.42	Bajo
Florencia	22.60	Moderado
San Sebastián	13.15	Bajo
Almaguer	17.13	Moderado
Balboa	38.06	Alto
López de Micay	1.25	Bajo
La Sierra	7.93	Bajo
Sotara	28.55	Moderado
La Vega	30.15	Alto
Rosas	14.05	Bajo
Purace	10.45	Bajo
Totoro	1.05	Bajo
Cajibío	36.79	Alto
Morales	17.75	Moderado
Suarez	5.06	Bajo
Buenos Aires	38.36	Alto
Piendamó	59.00	Alto

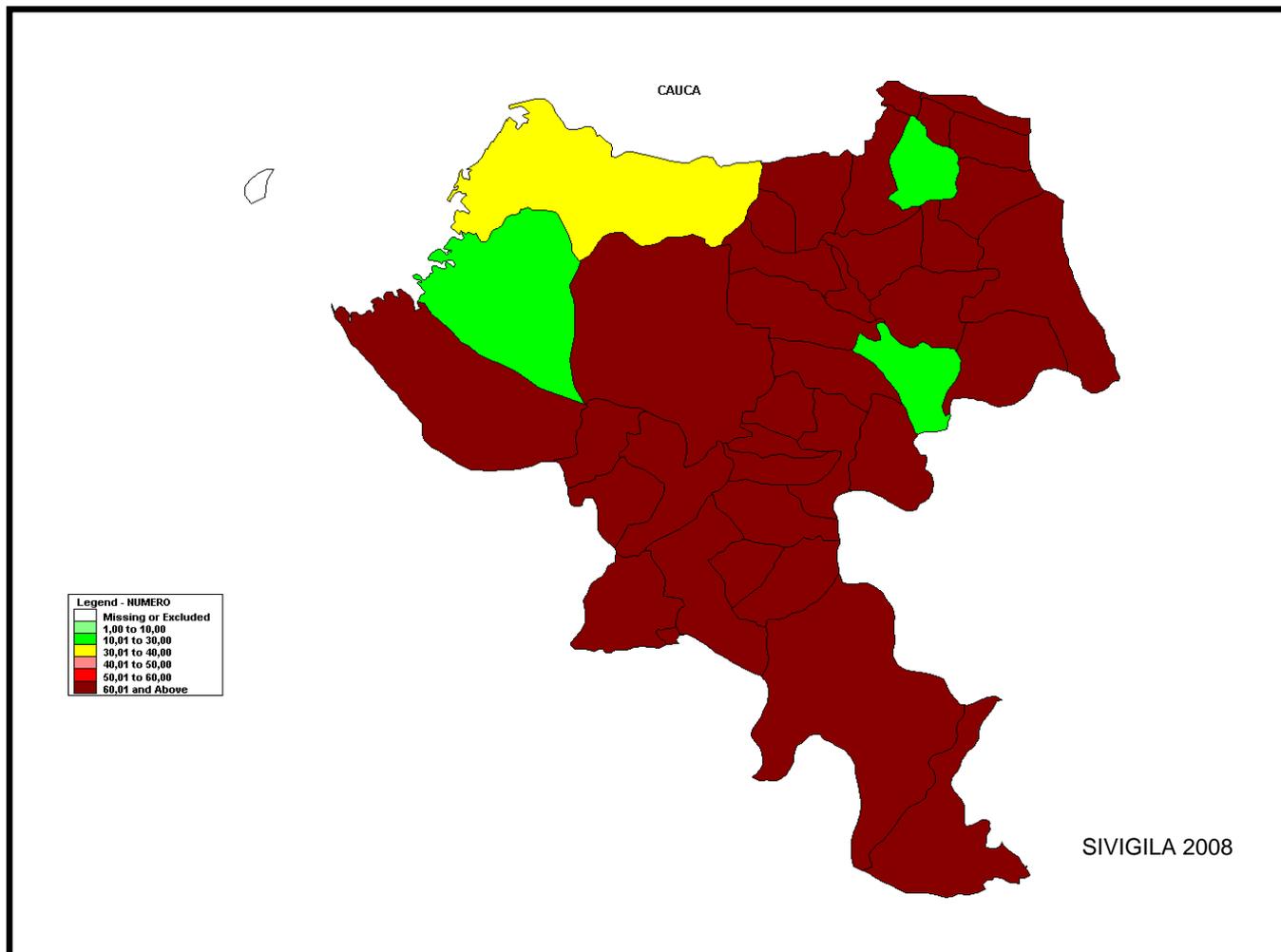
Tabla 5. (Continuación)

Silvia	24.08	Moderado
Inza	30.59	Alto
Páez	35.85	Alto
Jámbalo	80.20	Alto
Toribio	35.51	Alto
Caldono	10.62	Bajo

Las tasas permiten observar la magnitud que existe de Morbilidad por EDA en cada municipio. En Puerto Tejada, Jámbalo Santander de Quilichao y Piendamó se reportan las tasas más altas para el año 2008, 121.15, 80.21, 65.33 y 59 respectivamente (Tabla 5)., asimismo, hay municipios que presentan tasas bajas de morbilidad, Timbiquí (0.67) y Caloto (0.55), estos datos muestran la disparidad en la calidad de vida de la población en el Departamento, la carencia de suministros de agua potable, la disposición de excretas, el ejercicio de normas de higiene en cuanto al vestido y manejo de alimentos, así como a factores climáticos. otra de las causas que nos permiten evidenciar la diferencia de datos entre municipios es el mal funcionamiento de las unidades notificadoras municipales, ya que de ellas depende la actualización de la base de datos del SIVIGILA.

Los Municipios se clasifican, teniendo en cuenta el número de casos según su riesgo (Mapa 4.).

Mapa 4. Municipios que han notificado EDA al SIVIGILA 2008



6.6 MORTALIDAD POR EDA DE 0 A 4 AÑOS

Las muertes por EDAS en niños menores de 5 años en el Cauca y en el mundo entero se consideran injustamente elevadas, ya que se pueden tomar medidas eficaces para su prevención, una de ellas y la más importante es el suministro de agua apta para el consumo humano

En 2008, murieron 4 niños menores de 5 en dos municipios del Departamento del Cauca (Balboa y Páez), por enfermedades diarreicas agudas. La principal causa se debe al consumo de agua contaminada, importante factor de mortalidad en niños, pequeños.

La dramática reducción de mortalidad por EDA y otras enfermedades relacionadas con el agua, puede atribuirse casi enteramente a la desinfección de las aguas que se derivan al consumo. Lamentablemente, el agua no tratada o tratada inadecuadamente, continúa siendo una gran amenaza para la salud pública, en el Cauca donde se estima que cerca de la mitad de la población no tiene acceso al agua segura.

La OMS ha estimado que el 80% de todas las enfermedades que aquejan a los países en desarrollo son atribuibles, al menos en parte, a la falta de abastecimiento de agua salubre y de medios adecuados de saneamiento [Enfermedades de origen hídrico, Ingeniería Sanitaria 2006].

En las Cabeceras Municipales del Departamento del Cauca el servicio de acueducto es de 90.66%, los servicios de alcantarillado son de 82.97 % y los servicios de aseo corresponden al 88.53%, en el área urbana sólo la ciudad de Popayán cuenta con un sistema de abastecimiento aceptable, las demás Cabeceras presentan problemas tanto en la continuidad del servicio, como en la calidad del agua suministrada para consumo humano (Cuadro 11) [Diagnostico técnico realizado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]

En la zona rural del Cauca sólo el 6,6% de la población tiene acceso a agua tratada en todo el Departamento, el 36% de la población tiene acceso a abastecimiento de agua (redes y conexión domiciliaria) sin ningún tipo de tratamiento, el 35,4 % tiene abastecimiento de agua por acarreo, pila pública, ríos, quebradas etc. y finalmente, el 22% no posee servicio de abastecimiento de agua [Diagnóstico sanitario realizado por UNICEF]

Cuadro 11. Cobertura de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo en las Cabeceras Municipales del Departamento del Cauca

MUNICIPIO	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ASEO
ALMAGUER	95	90	90
ARGELIA	88	68	70
BALBOA	100	70	100
BOLIVAR	94	85	90
BUENOS AIRES	95,23	87,14	0
CAJIBIO	96,3	89,35	100
CALDONO	97	92	76
CALOTO	98,1	94,1	84,96
CORINTO	98,09	97,35	100
EL TAMBO	94,18	90	100
FLORENCIA	98	97	97
GUAPI	70	40	60
INZA	96	95,5	95
JAMBALO	94,76	91,9	93
LA SIERRA	94,5	79,25	100
LA VEGA	80	70	100
LOPEZ DE MICAY	40	60	100
MERCADERES	98,19	78,6	85
MORALES	98	97,5	98
PADILLA	98,21	98,21	100
PATIA - EL BORDO	95,73	88,98	100
PIAMONTE	100	59	100
PIENDAMO	96,82	90,76	95
PUERTO TEJADA	99,13	97,79	100
PURACE - COCONUCO	82,79	60	80
ROSAS	95	90	95
SAN SEBASTIAN	90,19	77,22	100
SANTA ROSA	100	65	100
SANTANDER	98,5	97	100
SOTARA	95	80	70
SUAREZ	94	85,8	91,7
SUCRE	93	87	100
TIMBIO	96,82	91,98	90,22
TIMBIQUI	35	18,26	35
TORIBIO	97	92,5	100
TOTORO	91	91	60
VILLA RICA	88,8	83,6	93,8
PAEZ	94,95	90,06	100
MIRANDA	66,4	100	90
SILVIA	87	96	100
GUACHENE	96,51	85	90
POPAYAN			
PORCENTAJES TOTALES	90,66	82,87	88,53

[Diagnóstico realizado por la Unión Temporal Colombia 2007 contratado por el MAVDT]

En el departamento no se ha adelantado un diagnóstico real de la situación de los sistemas de acueducto y saneamiento básico en la zona rural de los municipios, los datos con los que se cuenta no incluyen tratamiento (Cuadro 12.) y pertenecen al diagnóstico del sistema rural desarrollado por la UNICEF, compendio de información suministrada por entidades como CRC, Dirección Departamental de Salud del Cauca, Planeación Departamental, entre otros.

Cuadro. 12. Cobertura rural en el Departamento del Cauca

ZONA	SISTEMA	COBERTURA
RURAL	ACUEDUCTO	42,96%
	ALCANTARILLADO	11,63%

[Diagnóstico Sanitario Rural – UNICEF]

En el Departamento del Cauca para el año 2008, existe un número significativo de morbilidad por enfermedades de origen hídrico e incluso se tienen casos de mortalidad, lo que amerita la implementación de medidas correctivas de manera inmediata, tal como se pretende con el Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico en los Municipios del Cauca, para de esta forma disminuir la morbimortalidad por estas enfermedades.

Los diferentes mecanismos para la vigilancia en salud tienen como fin común poder determinar de forma rápida y sencilla el impacto que tiene una patología sobre la población a través del tiempo o en un momento determinado.

Uno de estos métodos es la gráfica de Incremento - Decremento a través de un periodo (anual), la cual emplea las tasas de incidencia acumulada, que permiten obtener la variación porcentual de pacientes por año.

Para calcularla se emplea la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{TSI (año anterior)} - \text{TSI (año actual)}}{\text{TSI (año actual)}} * 100$$

Donde;

TSI (Año actual): Tasa de Incidencia Acumulada del periodo actual.

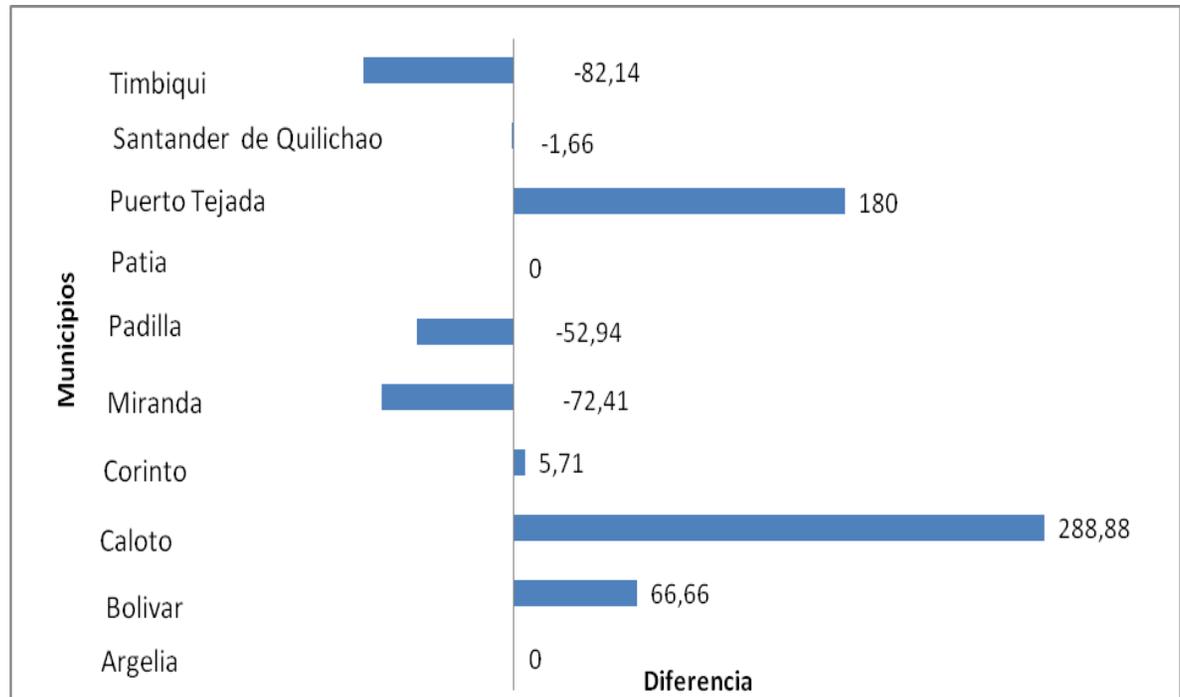
TSI (Año anterior): Tasa de Incidencia Acumulada de igual periodo del año anterior.

TSI son obtenidos del sistema de vigilancia de salud SIVIGILA.

Cuadro 13. Metodo diferencial incremento-decremento de la distribución de fiebre Tifoidea y Paratifoidea por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009

Municipio	2008			I Periodo 2009			Diferencia
	Casos	Población	Tasa por 100000	Casos	Población	Tasa por 100000	
Popayan	3	233100	0.01	x	233100	x	x
Argelia	2	28665	0.07	2	28665	0.07	0
Bolivar	3	86643	0.05	2	86643	0.03	66,66
Caloto	30	43251	0.7	8	43251	0.18	288,88
Corinto	3	26442	0.11	2	26442	0.07	5,71
El tambo	1	52443	0.019	x	52443	x	x
Guapi	4	31233	0.12	x	31233	x	x
Mercaderes	1	17910	0.05	1	17910	0.05	0
Miranda	2	24101	0.08	7	24101	0.29	-72,41
Padilla	1	11639	0.08	2	11639	0.17	-52,94
Patia	6	30473	0.19	6	30473	0.19	0
Puerto Tejada	16	56894	0.28	6	56894	0.10	180
Santander de Quilichao	4	75620	0.05	5	75620	0.06	-1,66
Timbio	1	27240	0.03	x	27240	x	x
Balboa	x	26375	x	4	26375	0.15	x
Lopez de Mica	x	27059	x	2	27059	0.07	x
Buenos aires	x	18532	x	4	18532	0.21	x
Timbiqui	2	35562	0.05	10	35562	0.28	-82,14

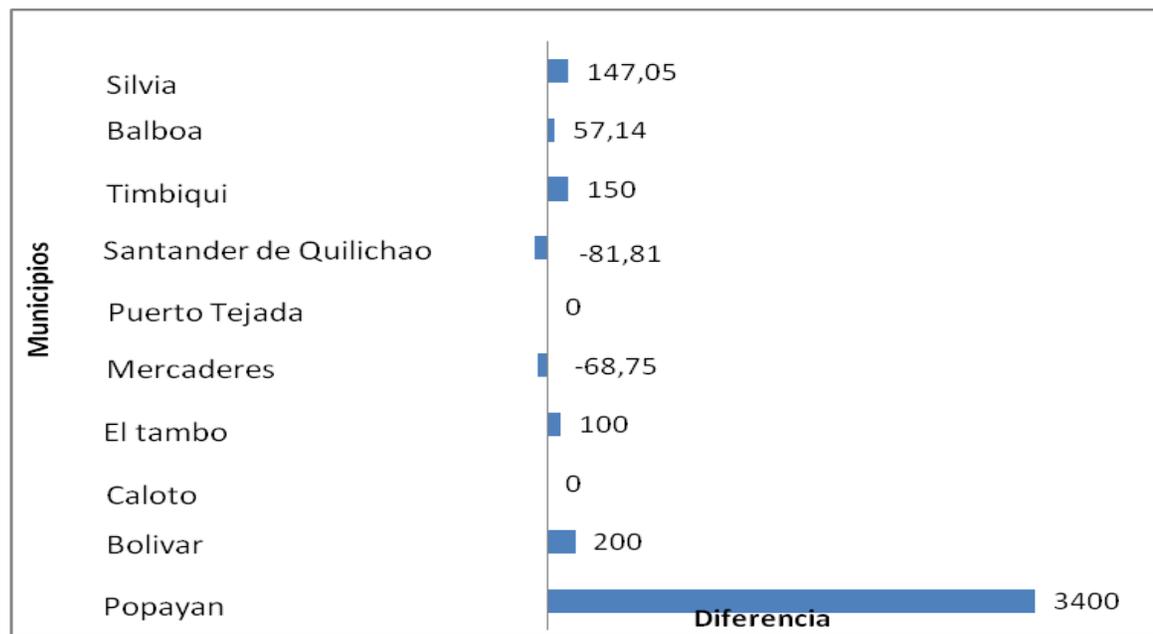
Figura 14. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con fiebre Tifoidea y Paratifoidea por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009



Cuadro 14. Método diferencial incremento-decremento de la distribución de Hepatitis A por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009

Municipio	2008			I Periodo 2009			Diferencia
	Casos	Población	Tasa por 100000	Casos	Población	Tasa por 100000	
Popayan	33	233100	0.14	1	233100	0.004	3400
Bolivar	2	86643	0.03	1	86643	0.01	200
Caloto	2	43251	0.04	2	43251	0.04	0
El tambo	6	52443	0.11	1	52443	0.01	100
Mercaderes	1	17910	0.05	3	17910	0,16	-68,75
Miranda	2	24101	0.08	x	24101	x	x
Puerto Tejada	1	56894	0.01	1	56894	0.01	0
Santander de Quilichao	2	75620	0.02	9	75620	0.11	-81,81
Timbio	1	27240	0.03	x	27240	x	x
Timbiqui	2	35562	0.05	1	35562	0.02	150
Florencia	8	6150	1.30	x	6150	x	x
La Vega	1	29878	0.03	X	29878	X	X
Balboa	3	26375	0.11	2	26375	0.07	57.14
Purace	2	19886	0.10	x	19886	x	x
Totoro	2	18094	0.11	x	18094	x	x
Silvia	17	40288	0.42	7	40288	0.17	147,05
La Sierra	x	13233	x	1	13233	0.07	x
Morales	X	30754	X	1	30754	0.03	
Piendamó	x	35113	x	12	35113	0.34	x

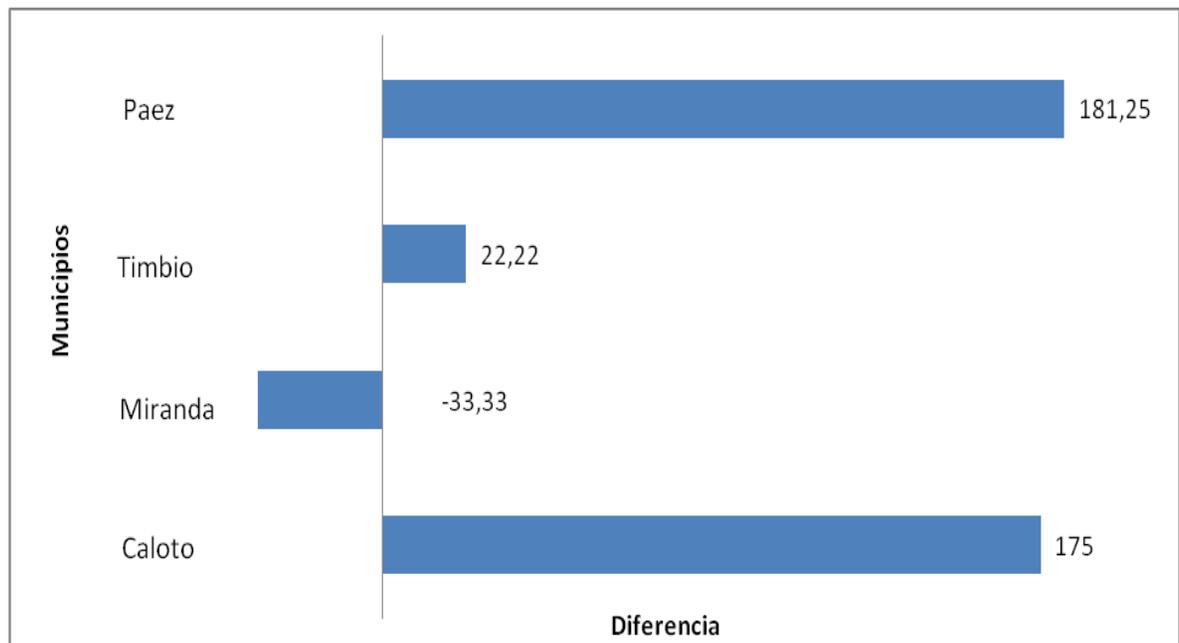
Figura 15. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con Hepatitis A por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009



Cuadro15. Método diferencial incremento-decremento para la distribución de intoxicación por alimentos o agua por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009

Municipio	2008			I Periodo 2009			Diferencia
	Casos	Población	Tasa por 100000	Casos	Población	Tasa por 100000	
Popayan	6	233100	0.02	x	233100	x	x
Caloto	5	43251	0.11	2	43251	0.04	175
Corinto	4	26442	0.15	x	26442	x	x
Miranda	2	24101	0.08	3	24101	0.12	-33,33
Puerto tejada	8	56894	0.14	x	56894	x	x
Santander	8	75620	0.10	x	75620	x	x
Timbio	6	27240	0.22	5	27240	0.18	22,22
Timbiqui	2	35562	0.05	x	35562	x	x
Silvia	18	40288	0.44	x	40288	x	x
Paez	16	35498	0.45	6	35498	0.16	181,25
Guapi	x	31233	x	10	31233	0.32	x
Suarez	x	25648	x	10	25648	0.38	x
Padilla	x	11639	x	3	11639	0.25	x
Balboa	x	26375	x	18	26375	1.00	x
Sotara	x	14430	x	4	14430	0.27	x
Jambalo	2	14512	0.13	x	14512	x	x

Figura 16. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes que presentan intoxicación por alimentos o agua por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009



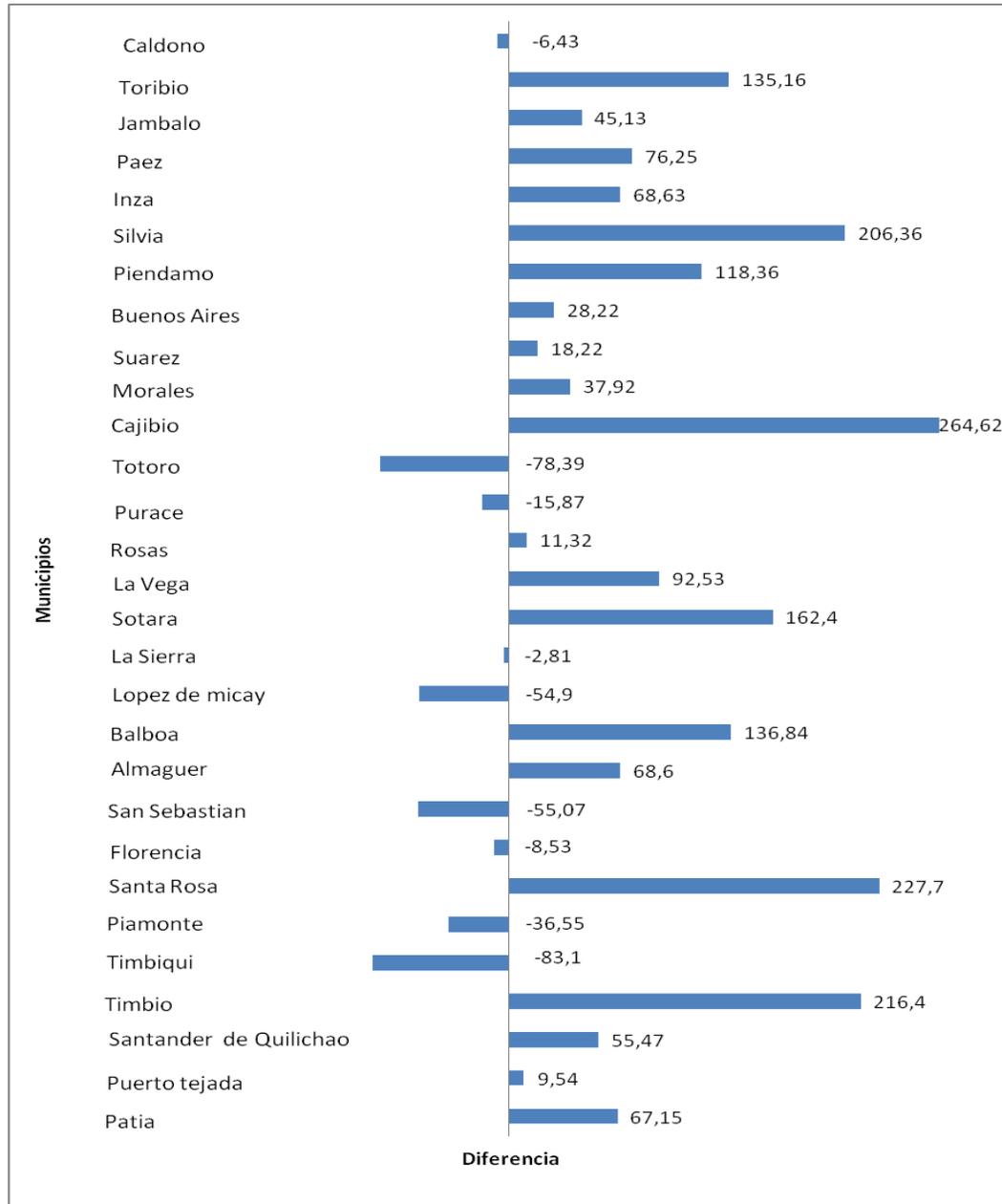
Cuadro16. Diferencial Incremento-Decremento para la distribución de Mortalidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009

Municipio	2008			I Periodo 2009			Diferencia
	Casos	Población	Tasa por 100000	Casos	Población	Tasa por 100000	
Balboa	1	26375	0.03	x	26375	x	x
Paez	3	35489	0.08	x	35489	x	x
Timbiqui	x	35562	x	5	35562	0.14	x
El tambo	x	52443	x	1	52443	0.01	x
Popayan	x	233100	x	1	233100	0.001	x
Totoro	x	18094	x	1	18094	0.05	x
ander de Quil	x	75620	x	3	75620	0.03	x
Caldono	x	34468	x	1	34468	0.02	x

Cuadro 17. Diferencial Incremento-Decremento para la distribución de morbilidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009

Municipio	2008			I Periodo 2009			Diferencia
	Casos	Población	Tasa por 100000	casos	Población	Tasa por 100000	
Popayan	1603	233100	6.87	955	233100	4.09	68
Argelia	976	28665	34.04	587	28665	20.47	66.30
Bolivar	2036	86643	34.27	1007	86643	16.95	102.20
Caloto	24	43251	0.55	126	43251	2.91	-81,1
Corinto	742	26442	28.06	709	26442	26.81	4.66
El tambo	1055	52443	20.11	490	52443	9.34	1,15
Guapi	99	31233	3.16	251	31233	8.03	-60,64
Mercaderes	457	17910	25.51	302	17910	16.86	51.30
Miranda	113	24101	4.68	125	24101	5.18	-9,65
Padilla	272	11639	23.36	307	11639	26.37	-11,41
Patia	1075	30473	38.06	694	30473	22.77	67.15
Puerto tejada	6893	56894	121.15	6293	56894	110.60	9.54
ander de Quil	4941	75620	65.33	3178	75620	42.02	55.47
Timbio	936	27240	34.36	296	27240	10.86	216.40
Timbiqui	24	35562	0.67	141	35562	3.96	-83,1
Piamonte	158	6662	23.71	249	6662	37.37	-36,55
Santa Rosa	169	13603	12.42	51	13603	3.79	227.7
Florencia	139	6150	22.60	152	6150	24.71	-8,53
San Sebastiar	115	8744	13.15	256	8744	29.27	-55,07
Almaguer	369	21536	17.13	219	21536	10.16	68.60
Balboa	1004	26357	38.06	424	26357	16.07	136.84
opez de mica	34	27059	1.25	75	27059	2.77	-54,9
La Sierra	105	13233	7.93	108	13233	8.16	-2,81
Sotara	412	14430	28.55	157	14430	10.88	162.40
La Vega	901	29878	30.15	448	29878	15.66	92.53
Rosas	138	13016	14.05	169	13016	12.98	11.32
Purace	208	19886	10.45	247	19886	12.42	-15,87
Totoro	19	18094	1.05	88	18094	4.86	-78,39
Cajibio	1232	33479	36.79	338	33479	10.09	264.62
Morales	546	30754	17.75	396	30754	12.87	37.92
Suarez	130	25648	5.06	110	25648	4.28	18.22
Buenos Aires	711	18532	38.36	555	18532	29.94	28.22
Piendamó	2072	35113	59.00	949	35113	27.02	118.36
Silvia	1130	40288	24.08	317	40288	7.86	206.36
Inza	784	25625	30.59	465	25625	18.14	68.63
Paez	1271	35489	35.85	722	35489	20.34	76.25
Jambalo	1164	14512	80.20	802	14512	55.26	45.13
Toribio	1084	30519	35.51	461	30519	15.10	135.16
Caldono	366	34468	10.62	391	34468	11.35	-6,43

Figura 17. Porcentaje de incremento o disminución de pacientes con morbilidad por EDA por municipio (Cauca) 2008 y 1 Periodo de 2009



El Método Diferencial Incremento-Decremento arroja porcentajes que permiten analizar si hubo aumento del número de casos reportados para cada enfermedad en los municipios del Departamento, al comparar el primer periodo de 2009 con el año 2008. (Graficas 14, 15 ,16 y 17).

Lo realmente preocupante es que en ciertos municipios del Cauca el aumento supera el 50%, lo cual indica que en estos lugares no se están implementando los mecanismos adecuados de prevención y mitigación de los eventos registrados en el SIVIGILA.

La inversión e infraestructura adecuada de los sistemas de salud y de cobertura de agua potable y saneamiento básico son la base para la prevención de las enfermedades de origen hídrico. La concientización de la comunidad es una herramienta fundamental cuando se habla de prevención, es el momento de realizar estas campañas de una forma organizada y adecuada para que tengan un verdadero impacto en la población.

Adicionalmente, La Secretaria de Salud del Cauca está trabajando en la implementación de un nuevo sistema de vigilancia, actualmente denominado GESTICOM para el estudio y seguimiento de las tasas de morbilidad de otras enfermedades que no están registradas en el SIVIGILA pero que podrían estar relacionadas con el consumo de agua de mala calidad y otros factores de riesgo ambiental. El cuadro 18 muestra las tasas de morbilidad de enfermedades relacionadas con el consumo de agua no potable incluidas en este sistema.

Cuadro18. Departamento del Cauca, tasas de morbilidad general de población. Vigencia 01/01/2008 a 23/09/2009

CAUSA	Total (M/F)	Tasa por 1.000 Hb
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares.	32.128	24.76
Helmintiasis	14.273	11
Enfermedades infecciosas intestinales	12.756	9.83
Infecciones de la piel	5.975	4.60
Total del departamento:1.297.594		

La clasificación ambiental de las infecciones relacionadas con el agua, según, Cairncross & Feachen (1990) es producto de la comprensión de los mecanismos de transmisión que se agrupan en cuatro categorías.(Tabla.6)

- Transmisión hídrica: se produce cuando el patógeno se encuentra en el agua ingerida;
- Transmisión relacionada con la higiene: aquella que puede ser interrumpida por prácticas de higiene personal y doméstica;

- Transmisión basada en el agua: Cuando el patógeno desarrolla parte del ciclo vital en un animal acuático ;
- Transmisión por un insecto vector Cuando los transmisores son los insectos que se producen en el agua o cuya picadura se produce cerca de esta

Los gobiernos de más de 190 países manifestaron su interés de trabajar por el logro de ocho objetivos destinados a atender los problemas sociales que actualmente, requieren de mayor compromiso cooperación y esfuerzo, este compromiso adquirido por los países les exige las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento en el tiempo establecido para este fin [Los municipios colombianos hacia los objetivos de desarrollo del Milenio].

Estos objetivos son un paso adelante en el entendimiento, a nivel mundial, de que el desarrollo solo puede alcanzarse teniendo en cuenta la multiplicidad de sus dimensiones y su carácter tanto individual como colectivo.

Los municipios colombianos se unen para dar cumplimiento a estas metas y así empezar con la búsqueda de una vida más larga y saludable (reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna y combatir las principales enfermedades).

Los Planes Departamentales de Agua Potable y Saneamiento Básico – PDA, apuntan hacia los objetivos del Milenio; propiciando una real planificación que garantice efectividad en las inversiones, y se fortalezca la capacidad de gestión de los prestadores de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo; de tal manera que con la garantía de la prestación de unos servicios con calidad y continuidad se mejore las condiciones de salud de la población caucana.

Con la implementación de la primera fase del PDA en el Departamento del Cauca, se aspira que al 2011, las 41 Cabeceras Municipales además de Popayán, estén suministrando Agua Potable, siempre y cuando todos los Municipios se vinculen a este Plan; así mismo se ampliarán coberturas de acueducto y alcantarillado urbano en 4,4% y 2,2 % respectivamente; en cuanto a la zona rural la ampliación de cobertura será definida por los proyectos que para esta zona defina cada municipio, una vez se haya dado solución a las cabeceras municipales; así mismo, el PDA apunta a proteger las cuencas abastecedoras de acueductos, el manejo de vertimientos, y el fortalecimiento de las empresas prestadoras de los servicios públicos de cada municipio.

Tabla 6. Clasificación ambiental de las enfermedades relacionadas con el agua

CATEGORÍA	INFECCIÓN
1. Fecal - oral (Trasmisión hídrica o relacionada con el higiene)	Diarreas y disentería Disentería amébrica Balantidiasis Enteritis campylobacteriana Cólera Diarrea por <i>Escherichia coli</i> Giardiasis Diarrea por retrovirus Salmonelosis Disentería bacilar Fiebres entéricas Fiebre tifoidea Fiebre paratifoidea Poliomielitis Hepatitis A Leptospirosis Ascariasis Tricuriasis
2. Relacionada con la higiene	
a. Infección de piel y ojos	Enfermedades infecciosas de la piel
Enfermedades infecciosas de los ojos	
b. Otras	Tifo transmitido por pulgas Fiebre transmitida por pulgas
3. Basada en el agua	
a. Por penetración en la piel	Esquistosomiasis
b. Por ingestión	Difilobotriasis y otras infecciones por helmintos
4. Trasmisión por insecto vector	
a. Picadura cerca al agua	Enfermedad del sueño
b. Reproducción en el agua	Filariasis Malaria Enfermedades por arbovirus Fiebre amarilla Dengue

[Caimcross & Feachem (1990)]

7. CONCLUSIONES

- La fiebre Tifoidea y Para tifoidea, Hepatitis A, ETAs, EDAs y mortalidad por EDA en menores de 5 años, son eventos de origen hídrico presentes en el Departamento del Cauca.
- Las tasas de incidencia por 100000 habitantes para fiebre Tifoidea y Paratifoidea, Hepatitis A, ETA y mortalidad por EDA en menores de 5 años, en los municipios del Departamento del Cauca son bajas, con valores que no superan el 15 %.
- Se presentaron 88 casos de fiebre Tifoidea y Paratifoidea en el Cauca, durante el año 2008, con tasas bajas de incidencia por 100000 habitantes.
- Son 92 los casos de Hepatitis A en el año 2008, estos representan una tasa de morbilidad baja en todos los municipios del Departamento del Cauca
- La tasa de morbilidad por ETAs en el Departamento es baja, fueron 75 los casos reportados para el año 2008.
- 35863 casos de EDAs se registraron al SIVIGILA en el año 2008: Los municipios que presentaron tasas altas de morbilidad fueron: Argelia, Bolívar, Puerto Tejada, Santander de Quilichao, Timbío, La Vega, Cajibío, Inzá, Páez, Jámalo y Toribío, aquellos que presentaron tasas moderadas por 100000 habitantes fueron: Corinto, El Tambo, Mercaderes, Padilla, Morales y Silvia, finalmente los que presentaron tasa baja de morbilidad para este evento fueron: Caloto , Guapi , Miranda , Timbiquí , Santa Rosa , López de Micay . La Sierra, Rosas, Puracé, Totoró y Caldonó.
- Solo Popayán suministra agua Potabilizada en el Departamento; el resto de municipios no cuentan con las condiciones necesarias que garanticen la calidad del agua, motivo por el cual se incrementaron notablemente los casos de enfermedades de origen hídrico en el primer periodo de 2009.
- Las enfermedades diarreicas agudas, constituyen un factor de riesgo para la salud humana en el Departamento del Cauca. Los resultados obtenidos en el estudio visualizan que el consumo de agua no potable infiere directamente en la salud de la población del Departamento del Cauca
- El sistema de vigilancia epidemiológico, SIVIGILA está cumpliendo la función de organizar y sistematizar los datos provenientes de los municipios del Cauca.

- La implementación del nuevo sistema de vigilancia “GESTICON” permite tener una visión más completa de la salud Departamental.
- La línea base de morbimortalidad realizada en este estudio permitirá en el año 2011 medir el impacto del PDA, al mejorar la calidad del agua y disminuir los casos de los eventos relacionados con el consumo de agua no potable en el Departamento del Cauca.
- Analizada la política, objetivos y metas del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico, se puede concluir que este es sin lugar a dudas una de las alternativas viables, para que las inversiones en agua y saneamiento sean efectivas y que el fortalecimiento de acueducto y alcantarillado mejoren su capacidad de gestión y puedan garantizar calidad y continuidad en el servicio de agua.
- La implementación del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico, podría garantizar la disminución de eventos de origen hídrico en el Departamento del Cauca.
- El Cauca cuenta con cobertura de acueducto y alcantarillado, pero no existe suministro de agua potable, apta para el consumo humano en todo el Departamento (excepto Popayán).
- El PDA en el Departamento del Cauca apunta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio

8. RECOMENDACIONES

Es fundamental continuar cruzando la información del SIVIGILA y Saneamiento Básico, para evaluar el impacto que se tiene en el Departamento y comprobar si disminuyen los eventos con el paso del tiempo.

El desarrollo de un sistema de información Departamental de agua potable y saneamiento básico, es indispensable para conocer el estado en las zonas rurales y urbanas y hacer la planeación respectiva de los recursos.

El plan Departamental de agua potable y saneamiento básico no cubre el 100% de las necesidades de la población Caucana, por este motivo se pueden hacer campañas de salud, para disminuir las causas de morbimortalidad en el Cauca.

Realizar el estudio para los dos semestres de 2009 y verificar la tendencia que están teniendo los datos obtenidos.

Proponer que este estudio se realice en todos los Departamentos de Colombia que hacen parte del Plan de Aguas para obtener una línea base a nivel Nacional.

Realizar este estudio cuando se haya cumplido con la totalidad de las obras he inversiones del PDA en el Departamento y determinar si este trajo beneficio para la salud de la población caucana.

Incluir de manera completa las enfermedades de origen hídrico del nuevo sistema de vigilancia "GESTICOM".

Montar un equipo de trabajo que monitoree de forma continua los eventos del PDA en relación

Entregar estos resultados a la opinión pública y a la comunidad en general.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA FILHO, N. O. (1991). *estatuto científico da epidemiologia.*, (Vol.25). Revista Saúde Pública.

BELTRÁN, E. (2008). *Diagnósticos departamentales de los servicios públicos domiciliarios acueducto, aseo, alcantarillado* (Primera edición ed.). Bogotá D.C Colombia.

BELTRÁN, H. L. (1993-2005). *Tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) por 100.000 menores de 5 años.Encuesta de Calidad de Vida (2003) y Censo DANE (2005) evolución de la cobertura en los servicios de acueducto y alcantarillado.* Colombia.

BLUM, D. (1983). *Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology* (Vol. 12). International Journal of Epidemiology.

BRISCOE, J. F. (1986). *Evaluating health impact; water supply, sanitation, and hygiene education.* Ottawa: International Development Research Centre.

CENTRO NACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA (1996).*Protocolos de las enfermedades de declaracion obligatoria. Protocolo de fiebre tifoidea y paratifoidea.* Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.

CIFUENTES, O. (2006). *Enfermedades de origen hídrico.*

GALDO, V. &. (2006). *Evaluating the impact on child mortality of a water supply and sewerage expansion in Quito.* *Departamento Nacional de Planeación 2005 .*

HELLER. (1997). *Saneamiento y Salud.* *Organización Panamericana de la Salud .*

IRIARTE, M. I. (2002). *Contaminación Ambiental.* En *Parte II Microbiología II.*

LENIS CASTILLO, P. (2008). *Colombia, a la vanguardia de vacunación gratis contra la hepatitis A.* Bogotá

McJUNKIN, F. E. (1985). *Agua y Salud.* Organización Panamericana de la Salud.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD(2007). *Salud en las Américas 2007 - Volumen II.*

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA: *propuesta conceptual y tecnológica. Informe de un grupo de autores dentro de la consultoría contratada por la OPS, Bogotá D.C, 2005.*

RADA, G(2007). *Medidas de Frecuencia en Epidemiología.* Universidad Católica de Chile.

RED IBEROAMERICANA DE POTABILIZACIÓN Y DEPURACIÓN DEL AGUA. *Agua Potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domesticas.* Capitulo 13

ROHLICH, G. y. (1977). *Drinking Water and Health. Safe Drinking Water Committee.* Washington: National Academy of Sciences.

ROTHMAN, H. (1986). *Modern epidemiology. Little, Brown and Company.* , 358.

SISTEMA DE ALERTA ACCIÓN, OFICINA DE EPIDEMIOLOGÍA Y OFICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES, MINSALUD. *El cólera y su vigilancia en salud pública,* 1997.

UN/WWAP (UNITED NATIONS/WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME).(2003)UN *World Water Development Report: Water for People, Water for Life. Paris, New York and Oxford, UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) and Berghahn Books.*

URBIETA, JISEL. *Contaminación y purificación del agua,* 2005