



## RESUMEN

**Objetivo.** Analizar los aspectos organizativos del sistema Tarqui-La Victoria, la calidad del agua que consumen los usuarios y su relación con las patologías prevalentes, para elaborar propuestas de gestión y mejorar su calidad y formas de consumo.

**Métodos y Materiales.** Se realizó un estudio mixto: 1) cualitativo etnográfico en torno al rol organizativo y gestión comunitaria del agua y 2) transversal de prevalencia, con investigación de frecuencia y distribución por edad y sexo de las enfermedades más comunes transmitidas por el agua, basados en el análisis de 390 encuestas realizadas a los usuarios y datos del SCS de Tarqui. La calidad del agua, físico-químico y microbiológico fue realizado por 2 laboratorios con 3 muestras tomadas de: la fuente, reservorio y domicilio.

**Resultados:** Según los usuarios: el directorio del agua es un grupo de segundo grado (51.28%), la gestión que realiza es inadecuada (54.87%), el agua no es potable (92.53%), de acuerdo con los análisis es inadecuada para el consumo humano, y por la mala calidad del agua se relaciona con enfermedades gastrointestinales (93.59%), que según estadísticas del SCS está entre la segunda causa de morbilidad y afecta más a niños.

**Conclusiones:** la accesibilidad y continuidad del servicio del agua es inadecuado, existe mala calidad del agua, la que es relacionada por los usuarios con patologías gastrointestinales, más frecuentes en niño, el análisis realizado por los laboratorios determino que el agua es inadecuada para el consumo humano.

**DeCS:** ORGANIZACIÓN COMUNITARIA; CALIDAD DEL AGUA: ANÁLISIS; ABASTECIMIENTO RURAL DEL AGUA-POLÍTICAS; EQUIDAD EN EL ACCESO DE AGUA-POLÍTICAS; ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA-ANÁLISIS; SISTEMA DE AGUA TARQUI-LA VICTORIA; ZONAS RURALES; CUENCA-ECUADOR.



## ABSTRAC

**Objective:** Analyze the organizational aspects of the system Tarqui-La Victoria, the quality of their water users and their relationship to the diseases prevalent in developing proposals and improve their quality management and forms of consumption.

**Methods and Materials:** A study combined: 1) qualitative ethnographic about the role organizational and community management of water and 2) cross-sectional prevalence, with investigation of frequency and distribution by age and sex of the most common diseases transmitted by water, based on the analysis of 390 surveys and data users Tarqui SCS. Water quality, physical-chemical and microbiological analysis was performed by 2 laboratories with 3 samples taken from: source, reservoir and address.

**Results:** According to users: The water board is a group of second grade (51.28%), performing management is inadequate (54.87%), water is not potable (92.53%), according to the analysis is inadequate for human consumption and poor water quality associated with gastrointestinal disease (93.59%), which according to statistics from SCS is between the second leading cause of morbidity and affects more children.

**Conclusions:** accessibility and continuity of service is inadequate water, poor water quality exists, which is associated by users with gastrointestinal disease, more common in children, the analysis performed by laboratories determined that the water is unfit for consumption human.

**KEY WORDS:** COMMUNITARIAN ORGANIZATION; QUALITY OF THE WATER: ANALYSIS; RURAL SUPPLYING OF THE AGUA-POLÍTICAS; FAIRNESS IN THE AGUA-POLÍTICAS ACCESS; DISEASES TRANSMITTED BY THE AGUA-ANÁLISIS; WATER SYSTEM TARQUI-LA VICTORY; COUNTRYSIDE; CUENCA-ECUADOR.





2.9.6 Gestión de los recursos hídricos: Coordinación entre instituciones en la subcuenca del río Jucuapa en Nicaragua. .... 36

2.10 Organización comunitaria. .... 38

2.11 La organización comunitaria. Análisis de un proceso exitoso: Comunidad de las Casitas de la Vega. .... 41

2.12 Participación comunitaria en agua y saneamiento en el contexto de América Latina. .... 42

2.13 Acceso, abasto y control del agua en una comunidad indígena chamula en Chiapas. Un análisis a través de la perspectiva de género, ambiente y desarrollo. .... 44

2.14 Organizaciones tradicionales de gestión del agua: importancia de su reconocimiento legal para su pervivencia. El caso de España. Tribunales Consuetudinarios en España: cuestiones generales. .... 45

2.15 Gestión por comunidades. .... 46

2.16 ¿Qué podemos hacer para que comunidades y organismos trabajen de la mano? .... 46

2.17 Propuesta para la cogestión de cuencas abastecedoras de agua para consumo humano. .... 47

2.18 ¿Qué indicadores son necesarios? .... 49

2.19 Organización Comunitaria en Tarqui. .... 51

2.20 Salud comunitaria. .... 52

CAPÍTULO III..... 54

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION ..... 54

    3.1 Objetivo General ..... 54

    3.2 Objetivos específicos ..... 54

CAPÍTULO IV ..... 55

4. METODOLOGÍA..... 55

    4.1 Tipo de estudio: ..... 55

    4.2 Área de estudio:..... 55

    4.3 Universo y muestra. .... 56

    4.4 Análisis Cualitativo..... 57

    4.5 Unidades de observación. .... 57



4.6 Criterios de inclusión.....	58
4.7 Variables. ....	58
4.8 Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de los datos.....	58
4.8.1 Recolección de datos.....	59
4.9 Plan de tabulación y análisis.....	59
4.9.1 Análisis Cualitativo.....	59
4.9.2 Análisis Cuantitativo.....	59
4.10 Aspectos Éticos .....	60
CAPÍTULO V .....	61
5. RESULTADOS .....	61
5.1 Condiciones demográficas. ....	61
5.1.1 Gestión Comunitaria del agua .....	62
5.2 Rol de las organizaciones sociales en la gestión del Agua y formas de consumo.....	62
5.2.1 Encuestas semiestructuradas sobre organización y gestión del agua del directorio. ....	63
5.2.2 Mentefactos, diagrama y mapa conceptual.....	65
5.3 Análisis de la calidad del agua en las fuentes, reservorios e instalaciones domiciliarias. ....	71
5.4 Prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo del agua y su distribución por condiciones, demográficas, tiempo y lugar.....	78
CAPÍTULO VI .....	80
6. DISCUSIÓN .....	80
CAPÍTULO VII .....	85
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
7.1 CONCLUSIONES .....	85
7.2 RECOMENDACIONES.....	86



---

CAPITULO VIII .....	87
8. PROPUESTA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y FORMAS DE CONSUMO EN LA PARROQUIA TARQUI. ....	87
8.1 Antecedentes. ....	87
8.2 Análisis Situacional .....	88
8.4 Propósitos .....	88
8.5 Objetivo Estratégicos .....	89
8.7 Actividades a emprender. ....	90
8.8 Resultados esperados .....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS.....	97



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA**

**ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y  
SALUD, SISTEMA DE AGUA TARQUI- LA VICTORIA DEL PORTETE.  
CUENCA 2010.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE MÉDICO.**

**AUTORES:           MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO**  
**KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA**  
**JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY**

**DIRECTORES:      DR. ULISES FREIRE.**  
**DR. JOSÉ ORTIZ.**

**CUENCA – ECUADOR**  
**2010– 2011**



## DEDICATORIA

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia a todos los usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria, quienes con su ayuda desinteresada, nos brindaron información relevante, sobre sus necesidades.

A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico. Pero, principalmente nuestros agradecimientos están dirigidos hacia nuestros directores, sin ellos no hubiésemos podido salir adelante.

Gracias Dios, gracias padres y hermanos.

**Los Autores.**





## AGRADECIMIENTO

Los autores expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestras familias por habernos brindado su apoyo para la realización del presente trabajo de investigación, a la Directiva y a los usuarios del Sistema Tarqui La Victoria del Portete por haber contribuido con los datos utilizados en la realización de esta investigación.

**Los Autores.**



## RESPONSABILIDAD

El contenido del presente trabajo de investigación es de absoluta y única responsabilidad de los autores de la misma.

María Victoria Pinos Maldonado

CI: 0302167044

José Vicente Pomavilla Duy

CI: 0301870465

Karina Elizabeth Pizarro Sigcha

CI: 0105245435



**“ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y  
SALUD, SISTEMA DE AGUA TARQUI- LA VICTORIA DEL PORTETE.  
CUENCA 2010.”**

**CAPÍTULO I**

**1.1 INTRODUCCION**

El presente trabajo es una investigación donde se realiza el estudio de la organización, la calidad del agua y la salud como fuentes importantes en la población investigada y elaboración de una propuesta de mejoramiento de calidad de agua y consumo humano.

La calidad de agua incide, negativa o positivamente en la salud de los seres humanos, su causa es la carencia en unos casos y en otros su contaminación. Como decía un poblador “El agua nos niegan a los que no estamos de acuerdo con el sistema y se concentra en pocas manos”.

El agua es esencial para la vida y todos deben disponer de un abastecimiento satisfactorio (suficiente, salubre y accesible).Somos un país afortunado. La naturaleza nos ha brindado abundantes recursos naturales. Comparando con otros países del mundo, Ecuador está entre los de mayor disponibilidad de agua dulce por habitante y por kilómetro cuadrado. (1).

El agua es un recurso vital, en algunos casos está fundado en la inequidad y la exclusión social, por lo que se transforma en una fuente de conflictos. Por eso aparece la confrontación social en diferentes niveles. Este es un tema de larga data. Quizás lo nuevo de los últimos años es que comenzamos a tratar el agua inscrita en un espacio más general y de alcance nacional, pero con fuertes raíces en lo local. Mientras haya inequidad no dejarán de existir conflictos y confrontaciones. (1).

Este trabajo ha nacido de la gran preocupación que nos causa la presencia de enfermedades en niños, jóvenes y adultos en la población de la parroquia Tarqui  
MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO  
KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA  
JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY



producido por la mala calidad de agua. Las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua de bebida mejoran significativamente la salud. Es ya conocido el hecho de que el agua al no ser tratada, causa ciertas enfermedades que influyen negativamente en la salud de los individuos; por lo que es necesaria una atención prioritaria en este campo. Todos los habitantes que poblamos la Tierra debemos gozar de este elemento vital, tan indispensable para la vida. Consideramos necesario construir propuestas que requieran políticas públicas para ser aplicadas, conjuntamente con la participación de la comunidad.

Este análisis aporta con argumentos, que permiten hacer visible el problema en cuanto a la accesibilidad y continuidad del servicio y además al presentarse enfermedades gastrointestinales. Nuestro reto es plantear por dónde caminar, es decir propuestas que sean justas, viables y efectivas para la comunidad.

La Constitución Política de la República señala, en su artículo primero, que el Ecuador es un Estado Social de Derecho y ello supone la existencia de esas instancias en las cuales hay la posibilidad de exigir el cumplimiento de los derechos humanos y ciudadanos.



## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La deficiente capacidad organizativa y gestión de sus dirigentes, la calidad del agua y salud, son aspectos que se encuentran relacionados con algunas patologías presentes en la población que usa este sistema de agua.

Tanto en países desarrollados como no desarrollados la calidad del agua es una cuestión que preocupa, por su repercusión en la salud de la población.

Son factores de riesgo los agentes infecciosos, los productos químicos, tóxicos y la contaminación en general. (1).

En la parroquia Tarqui la principal fuente de abastecimiento es el río Irquis; la población manifiesta que el agua no es adecuada para el consumo humano, expresando que las enfermedades que se presentan como parasitismo, diarrea y alergias en la piel especialmente en los niños se deben al consumo de esta agua de mala calidad. Otro aspecto que consideran importante es el hecho de que el sistema de red de distribución lleva más de 30 años, esta red fue construida en el año de 1974 y no se ha mejorado la accesibilidad y continuidad del servicio. La gente opina que la falta de abastecimiento a todos los sectores se debe principalmente a la desigualdad en la distribución y la falta de coordinación entre el sistema de agua y las juntas parroquiales.

Varios problemas de salud relacionados con el consumo del agua son tratados en el SCS. Acuden niños con parasitismo con una incidencia del 17%, durante el periodo de enero a marzo del 2009, ocupando el segundo lugar después del resfriado común; por este motivo los alumnos y las alumnas de la Universidad de Cuenca, de la Facultad de Ciencias Médicas hemos creído conveniente analizar con mayor profundidad la relación entre el consumo de agua y los problemas de salud de la población.

La calidad del agua puede ser controlada mediante la protección de la fuente, los procesos de tratamiento, la gestión de la distribución y el manejo del agua intra domiciliaria. El control de la calidad de agua bajo este nuevo concepto se conoce como aseguramiento de la calidad del agua, y demanda un control



microbiano y químico, requiriendo el desarrollo de planes de gestión que deben ser convertidos por los abastecedores de agua en “Plan de Seguridad del Agua” (PSA). Este control es importante ya que los problemas resultantes de las deficiencias de saneamiento básico (agua potable, remoción sanitaria y basura) son visibles en diferentes naciones del mundo. (1).

Esta investigación tiene como objetivos: Analizar los aspectos organizativos del sistema Tarqui-La Victoria, la calidad del agua que consumen los usuarios y su relación con las patologías prevalentes, para elaborar propuestas de gestión y mejorar su calidad y formas de consumo. Analizar la calidad del agua en las fuentes, reservorios e instalaciones domiciliarias. Determinar la prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo del agua y su distribución por condiciones, demográficas, tiempo y lugar.

Este trabajo responderá a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el rol de las organizaciones en torno a la gestión del agua?
- ¿El agua de consumo de la parroquia Tarqui según sus características físico-químicas y microbiológicas son aptas para el consumo humano?
- ¿Qué enfermedades presentes en moradores de la parroquia se relacionan con el consumo de agua?
- ¿Es posible elaborar una propuesta para mejorar la calidad de agua y salud de los pobladores?



## 1.2 JUSTIFICACIÓN.

Es necesario estudiar los efectos que tiene el rol de las organizaciones sociales en la gestión del agua, para establecer medidas que controlen su accesibilidad y las enfermedades que produce la contaminación del agua, argumentando la relación entre la mala calidad de agua y las enfermedades.

Saber el impacto social y su relevancia permitirá establecer una mejor calidad de vida, si mejoramos la calidad de este servicio, los beneficiarios serán los usuarios del sistema, conociendo la realidad del agua que consumen; la proyección social que alcanzaremos es superar la calidad de vida de las futuras generaciones.

Por medio de esta investigación se ayudará en la solución de problemas de organización y para tomar decisiones mejorando la calidad de agua y su accesibilidad.

Dando a conocer a la población esta realidad, este recurso no renovable podrá tener un uso adecuado y así contribuir a su conservación para el bien del planeta.

Contando con el personal adecuado para la obtención de la información: gente de la comunidad, incluyendo usuarios y líderes comunitarios.

Por medio de este proyecto de investigación pudimos conocer la calidad microbiológica y físico-química del agua de consumo humano del Sistema Tarqui-La Victoria del Portete y determinar su relación con las patologías prevalentes y su distribución por condiciones demográficas, tiempo y lugar. Así como también pudimos conocer la capacidad de organización y gestión en torno al agua que tienen los dirigentes de este sistema. Este trabajo se realizó con la intención de dar a conocer a la comunidad de Tarqui la importancia que tiene la calidad del agua de consumo humano y sus repercusiones sobre la salud pública de los habitantes.



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 El agua

El agua compuesto químico cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Es esencial para la vida constituye más del 70% de la materia viva. (2).

El agua es uno de los mejores regalos que la naturaleza le ha brindado a la humanidad, esencial y vital para la vida, la fuente de toda forma de vida, la sobrevivencia de una persona depende del agua; el agua es el elemento más importante para la buena salud... es necesario para todas las funciones del organismo: para la eliminación de los residuos, transporte de nutrientes, reparación de tejidos, mantenimiento de la temperatura corporal y demás funciones metabólicas. (3).

Es importante tener claro algunos conceptos como:

**Agua para consumo humano:** es aquella agua utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios, servicios sanitarios y otros menesteres domésticos; esta puede ser potable o no potable. (4).

**Agua de calidad potable:** es aquella que, al ser consumida, no causa daño a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos indicados en el “Reglamento para la Calidad el Agua Potable”. (4).

**Control de calidad del agua:** es la suma de las acciones que realizan las mismas empresas operadoras de acueductos, para lo cual se debe evaluar





sistemáticamente el agua de la fuente de abastecimiento, tanques de almacenamiento y red de distribución. (4).

**Vigilancia de la calidad del agua:** consiste en la suma de actividades desarrolladas por algún organismo de resguardo de la salud pública (usualmente el Ministerio de Salud). El mismo está constituido por las acciones que toma el Estado para supervisar un servicio muy ligado a la salud humana. (4).

El estudio denominado Estado y gestión de los recursos hídricos en el Ecuador (2004), realizado por la EPN, revela que el 74,3% de la zona urbana y el 32% de la zona rural cuentan con agua potable y alcantarillado.

La ONU en el 2007, señala que lo ideal es el consumo de 200 litros por persona.

En el Ecuador el promedio anual de consumo de agua es de 22500m<sup>3</sup> por habitante, sin embargo esta cifra esconde la inequidad de su distribución, la contaminación, y los conflictos que se generan entre los usuarios del agua por su escasez. Según Galarraga, los ecuatorianos se dan “el lujo” de consumir entre 200 y 350 litros al día.

## **2.2 Fuentes de abastecimiento.**

Las fuentes de abastecimiento de agua para consumo proviene de los ríos, los lagos y de las napas subterráneas (corrientes de agua por debajo del suelo). Estas aguas son utilizadas para consumo humano, mismas que perjudican la salud porque no se da el tratamiento adecuado.(5).



## **2.3 Calidad del agua.**

En el Ecuador existen escasos estudios de la calidad del agua de los ríos de montaña, conociéndose muy poco sobre la contaminación doméstica que soportan los cursos de agua y casi nada sobre contaminación por productos químicos, industriales y dispersos. Un gran esfuerzo de investigación ha sido realizado por ETAPA, que cuenta con un programa permanente de vigilancia de la calidad de las aguas de los ríos de la ciudad de Cuenca desde sus cabeceras hasta sus confluencias con otros ríos. Las variables físicas, químicas y bacteriológicas estudiadas son: oxígeno disuelto, temperatura, pH, DBO5, turbiedad, coliformes, nitratos, fósforo total, sólidos totales y conductividad. Las nueve variables son utilizadas para el cálculo del índice de calidad de agua de la Fundación Sanitaria Nacional de Estados Unidos –WQI- (Canter, 2008).

### **2.3.1 Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico.**

Según la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, Libro VI, las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran de tratamiento convencional (Coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección), deberán cumplir con los siguientes criterios:(7).



**Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.**

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Bifenilo policlorados/PCBs	Concentración de PCBs totales	µg/l	0,0005
Fluoruro (total)	F	mg/l	1,5
Hierro (total)	Fe	mg/l	1,0
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0,1
Materia flotante			<b>Ausencia</b>
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10,0
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1,0
Olor y sabor			Es permitido olor y sabor removible por tratamiento convencional
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l
Plata (total)	Ag	mg/l	0,05
Plomo (total)	Pb	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio (total)	Se	mg/l	0,01
Sodio	Na	mg/l	200
Sólidos disueltos totales		mg/l	1 000
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural ± 0 - 3 grados
Tensoactivos	Sustancias activas al azul	mg/l	0,5
Turbiedad	de metileno	UTN	100
Zinc	Zn	mg/l	5,0

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio	Al	mg/l	0,2
Amoniaco	N-Amoniaco	mg/l	1,0
Amonio	NH <sub>4</sub>	mg/l	0,05
Arsénico (total)	As	mg/l	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Cianuro (total)	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,1
Cloruro	Cl	mg/l	250
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Coliformes Totales	nmp/100 ml		3 000
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		600
Color	color real	unidades de color	100
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,002
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO <sub>5</sub>	mg/l	2,0
Dureza	CaCO <sub>3</sub>	mg/l	500

### 2.3.2 Parámetros para determinar el grado de contaminación de las aguas.

La calidad del agua de consumo humano tiene una fuerte incidencia en la salud de las personas, como consecuencia de que sirve como vehículo de muchos organismos de origen gastrointestinal y patógeno al hombre. Entre los agentes patógenos de mayor representatividad que pueden estar presentes en el agua se tienen a las bacterias y virus y en menor cuantía a los protozoos y helmintos. Estos microorganismos difieren ampliamente en tamaño, estructura y constitución, lo que explica que su supervivencia en el medio ambiente así como su resistencia a los procesos de tratamiento difieran significativamente. El agua para consumo debe ser potable, es decir, debe ser calificada como apta por su calidad bacteriológica y físico química. (7).

Según varios estudios realizados en otros países se estima que la calidad del agua de consumo humano está determinado por diferentes parámetros, como son: físicos, químicos, bacteriológicos y radiológicos, los mismos que ayudan a determinar el grado de contaminación de las aguas. (7).



## A. Parámetros físicos

**Turbidez:** dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión. Se mide en Unidad de Turbidez Nefelométrica (UTN).

**Color:** capacidad del agua para absorber ciertas radiaciones del espectro visible. El agua presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos como el color amarillento debido a los ácidos húmicos. La presencia de hierro puede darle un color rojizo y la del manganeso, un color negro. Se mide en laboratorio por comparación de un estándar arbitrario a base de cloruro de cobalto,  $\text{Cl}_2\text{Co}$  y Cloroplatinato de potasio,  $\text{Cl}_6\text{PtK}_2$  y se expresa en una escala de unidades de Pt-Co (unidad Hazen) o Pt. La eliminación suele hacerse por coagulación- floculación con posterior filtración (disminuyendo a menos de 5 ppm) o la absorción con carbón activado.(7).

**Olor y Sabor:** Son determinaciones organolépticas y subjetivas, para dichas observaciones no existen instrumentos de observación, ni registros, ni unidades de medida. Tienen un interés evidente en las aguas potables destinadas al consumo humano. Las aguas adquieren un sabor salado a partir de 300 ppm de  $\text{Cl}^-$  y un gusto salado y amargo con más de 450 ppm de  $\text{SO}_4^-$ . EL  $\text{CO}_2$  libre en el agua le da un gusto "picante".(7).

**Conductividad y resistividad:** medida de la capacidad del agua para conducir electricidad. Es indicativo de la materia ionizable total presente en el agua. Las sales disueltas son las que permiten al agua conducir electricidad. El agua pura contribuye mínimamente a la conductividad, la cantidad desales solubles en agua se mide por la electro-conductividad (EC). La resistividad es la medida recíproca de la conductividad.(7).



## B. Parámetros químicos

**Alcalinidad:** Es una medida de la capacidad para neutralizar ácidos. Contribuyen a la alcalinidad los iones bicarbonato,  $\text{CO}_3\text{H}^-$ , carbonato,  $\text{CO}_3^{=}$  y oxhidrilo,  $\text{OH}^-$ , pero también los fosfatos y ácidos de carácter débil. Se mide por titulación con una solución valorada de un alcalino un ácido según sea el caso y estos dependen de la concentración de los iones hidroxilos ( $\text{OH}^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{=}$ ) y bicarbonato ( $\text{CO}_3\text{H}^-$ ).

Cuando la alcalinidad es menor de 10 ppm es recomendada para el uso doméstico.

Se corrige por descarbonatación con cal; tratamiento con ácido o desmineralización por intercambio iónico.(7).

**Coloides:** Es una medida del material en suspensión en el agua que por su tamaño de alrededor de los  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$  mm, se comporta como una solución verdadera y atraviesa el papel del filtro. Pueden ser de origen orgánico (macromoléculas de origen vegetal) o inorgánico (óxidos de hierro y manganeso). Se elimina por floculación, precipitación y eliminación de arcillas.(7).

**Acidez mineral:** Capacidad para neutralizar bases.

**Sólidos:** Incluye toda materia sólida contenida en los materiales líquidos y se clasifican en:

- ❖ **Sólidos disueltos.** Cantidad de materia disuelta en el agua. Para las aguas potables se fija un valor máximo deseable de 500 ppm.
- ❖ **Sólidos en suspensión.** Se separan por filtración y decantación. Son sólidos sedimentables, no disueltos, que pueden ser retenidos por filtración. Las aguas subterráneas suelen tener menos de 1 ppm, las superficiales pueden tener mucho más dependiendo del origen y forma de captación.



❖ **Sólidos totales.** Es la suma de sólidos, sólidos disueltos y en suspensión. Es la materia que permanece como residuo después de evaporación y secado a 103 °C. (7).

**Cloruros:** El ión cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) forma sales muy solubles, suele asociarse con el ión  $\text{Na}^+$ , esto en aguas muy salinas. Las aguas dulces contienen entre 10 y 250 ppm de cloruros. El agua de mar está alrededor de las 20,000 ppm de cloruros. (7).

**Sulfatos:** El ión sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), corresponde a sales moderadamente solubles a muy solubles. Las aguas dulces entre 2 y 250 ppm y el agua de mar alrededor de 3000 ppm. El agua pura se satura de  $\text{SO}_4\text{Ca}$  a unas 1500 ppm. En cantidades bajas no perjudica seriamente, pero algunos centenares de ppm pueden disminuir la resistencia del hormigón. Su eliminación se realiza por intercambio iónico.(7).

**Nitratos:** El ión nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) forma sales muy solubles y estables. En un medio reductor puede pasar a nitritos, nitrógeno gas e incluso amoníaco. Las aguas normales tienen menos de 10 ppm y el agua de mar hasta 1 ppm. Concentraciones muy elevadas de sólidos totales en agua para beber puede producir la *cianosis infantil*.(7).

**Fosfatos:** El ión fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) en general forma sales muy poco solubles y precipita fácilmente como fosfatocálcico, contribuye a la alcalinidad del agua. No suele haber en el agua más de 1 ppm, salvo en los casos de contaminación por fertilizantes fosfatados.(7).

**Fluoruros:** El ión fluoruro ( $\text{F}^-$ ), corresponde a sales de solubilidad muy limitada, suele encontrarse en cantidades superiores a 1 ppm, alrededor de dicha concentración puede resultar beneficioso para las piezas dentales, una concentración de hasta 5 ppm en el caso de lactantes se almacena en los dientes nuevos de los niños logrando un endurecimiento y protección de estos.(7).



**Sílice:** ( $\text{SiO}_2$ ) se encuentra disuelta en el agua como ácido silícico  $\text{SiO}_4\text{H}_4$  y como materia coloidal; contribuye a provocar algo de alcalinidad en el agua. Las aguas naturales contienen entre 1 y 40 ppm, pudiendo llegar a las 100 ppm (si son aguas carbonatadas sódicas. (7).

**Bicarbonatos y carbonatos:** Las aguas dulces suelen contener entre 50 y 350 ppm de ión bicarbonato, y si el pH es inferior a 8.3, no habrá ión bicarbonato. El agua de mar contiene alrededor de 100 ppm de ión bicarbonato.(7).

**Sodio:** El ión sodio ( $\text{Na}^+$ ), corresponde a sales de solubilidad muy elevada y difíciles de precipitar, suele estar asociado al ión cloruro. El contenido de las aguas dulces está entre 1 y 150 ppm, pero se pueden encontrar casos de hasta varios miles de ppm. Las aguas de mar contienen alrededor de 11,000 ppm. Es un indicador potencial de la corrosión.(7).

**Potasio:** corresponde a sales de muy alta solubilidad y difíciles de precipitar. Las aguas dulces no suelen tener más de 10 ppm y el agua de mar alrededor de 400 ppm.(7).

**Calcio:** forma sales desde moderadamente solubles a muy insolubles. Precipita fácilmente como carbonato de calcio ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ). Es el principal componente de la dureza del agua y causante de incrustaciones. Las aguas dulces suelen contener de 10 a 250 ppm, pudiendo llegar hasta 600 ppm. El agua de mar alrededor de 400 ppm. (7).

**Magnesio:** El ión magnesio, tiene propiedades muy similares a las del ión calcio, aunque sus sales son un poco más solubles y difíciles de precipitar. El hidróxido de magnesio es, sin embargo, menos soluble. Las aguas dulces suelen contener entre 1 y 100 ppm. El agua de mar contiene alrededor de 1300ppm. Su aparición en el agua potable con varios centenares de ppm provoca un sabor amargo y efectos laxantes. Contribuye a la dureza del agua y a pH alcalino, puede formar incrustaciones de hidróxido.(7).

**Hierro:** Es un catión muy importante desde el punto de vista de contaminación, aparece en dos formas: ión ferroso ( $\text{Fe}^{++}$ ), o más oxidado como ión férrico





(Fe+++). La estabilidad y aparición en una forma u otra depende del pH, condiciones oxidantes o reductoras, o composición de la solución. Afecta a la potabilidad de las aguas y es un inconveniente en los procesos industriales por provocar incrustaciones. Las aguas subterráneas solo contienen el ión ferroso disuelto, que suele aparecer con contenidos entre 0 y 10 ppm, pero al airear el agua se precipita el hidróxido férrico de color rojizo, y se reduce el contenido a menos de 0.5 ppm. Solo las aguas de pH ácido pueden tener contenidos en hierro de varias decenas de ppm.(7).

**Manganeso:** El ión manganeso se comporta en la mayoría de los casos muy parecido al ión hierro. Rara vez el agua contiene más de 1 ppm y requiere un pH ácido. La forma manganeso (Mn<sup>++</sup>), que es más general por aireación se oxida y precipita con un color oscuro de MnO<sub>2</sub>.(7).

**Metales Tóxicos:** Los más comunes son el arsénico, el cadmio, el plomo, el cromo, el Bario y el selenio.(7).

**Arsénico.** Este se pasa al agua por contacto con ella. Es tóxico, ya que afecta a la salud humana, produciendo daños al sistema nervioso y respiratorio, produce graves consecuencias en la piel, hígado y riñones. Uno de los principales síntomas de una ingestión prolongada es la hiperqueratosis de las palmas de pies y manos. La OMS establece un contenido máximo permisible de arsénico en el agua de 10µg/l. (7).

**Gases Disueltos:** El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es un gas relativamente soluble que se hidroliza formando iones bicarbonato y carbonato en función del pH del agua. Las aguas subterráneas profundas pueden contener hasta 1500 ppm pero las superficiales se sitúan entre 1 y 30 ppm, un exceso hace que el agua sea corrosiva. El oxígeno (O<sub>2</sub>), por su carácter oxidante juega un papel importante en la solubilidad o precipitación de iones que presenta alguna forma insoluble, su presencia en el agua es vital para la vida superior y para la mayoría de los microorganismos. Su ausencia puede representar la presencia de metano, ácido sulfhídrico y otros gases no deseables. El ácido sulfhídrico



(H<sub>2</sub>S), causa un olor a huevo podrido y es corrosivo. El amoníaco (NH<sub>3</sub>) es un indicador de contaminación del agua, en forma no iónica es tóxico para los peces. Con la cloración produce cloraminas, también tóxicas.(7).

### C. Parámetros biológicos

Son indicativos de la contaminación orgánica y biológica; tanto la actividad natural como la humana contribuyen a la contaminación orgánica de las aguas: la descomposición animal y vegetal, los residuos domésticos, detergentes y otros.(7).

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** Mide la cantidad de oxígeno consumida en la eliminación de la materia orgánica del agua mediante procesos biológicos aerobios, se suele referir al consumo en 5 días (DBO<sub>5</sub>), también suele emplearse (DBO<sub>21</sub>) 21 días. Se mide en ppm de O<sub>2</sub> que se consume. Las aguas subterráneas suelen contener menos de 1 ppm, un contenido superior es sinónimo de contaminación por infiltración freática. En aguas residuales domésticas se sitúa entre 100 y 350 ppm. En aguas industriales alcanza varios miles de ppm.(7).

**Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Mide la capacidad de consumo de un oxidante químico, bicromato, permanganato, etc. Por el total de materias oxidables orgánicas e inorgánicas. Las aguas no contaminadas tienen valores de DQO de 1 a 5 ppm. Las aguas residuales domésticas están entre 260 y 600 ppm. Hay un índice que indica que tipo de aguas se están analizando y se obtiene con la relación (DBO/DQO) si es menor de 0.2 el vertido será de tipo inorgánico y si es mayor de 0.6 se interpretará como un vertido orgánico.(7).

**Carbón orgánico total (COT):** El COT es una medida del control de materia orgánica del agua.(7).

### D. Parámetros bacteriológicos

La bacteria *Escherichia coli* y el grupo coliforme en su conjunto, son los organismos más comunes utilizados como indicadores de la contaminación



fecal. Otros organismos utilizados como indicadores de contaminación fecal son los estreptococos fecales y los clostridios. El análisis del agua se realiza con el método de los tubos múltiples y se expresa en términos de el “número más probable” (índice NMP) en 100 ml de agua. Las aguas con un NMP inferior a 1, son potables. Según el destino del agua, la eliminación de bacterias se realiza por filtración, o esterilización por luz ultravioleta, cloración y ozonización.(7).

### **E. Parámetros radiológicos**

Conforme avanza el desarrollo industrial la presencia de sustancias radiactivas en el agua es un riesgo de relevancia creciente. Su importancia es más sanitaria que industrial.

En la actualidad se ha reconocido la necesidad de implantar normas alimentarias internacionales en consecuencia, se han establecido el programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, y la comisión de Codex alimentarius es el órgano encargado de su ejecución, esto debido a que en ciertos lugares del mundo la irradiación natural de fondo es considerable, algunos peces pueden concentrar metales pesados y de la misma manera radioisótopos como el  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  3.5.1 contaminantes radiactivos.

La falta de disponibilidad de recursos y logística, hace imposible el seguimiento por parte de ETAPA de estos parámetros fundamentales en los sistemas rurales. (7).

### **2.4 Contaminación del agua.**

El agua se puede contaminar con elementos como el asbesto, metales pesados, fertilizantes y también por el uso indiscriminado de pesticidas, pero a pesar de esto la principal fuente de contaminación es la actividad petrolera que contamina tanto aguas subterráneas como las superficiales. La Actividad minera también constituye un factor contaminante sobre todo la minería artesanal (7).



## 2.5 Contaminación orgánica.

- Fuentes de sustancias orgánicas en el agua.
- Contaminación orgánica: Natural y debida al hombre.

Esgurrimientos que han estado en contacto con vegetación de cayente, con excremento de animales o con desechos de la vida acuática. Contaminación debida al hombre:(8).

Fuente o actividad	Contaminante orgánico
Desechos humanos	Excremento, urea
Desechos alimenticios	Azucares, almidones, alcoholes, grasas, aceites, etc.
Basura	Papel, genero, cáscaras, hojas de té, café molido
Misceláneos	Jabones, detergentes, shampoos
Agricultura	Pesticidas
Actividades industriales	Son los importantes y más variados
Farmacéutica y petrolera	Gama enorme de diferentes contaminantes, cada uno en una concentración pequeña
Otras industrias	Producen generalmente concentraciones muy elevadas de un único tipo de contaminantes
- Procesadora de papel - Faenadora de aves - Manufacturas de alimentos	Celulosa Sangre Azucares

## 2.6 Efectos de algunos contaminantes inorgánicos sobre la salud.

Contaminante	Efecto
Arsénico	Envenenamiento (vómitos, diarrea, dolores)
Cadmio	Nauseas, contracciones musculares, vómitos, diarrea, daño al riñón, posiblemente cáncer.
Mercurio	Nauseas, vómitos, puede conducir a condiciones crónicas que simulan desordenes síquicos : irritabilidad, miedo, depresión, dolores de cabeza, fatiga, inhabilidad para aceptar críticas o concentrarse, amnesia, insomnio, respuestas emocionales exageradas.
Nitrato Nitrito en el estomago	Nitrito : Metahemoglobinemia (asfixia en infantes)

## 2.7 Tratamiento convencional para efluentes, previa a la descarga a un cuerpo receptor o al sistema de alcantarillado.

Está conformado por tratamiento primario y secundario, incluye desinfección.

**Tratamiento primario.-** Contempla el uso de operaciones físicas tales como: Desarenado, mezclado, floculación, flotación, sedimentación, filtración y el desbaste (principalmente rejas, mallas, o cribas) para la eliminación de sólidos sedimentables y flotantes presentes en el agua residual.

**Tratamiento secundario.-** Contempla el empleo de procesos biológicos y químicos para remoción principalmente de compuestos orgánicos biodegradables y sólidos suspendidos.

El tratamiento secundario generalmente está precedido por procesos de depuración unitarios de tratamiento primario. (8).



## 2.8 Enfermedades producidas por el uso del agua.

El agua puede contener microorganismos que producen enfermedades y que no se detectan a simple vista o por el olor o sabor, en este aspecto, se contamina fácilmente y por tanto es importantísimo tomar medidas de saneamiento, higiene y adecuada disposición de las excretas. (9).

El agua contaminada o que se presume contaminada, es sometida a una serie de análisis de control de calidad. En estos análisis se buscan aquellos microorganismos que se encuentran en las heces de los seres humanos o de los animales. La presencia de estos microorganismos indica la contaminación de esa agua. Por ello se les denomina microorganismos indicadores de contaminación fecal. Estos microorganismos pertenecen a un grupo denominado coliformes y se caracterizan por que tienen forma de bastoncillo. El cólera, el tifus y la hepatitis infecciosa son algunas de las principales enfermedades transmitidas por bacterias que viven en el agua. Otras enfermedades son transmitidas por otros organismos que se reproducen en el agua (por lo general aguas sin movimiento, como las de los pipotes o las aguas estancadas) y que transportan estas bacterias. Ejemplos el paludismo o malaria, la enfermedad del sueño y la fiebre amarilla. (10).

La gastroenteritis aguda, sinónimo de diarrea aguda es un síndrome de variada etiología y formas clínicas. Pueden ser de naturaleza infecciosa, causada por bacterias, hongos, parásitos y virus, aunque también la hay por agentes de tipo no infeccioso como ciertos fármacos, algunos alimentos o sustancias tóxicas que de igual manera alteran el sistema gastrointestinal (11).

Unos 2600 millones de personas - la mitad del mundo en desarrollo - carecen hasta de una letrina sencilla «mejorada», y 1100 millones de personas carecen de acceso a cualquier tipo de fuente mejorada de agua de bebida. Como consecuencia directa de ello:



- 1,6 millones de personas mueren cada año de enfermedades diarreicas (incluido el cólera) atribuibles a la falta de acceso a un agua potable salubre y al saneamiento básico.
- 90% de esas personas son menores de 5 años, principalmente de países en desarrollo.
- 160 millones de personas están infectadas por la esquistosomiasis, que causa decenas de miles de defunciones anuales.
- 500 millones de personas corren riesgo de contraer tracoma, por cuya causa 146 millones están amenazadas de ceguera y 6 millones padecen deterioro visual; las helmintiasis intestinales (ascariasis, trichuriasis y anquilostomiasis) están azotando al mundo en desarrollo por falta de agua, saneamiento e higiene adecuados, y 133 millones de personas sufren de fuertes parasitosis intestinales causadas por helmintos.
- Cada año hay aproximadamente 1,5 millones de casos de hepatitis A clínica (12).

En Ecuador, las enfermedades diarreicas producidas por la contaminación biológica del agua son la primera causa de mortalidad infantil.(12).

De acuerdo a estudios realizados por la OMS en agosto del 2009 se estima que una de las principales enfermedades que se transmiten por el agua es la EDA (enfermedad diarreica aguda), cada año, se producen unos dos mil millones de casos de diarrea en todo el mundo. Las enfermedades diarreicas son una causa principal de mortalidad y morbilidad en la niñez en el mundo, y por lo general son consecuencia de la exposición a alimentos o agua contaminados. En todo el mundo, alrededor de mil millones de personas carecen de acceso a fuentes de agua mejoradas y unos 2500 millones no tienen acceso a instalaciones básicas de saneamiento. La diarrea causada por infecciones es frecuente en países en desarrollo.

## 2.9 Organización del agua.

### 2.9.1 El agua en el contexto nacional: distribución del agua dulce a nivel nacional.

Los Recursos Hídricos de la República del Ecuador están sujetos a una presión que es una función de la demanda del agua para satisfacer las múltiples necesidades que dependen de ella y de la desigual distribución del agua tanto en el espacio como en el tiempo. Muchas instituciones públicas y privadas nacionales tienen que ver con este cada vez más escaso recurso natural, lo cual perjudica su racional accionar al momento de servir a las comunidades y habitantes asentados dentro de sus fronteras, los cuales en muchos de los casos, comparten y litigan con fronteras naturales, políticas y administrativas. La conservación, el manejo adecuado y sustentable del agua es particularmente importante en el país, pues las desigualdades de riqueza potencial entre diferentes cuencas y entre los diferentes actores sociales están estrechamente vinculadas al acceso al agua; adicionalmente, el 70% de la energía eléctrica en el Ecuador es de origen hidráulico.(13).

Según la FAO (FAO 2000) la extracción total del agua en el Ecuador se estimaba en 16.985 millones de m<sup>3</sup>/año (538 m<sup>3</sup>/s), de los cuales, se destinaban al:

- Uso agrícola 13929 millones m<sup>3</sup>/año.
- Uso abastecimiento a poblaciones 2100 millones de m<sup>3</sup>/año.
- Uso industrial 956 millones de m<sup>3</sup>/año.

Según la FAO estos volúmenes equivalen al uso del 82.0%, 12.3% y 5.6% del volumen total utilizado respectivamente. El uso agrícola representa el 75%, mientras que el agua potable para poblaciones representa el 6.67%.





### **2.9.2 Cobertura de servicios: Agua y Saneamiento.**

Se estima que la cobertura nacional de los servicios de agua de consumo (potabilizada y entubada) alcanzaba hasta el año 2006 aproximadamente el 67% del total de hogares (82% urbanas, 39% rurales), lo que demuestra una falta de políticas públicas a lo largo de los anteriores gobiernos (SENAGUA, 2009). Existen más de 2530 sistemas de abastecimiento en operación, de los cuales más de 2000 sirven a comunidades menores a mil personas. El 49% de los cantones tienen servicio racionado de agua potable y el 54% del servicio es regular o malo. Otro de las grandes falencias de este servicio es la gran cantidad de pérdidas por lo que es fundamental un proceso de control de la gestión técnica del agua. En relación al saneamiento, la cobertura de alcantarillado mediante red colectora o cámaras sépticas fue del 50.7% en el año 2001.(14).

### **2.9.3 Uso y Manejo de Agua Potable y Saneamiento**

El área urbana y la cobertura de infraestructura de agua potable y alcantarillado del Ecuador se ha incrementado notablemente en las últimas cuatro décadas, dando lugar al desarrollo acelerado de ciudades intermedias como el caso de Cuenca, Machala, Ambato y Santo Domingo de los Colorados. En general, la mayor desproporción en la cobertura se observa entre las áreas urbanas y rurales, siendo especialmente críticas las carencias en las áreas rurales de la región Oriental y de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura y Esmeraldas, problema que viene acompañado de otros factores como la reducida productividad agropecuaria o la concentración de la distribución de la tierra y el agua; este problema se ha agudizado en los últimos años, pues la cobertura media de agua potable en el ámbito rural habría disminuido de 38% a 32%, mientras que la cobertura urbana se habría incrementado de 60.1% a 74.3%. En lo que a cobertura urbana se refiere, las carencias mayores se encuentran en las provincias de Napo, Guayas y Esmeraldas, con coberturas menores al 50%. Estos porcentajes no dan cuenta de los problemas de calidad de los cuerpos receptores y de fallas en el funcionamiento de los sistemas cuando ocurren lluvias intensas.



La única ciudad que cuenta con un sistema de tratamiento completo de sus aguas servidas es Cuenca; de los 214 cantones del país, apenas 19 tienen algún tipo de tratamiento, mayoritariamente lagunas de oxidación. Las cuencas de drenaje urbano (y por ende sus sistemas de alcantarillado), presentan problemas de crecidas y caudales máximos, como resultado del cambio del uso del suelo fruto de los desordenados procesos de urbanización. Pese a esto, con excepción de las ciudades de Quito y Cuenca, existe una escasa atención a actividades permanentes de hidrometría e hidrología urbana en las instituciones encargadas del manejo del agua potable y alcantarillado. El manejo del abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el ámbito urbano, se realiza a través de las Municipalidades y Empresas de Agua Potable, cuyos directivos principales son renovados con el cambio de las autoridades municipales, en la mayor parte de los casos. Existen en la actualidad dos casos de participación privada, Zamborondón en la provincia del Guayas y Tena en la provincia de Napo. En el ámbito rural, a estas unidades se suman las Juntas de Agua. Pese a que estas entidades tienen cierta autonomía, sin embargo acusan un patrón bastante uniforme de subvenciones gubernamentales para proyectos de capital y operación y mantenimiento; los ingresos de operación sufragan entre 59 y 77% de los costos de operación, la diferencia y otros costos de estas empresas corresponderían a subvenciones.

Para mantener los ritmos actuales de desperdicio y de consumo, se requiere una producción de alrededor de 320 lt/hab/día. De mantenerse esa tasa de consumo y la cobertura del servicio de agua estimada para 1995 hasta el fin de siglo, la producción de agua potable necesaria para el año 2000 será de aproximadamente 72 millones de m<sup>3</sup>/mes. La racionalización del consumo y disminución de las pérdidas, de modo de poder disminuir la producción a un valor razonable de 250 lt/hab/día, permitiría que con el mismo volumen de agua se pueda incrementar la cobertura de 57% a 74%; esta parece ser la tendencia, pues las fuentes más económicas y abundantes ya se han explotado.(14).



### **2.9.4 Manejo institucional del agua.**

Las funciones de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA):

- 1) Prohíbe el monopolio y potencia la participación ciudadana.
- 2) Plazo de 2 años para revisar el acceso al agua de riego con el fin de reorganizar el otorgamiento de las concesiones, evitar el abuso y las inequidades en las tarifas de uso y garantizar una distribución más equitativa, en especial a los pequeños y medianos productores agropecuarios.
- 3) Auditoría financiera, jurídica, ambiental y social de las delegaciones de servicios públicos de agua y saneamiento a empresas privadas.
- 4) Se condona a los usuarios y usuarias en extrema pobreza las deudas de consumo humano.(14).

### **2.9.5 Planes de seguridad del agua.**

Según lo describe la Tercera Edición de las Guías de la OMS, el PSA es un plan o varios planes documentados que identifican posibles riesgos desde la captación hasta el consumidor, los precisas, los prioriza e implementa medidas de control para mitigarlo. Los elementos de la estructura del PSA se basan en: 1.- barreras múltiples, 2.- análisis de riesgo y puntos críticos de control aplicado a la industria alimentaria, y 3.- otros acercamientos sistemáticos de gestión. La importancia de este PSA está dado por la posibilidad de la evaluación metódica par la identificación y categorización de riesgos, así como la priorización de las actividades de monitoreo operacional sobre las barreras o medidas de control; además , brinda un sistema organizado y estructurado para reducir al mínimo las fallas de la gestión, mediante la aplicación de planes de contingencia que respondan ante fallas predichas en los procesos de tratamiento o en sistema de distribución, así como ante la presencia de peligros imprevistos. (14).



### **2.9.6 Gestión de los recursos hídricos: Coordinación entre instituciones en la subcuenca del río Jucuapa en Nicaragua.**

La protección no solo es responsabilidad de las comunidades, sino también de los organismos de gobierno y de la sociedad civil. Sin embargo, hay poca coordinación entre los organismos que trabajan en manejo de los recursos naturales; este es un problema frecuente que afecta no solo a los organismos, sino también el desarrollo de las comunidades. Un estudio sobre la coordinación entre instituciones en la subcuenca del río Jucuapa en Nicaragua, demuestra que no todos trabajan de manera coordinada y la red local de organismos de cuenca se encuentra fragmentada. Instituciones como el Ministerio Agropecuario y Forestal, Recursos Naturales, Educación, Salud y Acueductos Rurales no están suficientemente conectadas y no trabajan juntos en un tema que a todos les compete. (15).

Se entiende por cogestión de cuencas el trabajo conjunto, compartido y colaborativo entre diferentes actores locales, como productores, grupos organizados, gobiernos locales, empresa privada, ONG, instituciones nacionales, organismos donantes y cooperantes. Todos ellos juntan esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos que causen impactos favorables y sostenibles en el manejo de los recursos naturales y en el ambiente de las cuencas hidrográficas. Se busca que todos participen en la toma de decisiones, pero también que asuman responsabilidades. Las principales etapas del proceso de manejo y conservación de una cuenca son: el análisis de los problemas, la búsqueda de soluciones y la definición de planes de acción que ayuden a restaurar y proteger la cuenca de las actividades que destruyen sus recursos naturales. También se trata de movilizar los recursos existentes (humanos, materiales y económicos), en función de una agenda común y un acuerdo participativo de ordenamiento del territorio de la cuenca. Para ello es necesario identificar la función que cada uno puede asumir, distribuirse las tareas y mantener una plática permanente sobre el trabajo y los avances que se vayan obteniendo. Parte de los problemas se dan porque la población no se ha organizado bien para



administrar el agua con la que se cuenta; los Comités de Agua Potable y Saneamiento, conocidos como CAPS, o las Juntas de Agua que administran el recurso en las comunidades rurales tienen muchas debilidades. (15).

Entre las situaciones que viven los CAPS para la protección de las fuentes de agua para consumo humano en el caso de la sub-cuenca del río Jucuapa en Nicaragua están:

- a. Los CAPS casi siempre enfrentan problemas de organización. No se reúnen, no tienen planes de trabajo y no llevan registros de sus actividades para el seguimiento y la evaluación con el resto del grupo.(15).
- b. Los usuarios no pagan los montos acordados; por eso los CAPS tienen pocos recursos para invertir en la protección de las fuentes de agua y de los pozos. Si acaso, les da apenas para el mantenimiento de las tuberías.(15).
- c. Debido a la falta de organización y de recursos, muchos sistemas por gravedad no están funcionando, y muchos pozos que costaron mucha plata ahora están abandonados.(15).
- d. Las acciones de reforestación que los CAPS han realizado con el apoyo de algunos organismos se ha enfocado en los sitios de captación, pero las áreas de recarga siguen deforestadas y poco protegidas. En otras ocasiones, se ha reforestado en áreas donde ya hay muchos árboles que no dejan crecer a los arbolitos recién sembrados.(15).
- e. Los CAPS han trabajado poco con el tema ambiental, ya que las organizaciones encargadas no los toman en cuenta. (15).

Pero, por otra parte, algunos CAPS han sido exitosos ya que se han logrado organizar, recaudan dinero de sus usuarios para dar mantenimiento a su acueducto y hasta han logrado ahorrar para comprar tierras en las cabeceras



de las fuentes (áreas de recarga). Con esto se aseguran de que sus fuentes estén siempre bien protegidas. Un ejemplo de referencia sobre este tema es la experiencia del Comité de Agua Potable de la comunidad de El Zapote en San Dionisio, Matagalpa.(15).

## **2.10 Organización comunitaria.**

Las organizaciones son sistemas sociales diseñados para lograr metas y objetivos por medio de los recursos humanos o de la gestión del talento humano y de otro tipo (16).

Estas organizaciones deben estar basadas en metodologías adaptadas a la realidad socioeconómica y cultural, para que faculten a los sujetos sociales para crear y apropiarse de los conocimientos, para participar reflexivamente en el análisis de la realidad y auto-gestionar sus procesos de cambio.(16).

Es importante dinamizar la participación de la mujer en el desarrollo de la región, mediante la creación y fortalecimiento de mecanismos asociativos y desarrollo de su capacidad de autogestión (17).

En septiembre de 1978 los países que firmaron la Declaración de Alma Ata, donde se definió la Estrategia de Atención Primaria de Salud (APS), reconocían, aunque con limitaciones, que la participación comunitaria era un derecho y una posibilidad para el fortalecimiento de la autonomía de los pueblos en el mejoramiento de su salud: “Las personas tienen el derecho y el deber de participar individual y colectivamente en la planificación e implementación de su atención sanitaria” (17).

**Grupos de Primer Grado.-** Las características del grupo primario son: el contacto directo, entre sus miembros, con fuertes vínculos emocionales y estrechos lazos de afecto.(17).



**Grupos de Segundo Grado.-** Se caracteriza por pocos o débiles lazos emocionales entre sus miembros pues estos no acatan a su convocatoria de reuniones para fines prácticos específicos. (17).

La participación social y la organización comunitaria son la base del desarrollo de las comunidades, pues cuando las personas deciden levantarla voz para presentar sus opiniones y, se organizan para hacer cosas que beneficien a ellos y sus vecinos, entonces es que se están construyendo como una comunidad activa y propositiva.(18).

La organización comunitaria, es el complemento natural de la participación social. Si participamos lo debemos hacer con orden, estando de acuerdo con todos o con la mayoría o como lo haya decidido la asamblea.(18).

Organizarnos es unir las voluntades, repartirnos el trabajo y aprovechar lo mejor de cada persona. La participación y la organización van de la mano y juntas hacen a la fuerza social comunitaria, que nos empuja a una vida mejor.(18).

Las comunidades participativas y organizadas son capaces de convencer a los gobiernos municipal, estatal y federal, así como a todas las organizaciones de apoyo que no son de gobierno, que se pueden poner de acuerdo para no desperdiciar dinero ni materiales, aplicando sus apoyos con base a lo que la comunidad sabe que realmente necesita y sabe aprovechar.(18).

Las formas de participación y organización son muchas, las más conocidas son la Asamblea, el Consejo de Colaboración, el Delegado con el Consejo de Participación Ciudadana, el Grupo de Desarrollo, las Comisiones de Trabajo y personajes como los Colaboradores, Participantes Activos y el Promotor Comunitario, que tienen un papel muy importante en la gran tarea de construirla autogestión comunitaria.(18).

Las Organizaciones Comunitarias tienen por objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los distintos sectores de la comuna a través del



fomento de la participación comunitaria solidaria y responsable. También busca promover la organización, participación y desarrollo de los dirigentes y pobladores de cada unidad vecinal, de acuerdo a sus propios intereses y necesidades. Para ello desarrolla un conjunto de acciones tendientes al fortalecimiento de los líderes y las organizaciones sociales como instrumento de participación social.(19).

### **Funciones de las Organizaciones Comunitarias:**

- a. Asesorar a las organizaciones de la comunidad en todas aquellas materias que permitan facilitar su constitución y funcionamiento y la plena aplicación de la Ley sobre Juntas de Vecinos y demás organizaciones comunitarias.
- b. Detectar las organizaciones comunitarias existentes en la comuna incentivando su legalización e incorporación a los programas desarrollados por el Departamento de Desarrollo Comunitario.
- c. Desarrollar las capacidades de formulación de proyectos sociales de los líderes de las organizaciones sociales de modo que puedan acceder a los distintos fondos concursales existentes.
- d. Asesorar a las organizaciones sociales en su proceso de postulación a los distintos fondos concursables existentes, de modo de potenciar su gestión social.
- e. Asesorar y capacitar a las juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias para su participación en el programa de subvenciones, correspondiente al Fondo de Desarrollo Vecinal, a través de la postulación de sus proyectos de inversión.
- f. Aplicar y actualizar permanentemente los sistemas de registro de las organizaciones sociales y mantener información actualizada de los antecedentes e historia de las organizaciones comunitarias territoriales y funcionales.





- g. Ejecutar programas de capacitación para dirigentes comunitarios respecto de materias que digan relación con las políticas sociales del Gobierno y del Municipio y el ejercicio del liderazgo.
- h. Apoyar y fortalecer la legitimación social de las organizaciones funcionales y territoriales mediante el financiamiento de sus iniciativas, a través de la entrega de subvenciones para la ejecución de los proyectos que cumplan con un reglamento definido para su postulación y otorgamiento.
- i. Fortalecer el surgimiento de organizaciones sociales defensoras del medioambiente, privilegiando en esta tarea, las metodologías de intervención grupal y comunitaria.
- j. Cumplir con las demás funciones que le encomiende su jefatura, de acuerdo a la naturaleza de sus funciones y que estén dentro del Marco Legal.(19).

### **2.11 La organización comunitaria. Análisis de un proceso exitoso: Comunidad de las Casitas de la Vega.**

Un ejemplo y referencia de organización comunitaria es la comunidad de las Casitas, en la parroquia de la Vega. El valor intrínseco de esta investigación se expresa en la importancia que tiene, para la comunidad, dar una mirada a sus antecedentes y por ende a los elementos que le son afines, al común de los habitantes del sector. Mediante la metodología cualitativa permitió contribuir con la construcción de conocimiento a partir de lo cotidiano. Los logros conseguidos por esta comunidad son resultados de estrategias como: el dialogo, la autodefensa, la protesta, autogobierno, acciones de la gente para mejorar su nivel de vida. La participación de esta comunidad es el resultado de un proceso largo de aprendizaje, aciertos y errores. Una organización va más allá del encuentro para el logro de metas comunes, mejoras circunstanciales o soluciones provisionales, y estructurales, de transformaciones en el individuo, comunidad, sociedad, patrones de conducta, costumbres y esquemas de pensamiento. La organización comunitaria es un universo rico en experiencias. Su abordaje, necesariamente respetuoso de las dinámicas, procesos y sujetos



locales, ofrece oportunidades para construir conocimiento y generar respuestas más acertadas y sintonizadas con la realidad y con la responsabilidad que el trabajo social y campos afines tienen con el bienestar social y el rumbo de la comunidad. (20).

## **2.12 Participación comunitaria en agua y saneamiento en el contexto de América Latina.**

La Declaración de Nueva Delhi (PNUD/UNICEF), la Iniciativa de Noruega sobre agua potable, la Cumbre de Río (UNICEF) y la Declaración de Dublín reconocen que la participación y gestión comunitaria son elementos esenciales para la sostenibilidad de los proyectos rurales en agua potable y saneamiento (Mindesarrollo).

Gustavo de Roux. (2005), analiza la participación desde el punto de vista de las relaciones de poder entre el Estado y la comunidad y la clasifica en:

- **colaboración**, en la cual la comunidad se excluye de la toma de decisiones (tutelada) y sus integrantes están sujetos a las decisiones institucionales.
- **cogestión**, en la que se permite la intervención de la comunidad en las decisiones, es decir, que existe algo de autonomía.
- **autogestión**, una forma de participación que surge de manera independiente en el seno de la comunidad.
- **negociación**, vista como los mecanismos y estrategias que la comunidad usa para satisfacer sus necesidades (21).

En Colombia, en el sector de agua y saneamiento básico, la participación comunitaria tiene una larga tradición, especialmente a nivel rural y de municipios menores. El Instituto Nacional de Salud y el INSFOPAL promueve esta participación mediante la construcción de acueductos, alcantarillados, letrinas etc. con mano de obra comunitaria y un proceso de información para garantizar la sostenibilidad del servicio (21).



En el sector se han manejado diferentes conceptos sobre participación comunitaria:

- Aporte de mano de obra y materiales para disminuir costos en la construcción o cubrir la falta de recursos (21).
- Financiamiento de los costos de inversión y operación, centrando las actividades de las juntas administradoras en la recolección de tarifas, para recuperar costos de inversión y sostener el funcionamiento de los sistemas (21).
- Existencia de una organización comunitaria encargada de la prestación del servicio de agua con poco conocimiento y experiencia (21).
- Estas formas de participación promovidas especialmente en la década del agua no generaron en el país los resultados esperados de apropiación y sostenibilidad por parte de las comunidades, ya que se encontraron sistemas de agua abandonada y con problemas de operación y mantenimiento (21).
- Según Galvis, como causa principal del fracaso de los sistemas de abastecimiento de agua se asocia la poca o nula participación de los usuarios en la planeación, diseño, construcción y administración de los sistemas (21).

El Instituto Cinara, a través de su trabajo con instituciones y comunidades en proyectos de agua y saneamiento, tiene como alternativa para esta colaboración los Proyectos de Aprendizaje en Equipo PAE's, una metodológica orientada a promover un espacio donde se incentiva el trabajo interdisciplinario e interinstitucional, se reconoce el conocimiento comunitario y académico, y se lleva a cabo investigación mediante un proceso de diálogo continuo. Las comunidades no se consideran como beneficiarias de los proyectos, sino más bien como actores generadores de su propio desarrollo (21).



### **2.13 Acceso, abasto y control del agua en una comunidad indígena chamula en Chiapas. Un análisis a través de la perspectiva de género, ambiente y desarrollo.**

El propósito de este artículo es hacer una aportación al análisis sobre la articulación género–recursos hídricos, la problemática específica de las mujeres y su relación con el agua, a partir de la comprensión de la lógica de las estrategias de articulación de familias marginadas, en relación con dicho recurso. Se analizarán las formas de acceso, abasto, manejo y control del agua de unidades domésticas campesinas en una comunidad indígena del municipio de San Juan Chamula, en los Altos de Chiapas, a fin de reflexionar acerca de las alternativas dirigidas a apoyar la participación activa de las mujeres en procesos de toma de decisiones, sobre la gestión del agua en la comunidad, y así contribuir a la construcción de un desarrollo local orientado a la sustentabilidad (22).

En cuanto al *acceso al agua*, Las familias obtienen agua para el consumo doméstico del sistema de distribución existente en la comunidad, por tanto, alrededor de 95 por ciento de ellas tiene acceso al agua entubada fuera de la vivienda, pero en el espacio del solar. Son dos los factores responsables de que la totalidad de las unidades domésticas resulte beneficiada con el sistema de agua: a) la lejanía de algunas casas del núcleo comunitario y b) la construcción de las casas después del tendido de la red. El sistema de abastecimiento de agua para consumo humano se construyó en 1982, por la Comisión Nacional del Agua (CNA), para atender solicitudes y trámites de las autoridades y líderes comunitarios (22).

La red de distribución de agua para consumo humano de Pozuelos se nutre del manantial Tzontehuitz, ubicado en el cerro del mismo nombre, cuyo valor es especial para los habitantes de Pozuelos, y para los chamulas en general, pues es la montaña más elevada de la región central de Chiapas, y se ubica en el barrio más prestigioso de Chamela, y es su principal proveedor de agua. Asimismo, los pobladores de los municipios de Tenejapa y San Cristóbal de las Casas, también se abastecen de agua a través de los numerosos arroyos y



manantiales que nacen en el cerro Tzontehuitz. Desde luego, cada grupo social le asigna un sentido en función de su especificidad cultural, de tal manera que para los grupos indígenas, además de la connotación ecológica, el espacio es considerado sagrado y morada de deidades, a las que hay que ofrendar en aras de que sigan brindando el vital líquido a los pobladores locales (Burguete 2000).

#### **2.14 Organizaciones tradicionales de gestión del agua: importancia de su reconocimiento legal para su pervivencia. El caso de España. Tribunales Consuetudinarios en España: cuestiones generales.**

El Tribunal de las aguas de Valencia está integrado por los síndicos que presiden ocho de las comunidades de regantes que riegan el ámbito de la Huerta de Valencia, los Síndicos, en principio, carecen de formación jurídica, fiscal o administrativa, pero conocen a la perfección el derecho basado tanto en el uso común del agua de riego, como en los turnos y tiempos de riego, obligaciones y derechos con la comunidad, etcétera. Por tanto, según describe la resolución de 30 de marzo de 2005, los Síndicos son elegidos democráticamente en el seno de cada comunidad de regantes mediante el voto de sus miembros congregados en Junta General, y deben reunir varios requisitos: ser labradores, propietarios y cultivadores directos de sus tierras, elegidos, además por gozar de una alta consideración moral y cultural entre los comuneros, aspecto que refuerza la autoridad del Tribunal. El síndico, ostenta el poder ejecutivo de la acequia y, como tal, pasa a ser miembro del Tribunal de Aguas. La forma de elegir a los miembros del Tribunal, autoridad suprema del regadío en la Huerta, es profundamente democrática. Ajenos a cualquier presión externa, los regantes eligen entre personas conocidas y con base en sus intereses particulares, a quienes habrán de resolver los conflictos que surjan en torno al riego. Es por tanto la confianza, el motor de la elección de los jueces de aguas. Las cuestiones que el Tribunal deberá resolver son denuncias relacionadas con el uso del agua destinada al riego (hurtos en el suministro de agua, rotura de canales, alteración de los turnos de riego, riegos sin solicitud, etcétera) (23).



### **2.15 Gestión por comunidades.**

Son frecuentes en todo el mundo los sistemas de abastecimiento de agua de consumo (con o sin tuberías) gestionados por comunidades. Si bien una definición del sistema comunitario de abastecimiento de agua de consumo basada en el tamaño de la población o en el tipo de suministro puede ser adecuada en muchas circunstancias, los sistemas de abastecimiento de agua de consumo de las pequeñas comunidades y de los pueblos y ciudades de mayor tamaño se diferencian por sus sistemas de administración y gestión. La gestión comunitaria debe participar en todas las etapas del programa: los estudios iniciales; las decisiones sobre la ubicación de los pozos, la ubicación de los puntos de extracción de agua o la creación de zonas de protección; el monitoreo y la vigilancia de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo; y las actividades de apoyo, incluidas las relativas a prácticas de saneamiento e higiene(23).

### **2.16 ¿Qué podemos hacer para que comunidades y organismos trabajen de la mano?**

La provisión de agua a las comunidades muchas veces no es un problema de disponibilidad sino de mala gestión y falta de compromiso de la gente. Por eso es necesaria la participación de las organizaciones locales y de los grupos de interés formados por las personas de la localidad (productores y sus organizaciones).

Hay que definir las tareas que cada uno debe cumplir y negociar, cómo se deben manejar los recursos naturales – y principalmente el agua - para que se mantengan en buen estado. En la gestión de cuencas, el ser humano, la familia y sus organizaciones constituyen el eje central porque de sus decisiones y acciones dependen el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y del ambiente. Los técnicos deben únicamente facilitar el proceso, para que las decisiones que se tomen sean las que más convienen a las poblaciones locales y a los recursos naturales (23).



## 2.17 Propuesta para la cogestión de cuencas abastecedoras de agua para consumo humano.

### a) Buscar un ordenamiento en la incidencia institucional.

**Primero** hacer un diagnóstico de la situación. Debemos buscar respuesta a preguntas claves como: ¿Cuál es la condición actual del recurso?, ¿cómo era antes y qué se espera para el futuro?, ¿cuáles son las acciones necesarias para evitar que los recursos se deterioren?, ¿cuál es el contexto favorable y desfavorable para poder implementar las acciones propuestas? (24).

El diagnóstico permite definir las tareas que hay que hacer y los compromisos que cada uno puede asumir, en función del propósito común acordado. Determinar los recursos económicos y el capital social y humano que se van a necesitar para cumplir con las tareas propuestas(24).

Es muy importante que se involucre a aquellos organismos u organizaciones que tengan que ver con la reducción de riesgos ambientales y sanitarios en las cuencas, así como a las oficinas de gobierno que tienen que ver con políticas y regulación del manejo de los recursos naturales, tales como el Ministerio de Agricultura, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, la municipalidad(24).

*Análisis:* El diagnóstico nos ayuda a detectar lo siguiente: el agua de Tarqui es entubada desde hace 30 años; es de mala calidad; no llega a todos los domicilios; causa enfermedades como parasitismo, EDA, y enfermedades de la piel. En base a esto vamos a organizarnos entre las autoridades y los usuarios para hacer compromisos para el bien de todos, darnos cuenta de los recursos económicos que necesitamos para cumplir con las tareas, pedir ayuda a las diferentes instituciones gubernamentales y ONG buscando mejorar la calidad de agua que va en beneficio de la salud.

**Segundo** identificar los organismos que trabajan en la comunidad con el manejo de recursos naturales, salud y educación, que son los tres elementos



claves para el manejo de cuencas, agua y saneamiento. La podemos hacer con los líderes comunitarios o con la municipalidad(24).

*Análisis:* Este punto nos ayuda a que la sociedad de Tarqui se organice con los líderes comunitarios, representantes de la Junta de Agua, personal de salud y de educación.

**Tercero** iniciar un proceso de integración de los organismos. Por medio de un taller, en el que se compartan los propósitos y quehaceres de cada uno y se discutan las posibilidades de integrarse en un proceso conjunto que busque la protección de las fuentes de agua para consumo humano. Definir los principios, normas y reglas (gobernanza) que guiarán al grupo en las acciones futuras(24).

*Análisis:* Los miembros de la sociedad de Tarqui desarrollarán talleres y conferencias que vayan en beneficio de buscar estrategias, cumplir objetivos y buscar actividades para la protección de las fuentes de agua, beneficiarios y mejoren la salud.

#### **b) Establecer el enlace con la comunidad.**

Los organismos y los técnicos deben ser facilitadores de los procesos y dejar que las comunidades carguen con la responsabilidad por las acciones. El personal técnico debe emprender esta tarea con un nuevo enfoque, dejando atrás el modelo clásico de generación y transferencia. Ahora, se deben favorecer los procesos de reflexión y acción comunitaria en torno a los recursos naturales. Para establecer el enlace con la comunidad es imprescindible que el grupo de interés institucional se reúna con los pobladores. Para ello, hay que hacer un proceso amplio de invitación o convocatoria, sin discriminación política, ni religiosa, ni de género, ni de otra índole. Se organiza un taller con la comunidad. Finalmente, se debe conformar un grupo de interés que trabaje en la generación de información más específica (línea base) sobre la situación actual de las fuentes de agua y áreas de recarga. Esta información permitirá analizar los resultados de lo que hagamos en el futuro (24).





### c) Establecer la línea base.

Una línea base sirve para analizar y evaluar, en el futuro, los impactos de nuestras acciones. Entre todos tenemos que dejar en claro cómo está las cosas ahora y decidir los cambios que queremos lograr en un tiempo definido. Para comenzar a establecer la línea base es necesario delimitar las áreas de recarga de las fuentes o los límites de la microcuenca que vamos a trabajar.

**Área de recarga:** territorio que se ubica hacia arriba y a los lados de la fuente de agua y cuyo escurrimiento superficial o subterráneo la beneficia de manera directa para mantener su caudal(24).

## 2.18 ¿Qué indicadores son necesarios?

### Indicadores sociales

- ✓ Número de personas que viven en la microcuenca.
- ✓ Porcentaje de familias con acceso a energía, letrinas, agua potable.
- ✓ Índice de analfabetismo.
- ✓ Número de fuentes de agua.
- ✓ Número de personas o familias que dependen de cada fuente de agua.
- ✓ Porcentaje de la población con acceso a servicios de salud.
- ✓ Enfermedades diarreicas, pulmonares o envenenamientos.
- ✓ Cantidades de organismos presentes e intercambios entre ellos(24).

### Indicadores económicos y productivos

- ✓ Uso de la tierra.
- ✓ Principales fuentes de ingresos de la población.
- ✓ Ingresos por familia.
- ✓ Rendimiento de cada uno de los cultivos más importantes(24).

### Indicadores socio-ambientales

- ✓ Calidad y cantidad de agua.
- ✓ Número de personas o familias que dependen de cada fuente de agua.
- ✓ Número de fuentes con riesgos ambientales (deslizamientos, quemas).



- ✓ Número de fuentes con riesgos sanitarios (falta de cercas, casas y letrinas a menos de 100 metros de fuentes, pastoreo de animales, infraestructura contaminante).
- ✓ Porcentaje de productores que realizan quemas.
- ✓ Porcentaje de áreas deforestadas(24).

**d) Determinar las áreas de sensibilidad ambiental y social.**

Un área de sensibilidad ambiental y social (ASAS) es una parte específica de la cuenca o microcuenca, importante para el funcionamiento del ecosistema, y que puede ser alterada de forma negativa por la actividad humana. Al trabajar en un ASAS específica, nos aseguramos de hacer las intervenciones necesarias en donde realmente se necesitan. Allí es donde se debe comenzar el proceso de tratamiento de la microcuenca o de las fuentes de agua(24).

**e) Elaborar los planes de acción comunitarios.**

Los planes de acción elaborados de manera participativa, conjunta y colaborativa deben reflejar las acciones prioritarias acordadas entre todos.

Un plan de acción debe tener: objetivo general, objetivos específicos, actividades, responsables, recursos necesarios (humanos, económicos y materiales), monitoreo y seguimiento. El plan de acción debe tener también un plan de inversión que ayude a movilizar los recursos existentes y establecer mecanismos de gestión para obtenerlos.

*Actividades prioritarias de un plan de acción:*

- ✓ Control legal de las fuentes de agua.
- ✓ Control sanitario de las fuentes.
- ✓ Control de daños ambientales.
- ✓ Educación ambiental y sanitaria.
- ✓ Involucrar a los jóvenes en procesos de investigación-acción(24).



#### **f) La organización para la implementación.**

Se debe también organizar a los participantes para que se hagan las tareas establecidas en el plan. Es necesario crear comités que promuevan, ejecuten y den seguimiento a las actividades acordadas en el plan(24).

#### **g) La implementación.**

La implementación es el último paso en el proceso de manejo y cogestión de una cuenca. Aquí se trata de que se cumplan los planes elaborados. Si se ha tenido una participación activa de la gente, esto garantiza que el plan sea bueno y que las comunidades se sientan dueñas y responsables del proceso. Pero de nada sirve todo esto si lo que se planifica no se implementa de manera efectiva(24).

En la implementación participan diferentes actores y en diferentes niveles. Por un lado, los productores deben cumplir con las actividades que les corresponden, mientras que el comité local de cuenca debe dar seguimiento y hacer evaluaciones periódicas. Además, el comité local debe mantener contacto permanente con el comité de la subcuenca para analizar y buscar opciones a nuevas propuestas que hayan sido identificadas con el grupo de beneficiarios. El comité de subcuenca, por su parte, debe apoyar al comité de cuenca en la gestión de fondos y facilitar el intercambio con otras experiencias, para que el grupo enriquezca su capacidad de actuar ante diversas situaciones(24).

### **2.19 Organización Comunitaria en Tarqui.**

El actual directorio del sistema de agua Tarqui la Victoria, quienes fueron electos de manera democrática, y que se comprometieron a que el agua sea potable y de acceso para todos, y también luchar en contra de las minerías para que las fuentes hídricas no se vean implicadas, está conformado por:

**Presidente:** Dr. Carlos Pérez, **Vicepresidente:** Sr. Manuel Paute, **Secretario:** Efrén Arévalo, **Prosecretario:** Lauro Sigcha, **Tesorera:** Mariana Plaza, MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO  
KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA  
JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY



**Vocales:** Alejandro Serrano, Iván Villa, Geovanny Guzmán, Enrique Mogrovejo, José Mogrovejo, Cornelio Calle, Ruth Pugo, Raúl Puchi, Vinicio León, Víctor Quizhpi, Bolívar Tepán, Patricio Rodríguez, Patricio Tepán, Vinicio Tepán, Humberto Rodríguez, Aurelio Loja, Dolores en Deleg, Januario Sigcha, Segundo Palacios.

En la parroquia Tarqui se consume agua cruda, con mucha sedimentación, al recibir el apoyo del párroco de Tarqui, de las autoridades, de los presidentes de las 26 comunidades de Tarqui y muy particularmente de los presidentes de las comunidades beneficiarias llevaron a que ETAPA y el BEDE asumieran de manera comprometida a solucionar esta lamentable realidad con créditos no reembolsables y con cuotas a pagarse en tres años.

A pesar de la gestión realizada por la junta de agua, el sentir de la población indica que el sistema no está brindado las especificaciones técnicas necesarias y menos aún el cumplimiento de las características biológicas necesarias para que sea considerado el vital elemento como apto para el consumo humano.

Según ETAPA el total de usuarios actuales del proyecto son 1.100. y las Comunidades y barrios beneficiarios son: Tañiloma, San José, Centro Parroquial, Rosa de Oro, El Cisne, Francés Urco, Santa Lucrecia, Santa Teresa, Las Américas Estación de Cumbe.

## **2.20 Salud comunitaria.**

La salud comunitaria tiene como objetivos: la prevención, la promoción y la educación, las directrices parten de los profesionales de la salud después de hacer estudio con la población, en los programas se implican a los usuarios de forma activa. Los objetivos de la salud comunitaria se orientan en la consecución del beneficio individual y colectivo, que trasciende los ámbitos de la medicina curativa para incursionarse en los terrenos de la promoción y la prevención, estableciendo innovadores derroteros que privilegian una atención con enfoque integral que articulan lo social con lo biológico, lo personal con lo particular, acción en salud con la educación por el autocuidado, todo ello con el



fin de la consecución de fines comunes. Una investigación en Estados Unidos encontró que los determinantes de salud son un 27% corresponde a la biología humana, un 19% al medio ambiente, un 43% a los estilos de vida y solo un 11% al sistema sanitario. Si aceptamos que el medio ambiente está interrelacionado con el comportamiento humano obtenemos la presencia de factor humano en un 62%... todo esto confirma que en las sociedades actuales, la preservación de la salud y de la vida pasa por comportamiento y estilo de vida, más que por el control de factores biológicos y la inversión en tecnología médica. En el siglo actual la humanidad se enfrenta a problemas graves de salud que incluyen no solo las enfermedades habituales llamadas, el hambre y la pobreza, sino también la injusticia social(25).



## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### 3.1 Objetivo General

Analizar los aspectos organizativos del sistema Tarqui-La Victoria, la calidad del agua que consumen los usuarios y su relación con las patologías prevalentes, para elaborar propuestas de gestión y mejorar su calidad y formas de consumo.

#### 3.2 Objetivos específicos

- 1) Describir el rol de las organizaciones sociales en la gestión del agua y formas de consumo.
- 2) Analizar la calidad del agua en las fuentes, reservorios e instalaciones domiciliarias.
- 3) Determinar la prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo del agua y su distribución por condiciones, demográficas, tiempo y lugar.
- 4) Elaborar una propuesta para mejorar la calidad del agua y formas de consumo.



## CAPÍTULO IV

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1 Tipo de estudio:

Se realizó un estudio mixto, con dos componentes: el primero, cualitativo etnográfico en torno al rol organizativo y a la gestión comunitaria del agua y el segundo, un estudio transversal de prevalencia, con investigación de la frecuencia y distribución por edad de las enfermedades más comunes transmitidas por el agua, basado en el análisis de 390 encuestas realizadas a los pobladores usuarios del sistema de agua, y datos proporcionados por el SCS de Tarqui, la calidad del agua se evaluó a través de un estudio físico-químico y microbiológico de 3 muestras de agua tomadas de la fuente de distribución, del reservorio y de un domicilio, que fueron realizadas por el laboratorio de ETAPA y de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. Además se describe el rol de las organizaciones sociales en torno a la gestión del agua y formas de consumo, a través de la entrevistas y encuestas a los pobladores usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria de la parroquia.

#### 4.2 Área de estudio:

La Parroquia Tarqui está ubicada al sur de la ciudad de Cuenca, limita al norte, con las parroquias Valle y Turi; al este, la parroquia de Quingueo; al sur, la parroquia Cumbe; y al oeste, las parroquias Victoria del Portete y Baños.

Tarqui tiene una superficie de 133,2 km<sup>2</sup>, ocupa el 4,3 por ciento del territorio cantonal. Localizado a una distancia de 15 km desde la ciudad de Cuenca; conectada por la panamericana sur (km.14), luego por la vía lastrada de 1 km. hasta el centro parroquial.

Según los datos del último censo del 2001 realizado por el INEC, la población económicamente activa (5 y más años) está conformada por 3.244 personas, el



62,5 por ciento son hombres y el 37,5 por ciento mujeres. Se dedican a la agricultura y ganadería el 32 por ciento; en las industrias manufactureras se ocupan el 15 por ciento, destacándose dentro de ellas, la fabricación de prendas de vestir, y la fabricación de muebles. En la industria de la construcción laboran el 24 por ciento de los habitantes de la parroquia. Tienen otras actividades, el 9 por ciento se dedican al comercio y dentro de esta actividad, el comercio al por menor es el más importante; y, el resto de la población, se encuentra ocupada en la rama de los servicios, destacándose los servicios de transporte y servicio doméstico, como los más representativos.

La población de la parroquia Tarqui, según el Censo del 2001, representa el 2,1 por ciento del total del cantón Cuenca; ha crecido en el último periodo intercensal 1990-2001, a un ritmo del 1,07 por ciento promedio anual. El 4,7 por ciento de su población, reside en la cabecera parroquial; se caracteriza por ser una población joven, ya que el 54,6 por ciento se encuentra dentro del grupo de edad (<120 años), según se puede observar en el cuadro de población por edad y sexo. (37)

*Nota: se hace referencia al censo del 2001 debido a que no se publican aún los resultados del censo del INEC 2010.*

#### **4.3 Universo y muestra.**

El **universo** está conformado por el total de usuarios de la Parroquia Tarqui del Sistema de agua que son 1100.

La **Muestra**: para la obtención de la muestra se empleó el programa Epi- info, teniendo en cuenta el universo se obtuvo una muestra representativa de 390 usuarios con la siguiente fórmula:

$$S = Z \times Z [CP (1-P) / D \times D], \text{ mediante el programa EPIINFO.}$$





Z= Puntuación Estándar; P= Porcentaje de personas que conocen el tema; D= Intervalo de error aceptado (5%).

#### 4.4 Análisis Cualitativo: se analizó con:

- Grupos focales.

**Tabla N° 1**

**Composición de la muestra para estudio cualitativo.**

<b>Grupos focales</b>	<b>Número de participantes</b>
<b>Usuarios</b>	10
<b>Líderes comunitarios</b>	6
<b>Personal de salud</b>	2
<b>Miembros de la Junta Parroquial.</b>	3

**Fuente:** grupos focales.

**Elaborado por:** autores.

- Cuestionarios semi-estructurados aplicados a los grupos focales (anexo 2).
- Saturación de la muestra.
- Triangulación de información recolectada: observación, encuestas, entrevistas.

#### 4.5 Unidades de observación.

Usuarios el sistema de agua, líderes comunitarios, miembros de la Junta parroquial, personal del SCS de Tarqui, reuniones, asambleas, registros del MSP y normas vigentes.



#### 4.6 Criterios de inclusión.

Usuarios del Sistema de agua entubada Tarqui-La Victoria de la parroquia Tarqui en el periodo comprendido de julio - agosto del 2010. Pobladores de la parroquia Tarqui que usen el sistema como una fuente de agua.

#### 4.7 Variables.

Usuarios del Sistema de agua entubada Tarqui-La Victoria:

- ✓ Características demográficas: edad, género, estado civil, nivel de educación, propiedad de la vivienda.
- ✓ Socioeconómicas: organización social, participación comunitaria, educación, vivienda.
- ✓ Formas de consumo del agua: uso doméstico (alimentación, higiene personal), riego, industria, ganadería.
- ✓ Calidad del agua: fuentes de agua, accesibilidad, continuidad del servicio de agua.
- ✓ Enfermedades relacionadas con el consumo de agua.
- ✓ Organización social.
- ✓ Gestión del agua.
- ✓ Tratamiento del agua: hervir, clorar, filtrar.(ver anexo 5)

#### 4.8 Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de los datos.

**Método:** observación, encuestas.

**Técnica:** entrevistas semiestructuradas.

**Instrumentos:** formulario (anexo 3).



#### **4.8.1 Recolección de datos.-**

Se realizó de fuentes directas e indirectas.

Para las fuentes directas se utilizó el formulario # 1 (Ver anexo 3) en el que constan las preguntas correspondientes a las variables antes mencionadas. Para las fuentes indirectas se utilizó un formulario # 1 (Ver anexo 3) que contiene las variables que corresponden a la estructura de las organizaciones sociales y las gestiones que realizan en torno al manejo comunitario del agua.

### **4.9 Plan de tabulación y análisis**

#### **4.9.1 Análisis Cualitativo**

Para la recolección de datos se utilizó previo consentimiento informado (ver anexo 1): entrevistas a usuarios del sistema, recolección de documentos, observación. Para los datos de inmersión se utilizó observaciones generales, pláticas informales y anotaciones. Para la inmersión profunda se utilizó observaciones enfocadas, pláticas dirigidas.

Para el análisis de datos realizamos mapas conceptuales, diagramas y esquemas, se efectuó reflexión continua durante la inmersión inicial y profunda.

#### **4.9.2 Análisis Cuantitativo.**

Se utilizó el programa Excel, se elaboraron tablas de acuerdo a las variables y como medida estadística se utilizó el porcentaje, y para el análisis de la información se aplicó la estadística descriptiva.



#### **4.10 Aspectos Éticos**

La información recolectada se guardó con absoluta confidencialidad, facultándose a quien crea conveniente la verificación de la información. Se pidió la firma del consentimiento informado (anexo 1) correspondiente a los participantes de las entrevistas.

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS

#### 5.1 Condiciones demográficas.

**Tabla N°2**  
**Distribución de 390 usuarios del sistema Tarqui-La Victoria, según**  
**datos demográficos. Cuenca 2010.**

D. demográficos	Frecuencia	%
<b>Edad en años</b>		
16-25	165	42.31
26-35	70	17.95
36-45	69	17.69
46-55	30	7.69
56-65	31	7.95
>66	25	6.41
<b>Nivel de instrucción</b>		
Primaria	148	37.95
Secundaria	171	43.85
Superior	42	10.77
Analfabeto	29	7.43
<b>Genero</b>		
Femenino	243	62.31
Masculino	147	37.69
<b>Estado Civil</b>		
Soltero	161	41.28
Casado	156	40.00
Viudo	25	6.41
Divorciado	9	2.31
Unión Libre	39	10.00
<b>Vivienda</b>		
Propia	259	66.41
Comprada	2	0.51
Alquilada	57	14.62
Cedida	71	18.20
Otros	1	0.26

**Fuente:** encuestas

**Elaboración:** Autores

Se puede observar que de los 390 pobladores encuestados que utilizan el sistema Tarqui-La Victoria, la mayoría, 42.31%, corresponde a las edades entre 16-25 años, el 43.85% de encuestados tienen nivel secundario, el 62.31%

corresponden al género femenino el 41,28% son solteros, y el 66.41% poseen vivienda propia.

### 5.1.1 Gestión Comunitaria del agua

**Tabla N°3**  
**Distribución de 390 usuarios del sistema Tarqui-La Victoria,**  
**según la gestión comunitaria del agua. Cuenca 2010.**

<b>Gestión Comunitaria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Participativa</b>	102	26.15
<b>Poco participativa</b>	193	49.49
<b>No participativa</b>	95	24.36
<b>TOTAL</b>	390	100.00

**Elaboración:** Los autores

**Fuente:** encuestas

Se puede observar que de los 390 usuarios encuestados del sistema Tarqui-La Victoria, el 49.49% opina que la gestión comunitaria es poco participativa.

### 5.2 Rol de las organizaciones sociales en la gestión del Agua y formas de consumo.

**Tabla N°4**  
**Distribución de 390 usuarios del sistema Tarqui-La Victoria,**  
**según tipo de organización y gestión del agua del directorio.**  
**Cuenca 2010.**

<b>Organización y gestión</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Grupo de primer grado</b>	84	21.54
<b>Grupo de segundo grado</b>	200	51.28
<b>Ninguno</b>	106	27.18
<b>La Gestión Acceso del Agua que Realiza el Directorio</b>		
<b>Adecuada</b>	176	45.13
<b>Inadecuada</b>	214	54.87

**Elaboración:** los autores

**Fuente:** encuestas



Se puede observar que de los 390 encuestados del sistema Tarqui-La Victoria, según sus vivencias cotidianas, el 54.87% de usuarios opinan que la gestión que realiza el directorio es inadecuada. Más de la mitad de los encuestados opinan que la organización es de segundo grado, ya que según los pobladores cuando son convocados a reuniones no asisten todos, y existen débiles lazos con la población.

### **5.2.1 Encuestas semiestructuradas sobre organización y gestión del agua del directorio.**

#### **a) Líderes comunitarios:**

De las 9 comunidades beneficiarias, 6 líderes comunitarios, luego de reunirse en su comunidad, nos expresan su sentir, que la calidad del agua no es adecuada para el consumo humano, porque es turbia, “llega con lodo, restos de hojas”, relacionan esta calidad del agua con enfermedades gastrointestinales y de la piel, 2 comunidades nos manifiestan que no son favorecidas con este servicio de forma continua, el resto cuenta con este servicio, pero de manera irregular, en cuanto a la organización de la junta de agua opinan, que no existe una adecuada coordinación, para mejorar la accesibilidad y la continuidad del servicio. Nos describen que, al referirse a la gestión del agua algunos pobladores de la parroquia si apoyan al sistema, se realizan mingas y son los mismos usuarios que participan en el arreglo de cualquier inconveniente que se presenta en las redes de distribución. Algunos pobladores dan a conocer que en esta comunidad desde hace ya casi 30 años no se ha realizado ningún tipo de mejora en la forma de consumo y tratamiento del agua, opinan que la directiva del sistema no desempeña ningún rol en beneficio de la población.

Los pobladores manifiestan: “el directorio no hace nada para mejorar la calidad del agua”, “ellos no quieren que el agua se potabilice”, “han sido obstáculos en este proceso”, “si pensamos diferente y nos oponemos, nos quitan el derecho del agua”. Además un líder comunitario nos hizo conocer que existe un convenio de cooperación interinstitucional entre ETAPA y la Junta Parroquial



que posibilita financiar la construcción del sistema de agua potable Tarqui-La Victoria.

**b) Personal de salud:**

Según el personal del SCS de Tarqui, refieren que dentro de las enfermedades que se presentan en la comunidad relacionadas con el consumo de agua, está el parasitismo con una incidencia del 17%, en niños menores de 5 años, diagnosticado con exámenes coproparasitarios, seguido de caries dental con un 16.5.%, según los partes diarios.

**c) Autoridades de la parroquia:**

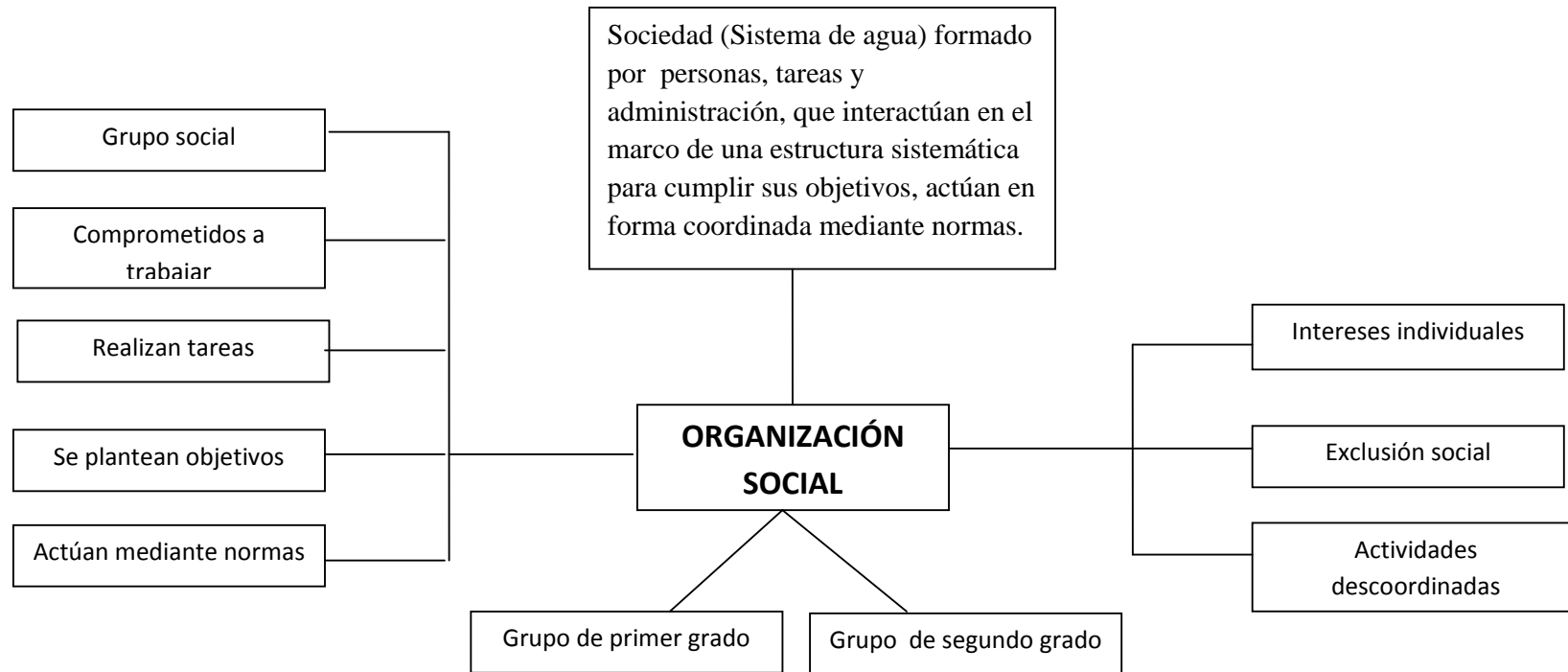
Las autoridades opinan que, es una gran preocupación, para nosotros que no existan una accesibilidad y continuidad adecuada del servicio. Dicen ellos “nosotros no tomamos esa agua, la compramos”, pero es una realidad a la que no todos los pobladores pueden acceder, por eso creemos que es urgente trabajar en conjunto con la junta de agua, la comunidad, y las autoridades de la parroquia, para poder cambiar esta realidad”.





### 5.2.2 Mentefactos, diagrama y mapa conceptual.

#### Mentefacto: Organización social.



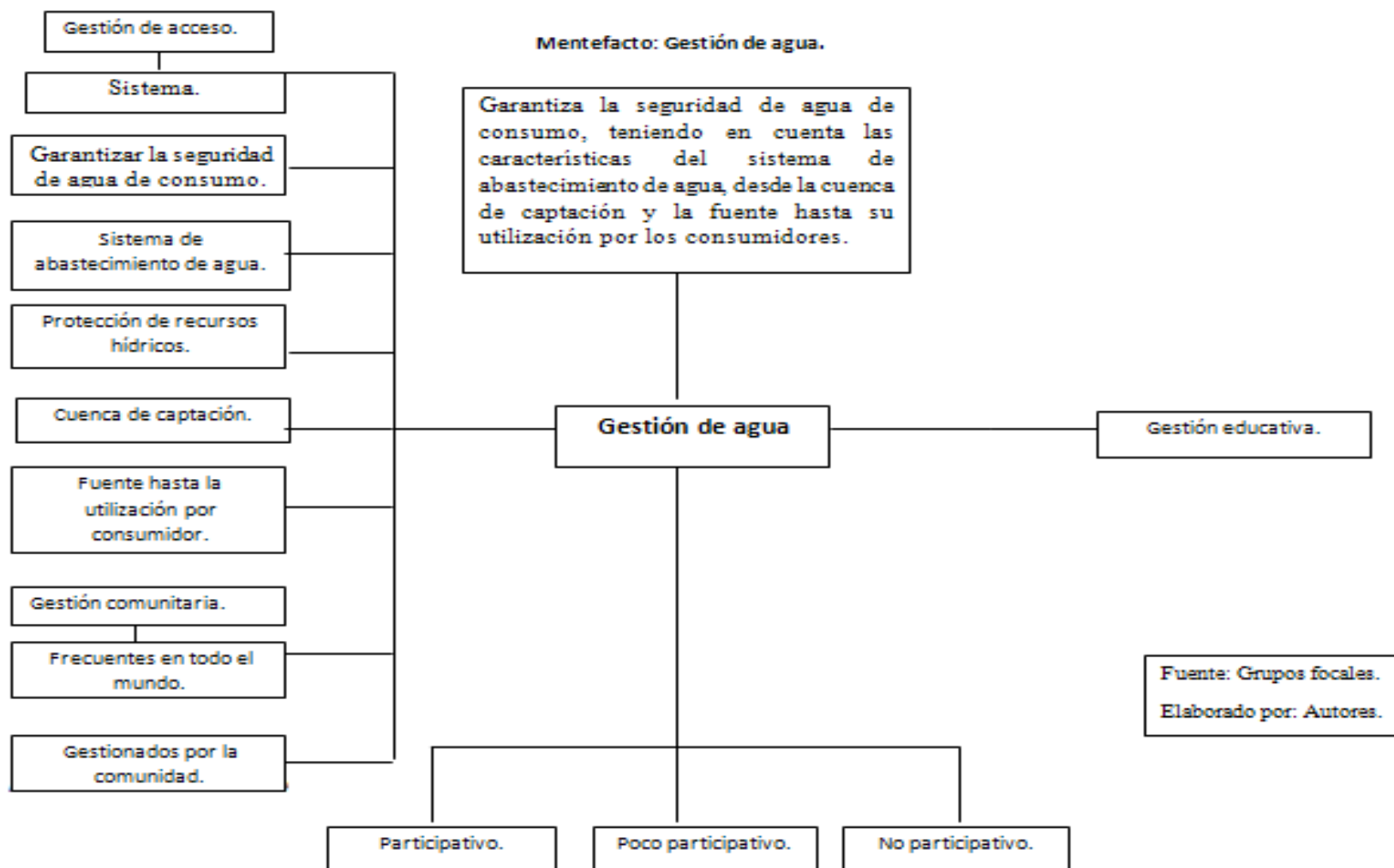
Fuente: Grupos focales.

Elaborado por: Autores.

MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO  
KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA  
JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY



**Mentefacto: Gestión de agua.**



**Análisis de organización social:**

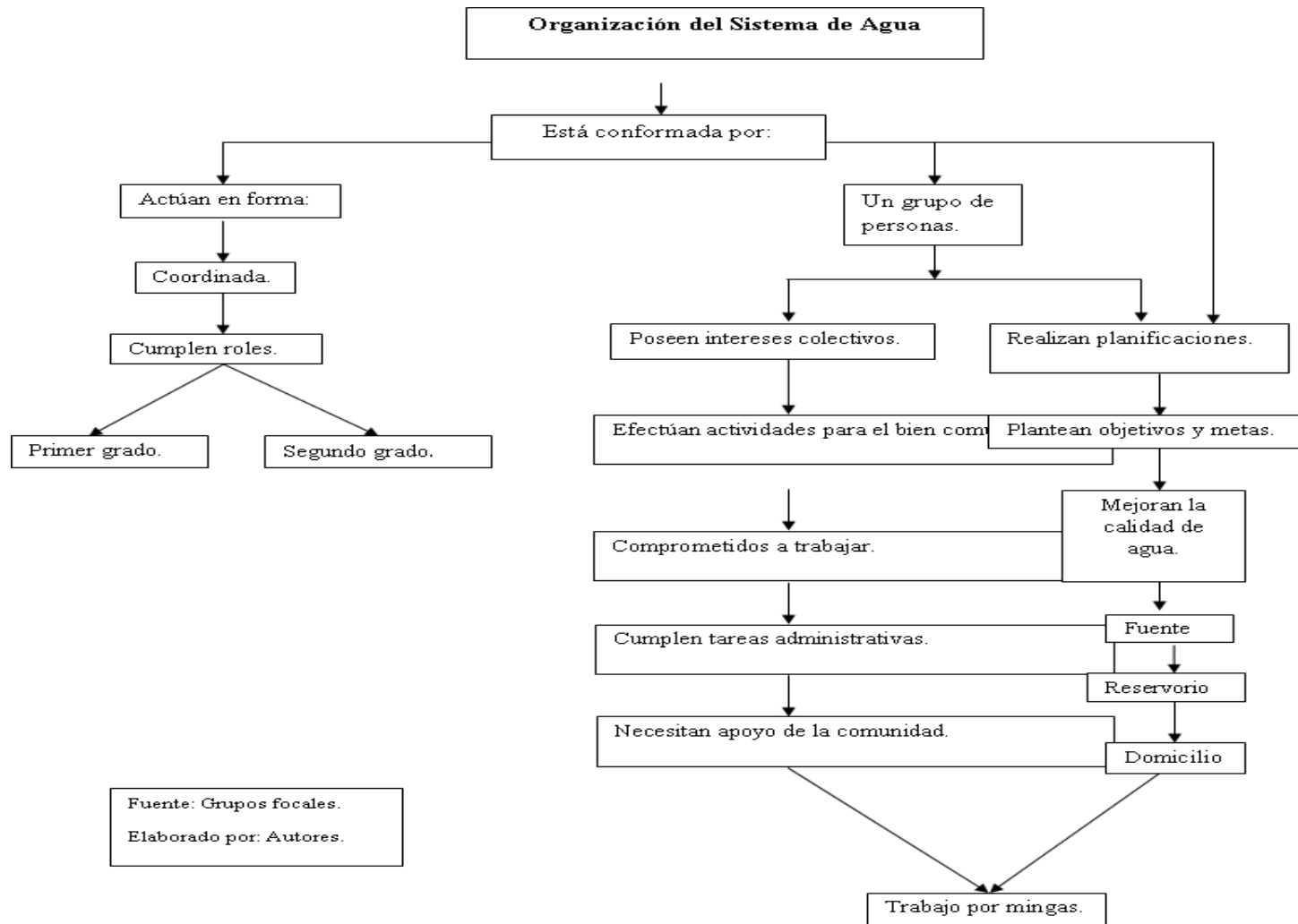
- p1. Las organizaciones sociales pertenecen y necesitan de una sociedad.
- p2. Las organizaciones sociales no son intereses individuales.
- p3. Las organizaciones sociales no son exclusión social.
- p4. Las organizaciones sociales no son actividades descoordinadas.
- p5. Las organizaciones sociales se forman y se integran en grupos sociales.
- p6. Las organizaciones sociales son grupos sociales comprometidos a trabajar.
- p7. Las organizaciones sociales realizan tareas en bien común.
- p8. Las organizaciones sociales plantean objetivos y actúan mediante normas.
- p9. Las organizaciones sociales cumplen roles de grupos primarios y secundarios.

**Análisis de gestión de agua:**

- p1. La gestión de agua está integrada por la población.
- p2. La gestión de agua no es gestión educativa.
- p3. La gestión de agua es un sistema garantizado.
- p4. La gestión de agua proporciona seguridad al consumidor.
- p5. La gestión de agua está compuesta por características del sistema
- p6. La gestión de agua produce abastecimiento.
- p7. La gestión de agua va desde la cuenca hasta la captación.
- p8. La gestión de agua se preocupa por la fuente y por los consumidores.
- p9. La gestión de agua es frecuente en todo el mundo.
- p10. La gestión de agua es realizada por la comunidad.
- p11. La gestión de agua se preocupa por el tamaño de la población.
- p12. La gestión de agua puede ser participativo, poco participativa y no participativa.

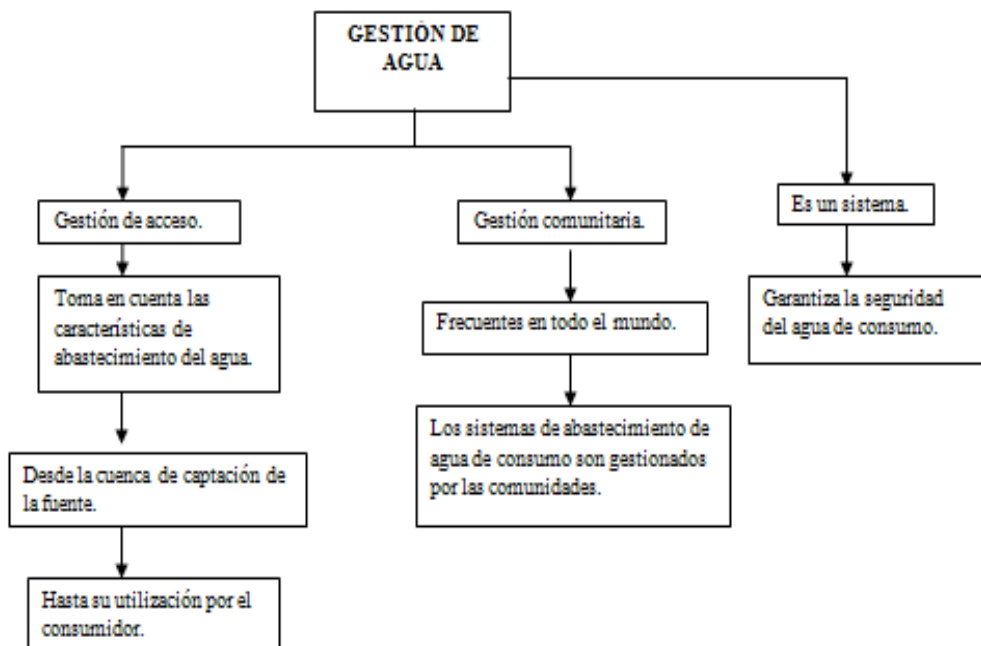


### Mapa conceptual:



Fuente: Grupos focales.  
Elaborado por: Autores.

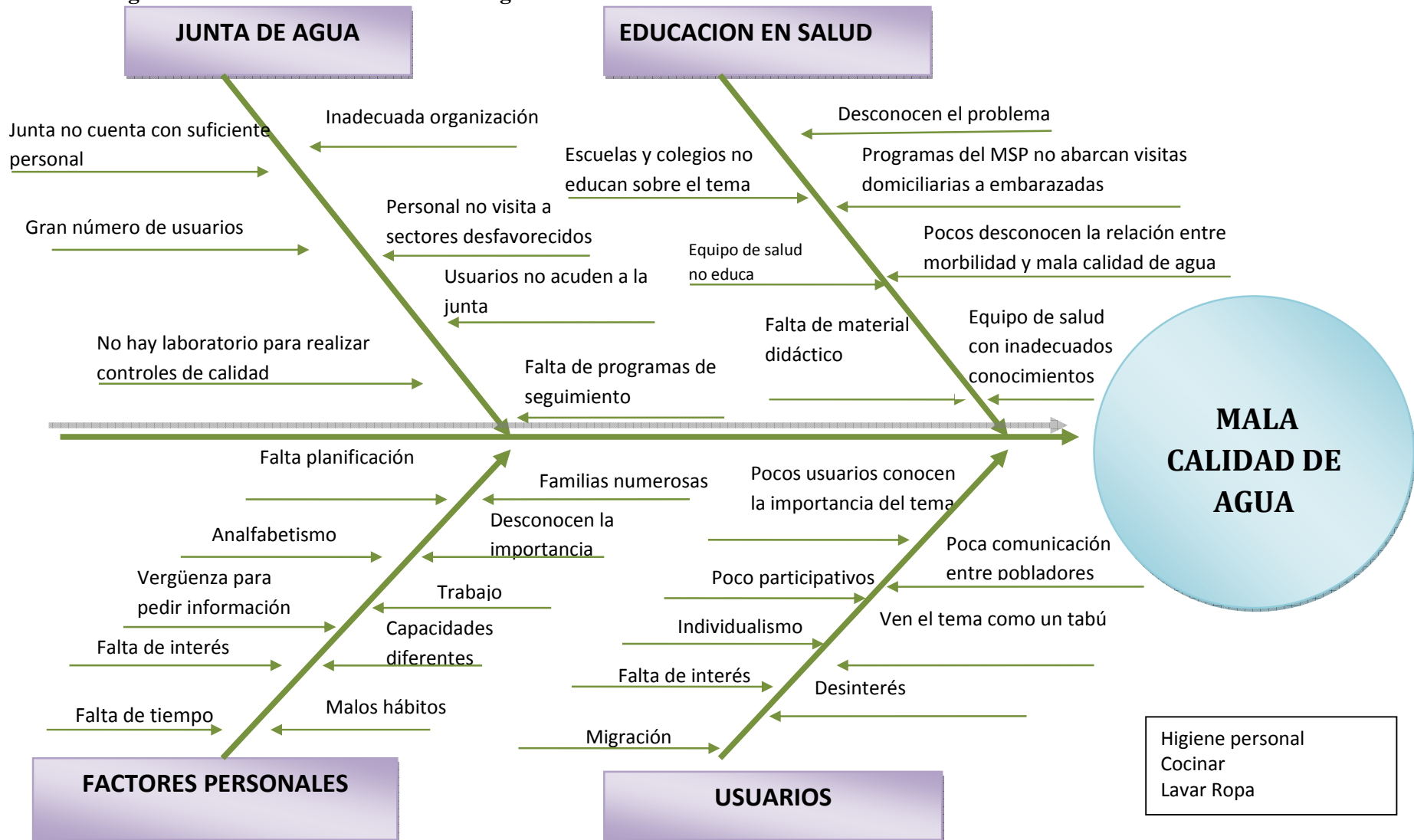
## Mapa conceptual:



Fuente: Grupos focales.  
Elaborado por: Autores.



Diagrama de Ishikawa sobre calidad de agua.



MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO  
KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA  
JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY

**Tabla N°5**  
**Distribución de 390 usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria,**  
**según las formas de consumo. Cuenca 2010.**

Formas de consumo	Frecuencia	%
<b>Fuentes de agua</b>		
Sistema Tarqui-Victoria	390	100
Pozo	50	8.96
Río	28	5.02
Compra	79	14.16
Manantial	13	2.33
Lago	0	0.00
<b>Tratamiento del Agua</b>		
Hervir	295	64.41
Clorar	54	11.79
Filtrar	14	3.06
Otros	73	15.94
No Responde	22	4.80

**Elaboración:** Los autores

**Fuente:** encuestas

Se puede observar que todos los encuestados utilizan como fuente de agua el sistema Tarqui-la Victoria, pero el 14.16%, además compran agua potable. El 64.41% opta por hervir el agua y el 15.94%, no dan ningún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla.

### **5.3 Análisis de la calidad del agua en las fuentes, reservorios e instalaciones domiciliarias.**

Para el análisis físico-químico y microbiológico, se tomó tres muestras de agua: una muestra tomada de la fuente: río Irquis, una segunda muestra tomada del reservorio de la planta ubicada en la parroquia Victoria del Portete, la tercera muestra se tomó de un domicilio ubicado en el Centro parroquial.



**Reporte de los Resultados del análisis realizado por el laboratorio de ETAPA y de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca:**

**Tabla N°6**

**Calidad del agua del sistema Tarqui-La Victoria en las distintas fuentes, comparada con las normas de calidad, Cuenca 2010.**

<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Fuente</i>	<i>Reservorio</i>	<i>Domicilio</i>	<i>V. referencia</i>
<b>LABORATORIO DE ETAPA</b>					
Cloruros	mg/l	0	0	0.5	*250
Cianuro libre.	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*0.1
Color aparente y Color real.	Uc	25	22	35	*100
Dureza	mgCaCo3/l	28.88	29.88	32.87	*500
pH.		7.48	7.46	7.08	*6-9
Sólidos totales	mg/l	88	72	95	*1000
Turbiedad.	NTU	2.03	1.89	3.59	*100
Coliformes totales	NMP/100ml	79	130	70	*3000
Cromo	ug/l	13.1	11.3	<50	*0.05 mg/l
Hierro.	ug/l	298	187.8	278.9	*1.0 mg/l
Mercurio	ug/l	<0.05	<0.05	0.05	*0.001 mg/l
Plomo	ug/l	<100	<100	<100	*0.05 mg/l.
<b>LABORATORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS</b>					
Color aparente	UC , Pt-Co	22	25	25	*100
Color real	UC , Pt-Co	20	20	20	*100
Conductividad	uS/cm <sup>2</sup>	46.5	46,2	50,1	
Sales disueltas totales	mg/L	23,2	22,8	25	**500
pH	UpH	7,8	7,9	7,9	*6-9
Turbiedad	UNT/FTU	5	5	5	*100
Oxígeno disuelto	mg/l	0,5	0,4	0,5	*No menor a 80% y no menor a 6mg/l
Sólidos totales	g/l	0,104	0,084	0,072	*1
Carbonatos	mg/l	0	0	0	
Nitratos	mg/l	0.5	0,4	1,1	*10
Fósforo total	mg/l	0.17	0,11	0,1	
Coliformes totales	NMP/100ml				*3000

**Fuente:** laboratorios: ETAPA y facultad de Ciencias Químicas de la U. de Cuenca.

**Elaborado:** Autores

\*Valores obtenidos de: Normas de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, Libro VI. (Expuesta anteriormente en el marco teórico).

\*\*Valores de referencia dados por la OMS.





Según las normas de calidad de agua Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. República del Ecuador, podemos observar en la tabla N° 6 de las muestras recolectadas de la fuente, reservorio y domicilio que es inadecuada para el consumo humano, por la concentración de plomo, además por su dureza y turbiedad, esto según el análisis realizado por ETAPA. Por otra parte basados en el análisis de la Universidad de Cuenca, los sólidos totales en el reservorio comparado con los valores de referencia se encuentra elevado, otros parámetros como la conductividad y el oxígeno disuelto también están alterados. Según el análisis de ETAPA la concentración de coliformes totales es adecuada para el consumo humano.

**Tabla N° 7**

**Análisis microbiológico de tres muestras de agua del Sistema Tarqui-La Victoria. Laboratorio de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca.**

*Muestra	Parámetro	Método	Unidad	Resultado	Requisitos NTE INEN del agua potable 1108
#1	Coliformes totales	NTE INEN	NMP/100ml	40 NMP/100ml	<2 NMP/100ml
	Coliformes fecales	NTE INEN	NMP/100ml	<2 NMP/100ml	<2 NMP/100ml
#2	Coliformes totales	NTE INEN	NMP/100ml	58 NMP/100ml	<2 NMP/100ml
	Coliformes fecales	NTE INEN	NMP/100ml	13 NMP/100ml	<2 NMP/100ml
#3	Coliformes totales	NTE INEN	NMP/100ml	21 NMP/100ml	<2 NMP/100ml
	Coliformes fecales	NTE INEN	NMP/100ml	<2 NMP/100ml	<2 NMP/100ml

\*Muestras: #1 fuente, #2 reservorio, #3 domicilio.

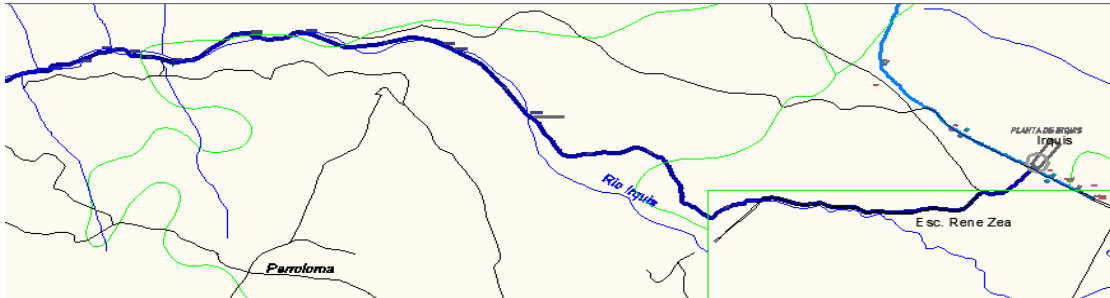
**Fuente:** laboratorio de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca.

**Elaborado:** laboratorio.

Basados en los valores de referencia del INEN del agua potable 1108, que utiliza este laboratorio, observamos que en la muestra de la fuente los coliformes totales están elevados; al igual que en las muestras del reservorio y domicilio. En cuanto a coliformes fecales, en la muestra del reservorio este valor se encuentra por encima de los parámetros de referencia.

### Mapa N°1

**Fuente: Río Irquis y reservorio de agua: tanque ubicado en la parroquia La Victoria del Portete.**



### Foto N°1

**Fuente de agua: río Irquis**

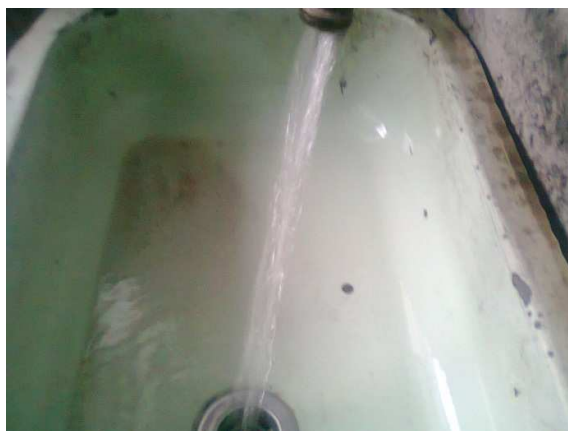


**Fuente:Directa.  
Elaborado por:Autores.**



**Foto N°3**

**Domicilio: Centro Parroquial**



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Los Autores

**Tabla N°8**  
**Distribución de 390 usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria, según la calidad del agua. Cuenca 2010.**

<b>Calidad del agua</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Servicio de agua</b>		
<b>Si</b>	390	100
<b>No</b>	0	0
<b>Calidad el agua</b>		
<b>Potable</b>	31	7.47
<b>No Potable</b>	359	92.53
<b>Continuidad del Servicio</b>		
<b>Continuo</b>	201	51.54
<b>Rara vez</b>	101	25.90
<b>Solo en la Mañana</b>	13	3.33
<b>Solo en la Noche</b>	43	11.02
<b>Ciertas horas</b>	17	4.36
<b>Otros</b>	15	3.85
<b>Aptitud del agua</b>		
<b>Apta para el consumo humano</b>	62	15.90
<b>No apta para el consumo humano</b>	328	84.10

**Elaboración:** Los autores

**Fuente:** encuestas

El 92.53% de los usuarios encuestados opinan que es agua no potable. Se puede observar que el 51.54% refiere tener un servicio continuo, el 84.10% de usuarios piensan que el agua no es apta para el consumo humano.

**Tabla N°9**  
**Distribución de 390 usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria, según el uso del agua. Cuenca 2010.**

<b>Uso del agua</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Uso Doméstico</b>	390	52.07
<b>Riego</b>	168	22.4
<b>Ganadería</b>	187	24.97
<b>Industria</b>	4	0.53

**Elaboración:** Los autores

**Fuente:** encuestas

Se puede observar que el uso del agua de los encuestados es de predominio doméstico (52.07%).

## 5.4 Prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo del agua y su distribución por condiciones, demográficas, tiempo y lugar.

**Tabla N°10**  
**Distribución de 390 usuarios del Sistema Tarqui-La Victoria, según la transmisión de enfermedades. Cuenca 2010.**

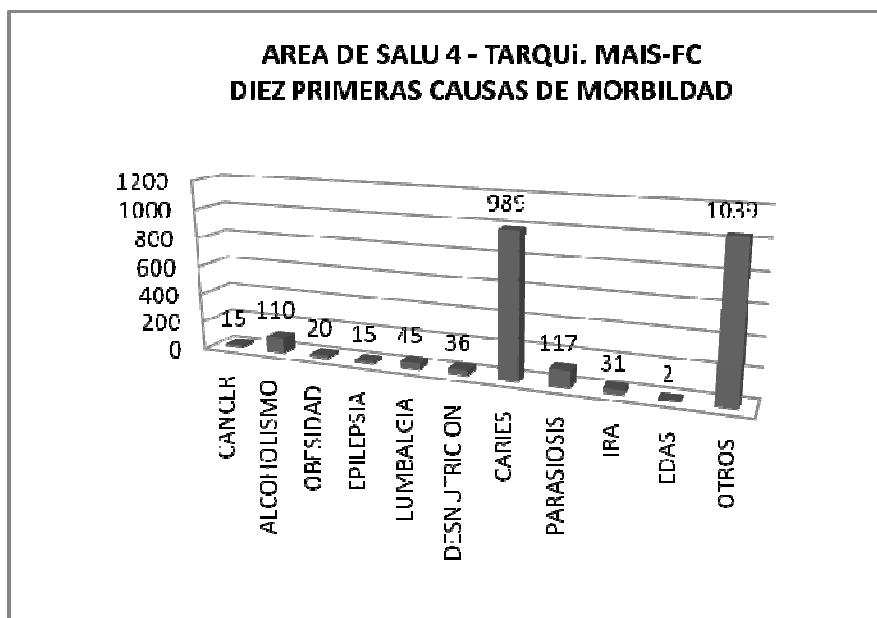
<b>T. enfermedades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Transmisión de enfermedades</b>		
<b>Si</b>	365	93.59
<b>No</b>	25	6.41
<b>Enfermedades transmitidas por el agua</b>		
<b>Parasitismo</b>	336	37.00
<b>Diarrea</b>	197	21.70
<b>Cólera</b>	72	7.93
<b>F. Tifoidea</b>	46	5.07

**Elaboración:** Los autores

**Fuente:** encuestas

Se puede observar que de los 390 encuestados del sistema Tarqui-La Victoria, el 93.59% refieren según su vivir cotidiano, que ha padecido una enfermedad transmitida por el agua. La mayoría piensa que el parasitismo es una enfermedad que se relaciona con el consumo de agua, con un total 37%.

Los usuarios nos comentaron que los más afectados son los niños, en época de invierno.

**GRÁFICO N°****Diez primeras causas de morbilidad en la parroquia Tarqui. MAIS-FC. 2010**

Según datos del SCS de Tarqui durante el año 2010, 3351 personas están en riesgo familiar dependientes de factores sanitarios, la mayoría de personas cuando padecen alguna enfermedad acuden al SCS, y dentro de las diez principales causas de morbilidad se encuentran enfermedades relacionadas con el uso de agua de mala calidad, la parasitosis que ocupa el tercer lugar y la enfermedad diarreica aguda que ocupa el décimo lugar.

La situación no ha cambiado, ya que durante el periodo de enero a marzo del 2009, acudieron niños con parasitismo con una incidencia del 17%, ocupando el segundo lugar después del resfriado común. Los más afectados son los niños menores de 5 años que viven en zonas alejadas de la cabecera parroquial.

Corroborando con los datos obtenidos del subcentro podemos concluir que las enfermedades relacionadas con el consumo de agua están entre las primeras causas de morbilidad.



## CAPÍTULO VI

### 6. DISCUSIÓN

Este estudio recopiló las novedades en torno a esta problemática del agua, los resultados reflejan la calidad del agua en todos sus aspectos ofrecida por parte de los organismos sociales de esta comunidad. Esta calidad puede ser interpretada a través de la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. Libro VI.

La parroquia Tarqui, está ubicada al sur de la ciudad de Cuenca, su población rural se dedica principalmente a la agricultura y la ganadería, su principal fuente de agua es el río Iruquis, que mediante un sistema de agua entubada, construido hace más de 30 años sirve a dos parroquias, además los pobladores usan otras fuentes como pozos, río, lluvia y otros compran agua.

Considerando las variables socio demográficas se observó que la mayoría de la población en nuestro estudio pertenece al sexo femenino (62.31%), y donde el grupo etario que predomina está entre los 16-25 años (42.31%); que en comparación con los datos del INEC 2006 en su estudio Azuay por Dentro, donde la mayor parte de la población son mujeres (53.33%) y el mayor grupo etario está entre los 31-40 años de edad. En cuanto al nivel de instrucción de los participantes de nuestro estudio la mayoría han alcanzado el nivel secundario (43.85%), comparado con datos del INEC donde la mayoría de los habitantes alcanzaron solamente el nivel primario. Considerando el estado civil de la población de nuestro estudio la mayoría son solteros (41.28%).

Con respecto a la tenencia de vivienda la mayoría de personas encuestadas poseen vivienda propia con un porcentaje del 66.41%, que se relaciona con la población total de la provincia donde la mayoría posee vivienda propia.

En cuanto a la organización del agua, la mayoría de los pobladores opinan que los directivos del agua no cumplen ningún rol. En cuanto a la gestión de agua que realizan, la mayoría de usuarios opinan que es inadecuada (54.87%).

Mientras que en Colombia existe una mejor gestión ya que la experiencia en





los proyectos de agua y saneamiento ha demostrado que existe una apropiación y responsabilidad comunitaria involucrando a la comunidad en las diferentes fases.

En nuestro estudio la mayoría de los encuestados piensan que la organización es un grupo de segundo grado (51.28%), ya que según los pobladores cuando son convocados a reuniones no asisten todos, y existen débiles lazos con la población.

La Junta de Agua está formada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y vocales. Comparando con lo que sucede en la comunidad de Pozuelos, México, podemos ver que la directiva de Tarqui está menos organizada, ya que en México la gestión del agua está controlada por el patronato del agua, comité conformado por habitantes locales, encargado de administrar, manejar, detectar y reparar fallas en la red de abastecimiento de agua, integrado por seis hombres, con mandato por un año.

Los usuarios del sistema consumen agua no potable (92.53%), dando razón a lo que dice el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2003), el problema es especialmente grave en las zonas rurales y en las zonas urbanas en rápida expansión. Según Guissé, en África, 300 millones de personas (el 40% de la población) viven sin un saneamiento e higiene básicos.

Con respecto a la fuente de agua todos los usuarios que participaron, pertenecen al sistema Tarqui-La Victoria; considerando que la mayoría además compra el agua (14.16%). Mientras que en la comunidad San Pedro de las Anonas perteneciente al municipio de Aquismón, México, el modo de abastecimiento de agua es: 16.05 % obtiene el agua de una toma comunitaria, el 64.96% de una toma domiciliaria, el 16.05 % la obtiene de pozo, el 1.45 % de pozo y toma domiciliaria, y otro 1.45% la obtiene de pozo y toma comunitaria.

Teniendo en cuenta la continuidad del servicio en esta investigación, la mayoría posee un servicio continuo (51.54%). Comparando con la comunidad de San



Pedro de las Anonas, México, nos damos cuenta que la continuidad de servicio es mejor en Tarqui ya que en San Pedro la frecuencia de disponibilidad de agua más de 5 días a la semana es de 86.02%, y solo un 4.41% dispone del servicio solo 2 a 3 días.

En nuestro estudio se observa que la mayoría utiliza el agua para uso doméstico (52.07%), pero no la utilizan para beber ni para cocinar, mientras que en Perú, del total de agua disponible en el país, se destina alrededor de 85,79% a la agricultura (riego), mientras que el porcentaje restante se distribuye de la siguiente manera: actividad pecuaria 0,43%, minera 1,05%, industrial 5,79% y uso doméstico o de consumo humano 6,84% (Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2003).

Ya que el agua no es potable, los usuarios (64.41%) optan por hervir el agua, y el 15.94% no dan ningún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla. Mientras que, en Europa se utilizan actualmente desinfectantes alternativos; Francia por ejemplo, utiliza principalmente el ozono, como agente desinfectante del agua. Italia y Alemania utilizan ozono y dióxido de cloro como oxidantes y desinfectantes primarios. Inglaterra es uno de los pocos países Europeos que utilizan cloraminas como desinfectante residual en la red de distribución y la eliminación de subproductos de la desinfección. Finlandia, España y Suecia utilizan las cloraminas para la desinfección solo ocasionalmente.

En cuanto a la gestión comunitaria del agua el 49.49% de los encuestados opinan que es poco participativa, sucede lo contrario en Colombia ya que según Gustavo de Roux en el sector de agua y saneamiento básico, la participación comunitaria tiene una larga tradición, El Instituto Nacional de Salud y el INSFOPAL promueve esta participación mediante la construcción de acueductos, alcantarillados, letrinas etc. con mano de obra comunitaria y un proceso de información para garantizar la sostenibilidad del servicio. En el sector se han manejado diferentes conceptos sobre participación comunitaria: aporte de mano de obra y materiales, financiamiento de los costos de inversión y operación, existencia de una organización comunitaria encargada de la prestación del servicio de agua con poco conocimiento y experiencia.



En cuanto al análisis del agua del Sistema Tarqui-La Victoria, realizado por los laboratorios de ETAPA y de la Universidad de Cuenca y comparados según el informe “Calidad de Agua de los Ríos de Cuenca” (Barros, 2004) observamos que el análisis de la muestra en dicho estudio tiene una turbiedad de 25 NTU que es muy elevada, en comparación con nuestro estudio, donde encontramos cifras desde 1.89 NTU en el reservorio, hasta de 3.59 NTU en el domicilio, según ETAPA y según el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas la turbiedad tiene un valor de 5 en la fuente, domicilio y reservorio; estas cifras aún se mantienen muy bajas en relación a las de los valores de referencia. Considerando el pH en el mismo estudio se observa que va desde 7,4 a 7,5 en el río Tarqui, y hasta 7,9 en el río Tomebamba y 7,7 en el río Yanuncay, comparado con los valores encontrados en nuestro estudio que van desde 7,08 hasta 7,48, en ETAPA y según el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas los valores se mantienen dentro del límite normal por tanto el agua que el sistema de Tarqui-La Victoria del Portete es de mejor calidad que la de hace varios años.

En cuanto a los sólidos totales en el estudio antes mencionado se observa una cifra más elevada en el río de Machángara con cifras de hasta 279 mg/l, mientras tanto que en el río Cuenca hay cifras de hasta 253 mg/l; que en comparación con nuestro análisis donde tenemos cifras desde 72 mg/l en el reservorio, hasta 95 mg/l en el domicilio, según EETAPA y según el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas, los valores varían entre 0.07-0.104 g/l y tomando en cuenta que el valor de referencia es hasta 1000 mg/l concluimos que estos valores están debajo del valor de referencia según ETAPA, pero según el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas este valor está aumentado en el reservorio. Pudimos observar directamente el incorrecto mantenimiento de esta planta, cerca de la fuente se encuentra ganado, mientras que en el reservorio existe una inadecuada limpieza. Las instalaciones domiciliarias según los pobladores se tapaban frecuentemente por los restos físicos que existen el agua.

Según datos del SCS de Tarqui durante el año 2010, 3351 personas están en riesgo familiar dependientes de factores sanitarios, la mayoría de personas



cuando padecen alguna enfermedad acuden al SCS, y dentro de las diez principales causas de morbilidad se encuentran enfermedades relacionadas con el uso de agua de mala calidad, la parasitosis que ocupa el tercer lugar y la enfermedad diarreica aguda que ocupa el décimo lugar. Acuden niños con parasitismo con una incidencia del 17%, durante el periodo de enero a marzo del 2009, ocupando el segundo lugar después del resfriado común, los más afectados son los niños menores de 5 años, que habitan en zonas alejadas de la cabecera parroquial. En Uruguay sucede que el *Cryptosporidium* ha sido hallado en 11% de niños con Diarrea Aguda Infantil, constituyendo la primera causa de diarrea de etiología parasitaria en niños.

Comparando nuestro estudio con lo que sucede en Cuba nos damos cuenta que la situación es similar ya que en los últimos años fundamentalmente los casos de amibiasis por *E.histolytica*, han sido focos las escuelas rurales y el agua ha sido el elemento vehiculizador del protozooario. Mientras que en Uruguay la *Giardia lamblia* es el protozoo intestinal más frecuentemente con una prevalencia de aproximadamente 20%, se describen epidemias a través del agua: a través de ciertos alimentos por ej. Vegetales crudos consumidos tanto en oficinas como durante actividades al aire libre.

Además se puede observar que los usuarios (93.59%) refieren que han padecido una enfermedad transmitida por el agua. La mayoría (37%) considera al parasitismo como la principal enfermedad transmitida por el consumo de agua. Los usuarios nos comentaron que los más afectados son los niños. La realidad de esta parroquia no es diferente a lo que sucede a nivel mundial en la relación agua- salud, que tiene una gran importancia, afectando a alrededor de 1.1billones de personas que carecen de acceso a fuentes de agua potable mejoradas, y unos 2.4 billones de personas con falta de saneamiento adecuado. Hoy en día y tras mucha investigación, tenemos gran evidencia sobre el agua-saneamiento e higiene- y enfermedades que traen como consecuencia la muerte de unos 2.213.000 muertes anualmente.



## CAPÍTULO VII

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 CONCLUSIONES

- La principal fuente de agua de la parroquia Tarqui es el río Irquis mediante un sistema de agua entubada.
- Los pobladores usan otras fuentes como pozos, ríos, lluvia y otros compran el líquido vital.
- Este proyecto de agua de Tarqui debe ser tratada adecuadamente, no solo con el propósito de que cumpla con las especificaciones técnicas para ser apta para el consumo humano, sino para preservarla y mantenerla por mucho tiempo.
- Los usuarios del sistema utilizan el agua para higiene personal, lavar ropa, lavar platos y para el servicio, pero no utilizan esta agua para cocinar o beber.
- Los usuarios del sistema compran a ETAPA el agua para beber.
- El estudio físico, químico y microbiológico obtenido de la fuente, reservorio y domicilio realizado por ETAPA concluye que este elemento vital no es adecuado para el consumo humano.
- Los niveles elevados de cromo, hierro y plomo afirman que la infraestructura del sistema se encuentra en malas condiciones.
- La mayoría de los habitantes de la parroquia conocen que el consumo de esta agua produce enfermedades debido a su mala calidad.
- Existen comunidades que carecen del servicio de agua.



## 7.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Recomendamos analizar en conjunto todas estas características del agua para poder definir si es de buena o mala calidad para el consumo.
- ✓ Capacitar al personal que forma parte del sistema y a sus usuarios para preservar la buena calidad del agua o mejorarla.
- ✓ Crear un convenio entre autoridades y pobladores para que realicen la gestión adecuada que necesitan para cumplir los estándares de calidad de agua.
- ✓ Hacer un control permanente del sistema y sus diferentes etapas.
- ✓ Crear una planta de potabilización de agua.
- ✓ Se debe educar y crear conciencia en los pobladores entre la relación del agua de calidad y la buena salud.
- ✓ Organizar campañas de defensa y limpieza del vital líquido.



## CAPITULO VIII

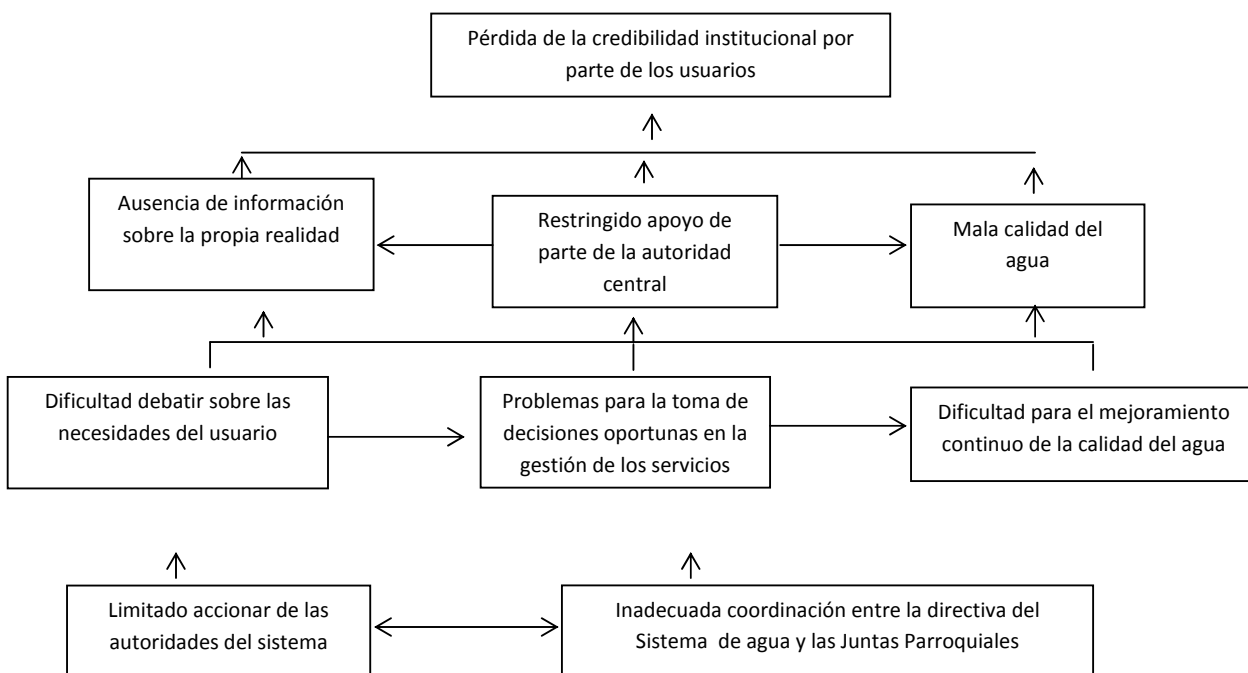
### 8. PROPUESTA DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y FORMAS DE CONSUMO EN LA PARROQUIA TARQUI.

#### 8.1 Antecedentes.

Luego de realizar la investigación acerca de la organización y la calidad del agua del Sistema en la Parroquia Tarqui, se encontró que un alto porcentaje(93.59%), que usa como fuente de agua el Sistema, han padecido enfermedades relacionadas con el agua, la principal enfermedad transmitida es la parasitosis (37%), el 51.28% de los encuestados creen que la directiva es un grupo de segundo grado ya que existen débiles lazos y las reuniones no tienen fines prácticos, el 54.87% de usuarios opinan que la gestión que realizan los directivos es inadecuada.

Se observo que el 100% de los pobladores encuestados utilizan como fuente agua el sistema Tarqui-la Victoria, pero el 14.16%, compran además agua potable. El 51.54% refieren tener un servicio continuo. El 84.10% refieren que el agua no es adecuada para el consumo humano.

## 8.2 Análisis Situacional



## 8.3 Análisis de resultados:

El agua de Tarqui es de mala calidad, causa enfermedades, no llega a todos los domicilios y es entubada.

En cuanto a la organización lo hacen por medio de la Junta de Agua, por líderes comunitarios, subcentro de salud.

## 8.4 Propósitos:

En el futuro nuestra parroquia Tarqui desea mejorar los niveles de organización de autoridades, de representantes de la Junta de Agua, de líderes comunitarios y de habitantes en general, desarrollando capacidades con la finalidad de que cambien de actitudes en un clima que favorezca la unidad, la integración, la responsabilidad en el proyecto de mejoramiento de la calidad de agua que llega a los domicilios y que sea accesible a toda la comunidad.





## 8.5 Objetivo Estratégicos

- Desarrollar un programa de capacitación para el personal que forma parte del sistema de agua entubada Tarqui- La Victoria.
- Crear un convenio entre pobladores y autoridades de la parroquia para trabajar por el bienestar de la comunidad, mejorando las condiciones del buen vivir.
- Delinear una propuesta de gestión dirigida a las autoridades para el cumplimiento de los estándares de calidad del agua.
- Realizar seguimiento de la calidad del agua, mediante controles de calidad permanente y de ser posible gestionar la realización de una buena planta de potabilización.
- Entregar a ETAPA el manejo de este recurso, para asegurar el correcto abastecimiento.
- Replantear el modelo del sistema de agua en base a la unidad de los usuarios, pero esta unidad debe extenderse a las personas sin el servicio, que seguramente son la mayoría y los que más limitaciones tienen.
- Brindar atención prioritaria a las aéreas alejadas de la cabecera parroquial, reorientando subsidios hacia sectores más deprimidos.
- Aplicar modelos de intervención que consideren los siguientes ejes: tecnología; operación y mantenimiento; medio ambiente; educación integral de la comunidad y participación de la mujer.
- Mantener el apoyo institucional en la etapa post- proyecto.
- Impulsar la instancia de capacitación y fortalecimiento institucional por parte de ETAPA.
- Fomentar la coordinación inter institucionales, definiendo claramente en las competencias de dichas instituciones.
- Tener en cuenta temas ambientales, protección de cuencas y fuentes de abastecimiento.
- Apoyar la impulsión de la ley de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento efectivizando las funciones de recaudación y control relacionadas.



- Fomentar la construcción de leyes complementarias que asignen recursos al sector agua y saneamiento rural.
- Requerir control y vigilancia periódica de la calidad del agua.
- Fomentar la participación comunitaria y democrática en los procesos de selección y fiscalización de la junta de agua.

### **8.6 Metas.**

Durante el año 2011 reemplazar la tubería en un 90%; durante el 2012 potabilizar el agua ejecutando la planta de potabilización y logrando en un 100% que llegue a todos usuarios; aprovechar el caudal del río Iruquis y darle el tratamiento adecuado en un 100%.

### **8.7 Actividades a emprender.**

- 1) Capacitar a la comunidad con personal técnico adecuado para conservar adecuadamente la fuente, el reservorio y la unidad doméstica por medio de talleres.
- 2) Elaboración de proyectos con ayuda de juntas parroquiales y de agua, orientados a la movilización de recursos nacionales y externos que faciliten el desarrollo del sector de agua potable y saneamiento, incrementando la cobertura y mejoramiento de la calidad.
- 3) Aplicar y apoyar procesos nacionales de reforma y modernización del sector de agua potable y saneamiento, guiados por la junta de agua.
- 4) La junta de agua debería facilitar el acceso de la población a los servicios promoviendo y desarrollando tecnologías de bajo costo, en especial para los sectores más vulnerables
- 5) Promover el establecimiento de criterios y normas de calidad del agua potable suministrada por los organismos operadores y vigilada por las autoridades de salud.
- 6) Controlar la protección y mejoramiento de las fuentes de agua, comprometiendo a la comunidad beneficiada.



- 7) Pedir apoyopresupuestario a las instituciones para el sector, dirigido por la junta de agua.
- 8) Fomentar el tratamiento y reúso sanitario de aguas residuales domésticas, mediante tecnologías simples y efectivas, encabezados por personal capacitado, que ofrezcan beneficios secundarios que viabilicen financieramente el tratamiento.
- 9) Promover la aplicación de tecnologías apropiadas existentes, y apoyar el desarrollo de nuevas tecnologías para el análisis de laboratorio, la potabilización del agua de consumo, orientados por personas que tengas experiencia en el campo.

### **8.8 Resultados esperados:**

1. El sector contará con planificación, diseño y control permanente de la planta de tratamiento del agua.
2. Contar con un organismo encargado de vigilar la calidad del agua.
3. Evaluación metódica para identificar y categorizar riesgos, actividades de monitoreo.
4. Aplicación de planes de contingencia.
5. Personas educadas, con conciencia y capacidad de comprender la relación de la buena calidad del agua y salud.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rojas R. Planes de Seguridad del Agua (PSA). Hojas de divulgación técnica. OMS/OPS/SDE/CEPIS-SB, Marzo 2006. Disponible en: [www.cepis.ops-oms.org/bvsair/e/hdt/HDT100/hdt100.pd](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsair/e/hdt/HDT100/hdt100.pd)
2. Gispert, C. Diccionario de Medicina Océano Mosby; Barcelona. Editorial Océano. Págs.: 37.
3. Gago I, Propiedades del agua, Agosto de 2000, Disponible en: <http://platea.pntic.mec.es/~iali/personal/agua/agua/propieda.htm>
4. Weemaels N, Uso y aprovechamiento del agua: situación nacional y propuesta, Ecuador, septiembre 2009.
5. Agenda del Agua 2030. Comisión Nacional del Agua, México, marzo 2011. Disponible en: [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)
6. ETAPA, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Libro VI. 2010.
7. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la calidad del agua potable 2006. Primer apéndice a la tercera edición volumen I. pág. 11-22. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/22228198/Guias-Para-La-Calidad-Del-Agua-Potable-OMS>
8. Rojas Franz, Recursos hídricos Ecuador 2010. Ecuador, Disponible en: [http://centrodelagua.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=212%3Arecursos-hidricos-ecuador&catid=49%3Ainformes&Itemid=90&lang=es](http://centrodelagua.org/index.php?option=com_content&view=article&id=212%3Arecursos-hidricos-ecuador&catid=49%3Ainformes&Itemid=90&lang=es)
9. Fernández C, Trabajos de Investigación- Lic. en Cs del Ambiente – UCSa. Relevamiento y Análisis de un problema ambiental, El Consumo de Agua Potable. Disponible en: [www.ba.uca.edu.ar/ambiente/publieg/pegre002.htm](http://www.ba.uca.edu.ar/ambiente/publieg/pegre002.htm)
10. Sánchez Domingo, Q.B.P, Gastroenteritis. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/52741/INFECCIONES-GASTROINTESTINALES>



11. Lenntech, water treatment solutions, Enfermedades transmitidas por el agua. Disponible en:  
<http://www.lenntech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm#ixzz1XErYjAto>
12. Organización Panamericana de salud, (OPS), Enfermedades Parasitarias Transmitidas por Alimentos. Disponible en:  
<http://www.bvsops.org.uy/pdf/parasitos.pdf>
13. Logroño M, Subproceso de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2007. Disponible en:  
[http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154](http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154)
14. Recalde J, Coordinador Institucional Secretaria Nacional del Agua-SENAGUA, Asamblea General, Rio Janeiro, Noviembre 2008. Disponible en: [www.senagua.gov.ec/](http://www.senagua.gov.ec/)
15. Castellón N, Prins C, El comité ejecutivo de la subcuenca del río Jucapa, Matagalpa, Nicaragua. Avances, alcances y aprendizajes. Boletín técnico N°37. Costa Rica 2009.
16. Vélez O, Romero R. Participación social y comunitaria en Atención Primaria de Salud - APS. Bogotá: para la muestra un botón, Enero 2009. Disponible en:  
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=5&hid=113&sid=2ba93876-02a3-43b3-9650-5d4da24df318%40sessionmgr112>
17. Soto B, Borba M, García M, Participación comunitaria en agua y saneamiento en el contexto de América Latina, 2005, Cinara, Colombia. Disponible en: [www.es.irc.nl/page/26730](http://www.es.irc.nl/page/26730)
18. Tizayuca, Manual de participación social y organización comunitaria, Guías de apoyo a los consejos de colaboración, participación comunitaria y delegados municipales, México, 2009.
19. Vidal O, Sección de organizaciones comunitarias, Los Ángeles, 2009 Disponible en: <http://www.losangeles.cl/unidades/dideco/dideco.htm#c>
20. Calzadilla S, Prince R, Riveros A, Mateo C. La organización comunitaria. Análisis de un proceso exitoso: Comunidad de la Vega. Revista venezolana de coyuntura, enero-julio, vol. VI, Caracas Venezuela. 2000



21. Vélez O, Romero R. Participación social y comunitaria en Atención Primaria de Salud - APS. Bogotá: para la muestra un botón, Enero 2009. Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=5&hid=113&sid=2ba93876-02a3-43b3-9650-5d4da24df318%40sessionmgr112>
22. Soares D, Acceso, abasto y control del agua en una comunidad indígena chamula en Chiapas: Un análisis a través de la perspectiva de género, ambiente y desarrollo. Región y sociedad. 2007, vol.19, pp. 25-50. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252007000100002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252007000100002&lng=es&nrm=iso). ISSN 1870-3925.
23. Giménez M, Palerm J. Organizaciones tradicionales de gestión del agua: importancia de su reconocimiento legal para su pervivencia. El caso de España. Región y sociedad, España, 2007, vol.19, pp. 3-24. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252007000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252007000100001&lng=es&nrm=iso). ISSN 1870-3925.
24. Orozco Pedro, La cogestión de cuencas abastecedoras de agua para consumo humano., Et al. Costa Rica 2008. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2985E/A2985E.PDF>
25. Peñate M, Salud Comunitaria, Palmas, Febrero 2002. Disponible en: [www.coplaspalmas.org/07biblio/salud/salud05.pdf](http://www.coplaspalmas.org/07biblio/salud/salud05.pdf)
26. Villaroel J, Departamento de Organizaciones Comunitarias, Municipalidad de Valdivia 2009, Disponible en: <http://www.munivaldivia.cl/dideco/orcomunitarias/comunitarias>
27. Rodgers Kirk, Director Departamento De Desarrollo Regional Y Medio Ambiente, Departamento De Desarrollo Regional Y Medio Ambiente, Secretaria Ejecutiva Para Asuntos Económicos Y Sociales, Secretaria General De La Organización De Los Estados Americanos, Plan De Ordenamiento Y Manejo De Las Cuencas De Los Ríos San Miguel Y Putumayo, Washington, D.C., 1995, Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea49s/ch01.htm#TopOfPage>



28. Borja V, Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento en el sector rural. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/EC06236\\_Gonzalez\\_Borja.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/EC06236_Gonzalez_Borja.pdf)
29. Organización Mundial de la Salud. Agua, saneamiento y salud. Disponible en: <http://www.who.int/wather sanitation health/mdg1/es/>
30. Villasante, T. "Procesos para la creatividad social". Prácticas locales de creatividad social. Construyendo ciudadanía, Barcelona, El Viejo Topo. 2001
31. Otañi F, Unidad de recursos, ENOHSA (Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento), Argentina 2008. Disponible en: <http://www.educaciencias.gov.ar/archivos/seguirapr/inicial/laminas/Laminai-08.pdf>
32. Botanical. online, Clases de agua, Disponible en: <http://www.botanical-online.com/aguatipos.htm>
33. Mora Darner, Portuguese Carlos, Instituto costarricense de acueductos y alcantarillados laboratorio nacional de aguas situación de cobertura y calidad del agua para consumo humano en Costa Rica al año 2004. Disponible en: [www.bvsde.paho.org/bvsacd/aya/2846.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/aya/2846.pdf).
34. Ministerio de salud pública, sub-proceso epidemiología, diez principales causas de morbilidad según provincias - Ecuador 2007.
35. ETAPA. Planes maestros de agua potable, saneamiento de Cuenca, fase II, informe ambiental, Disponible en: [http://www.etapa.net.ec/planesmaestros/\\_layouts/images/etapa/internet/Agua/uep/eia/contenidos/Capitulo%203/Capitulo%20No%203.pdf](http://www.etapa.net.ec/planesmaestros/_layouts/images/etapa/internet/Agua/uep/eia/contenidos/Capitulo%203/Capitulo%20No%203.pdf).
36. IAMGOLD, Ecuador S.A. Áreas mineras, "cerro casco" y "río falso", Disponible en: <http://quimsacocha.com/pdf/EsIA%202005.pdf>
37. INEC. Azuay por dentro, Ecuador, Azuay 2011, Disponible en: [http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_remository&Itemid=420&func=fileinfo&id=52&lang=es](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_remository&Itemid=420&func=fileinfo&id=52&lang=es)
38. CIDECALLI, Calidad y Normatividad del agua para consumo humano. "Lluviati" Edo de México, CIDECALLI. 2006. Disponible en: <http://www.pnuma.org/recnat/esp/documentos/cap5.pdf>



39. Hernández S, Metodología de la Investigación. Cuarta edición. México.

Ed.

MC

Grawhile.

2006.



**ANEXOS****ANEXO 1****CONCENTIMIENTO INFORMADO  
UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE MEDICINA.****ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y  
SALUD, SISTEMA DE AGUA TARQUI-LA VICTORIA DEL PORTETE.  
CUENCA 2010.**

Nosotros, María Victoria Pinos Maldonado, Karina Elizabeth Pizarro Sigcha y J. Vicente Pomavilla Duy, estudiantes de quinto año de la Escuela de Medicina, estamos realizando una encuesta como parte de nuestra tesis de grado para la obtención de título como médicos de la república del Ecuador; el propósito de la encuesta es analizar las dinámicas de los grupos sociales en torno a la organización y no organización, la calidad del agua que consume la población de Tarqui y su relación con las patologías prevalentes; dicha encuesta durara 5 minutos, para la realización de este estudio necesitamos su consentimiento y dejamos claro que su participación no representa ninguna remuneración económica y que su beneficio será conocer más acerca de este problema y como evitarlo.

Queremos dejar en claro que la información de esta encuesta será usada estrictamente para el estudio ya mencionado y que en ningún momento la participación de esta encuesta será sometida a riesgo físico ni psicológico.

Yo como participante dejo constancia que mi participación es voluntaria y que puedo dejar de participar en el momento que yo lo decida.

.....  
**FIRMA**

MARÍA VICTORIA PINOS MALDONADO  
KARINA ELIZABETH PIZARRO SIGCHA  
JOSÉ VICENTE POMAVILLA DUY



## **ANEXO 2**

### **Entrevista semiestructurada:**

- 1. ¿Es usted usuario del sistema de agua Tarqui-La Victoria?**
- 2. ¿Qué opina usted acerca de la calidad del agua?**
- 3. ¿cree usted que se transmitan enfermedades por el agua?  
¿Cuales?**
- 4. Describa las características del agua que consume.**
- 5. El suministro de agua es continuo o irregular. ¿Existen horarios para este servicio?**
- 6. ¿Qué opina sobre la organización de la junta de agua?**
- 7. ¿Sabe usted si la junta de agua realiza gestiones? ¿Cuales?**
- 8. Cree que son adecuadas las actividades que realiza la junta de agua.**
- 9. ¿La comunidad participa conjuntamente con la junta de agua en las actividades que realiza?**

**ANEXO 3****Encuesta sobre la calidad del agua de consumo humano****1. Datos**

Edad: \_\_\_\_\_ Años de estudio: \_\_\_\_\_

Sexo Estado Civil

F  Soltero  Viudo  Unión Libre M  Casado  Divorciado **2. La vivienda en la que reside es:**Propia  Comprada  Alquilada  Cedida  Otros En caso de seleccionar otros especifique: **3. ¿Tiene usted servicio de agua?**Si  En caso de Si el agua es: Potable No  No Potable **4. ¿Qué fuentes de agua utiliza Ud?**Sistema Tarqui-Victoria Pozo Río Compra Manantial Lago **5. El servicio de agua es:**

Continuo	<input type="checkbox"/>
Rara vez	<input type="checkbox"/>
Solo en la Mañana	<input type="checkbox"/>
Solo en la Noche	<input type="checkbox"/>
Ciertas horas	<input type="checkbox"/>
Otros.	<input type="checkbox"/>

En caso de seleccionar otros especifique: \_\_\_\_\_

**6. ¿Qué piensa del agua que consume**Es apta para el consumo humano  No es apta para el consumo humano **7. ¿Ud. Realiza algun tipo de tratamiento al agua que consume?**Hervir  Clorar  Filtrar  Otros 

Especifique: \_\_\_\_\_



**8. ¿En que usa el Agua?**

**Uso doméstico:**

Higiene personal	<input type="checkbox"/>
Cocinar	<input type="checkbox"/>
Lavar Ropa	<input type="checkbox"/>
Lavar platos	<input type="checkbox"/>
Beber	<input type="checkbox"/>
Tirar en el servicio	<input type="checkbox"/>

**Riego:**

Pastos	<input type="checkbox"/>
Huertos	<input type="checkbox"/>
Plantas	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

**Ganaderia:**

**10. ¿Cree ud que se puedan transmitir enfermedades por el agua?**

Si  No

**11. Que enfermedades se han presentado por el consumo del agua del sistema Tarqui-La Victoria del Portete**

Parasitismo	<input type="checkbox"/>
Diarrea	<input type="checkbox"/>
Cólera	<input type="checkbox"/>
Fiebre tifoidea	<input type="checkbox"/>

Hepatitis A y B	<input type="checkbox"/>
Tuberculosis	<input type="checkbox"/>
Amebiasis	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>

**Encuesta sobre la calidad del agua de consumo humano.**

**1. En cuanto a la Organización Comunitaria del agua. Cree Ud. Que es:**

Grupo de primer grado

Grupo de segundo grado

Ninguno

Otros

En caso de seleccionar otros especifique:

**2. En cuanto a la gestión acceso del Agua que realiza el directorio Ud. Cree que es:**

Adecuada

Inadecuada.

**3. En cuanto a la gestión comunitaria del agua. Ud. Cree que es:**

Participativa

Poco participativa

No participativa



## ANEXO4

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha	Tiempo	Años cumplidos	16-25 36-45 46-55 56-65 >66
Género	Diferencia física que distingue a los organismos individuales, según las funciones que realizan en los procesos de reproducción y desenvolvimiento social.	Masculino Femenino	Fenotipo	Masculino Femenino
Accesibilidad Continuidad	Porcentaje de usuarios que tiene acceso al sistema de agua Tarqui-Victoria del Portete	Servicio de agua	Horario de servicio	Continuo Rara vez Solo en la mañana Solo en la noche Determinadas horas
	Porcentaje del tiempo durante el cual el agua de bebida está disponible			
Gestión de agua	<i>Gestión de acceso.</i> Es un sistema para garantizar la seguridad de agua de consumo, teniendo en cuenta las características del sistema de abastecimiento de agua, desde la cuenca de captación y la fuente hasta su utilización por los consumidores.		Estudios iniciales Ubicación de pozos Ubicación de puntos de extracción Monitoreo Vigilancia de sistemas de abastecimiento Actividades de apoyo.	Adecuada Inadecuada
	<i>Gestión comunitaria.</i> Son frecuentes en todo el mundo los sistemas de abastecimiento de agua de consumo (con o sin tuberías) gestionados por comunidades. Su definición se basa en el tamaño de la población o en el tipo de suministro.			Participativa Poco participativa No participativa



Nivel de educación	Es cada uno de los tramos en los que se estructura el sistema educativo formal.			Años de estudio
Organizaciones sociales	Grupo social formado por personas, tareas y administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir sus objetivos, actúan en forma coordinada mediante normas.	Sistema de agua Tarqui-La Victoria del Portete	Rol	Primer grado Segundo grado
Tratamiento del agua	Tiene como propósito eliminar los microorganismos como sustancias químicas, caracteres físicos y radiológicos que sean nocivos para la salud humana		Hervir Clorar Filtrar	
Formas de consumo	Utilización en actividades básicas indispensables para la vida, como lo son el consumo humano, el riego, la acuacultura y el abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria.	Uso del agua	Uso consuntivo  Uso no consuntivo	Uso doméstico Riego Ganadería Industria
Enfermedades transmitidas por el agua	<i>Enfermedades de Transmisión Hídrica:</i> Aquellas en que el agua actúa como vehículo del agente infeccioso: bacterias, virus, hongos, protozoarios y helmintos. <i>Enfermedades de Origen Hídrico:</i> Aquellas causadas por sustancias químicas, que estén presentes en el agua en concentraciones inadecuadas.	Enfermedad	Enfermedad	Diarrea Parasitismo Cólera Fiebre tifoidea Disentería Poliomielitis Meningitis Hepatitis A y B Tuberculosis Amebiasis
Propiedad de la vivienda	Derecho real por excelencia y consecuencia de la posesión a través de la	Propiedad	Propiedad	Propia. Comprada a plazo. Alquilada.



	prescripción de una vivienda.			Otra.
<i>Calidad de agua:</i>	Es aquella que, al ser consumida, no causa daño a la salud del usuario, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos indicados.	Análisis de laboratorio del agua.	Análisis físico-químico y microbiológico	Adecuada Inadecuada

## ANEXO 5

**Análisis del agua realizado por el laboratorio de ETAPA.**

## ANEXO 6

**Análisis del agua realizado por el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas:**