



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA  
CENTRO PEDAGÓGICO DEL ESTADO DE SONORA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 26A



**TESIS**

23 SET. 1998

**LA IMPORTANCIA DE QUE TANTO LOS EDUCANDOS  
COMO LOS HABITANTES DEL MEDIO RURAL  
CONSUMAN AGUA APTA PARA SU SALUD**

**INVESTIGACIÓN <sup>DE CAMPO</sup> ~~DOCUMENTAL~~**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA**

**PRESENTA**

**JESÚS ANTONIO COTA CÓZARI**

**HERMOSILLO, SONORA**

**JULIO DE 1997**



## UNIDAD 26A



# DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Hermosillo, Sonora, 23 de julio de 1997.

C. PROFR (A). JESÚS ANTONIO COTA CÓZARI,  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: LA IMPORTANCIA DE QUE TANTO LOS EDUCANDOS COMO LOS HABITANTES DEL MEDIO RURAL CONSUMAN AGUA APTA PARA SU SALUD, opción Tesis, modalidad Investigación de Campo, a propuesta del C. Profr. Roberto Eduardo Heredia Jarero, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE



*Miguel Ángel Ochoa Saavedra*  
GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
LIC. MIGUEL ÁNGEL OCHOA SAAVEDRA  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD

MAOS:jrm

## DEDICATORIAS

*Con amor a mi esposa Eduviges, que con su apoyo y comprensión me ha impulsado a lograr mis objetivos.*

*A mis queridos hijos: Nadira, Tony y Octavio que me han demostrado su cariño en todo momento.*

*A mi madre y a la memoria de mi padre que fueron los que lograron mi formación.*

*Con agradecimiento a mis maestros asesores por haber logrado mi formación académica.*

*Jesús Antonio*

## ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
A. Antecedentes	3
B. Definición del problema	3
C. Justificación	4
D. Objetivos	5
CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL	7
A. San José de Baviácora	7
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	14
A. El agua	13
B. Métdos de purificación	22
C. Estudio del agua del Río Sonora	24
1. Análisis físico-químico	24
2. Análisis microbiológico	28
D. Enfermedades de origen hídrico	28
1. La diarrea	28
2. Diarrea infecciosa	29
E. Enfermedades más comunes de origen hídrico en la población	32
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	35
A. Interrogante	35
B. Variables	35
1. Variable independiente	35
2. Variable dependiente	35
3. Variables extrañas	36
C. Instrumentos de recolección de datos	36
1. A los educandos	36
2. A los adultos	36
D. Población y muestra	36
E. Consultas	36

	<b>Página</b>
<b>CAPÍTULO V ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>A. El alumnado</b>	<b>37</b>
<b>B. La comunidad</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y PROPOSICIONES</b>	<b>65</b>
<b>A. Conclusiones</b>	<b>65</b>
<b>B. Sugerencias</b>	<b>65</b>
<b>C. Proposiciones</b>	<b>66</b>
<b>SECCIÓN FOTOGRÁFICA</b>	
<b>GLOSARIO</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## INTRODUCCIÓN

La realidad actual sobre el uso del agua y su contaminación a nivel mundial, hace reflexionar sobre la situación del contexto en que vivimos.

El área rural es uno de los sectores preocupantes, donde se han detectado enfermedades de origen hídrico; tal es el caso de las poblaciones asentadas en la región del Río Sonora.

El presente trabajo se refiere al agua de consumo en la escuela y la comunidad, desarrollando el tema de "La importancia de que tanto los educandos como los habitantes del medio rural consuman agua apta para su salud", en el cual está basado esta investigación.

El primer capítulo, menciona la formulación del problema; en él se dan a conocer los antecedentes, se define el problema como punto de partida del presente, se elaboró su justificación en base a la problemática detectada en el ámbito social y se presentan los objetivos que se pretende lograr.

En el segundo capítulo se hace una descripción de la comunidad y la escuela donde se llevó a cabo este trabajo.

El tercer capítulo, lo constituye la fundamentación del problema, donde se vierten los elementos teóricos que sustentan la problemática a resolver. Para el desarrollo de éste, se consultaron algunas bibliografías que proporcionan información detallada acerca de términos manejados durante este proceso, entre los que se puede citar al agua, sus condiciones y consecuencias. Para complementar

este capítulo se aprovechó el estudio del agua de consumo realizado en seis municipios del Río Sonora, expuesto en una tesis de la Universidad Autónoma de Nuevo León y entrevistas del centro de salud.

En el capítulo cuarto se describe el proceso de investigación de esta tesis de campo de tipo exploratoria, así como la población y muestra, a la que se le aplicaron las cédulas de recolección de datos, misma que una vez analizados y procesados se presentan en el capítulo quinto.

En el capítulo sexto se presentan las conclusiones, sugerencias y proposiciones que de alguna manera podrían orientar al consultante.

La intención de esta investigación, es proporcionar los elementos necesarios que sirvan a la sociedad rural y urbana para crear conciencia de la problemática actual del agua y poder elegir la mejor opción para que consuman agua apta para el ser humano, en beneficio de la salud.

## CAPÍTULO I

### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### **A. Antecedentes**

Durante la práctica docente desempeñada en la escuela primaria "Álvaro Obregón" de la comunidad de San José de Baviácora, se han estado observando que muchos niños se quejan de fuertes dolores de estómago, otros tienen la dentadura manchada y otros más con alteraciones diarreicas. Fue el motivo de preocupación esta serie de anomalías, por lo que se procedió a investigar las causas que generaban tal problema y que repercuten en el ausentismo de los alumnos a clases. Encontrándose que el agua que corre por las tuberías aunque se dice potable no es apta para el consumo humano, por la cantidad de impurezas debido que la cloración no es en proporción, así como el mantenimiento de los pozos y de las pilas de almacenamiento de la que se deriva la red domiciliaria.

#### **B. Definición del problema**

Es de vital importancia la formación de conciencia en los educandos de primaria y habitantes del área rural para que consuman agua apta para el ser humano en su vida cotidiana, en beneficio de la salud.

Debido a la gran importancia que se tiene, el consumir agua diariamente para que las células no pierdan su componente esencial (el agua) y también ayude y actúe como medio de reacción para todo el metabolismo y evita la deshidratación

“Pérdida excesiva de líquidos del organismo”<sup>1</sup>, es motivo de preocupación las condiciones en que se encuentra el agua en la actualidad porque está contaminada por doquier. En la escuela y en la comunidad se han detectado problemas gastrointestinales de origen hídrico que perjudican la salud de los alumnos y habitantes del lugar. Ha provocado en algunos educandos ausentismo temporal y consecuentemente disminución en su aprovechamiento escolar. Por todo lo anterior el problema se define así: “La importancia de que tanto los educandos como los habitantes del medio rural consuman agua apta para su salud”.

### **C. Justificación**

La práctica docente y su cotidianeidad han permitido realizar observaciones en algunos alumnos y habitantes del área rural sobre el consumo del agua de uso en los que se han detectado problemas gastrointestinales por causa del agua contaminada con microorganismos que la convierte en no potable.

Para potabilizar el agua en la comunidad de San José de Baviácora se utiliza el método de cloración, pero no se considera suficiente porque la pila de almacenamiento no reúne los requisitos de higiene a causa de un mantenimiento inadecuado, además en las tuberías de conducción del agua se encuentran microorganismos adheridos en forma de tubérculos a las paredes de las mismas; se ha podido comprobar porque recientemente se ha reinstalado una parte del sistema de tubería del agua de la escuela y se encontraron tubos galvanizados cubiertos en

---

<sup>1</sup> Selecciones Reader's Digest México. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. p. 1096.

algunas partes de su interior por microorganismos de coloración verdosa y se deduce que en la comunidad ha sucedido lo mismo a causa de que no se ha sustituido el sistema de tuberías y de la insuficiencia del método empleado para la potabilización del agua de consumo. Además en los bebederos de la escuela se han observado pequeñas larvas, también a consecuencias de la contaminación del agua, estas observaciones realizadas por los alumnos de la Escuela Primaria Álvaro Obregón de la comunidad de San José de Baviácora, han permitido adquirir cierta conciencia de la necesidad de apoyarse en otro método para lo cual se ha optado por el de hervir el agua para combatir su contaminación y así poder minimizar los problemas de salud de los educandos y de los habitantes de la comunidad.

#### **D. Objetivos**

- Que los alumnos y los habitantes del área rural consuman agua apta cotidianamente.
- Que el alumno detecte por medio de experimentos los residuos nocivos y microorganismos contenidos en aguas no potables.
- Que los alumnos de la escuela primaria rural federalizada Álvaro Obregón, se concienticen sobre la importancia y los beneficios de beber agua hervida, iniciando esta práctica en la institución escolar y extendiéndola a sus hogares a través de sus propias campañas.

Se tratará de modificar los hábitos sociales para que el consumo familiar del agua sea hervida y de uso permanente, para poder minimizar las enfermedades de origen hídrico.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### **A. San José de Baviácora**

Se describe como un pueblo rural asentado a la ribera del Río Sonora, perteneciente a la región sierra del Estado de Sonora.

Se ubica aproximadamente a 29°, 42' de latitud Norte y 110°, 09' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a una altura de 473 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al Norte con la comunidad de San Pablo de Acónchi, al Sur con la cabecera municipal de Baviácora, al Este con terrenos ejidales y al Oeste con el Río Sonora.

Por lo que se refiere a la flora, la comunidad tiene algunos árboles frutales como los naranjos, membrillos, duraznos. etc. También de sombra son los pinos, piochas, mezquites, etc., y los medicinales más importantes son los eucaliptos, álamos y binoramas, entre las plantas están las rudas, hierbas del manzo, albahacares, además las de ornato como los rosales, geranios, brocados, margaritas y las de temporada son los chícharos, espuelitas y cempoales y en distintas partes de la comunidad está cubierta de zacate denominado lana o alfombrilla.

La fauna de la comunidad se constituye de animales domésticos como los perros, gatos, gallinas, caballos, asnos y vacas. Otros son los salvajes que habitan en el monte de la sierra cercana como son: los batepis o mapaches, coyotes,

tlacuaches, zorrillos, víboras, etc., diversas aves que pululan en la flora como las palomas pitayeras, chontes o cinzontles, gorriones, cadernales, pájaros carpinteros, etc., y también distintos insectos como las moscas, cucarachas, grillos, hormigas, alacranes, uvaris, viudas negras, etc.

La población está ubicada en terreno serrano por lo cual el relieve está constituido por lomas y arroyos por lo que el suelo es arenoso y pedregoso, éste es apto para plantar árboles frutales cítricos y en algunas parcelas el arenoso se aprovecha para la siembra de cacahuete.

El clima "Es semidesértico y muy extremoso, habiendo dos períodos del año, que se resienten más, en los meses de verano, llegando a alcanzar temperaturas muy elevadas. Y en los meses de invierno muy frío, con heladas en las sierras cercanas y también en las comunidades"<sup>2</sup>, lo mismo sucede en esta población.

Existen también dos temporadas de lluvias: uno con características torrenciales con efectos destructivos de siembras y parcelas, y otra con lluvias menudas pero constantes conocidas en esta región como equipatas.

En cuanto a la hidrografía de la región sierra se tiene el Río Sonora que nace en el Ojo de Arbayo, en las montañas, al Sur de San José, cerca de Cananea, Sonora, su caudal es pequeño pero constante. Atraviesa los municipios de esta región como son los de Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús y al cruzar Baviácora pasa aproximadamente a unos 350 metros de la comunidad de San José del mismo municipio, sigue por Ures, deposita sus aguas en la presa "El Molinito" y

---

<sup>2</sup> Arnoldo Paz López. Plan Municipal de Desarrollo 1992-1994. p. 3.

finalmente almacena sus aguas en la presa "Abelardo L. Rodríguez" que se encuentra en la ciudad de Hermosillo.

La comunidad aprovecha el agua del río para regar las parcelas de agostaderos que le corresponden, los propietarios o ejidatarios designan a un juez de agua que tiene la función de proporcionar el agua de riego, respetando un rol instituido por los beneficiarios y así adquieren buena organización en este aspecto laboral.

Los habitantes del poblado se abastecen de agua de un pozo que está ubicado a unos 350 metros del río, ésta se extrae con una bomba eléctrica y se conduce a través del sistema de tuberías hasta una pila construida de piedra y concreto para su almacenamiento y por el mismo sistema se adquiere en los hogares y también existen algunas familias alejadas que carecen de ese servicio, por lo cual tienen que extraer el agua directamente de pozos por medio de baldes o cubetas (ver Sección Fotográfica), la población usa el agua para consumo humano cotidiano, preparación de alimentos, aseo personal, para riego de árboles frutales y plantas del jardín, y además, algunas familias la utilizan para dar de beber a unos cuantos animales domésticos de corral.

Cuando se llega a carecer de agua por diversos motivos, algunas habitantes se abastecen de un pozo destinado para riego parcelario, que se encuentra junto a la cerca del lado Oeste de la escuela primaria "Álvaro Obregón" (ver Sección Fotográfica) y otros la adquieren de pozos de agua domiciliaria.

La actividad económica más importante de la comunidad es la ganadería a pequeña escala, dedicados a ésta unas cuantas personas y algunas otras están registrados como ejidatarios sin tierra de cultivo, es con el fin de que adquieran derechos para poseer unas cuantas reses.

Otra actividad es la agricultura, en manos de unas cuantas personas llamados ejidatarios con posesión de tierras denominadas de agostadero y de temporal, repartida en muy poca proporción e insuficiente para el sustento familiar; además, anualmente son frecuentes las crecidas del río, que en ocasiones provocan destrozos de sus siembras y hasta de sus tierras.

Actualmente la mayoría de los jóvenes que no pueden proseguir con sus estudios se emplean como obreros en la fábrica maquiladora, ubicada en la cabecera municipal de Baviácora a unos cuatro kilómetros.

Debido a la escasez de fuentes de trabajos algunos individuos tienen la necesidad de emigrar a Estados Unidos de Norteamérica o a otros lugares en busca de trabajos para el sostenimiento de su estirpe.

En relación a los servicios pública la comunidad cuenta con energía eléctrica, vigilancia policíaca local y a veces municipal, agua potable de pozo extraída con bomba eléctrica y conducida a los hogares por el sistema de tuberías.

Las vías de comunicación masiva más importantes es el radio y la televisión. Además se cuenta con un medio de transporte de pasajeros que realiza un viaje de San José de Baviácora por la mañana a la ciudad de Hermosillo y en la tarde regresa a la misma comunidad.

Las viviendas más comunes son las construidas con adobe, techos de lámina galvanizada y piso de concreto, habitadas en un promedio aproximado de cuatro a cinco personas en cada casa.

Según el censo de población realizado por el H, Ayuntamiento de Baviácora para el Plan Municipal de Desarrollo 1992-1994, resultaron en esta comunidad 188 hombres y 169 mujeres con un total de 357 habitantes.

En cuanto a la organización política la comunidad se describe como una comisaría del municipio de Baviácora, cuenta con un comisario de policía y dos representantes de la población para integrar el Comité Municipal de Participación Ciudadana.

La escuela de la comunidad se fundó en el año de 1935 y a la vez se le dotó de parcela escolar. Se registró con el nombre de Álvaro Obregón con Clave: XXVI-10-f-r-d-x-316, inicia sus labores en una aula, en 1952 se construyen dos aulas en otro lugar más céntrico. En 1967 se construye la actual escuela con cuatro aulas y una dirección con una área de construcción de 169 M<sup>2</sup>, además de los anexos de dos servicios sanitarios, un bebedero y una cancha cívico-deportiva.

#### El plantel escolar como comunidad educativa

*“Se entiende por plantel escolar a la comunidad educativa en donde convergen y participan activa y armónicamente los alumnos, profesores, empleados, autoridades escolares y miembros de la comunidad para lograr, por medio del proceso enseñanza-aprendizaje, los objetivos planteados en materia de educación”.<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> SEP. Manual del Director del Plantel de Educación Primaria. p. 45.

En lo institucional funciona en base a lo establecido en el Artículo 3º. Constitucional, en la Ley General de Educación, en el Manual del Director del Plantel de Educación Primaria, en el Reglamento de la Asociación de Padres de Familia y en las disposiciones de la Secretaría de Educación y Cultura.

En lo social pretende la interrelación entre la comunidad y la escuela a través de la participación en las diversas campañas, programas socioculturales y realización de actividades en apoyo a los grupos sociales que soliciten la intervención de la escuela.

En lo educativo se hace referencia que la escuela es bidocente, con 42 alumnos inscritos, éstos se dividen en dos grupos de tres grados, atendidos por una profesora que labora en turno matutino y un profesor en vespertino en cumplimiento de doble plaza y, por acuerdo de la Supervisión Escolar No. 19, ubicada en Huépac, Sonora.

El director, personal docente y comité de la Asociación de padres al inicio del período escolar realizan un diagnóstico de necesidades para la elaboración del plan anual de actividades, incluyendo los problemas como el caso de la contaminación del agua de consumo y también el director y el personal docente forman el Consejo Técnico Consultivo de la escuela con el fin de coordinar las actividades a realizar.

La institución escolar se abastece de agua del mismo pozo del poblado y también es conducida por el sistema de tuberías hasta un bebedero con una sola toma y dos canceladas (ver Sección Fotográfica), en éste, se aprecian los efectos de la contaminación y en ocasiones se han observado pequeñas larvas en el borde de

la llave del bebedero, considerando esta situación, algunos educandos realizaron un experimento con el objetivo de comprobar la existencia de microorganismos contenidos en agua estancadas y de consumo (Ver Anexo 3), se logró lo propuesto determinando que pueden ser patógenos, porque algunos niños frecuentemente padecen dolores estomacales y diarreas, se concluyó que el agua de consumo está produciendo enfermedades gastrointestinales y a veces algunos alumnos se ausentan de clases para ser atendidos en el hogar o por consultas médicas y este suceso provoca disminución en el aprovechamiento escolar.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### A. El agua

El agua es uno de los cuatro elementos que dieron las condiciones para la formación de la vida en el planeta tierra y fue precisamente en el agua donde se originó la vida con cuerpos unicelulares simples, cuya conjugación fue dando lugar a organismos cada vez más grandes y complejos en la vida animal hasta llegar al desarrollo de los primates y según la teoría biológica de Charles Robert Darwin:

*“El origen de las especies por la selección natural: los organismos superiores proceden de otros más inferiores. Las condiciones ambientales producen ciertas variaciones, variaciones orgánicas transmisibles por herencia, que determina una verdadera selección natural; dieron origen al hombre”.<sup>4</sup>*

Una de las necesidades fisiológicas de todos los seres vivos es la de consumir agua, pero en el caso de los seres humanos, éste líquido debe de contar con ciertas características para evitar alteraciones gástricas y enfermedades de origen hídrico que en la antigüedad diezmaron a algunas sociedades, como el cólera y también en la actualidad siguen causando problemas de salud.

El agua se define como un: “Líquido transparente, insípido e inodoro”.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Abad Monserrat. et. al. Enciclopedia Universal Danae. p. 611.

<sup>5</sup> Ramón Pelayo García y Cross. Pequeño Larousse Ilustrado. p. 33.

Es un líquido incoloro, inodoro e insípido que se compone con la combinación de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno ( $H_2O$ ), tiene la facilidad de cambiar de estado físico, como solidificarse a  $0^{\circ}C$ . y se evapora a los  $100^{\circ}C$  bajo una presión atmosférica normal. (760 mm. de mercurio).

Se caracteriza por ser una sustancia común muy importante para todo el ser vivo, por lo que el individuo debe de conocer las características que el agua debe de tener para poder ingerirla sin peligro de crea un desequilibrio en el funcionamiento de su cuerpo.

Para ingerir "el agua, debe de ser fresca, limpia, incolora, e inodora, debe de contener gases disueltos y cierta cantidad de sales que le comuniquen un ligero sabor".<sup>6</sup>

Las propiedades más importantes del agua son: la física es donde el agua adopta fácilmente los estados líquido, sólido y gaseoso.

El agua líquida es la más común en la naturaleza y tiene la facultad de adquirir la forma del lugar o recipiente que la contenga.

Cuando se encuentra en forma natural y se le aplica una temperatura de  $0^{\circ}C$ , el agua se solidifica convirtiéndose en lo que comunmente se conoce con hielo.

El agua que se expone al fuego a una temperatura de  $100^{\circ}C$  en las condiciones normales de presión, se evapora dando lugar a la ebullición, pasando al estado gaseoso.

---

<sup>6</sup> Ramón Pelayo García y Cross. et. al. Enciclopedia Metódica. p. 1935.

Un ejemplo de la propiedad física es el ciclo del agua, se realiza cuando los rayos solares caen directamente a los océanos, mares, lagos y demás lugares donde se acumula el agua líquida, esta adquiere una elevada temperatura y se evapora (estado gaseoso), el vapor se eleva a la atmósfera, recobrando alto grado de pureza y al condensarse se forman las nubes y éstas vuelven a restituir el agua a la superficie terrestre en forma de lluvia líquida y a veces caen las gotas en forma de hielo (estado sólido) conocidas como granizo, esto sucede cuando las gotas al caer pasan por una capa a muy baja temperatura y se solidifican.

Una parte del agua es consumida por los seres vivos, los animales, el hombre y la vegetación, siendo los dos primeros quienes expulsan una parte por la transpiración y/o por la orina.

El agua de la lluvia que no es utilizada por los seres vivos, se filtra en el suelo para formar mantos acuíferos o se incorpora en las corrientes de los ríos, o se acumula en los lagos, mares u océanos.

En cuanto a la propiedad química, el agua se caracteriza por ser un compuesto muy estable, aunque se puede disociar en hidrógeno y en oxígeno, pero siempre a temperaturas superiores a los 1100°C.

El agua es un cuerpo puro, muy abundante, se calcula que:

“Cuatro quintas partes de nuestro planeta están cubiertas de agua. El 87% de ésta la encontramos en los mares, 2.4% en los casquetes polares y el 0.6% lo constituyen los ríos, lagos, presas y mantos subterráneos”.<sup>7</sup> Este último porcentaje

---

<sup>7</sup> Francisco Méndez Gutiérrez. et. al. Guía Práctica 6, p. 290.

del agua es el que se utiliza para consumo de seres vivos, uso industrial, agropecuario, en el hogar, etc.

“El agua es indispensable para la vida, no sólo por ser disolvente para muchas sustancias, sino también por muchas razones químicas en que entra, de las cuales la más importante es la hidrólisis de los hidratos de carbono, grasas y proteínas paso esencial de la digestión y asimilación de alimentos”.<sup>8</sup>

En relación con la propiedad biológica

*“El agua tiene una importancia fundamental en biología porque es el medio que sirve para que se desarrollen los procesos vitales de los seres vivos. Para éstos el agua es el componente más abundante ; por ejemplo: los vegetales superiores contienen de 80 a 85%, el hombre adulto supera el 60% ( en el recién nacido, un 70%)”.*<sup>9</sup>

“El agua es un componente fundamental de las células animales y vegetales. El agua libre actúa como medio de reacción para todo el metabolismo”.<sup>10</sup> Principalmente en el ser humano y en el caso de los vegetales tiene otro proceso de acumulación y desecho.

*“El elevado calor específico del agua resulta útil para las células, porque el agua celular actúa como un regulador térmico y permite que la temperatura de las células permanezcan relativamente constante aunque varíe la temperatura del medio”.*<sup>11</sup>

<sup>8</sup> Selecciones Reader's Digest. op. cit. p. 65.

<sup>9</sup> José Antonio Almendros. Enciclopedia Autodidáctica. p. 1130.

<sup>10</sup> Roberto Castell. et. al. Gran Diccionario Enciclopédico. p. 30.

<sup>11</sup> José Guadalupe Tiscareño Alvarado. Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo de seis municipios del Río Sonora. p. 8.

Su composición resulta de la combinación de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, dando como resultado la fórmula  $H_2O$ .

Además de los dos componentes fundamentales del agua, también se pueden encontrar a través de la evaporación residuos de materia orgánica de origen vegetal procedente de la capa de la tierra y numerosos microorganismos, cuya presencia se descubre por la observación efectuada por medio del microscopio.

Las fuentes de abastecimiento más comunes de agua dulce son:

El agua de lluvia a veces es recolectada de los techos de algunas construcciones, también en la intemperie a través de colectores preparados de diferentes volúmenes, según sea la necesidad, el agua superficial es la que se adquiere en las corrientes de los ríos, presas, lagos, etc., y el agua subterránea es la poseída de manantiales, pozos, baceranes o de filtraciones.

Los usos del agua son incontables y variados, uno de los principales es el que se utiliza para el consumo del hombre y de los animales; también es indispensable para la realización de la fotosíntesis en las plantas, además se usa en los riegos agrícolas, en lo doméstico, en las actividades económicas de la ganadería y agricultura, en la industria, en laboratorios, etc.

“La contaminación de las fuentes acuíferas está relacionada con la lluvia, la naturaleza geológica de la cuenca colectora o del manto acuífero, las actividades de la naturaleza y de la población humana”.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> José Guadalupe Tiscareño Alvarado. op. cit. p. 9.

Cuando las aguas de desechos domésticos e industriales sin tratamiento, son infiltradas, existe el peligro de contaminación con el microorganismos patógenos, materia orgánica, o aún con sustancias químicas peligrosas y hasta radioactivas. Además el uso sin control de sustancias químicas empleadas como fertilizantes y/o insecticidas agrícolas trae como consecuencia la contaminación del agua subterránea con las sustancias tóxicas que tales recursos agrícolas poseen.

Uno de los recursos naturales que se han convertido en una fuente de contaminación del agua, es el Río Sonora que pasa aproximadamente a 350 metros de la comunidad de San José de Baviácora, en la época de lluvias son frecuentes las crecidas del río con un aumento excesivo de su corriente, destrozando las parcelas y sus productos (ver Sección fotográfica) las cuales tardan determinados meses en adecuarlas nuevamente para estar en condiciones de volverlas a trabajar; en ocasiones las corrientes del río han invadido el pozo de abastecimiento (que se encuentra aproximadamente a 350 metros del río) para consumo de la comunidad y consecuentemente se produce una contaminación general, los encargados y algunos habitantes han tratado de sanearlo a través de un desagüe pero no ha sido suficiente.

Además el mantenimiento inadecuado (ver Sección fotográfica) de la pila de almacenamiento y distribución del agua a través del sistema de tuberías, no han recibido el servicio adecuado, ni han sustituido las tuberías y ha causado un fortalecimiento a la contaminación del agua de consumo.

Para potabilizar el agua se emplea el método de cloración o se puede hacer pasar por filtros de grava, arena y carbón, en la comunidad se utiliza la cloración, pero no ha resultado suficiente para eliminar todos los microorganismos.

Otro procedimiento es el hervir el agua, pero, sin perder sus gases disueltos que son necesarios para la alimentación; por lo que para potabilizarla se debe aerearla, pasándola repetidas veces de un recipiente a otro a fin de que vuelva a disolver cierta proporción de gases contenidos en el aire y sea apta para el consumo humano.

Uno de los principales objetivos de esta tesis es precisamente el hervir el agua para que los niños de la escuela primaria "Álvaro Obregón" se concienticen sobre la importancia y los beneficios que tiene el consumirla para conservar la salud y esta práctica se extiende a sus hogares a través de sus propias campañas.

Para lograr este fin, al inicio del período escolar se realizaron reuniones para concientizar a las madres sobre la situación real del agua contaminada que consumen sus hijos en la escuela, que aunque sea tratada con el sistema de la cloración no ha resultado suficiente para potabilizarla debido a las condiciones de insalubridad del pozo, de la pila de almacenamiento y del sistema de tuberías y se les informó de los resultados del análisis microbiológico del agua realizado por el Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Sonora (Ver Anexo 4), también los problemas gastrointestinales producidos a causa del consumo de agua cotidiano.

Además, se proporcionó información detallada del provecho de consumir agua hervida como una opción para mejorar su calidad y minimizar las enfermedades de origen hídrico.

Como resultado, las madres suministraron a cada niño de un depósito de plástico con agua hervida para beberla, posteriormente las madres del turno de la tarde compraron un portagarrafón y su depósito para su almacenamiento, para lo cual los alumnos se organizaron en cinco equipos, formado por cuatro y cinco elementos, cada uno proporcionó cuatro litros por día de cada semana, para ser depositada en el garrafón, para beberse cotidianamente por medio de un vaso desechable diario; práctica que se llevó a cabo hasta finalizar el presente ciclo escolar.

Los tipos de agua más comunes son: el agua pura, "Es la que se obtiene por destilación, es decir por evaporación y condensación inmediata de las aguas naturales".<sup>13</sup> No contiene sustancias extrañas en su composición.

Las aguas naturales difieren del agua pura por contener diversas materias en solución y en suspensión. Se citan algunas de las más importantes:

La de lluvia que es el resultado del ciclo del agua, al caer en gotas, forma la lluvia y en la atmósfera recibe las impurezas y gases sueltos; la de manantial que nace y brota de un lugar determinado; la de pozo que se encuentra en un hoyo que se hace en la tierra a una determinada profundidad hasta encontrar una vena o venero, ésta es extraída tradicionalmente por medio de cubetas y actualmente a

---

<sup>13</sup> Ramón García Pelayo y Cross. op. cit. p. 1933.

través de motores eléctricos o de combustibles: la salada es toda aquella que se encuentra en los mares y océanos, las termales es la que brota caliente de la tierra, como la que se encuentra en el Municipio de Aconchi, Sonora, aproximadamente a 14 Km. de la comunidad de San José de Baviácora, lugar donde se realiza esta actividad académica: las duras son “Las que contienen muchas sales cálcicas y magnésicas y corta el jabón”;<sup>14</sup> la pesada es un compuesto semejante al agua común, pero en lugar de contener dos átomos de hidrógeno, se compone con dos de deuterio y uno de oxígeno (D<sub>2</sub>O) y el agua potable que debe de ser incolora, inodora e insípida y con ausencia de elementos nocivos, además es aquella que al ingerirla no causa efectos perjudiciales a la salud, “es de suma importancia que cubra los requisitos físicos, químicos y microbiológicos para que cumpla con las normas de calidad del agua potable”.<sup>15</sup>

## **B. Métodos de purificación**

Los más usuales y sencillos para la potabilización son:

La destilación que consiste en vaporizar el agua por medio del calor para separar las partes más volátiles, y obtener agua pura; la cloración que se fundamenta en la aplicación de cloro “Es un gas amarillo verdoso, irritante, dos veces y media más pesado que el aire y algo soluble en agua”<sup>16</sup> para esterilizar el agua y hacerla más potable; la filtración porque “Es una operación mecánica por

---

<sup>14</sup> Selecciones de Reader's Digest. op. cit. p. 65.

<sup>15</sup> José Guadalupe Tiscaño Alvarado. op. cit. p. 10.

<sup>16</sup> Abad Monserrat. op. cit. p. 466.

medio de la cual podemos separar de un líquido los sólidos que contiene”.<sup>17</sup> Ésta se logra cuando se hace pasar el agua por filtros (material poroso) para retener los sólidos contenidos.

Un ejemplo de filtración es el que se utiliza en los hogares para depurar el agua por medio de los filtros domésticos (pasar el agua a través de una tela limpia).

Los filtros de papel son los que se utilizan generalmente en los trabajos de laboratorio.

Además, la decantación que:

*“Se realiza cuando se pretende separar la fase líquida de la fase sólida. Un ejemplo es el agua que contiene materia en suspensión; primero se deja acumular la materia sólida en el fondo (por efecto de su peso) y después se vierte el líquido en un depósito preparado con una limpieza adecuada”.*<sup>18</sup>

Y la ebullición que estriba en la realización del proceso de hervir agua, calentándola hasta la temperatura de 100°C, considerada de ebullición durante un período aproximadamente de 20 a 30 minutos, tiempo considerable para eliminar todo microorganismo patógeno. “Organismos de pequeñísimo tamaño que viven y se nutren a expensas de otro organismos y no sólo viven a expensas de éste, sino que además, le causan enfermedades”.<sup>19</sup>

Es necesario aclarar que este proceso solamente destruye a los microorganismos.

---

<sup>17</sup> Francisco Méndez Gutiérrez. op. cit. p. 288.

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> Cruz Fernández A. El libro de la salud. p. 219.

Los métodos más comunes en las comunidades del Río Sonora es la cloración y la ebullición de agua. El primero se utiliza con la aplicación de cloro en las pilas de almacenamiento del agua de consumo humano y el segundo es escaso su uso, a excepción cuando existen enfermedades gastrointestinales, pero el consumo debe de ser antes de padecimientos; es por ello que es necesario que los habitantes, necesitan la formación de conciencia para que consuman agua hervida apta para el ser humano en su vida cotidiana en beneficio de su salud.

### **C. Estudio del agua del Río Sonora**

Durante el período de octubre de 1990 a agosto de 1991, el químico bacteriólogo parasitólogo José Guadalupe Tiscareño Alvarado, egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León en su tesis: "Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo de seis municipios del Río Sonora", que para obtener su título realizó un estudio de la calidad físico-química y microbiológica del agua de consumo de los municipios de Bacoachi, Arizpe, Banámichi, Huépac, Acónchi y Baviácora, los cuales se encuentran asentados a los márgenes del Río Sonora y son conocidos como municipios de la región sierra o del Río Sonora.

#### **1. Análisis físico-químico**

Para realizar el análisis se hizo un muestreo de octubre a diciembre de 1990 y de febrero a agosto de 1991, recolectándose nueve muestras por mes.

Las muestras fueron tomadas directamente de grifos, dejando circular el agua durante cinco minutos después de hacer asepsia por medio de flameo directo (indispensable en el muestreo bacteriológico).

Las muestras se tomaron en recipientes de plásticos lavados y enjuagados en una solución de ácido clorhídrico, posteriormente se enjuagaron con agua corriente y agua destilada.

En el caso del recipiente de la muestra bacteriológica, éste después de ser lavado se le adicionó una solución de EDTA, y se esterilizó a 15 libras de presión por quince minutos.

Para que las muestras no se confundieran fueron registradas y etiquetadas apropiadamente, designándoles un número progresivo y registrando las características y procedencia de las muestras.

Todas las muestras fueron refrigeradas a 4°C. Además a las muestras que se les determinaría nitratos se preservaron con ácido sulfúrico.

Para la evaluación físico-química y mircobiológica del agua de consumo humano se seleccionaron los parámetros y la metodología editada por American Public Association, y se encuentran descritas en el volumen denominado Standar Methods for the of water and wastewater.

De los resultados obtenidos por medio de los análisis aplicados al agua de consumo del Río Sonora por el químico bacteriólogo parasitólogo José Guadalupe Tiscarreño Alvarado; se dan a conocer únicamente los resultados del agua de

consumo y los métodos utilizados en el Municipio de Baviácora durante el período comprendido del mes de octubre de 1990 al mes de agosto de 1991.

De acuerdo al análisis físico-química rebaso las normas establecidas en:

Componentes:

1. Dureza total

2. Dureza de calcio

3. Sulfatos

4. Nitratos

5. Turbiedad

6. Acidez

7. Carbonatos

8. Fluoruros

9. Potasio

10. Hierro

Tuvieron un comportamiento regular:

1. Conductividad

2. Alcalinidad

3. Bicarbonatos

4. Magnesio

5. Cobre

6. Plomo

7. Sodio

Métodos empleados:

Volumétrico

Cálculo a partir de D.C.

\* E.F. Turbidimétrico

\* E.F. Colorimétrico-brucina

Óptico

Volumétrico

Cálculo acidez/alcalinidad

\* E.F. Colorimétrico-SPANDS

\* E.F. Absorción atómica

\* E.F. Absorción atómica

Electrométrico

Volumétrico

Cálculo acidez/alcalinidad

Cálculo a partir de D.M.

\* E.F. Absorción atómica

\* E.F. Absorción atómica

\* E.F. Absorción atómica

8. Manganeso \* E.F. Absorción atómica

9. Sólidos totales Gravimétrico

Debajo de la norma:

1. Zinc \* E.F. Absorción atómica

2. Cadmio \* E.F. Absorción atómica

3. Potencial de hidrógeno Potenciométrico

d) Sin presencia de:

1. Arsénico E.F. Clorimétrico-DDCP

DDCP = Dietilditiocarbonato de plata.

D.D. = Dureza cálcica.

D.M. = Dureza magnésica.

\* = Realizados en el Bufete Tecnológico Universitario (BTU) del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Sonora.

Los datos obtenidos en la tesis realizada en la Universidad de Sonora dieron a conocer que algunos componentes que rebasaron las normas establecidas en el análisis físico-químico pueden provocar las siguientes daños:

La dureza total puede producir enfermedades condiovasculares, los sulfatos y los sólidos totales funcionan como laxantes y provocan diarreas, los nitratos producen metahemoglobinemia infantil, enfermedad donde la hemoglobina normal que transporta el oxígeno se encuentra en estado alterado, la acidez posee propiedades corrosivas por lo que ataca cualquier tipo de tuberías y este elemento es precisamente el que daña el sistema de conducción del agua potable, los fluoruros

producen alteraciones óseas y manchas en los dientes, éstas se han detectado en alumnos que están en tratamiento, el cobre provoca daños en el hígado, además, problemas gastrointestinales, el manganeso en relación con el hierro produce sabor desagradable al igual que la turbiedad.

## **2. Análisis microbiológico**

Se tomaron muestras en distintos lugares de Baviácora y en cuanto a la evaluación, los parámetros: cuenta estándar en placa, coliformes totales y coliformes fecales se encontraron sobre la norma establecida. Al encontrar estos microorganismos se establece un peligro potencial de contraer enfermedades gastrointestinales.

Nota: El estudio microbiológico se realizó en el Bufete Tecnológico Universitario (BTU), del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Sonora.

## **D. Enfermedades de origen hídrico**

El agua cuando no es potable se convierte en uno de los medios de propagación de microorganismos patógenos causantes de enfermedades como:

### **1. La diarrea**

Se define como: "Es la disminución de la consistencia de las heces, de tal manera que se ablandan o se convierten en líquidas tomando la forma del recipiente donde son depositados, además aumentan el número de evacuaciones".<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Juan Games Eternod y Jaime L. Palacios Treviño. Introducción a la pediatría. p. 279.

## 2. Diarrea infecciosa

Son aquellas, donde ha habido penetración y desarrollo de agentes patógenos, los más comunes son los virus, bacterias, parásitos y hongos, las manifestaciones y síntomas son muy variadas, pueden tener una necesidad con principio súbito, disminución de la consistencia hasta ser completamente líquida las heces de las evacuaciones, éstas pueden acompañarse de náuseas, vómitos, dolor abdominal, fiebre, escalofríos, malestar y deshidratación. Y el contagio puede manifestarse en dos formas: la directa sucede cuando la mano contaminada con materia fecal hace contacto directamente a la boca y la indirecta se realiza a través de alimentos contaminados por las manos de un individuo infectado o por ser lavados con agua contaminada.

Además, uno de los factores muy importantes es la disponibilidad de agua de consumo diario como la extraída directamente de pozos o la potable intradomiciliaria. Se ha demostrado según el autor del libro "Introducción a la pediatría", que tanto más lejos esté el aprovisionamiento del agua que se usa en el hogar, más frecuentes serán las infecciones gastrointestinales.

La disentería es un tipo de diarrea infecciosa más aguda, las evacuaciones son blandas y líquidas acompañadas con sangre y pus, se manifiesta con fiebre, dolor abdominal, malestar, vómitos, urgencia al defecar y espasmos dolorosos al hacerlo, ésta se presenta más en los adultos que en los niños y se realiza por ingerir agua contaminada, ingestar alimentos lavados con esas aguas o por manos infectadas.

Otra enfermedad hídrica e infecciosa es la tifoidea:

*“Pertenece a la fiebre tifoidea; es una enfermedad infecciosa aguda causada por el bacilo Typhosus. Síntomas: Diarrea, fiebre alta, manchas rosáceas en el pecho y abdomen, bronquitis o delirio. Pueden presentarse complicaciones como hemorragia intestinal, perforación del intestino o peritonitis”.*<sup>21</sup>

Se transmite en el agua o alimentos infectados o por contacto con materias fecales, manos sucias y moscas.

También el cólera:

*“Es un padecimiento infeccioso agudo, producido por el Vidrio Cholerae (bacilo aerobio, gramnegativo curvo, de extremos redondeados, en uno de los cuales tiene un flagelo que lo hace sumamente móvil) caracterizado por la aparición brusca de diarrea abundante que puede llevar a la deshidratación, choque hipovolémico y muerte en el curso de unas cuantas horas”.*<sup>22</sup>

Esta enfermedad es más común en los adolescentes, quienes presentan cuadros clínicos más severos y en los adultos, aunque, actualmente se ha detectado en algunos niños.

Se consideran casos sospechosos de cólera cuando la persona es mayor de 5 años, presenta diarrea líquida, abundante, de inicio brusco, sin fiebre, acompañada de vómito y deshidratación. Además, con más de cinco evacuaciones en 24 horas.

Los síntomas que presenta son falta de apetito o anorexia, malestar abdominal y diarrea líquida, al principio las heces toman un color café, pero

---

<sup>21</sup> Selecciones Reader's Digest. op. cit. p. 3727.

<sup>22</sup> Secretaría de Salud. Manual para la vigilancia epidemiológica del cólera en México. p. 11.

rápida­mente adquiere un color pálido parecido al agua de arroz, con cierto olor a pescado; la diarrea abundante de principio brusco y no presenta fiebre.

También sucede que el enfermo tiene sensación de alivio cuando cantidades enormes de fluidos son evacuadas sin esfuerzo ni dolor. Poco tiempo después aparecen los vómitos y en ocasiones son frecuentes la presencia de calambres abdominales y musculares.

Se transmite por medio de alimentos y aguas contaminadas, al igual que las diarreas agudas.

Y la amibiasis: “Se le conoce a la infección producida por la invasión de protozoarios llamados *Entamoeba histolytica* que puede encontrarse a lo largo del intestino grueso y en sus paredes pueden producirse úlceras”.<sup>23</sup>

Los síntomas son variables, los más comunes son evacuaciones diarreicas con moco o sangre.

La fuente de infección en el ser humano es por medio de la ingesta de alimentos o agua contaminada, también puede ser por verduras y legumbres regadas con aguas negras.

Todas las enfermedades hídricas infecciosas mencionadas anteriormente presentan diarreas que producen la disminución de los líquidos y sustancias nutritivas que el organismo necesita para su buen funcionamiento, se recomienda a los habitantes un tratamiento de rehidratación y en casos más severos acudir a recibir atención médica.

---

<sup>23</sup> Juan Games Eternod y Jaime L. Palacios. op. cit. p. 319.

## **E. Enfermedades más comunes de origen hídrico, en la población**

En la población de San José de Baviácora durante el presente período escolar, hubo padecimientos de enfermedades de origen hídrico infecciosas, se detectaron dos casos de disentería, inexistencia de tifoidea y cólera, nueve casos de amibiasis y en cuanto a la diarrea aguda o común resultó más o menos un 8% en invierno y un 20% de su población en los meses de verano.

Los casos de la población se han controlado con la rehidratación por medio de líquidos apropiados y por consumo de la preparación de los sobres de "Vida suero oral", facilitados por una persona encargada de controlar medicamentos comunes, suministrados por el Seguro Social de Ures, Sonora, y en casos más agudos se trasladan a la cabecera municipal de Baviácora para recibir atención médica.

En cuanto a la escuela "Alvaro Obregón de la misma comunidad, durante el presente período escolar, igualmente se han detectado problemas gastrointestinales infecciosos, frecuentemente algunos alumnos padecen dolores estomacales y de diarreas comunes, en ocasiones han solicitado permiso para retirarse de la escuela al hogar, habiendo aproximadamente un 10% en invierno y en los meses de verano se acentúan casi en un 22% de la población escolar, como consecuencia ha habido ausentismo y a veces disminución en el aprovechamiento cognoscitivo.

Una de las principales causas de estas enfermedades es el consumo de agua que aunque tratada por medio de la cloración no ha resultado suficiente y eficiente por la que la convierte en no potable y contaminada por los microorganismos patógenos que adquiere en la pila de almacenamiento y en el sistema de tuberías

que entre más retirada se encuentra más severos serán los padecimientos, y además, el agua de consumo extraída directamente de pozos, sin ningún tratamiento potabilizador y a veces por contener sólidos totales ya que funciona como laxante.

Así como la preparación de alimentos con la misma agua en el hogar, manos sucias e infectadas de los alumnos y las condiciones de contaminación del bebedero escolar.

Para la prevención de enfermedades hídricas, se basa precisamente esta tesis en lograr la concientización para que los educandos y los habitantes consuman agua hervida, como una opción de conservar la salud, minimizando los problemas gastrointestinales, principalmente la diarrea común que afecta más a los alumnos. Además, de beber agua hervida como prevención se ha recomendado en la escuela a través de campañas orales y gráficas en el periódico mural, lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño, comer alimentos frescos bien lavados y cocidos, defecar en excusados, letrinas y aplicar cal en polvo o enterrar los excrementos.

En caso de tener diarrea se recomienda beber muchos líquidos como agua de arroz, de maíz, caldos, sopas, tés y aguas naturales de frutas, también para evitar la deshidratación debe tomar suero casero o de sobres de "Vida oral" que se debe mezclar de preferencia en un litro de agua hervida o limpia y en padecimientos muy agudos se encarga a los padres que les brinden atención médica.

Según informes del Centro de Salud de Baviácora, se han obtenido datos que proporcionan información donde han resultado más afectados los niños que los adultos en las enfermedades de origen hídrico.

Se notificó que las enfermedades infecciosas atendidas durante el tiempo que abarca el presente período escolar fueron cinco casos de disentería en adultos, hubo ausencia de tifoidea y de cólera, la amibiasis resultó ser más frecuente con 25 pacientes y la diarrea aguda o común que varía desde unas horas hasta menos de dos semanas aproximadamente, resultó su frecuencia muy distinta, más o menos un 6% en los meses de invierno y un 18% en verano.

El tratamiento médico que aplican en este Centro de Salud es el desparasitador Metronidazol en tabletas para niños mayores de 10 años y adultos, para menores de 10 años hasta 5 años se le dá el mismo medicamento pero en suspensión tomado en forma oral y para menores de 5 años se les da Abendazol en suspensión.

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

La presente investigación es una tesis de campo basada en el positivismo lógico, con el fin de conocer las repercusiones negativas que ocasiona el consumir agua aparentemente limpia pero que está contaminada; por ser una investigación exploratoria no se plantean hipótesis, sino más bien una interrogante.

#### **A. Interrogante**

¿Cómo lograr que tanto los educandos como los habitantes del área rural consuman agua apta para su salud?

#### **B. Variables**

##### **1. Variable independiente**

Es el agua que se consume en el medio rural en la comunidad de San José de Baviácora.

##### **2. Variable dependiente**

El consumo de agua hervida que promueve el profesor en el interior del aula.

##### **3. Variables extrañas**

Son todas aquellas variables que intervienen y a veces con más frecuencia, en el problema, sin embargo, no son tomadas en cuenta en esta investigación.

## C. Instrumentos de recolección de datos

### 1. A los educandos

Se implementa un instrumento de recolección de datos para obtener la información de los educandos, que consta de once preguntas cerradas y por rangos, que se aplico a una muestra de 42 alumnos de los distintos grados de la escuela primaria.

### 2. A los adultos

El mismo instrumento de recolección de datos que se aplicó a los educandos, con las modificaciones pertinentes, fue aplicado a 70 personas de la comunidad.

## D. Población y muestra

Es como sigue:	Población:	Muestra:
Escuela Primaria Álvaro Obregón	42	42 alumnos
Comunidad de San José, Baviácora	357	<u>70</u> adultos
Total de muestras:		112 personas

## E. Consultas

Para la elaboración del marco teórico se consultaron algunos libros referentes al tema y una tesis de donde se tomaron algunos datos del análisis de consumo.

Además se realizaron entrevistas al Centro de Salud de Baviácora para complementar la información.

## CAPÍTULO V

## ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

## A. El alumnado

1. Datos obtenidos de la encuesta del consumo de agua aplicada a los alumnos de la Escuela Primaria Álvaro Obregón de la Comunidad de San José de Baviácora, Sonora.

No.	P	r	e	g	u	n	t	a	s		
Orden	1	P	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1º	P	Be	Tub	Dv	R	Pc	Col	Esc	Av	Si
2	1º	P	Be	Tub	Dv	M	Mc	H	Esc	Av	Si
3	1º	P	Be	Tub	Dv	R	Pc	H	Esc	Av	Si
4	1º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
5	1º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
6	1º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
7	2º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
8	2º	P	Be	Tub	Dv	R	Pc	H	Esc	Cs	Si
9	2º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
10	2º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
11	2º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
12	2º	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Hog	Cs	Si
13	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
14	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
15	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
16	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Sc	Col	Hog	Av	Si
17	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
18	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
19	4º	P	Be	Tub	Beb	M	Sc	H	Hog	Av	Si
20	3º	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si

No. de	P r e g u n t a s										
Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	3°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
22	4°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
23	4°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
24	4°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
25	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Mc	H	Esc	Cs	Si
26	5°	P	Be	C	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
27	5°	P	Be	C	Dv	M	Mc	H	Esc	Av	Si
28	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Mc	H	Esc	Av	Si
29	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Cs	Si
30	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
31	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
32	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
33	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Pc	H	Esc	Av	Si
34	5°	P	Be	Tub	Dv	M	Mc	H	Esc	Av	Si
35	5°	P	Be	Tub	Dv	R	Pc	H	Esc	Av	Si
36	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	Col	Hog	Av	Si
37	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
38	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Sc	H	Hog	Av	Si
39	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Hog	Av	Si
40	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	Col	Hog	Av	Si
41	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	Col	Hog	Av	Si
42	6°	P	Be	Tub	Beb	R	Pc	H	Esc	Av	No

## 2. Simbología utilizada en la encuesta del consumo de agua en la escuela

### primaria

P = Pozo

Be = Bomba eléctrica

C = Cubeta

Dv = Depósito con vaso

Beb = Bebederos

R = Regulares

M	= Mala	Mc	= Muy contaminada
Pc	= Poco Contaminada	Sc	= Sin Contaminación
Col	= Colaria	H	= Hervirla
Hog	= Hogar	Esc	= Escuela
Cs	= Casi siempre	Av	= A veces
Si	= Si	No	= No

3. Concentración general de datos obtenidos en la encuesta del tipo de agua que consumen los educandos de la Escuela Primara Álvaro Obregón

1. Alumnos por grados:

1° 6      2° 6      3° 9      4° 3      5° 11      6° 7

Total: 42

2. Lugar de dónde procede el agua para beber:

Río 0      Pozo 42      Represo 0

3. Extracción del agua para beber:

Bomba eléctrica 42      Cubetas 0      Bomba manual 0

4. Conducción del agua:

Cubetas 2      Tuberías y llaves 40      AseQUIAS 0

5. Forma en que se recibe el agua que se debe en la escuela:

Una llave 0      Depósito con vaso 23      Bebederos 19

6. Condiciones sanitarias de bebederos:

Buenas 0      Regulares 23      Malas 19

## 7. Condiciones del agua:

Muy contaminada 5      Poco contaminada 34      Sin contaminación 3

## 8. Medidas aplicadas por los niños para reducir la contaminación:

Colarla 5                      Hervirla 37                      Destilarla 0

## 9. Lugares dónde han bebido agua hervida:

Hogar 18                      Escuela 24                      Ninguna 0

## 10. Frecuencia de consumo de agua hervida:

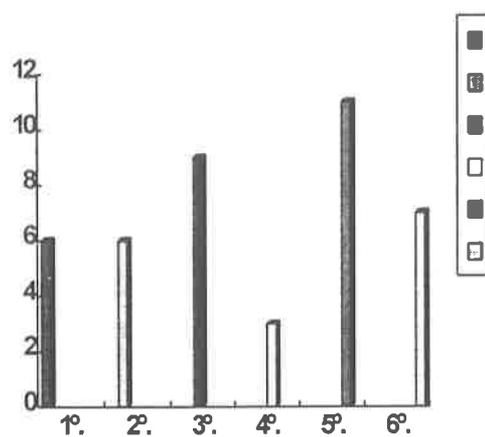
Casi siempre 4              A veces 38                      Nunca 0

## 11. Recibir instrucciones sobre el uso correcto del agua hervida:

Si 41                              No 1

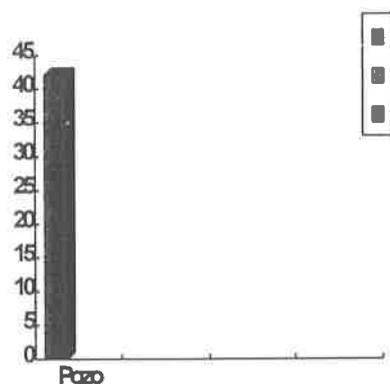
#### 4. Preguntas aplicadas en la encuesta y resultados obtenidos (Ver Anexo 1)

a. En cuanto a la Pregunta No. 1 los resultados arrojan los siguientes datos:



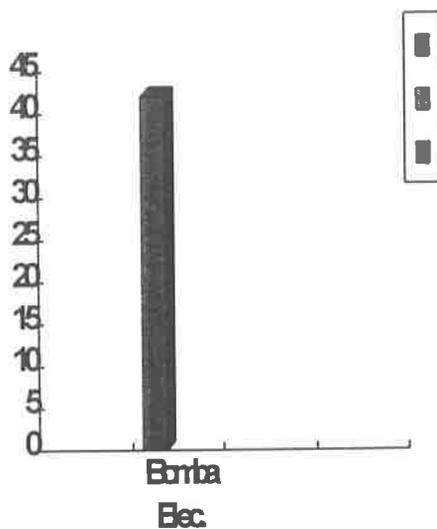
Nota: El número de alumnos es de acuerdo a la población escolar primaria.

b. Resultados obtenidos de la pregunta No. 2 de la encuesta aplicada a los educandos.



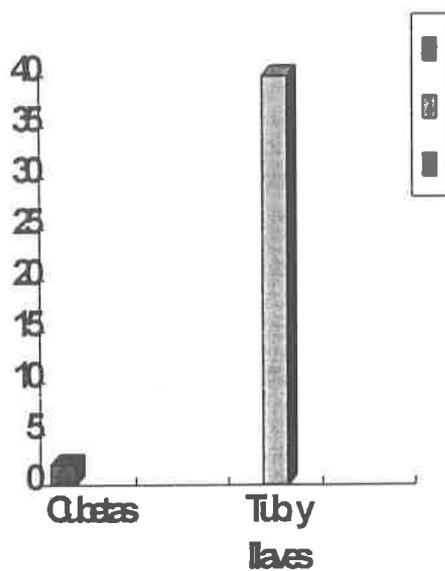
Nota: Del lugar donde procede el agua para beber, los resultados obtenidos del río y represo fueron nulos.

c. En cuanto a la Pregunta No. 3, referente a la extracción del agua para beber, se obtuvo el siguiente dato:



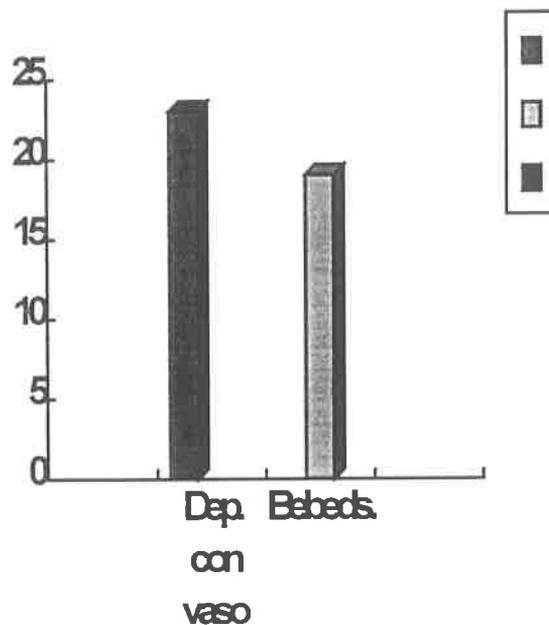
Nota: Los resultados por cubeta y bomba manual fueron nulos.

d. Lo relacionado a la condición del agua correspondiente a la Pregunta No. 4, se obtuvieron los siguientes datos:



Nota: El resultado de asequias resultó nulo.

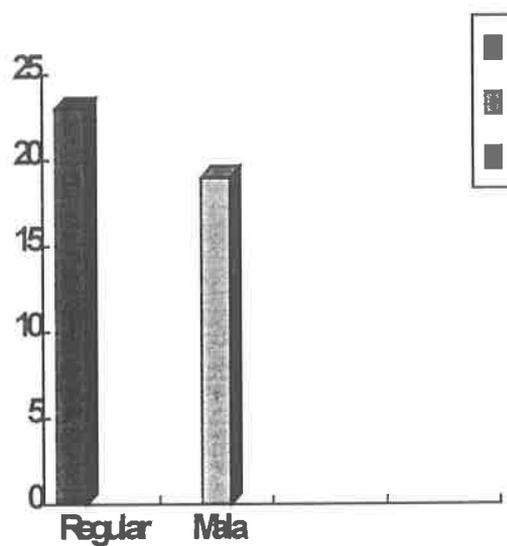
e. La forma en que se recibe el agua que se bebe en la escuela corresponde a la Pregunta No. 5, de la cual se obtuvieron los siguientes datos:



Nota: \*Depósito con vaso se refiere a un portagarrafón y su depósito conteniendo agua hervida y tomada a través de vasos desechables.

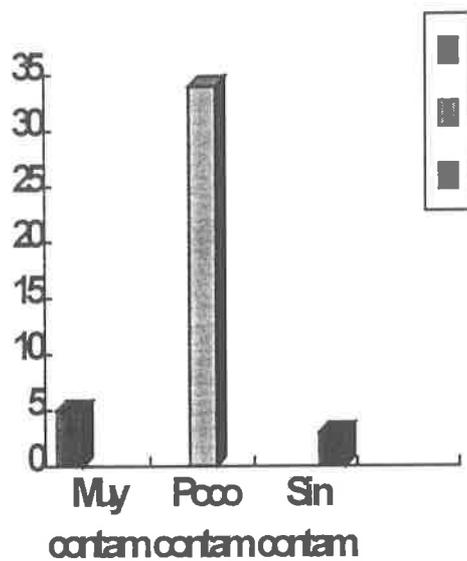
\*Los datos obtenidos por medio de una llave resultaron nulos.

f. En cuanto a la Pregunta No. 6, que se refiere a las condiciones sanitarias de los bebederos, arrojó los siguientes datos:

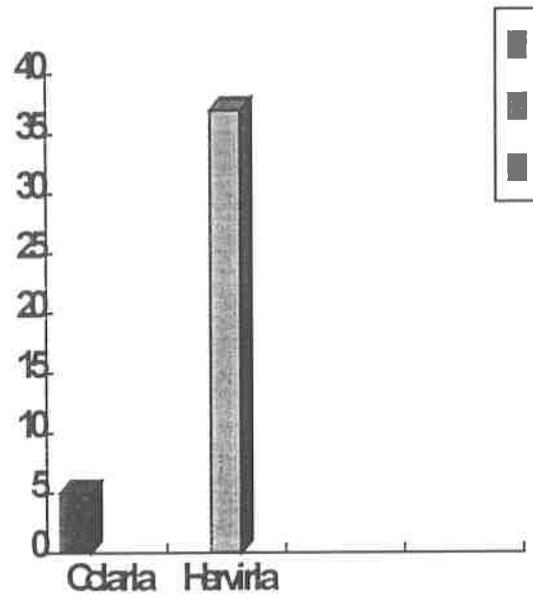


Nota: El indicador Buena, obtuvo datos nulos.

g. La Pregunta No. 7, al referirse a las condiciones del agua proporcionó los siguientes datos:

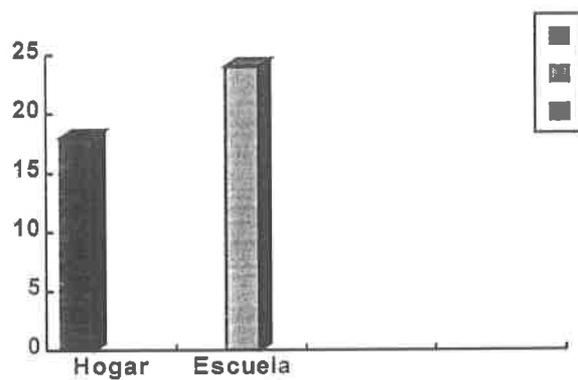


h. Las medidas aplicadas para reducir la contaminación de la Pregunta No. 8, dio a conocer los datos siguientes:



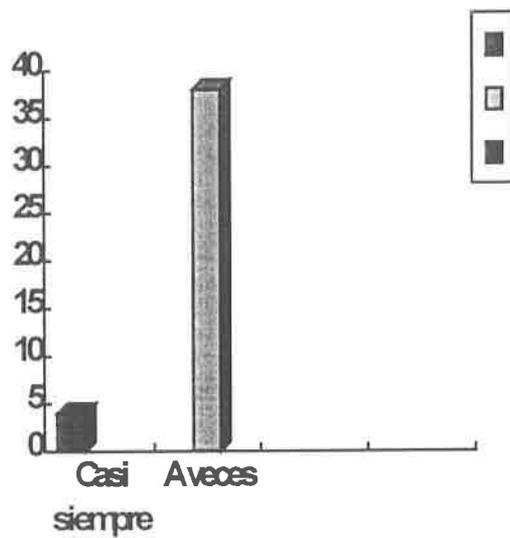
Nota: Destilarla, dio resultados nulos.

i. La pregunta No. 9 que se refiere a los lugares donde han bebido agua hervida, proporcionó los siguientes datos:



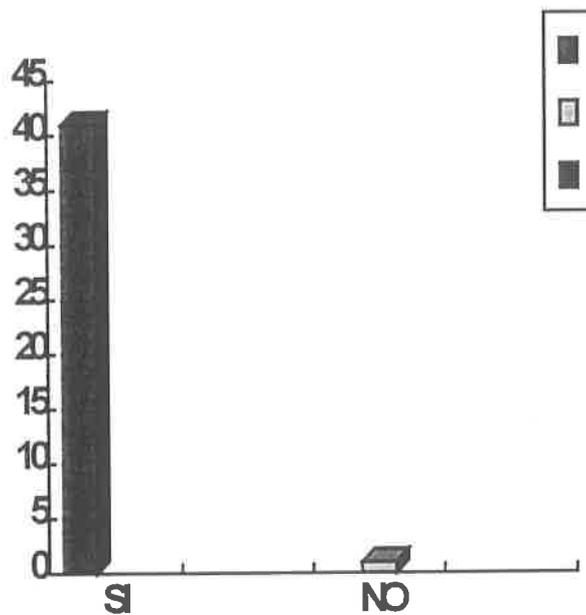
Nota: El indicador ninguna parte dió resultados nulos.

j. La frecuencia de consumo de agua hervida correspondiente a la Pregunta No. 10, dio los siguientes datos:



Nota: Nunca, resultó nula la respuesta.

k. Recibir instrucciones sobre el uso correcto del agua hervida pertenecientes a la Pregunta No. 11, dio a conocer los datos siguientes:



## B. La comunidad

1. Datos obtenidos de la encuesta del consumo de agua cotidiano, aplicada a los habitantes de la comunidad de San José Baviácora, Sonora.

No.de orden	D a t o s			P R E G U N T A S						T A S						
	Sexo	Edad	Escolaridad	1	2	3	4	5	6	7 Cuántas veces	8 Personas	9 Personas	10			
1	M	31	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		Si	1	Si	5	D	Cl
2	F	56	A	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No		Col	Nin
3	F	24	Sec.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		Si	1	Si	3	H	H
4	M	38	Sec.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		Si	1	Si	3	H	H
5	F	75	Nor.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	2	H	H
6	F	29	Sec.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	11	H	H
7	F	72	3°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	2	H	H
8	F	55	4°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No		Si	6	H	H
9	F	45	6°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No		Si	6	H	H
10	M	62	4°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	4	H	H
11	M	35	1°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	7	H	H
12	F	59	5°	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No		H	H
13	M	25	Sec.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		No		H	H
14	M	67	4°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		No		H	H
15	M	76	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	1	No		Si	5	Col	Cl
16	M	56	Nor	P	C	C	Av	Pc	Si	2	Si	2	Si	1	H	Nin
17	F	39	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No	6	H	Nin
18	F	57	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No	3	H	Nin
19	M	54	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	1	Si	1	Si	2	H	Nin
20	M	32	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		Si	1	Si	4	D	Nin
21	M	53	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No	7	Col	H
22	M	69	3°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	1	No		Si	4	H	Cl
23	M	49	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	1	Si	1	Si	8	Col	Cl
24	M	59	6°.	P	C	C	Av	Pc	Si	4	Si	1	No		Col	Cl
25	F	44	3°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	2	No		Si	6	D	Nin

No.de orden	D a t o s			P R E G U N T A S												
	Sexo	Edad	Esco- laridad	1	2	3	4	5	6	Cuántas veces	7	Perso- nas	8	Perso- nas	9	10
26	M	36	6°.	P	Be	Tub	Av	Mc	Si	2	Si	1	Si	6	H	H
27	M	45	6°.	P	Be	Tub	Av	Mc	Si	3	Si	1	Si	6	H	H
28	M	69	2°.	P	Be	Tub	Av	Pc	Si	3	Si	1	Si	8	D	Cl
29	F	37	6°.	P	C	C	Av	Mc	No		No		Si	3	H	Cl
30	M	42	6°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	5	H	Cl
31	F	21	5°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	5	H	Cl
32	F	61	2°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	3	H	Cl
33	F	56	A	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	4	H	Cl
34	F	61	A	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	4	H	Cl
35	M	68	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	6	H	Cl
36	F	20	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	4	H	Cl
37	F	43	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	5	H	Cl
38	M	64	3°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	3	H	Cl
39	M	62	3°.	P	C	C	Av	Pc	No		No		Si	6	H	Cl
40	F	54	4°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No		Si	7	H	Cl
41	F	38	3°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No		Si	7	H	Cl
42	F	67	4°.	P	Be	Tub	Av	Sc	No		No		Si	4	H	Cl
43	F	78	6°.	P	C	C	Av	Mc	No		No		Si	3	H	Cl
44	F	20	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No		H	Cl
45	F	50	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No		H	Cl
46	M	23	Prep	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	4	D	Cl
47	M	45	4°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	6	D	Cl
48	M	66	2°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	2	D	Cl
49	M	33	1°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	6	D	Cl
50	F	28	Sec	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	5	Col	Cl
51	F	18	Prep	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	6	Col	Cl
52	F	33	4°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		No		Col	Nin
53	M	57	6°.	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		No		Col	Nin
54	F	39	Com	P	Be	Tub	N	Pc	No		No		Si	4	H	Nin
55	F	89	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No		Si	1	H	Nin

No.de orden	D a t o s				P R E G U N T A S						7	8	9	10	
	Sexo	Edad	Esco- laridad	1	2	3	4	5	6	Cuántas veces					Perso- nas
56	F	29	Sec	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	4	H	Nin
57	M	50	5°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	5	H	Nin
58	F	42	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	7	H	Nin
59	F	35	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	7	H	
60	F	28	Prep	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	4	H	
61	F	21	Sec	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	5	H	
62	F	65	6°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	4	H	
63	F	45	Com	P	Be	Tub	N	Sc	No		No	Si	4	H	
64	F	49	Sec	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	No		H	
65	F	75	3°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	No		H	
66	M	60	2°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	6	D	
67	F	61	3°.	P	Be	Tub	Av	Pc	No		No	Si	2	Col	
68	F	54	3°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No	Si	4	Col	
69	M	64	6°.	P	Be	Tub	Ms	Mc	No		No	Si	6	D	
70	F	64	6°.	P	Be	Tub	N	Sc	No		No	Sl	4	Co	

2. Simbología utilizada en el procesamiento de datos de la encuesta sobre el tipo de agua que consume la población de San José de Baviácora, Sonora.

M = Masculino

Av = A veces

F = Femenino

N = Nunca

A = Analfabeta

Mc = Muy contaminada

Sec = Secundaria

Pc = Poco contaminada

Prep = Preparatoria

Sc = Sin contaminación

Com = Comercio

No = No

Nor = Normal

Si = Si

P = Pozo

Col = Colarla

Be = Bomba eléctrica

H = Hervirla

C = Cubeta

D = Destilarla

Tub = Tuberías y llaves

Cl = Clorarla

Ms = Muy seguido

Nin = Ninguna

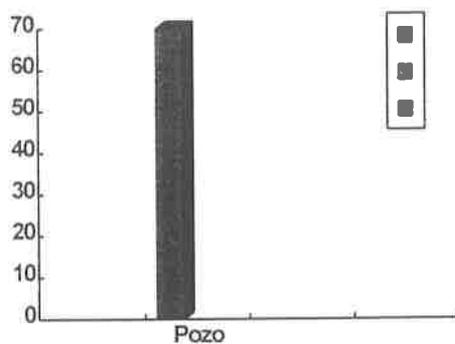
3. Concentración general de los datos obtenidos de la encuesta del tipo de agua de consumo cotidiano de la población de San José de Baviácora, Sonora. (70 personas encuestadas).

Preguntas aplicada	Total de respuestas		
1. Obtención del agua para beber:	Pozo: <u>70</u>	Río: <u>0</u>	Acequia: <u>0</u>
2. Extracción del agua:	Bomba eléctrica: <u>65</u>	Cubeta: <u>5</u>	Bomba manual: <u>0</u>
3. Conducción del agua:	Cubetas: <u>5</u>	Tubería: <u>65</u>	Acequia: <u>0</u>
4. Salida del agua sucia de las llaves:	Muy seguido: <u>1</u>	A veces: <u>54</u>	Nunca: <u>15</u>
5. Se considera al agua de consumo:	Muy contaminada: <u>5</u>	Poco contaminada: <u>57</u>	Sin contaminación: <u>8</u>

6. Enfermedades a causa del agua de consumo: No: 60 Si: 10  
Cuántas veces: 20
7. Familiar o vecino que se han enfermado: No: 59 Si: 11  
No. de personas: 12
8. ¿Beben agua sin hervir?: No: 11 Si: 59  
No. de personas que la beben sin hervir en el hogar: 280
9. Medida que les gustaría aplicar para eliminar microorganismos que contaminan el agua: Colarla: 10 Hervirla: 50  
Destilarla: 10
10. Tipo de orientación que han recibido de las autoridades para mejorar el agua de consumo: Hervirla: 18 Clorarla: 30  
Ninguna: 22

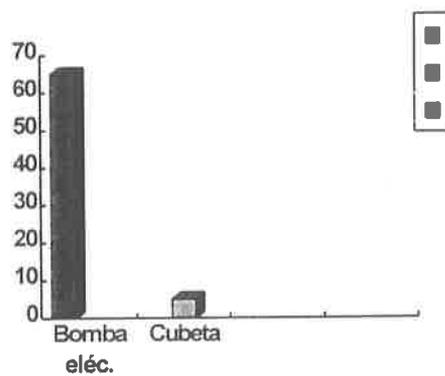
#### 4. Preguntas aplicadas y resultados obtenidos

a. En cuanto a la Pregunta No. 1 sobre la obtención del agua para beber, contenida en el cuestionario de la encuesta aplicada a 70 familias de la comunidad.



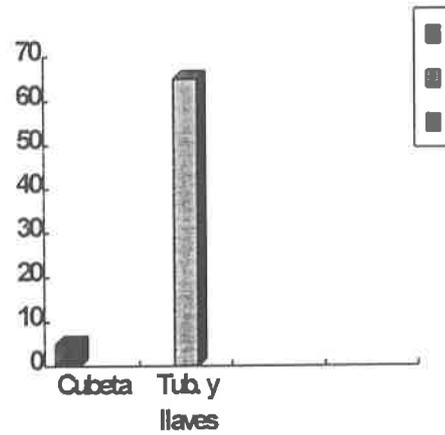
Nota: Las variables río y acequia obtuvieron resultados nulos.

b. La extracción del agua correspondiente a la Pregunta No. 2 arrojó los siguientes datos:



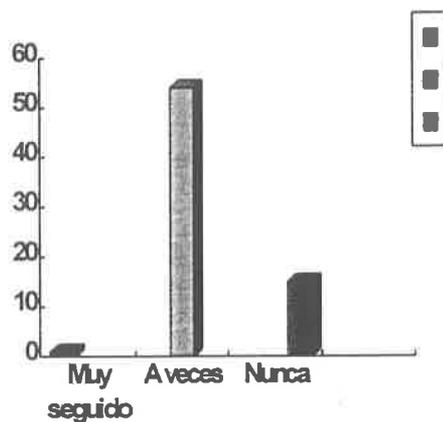
Nota: La variable bomba manual resultó nula.

c. La Pregunta No. 3 que se refiere a la conducción del agua, dio a conocer los datos siguientes:

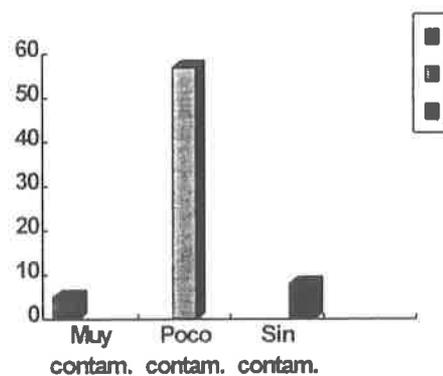


Nota: La variable acequia, obtuvo resultados nulos.

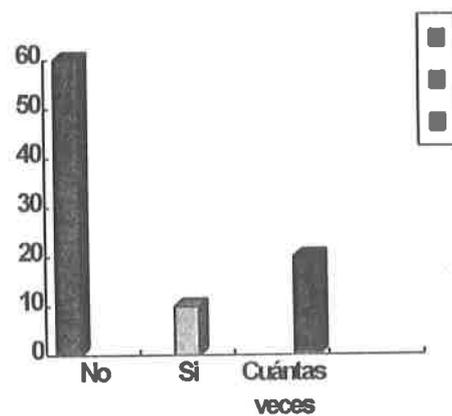
d. En cuanto a la Pregunta No. 4, que se refiere a la salida de agua sucia de las llaves, arrojó los siguientes datos:



e. Cómo consideras al agua de consumo diario, se refiere a la Pregunta No. 5, ésta arrojó los datos siguientes:

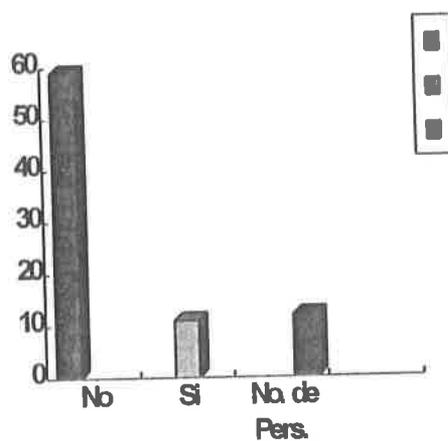


f. En cuanto a la Pregunta No. 6, que hace referencia a las enfermedades a causa del agua de consumo, proporcionó los siguientes datos:



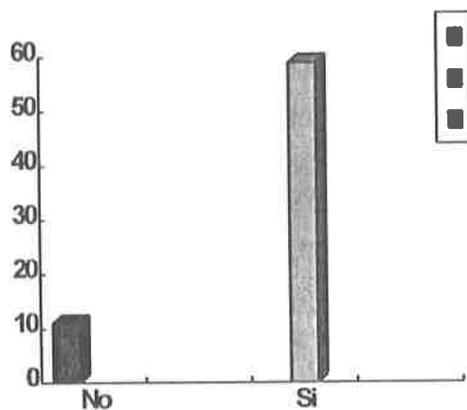
Nota: La variable ¿cuántas veces? Se refiere a las veces que se han enfermado.

g. Familiar o vecino que se ha enfermado a causa del consumo de agua de la llave o directamente de un pozo corresponde a la Pregunta No. 7, la cual ha arrojado los siguientes datos.



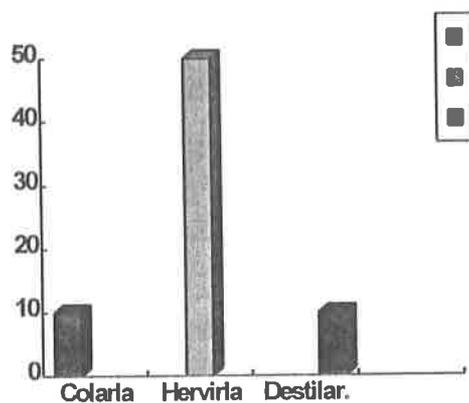
Nota: La variable No. de personas a los individuos que el encuestado ha detectado de los que se han enfermado.

h. La Pregunta No. 8 se refiere a las personas que beben el agua sin hervir, ésta arrojó los siguientes datos:

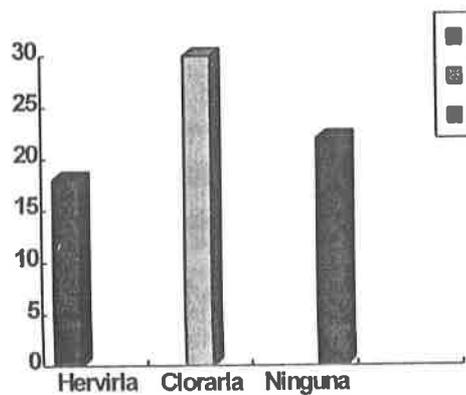


Nota: La variable No. de personas que beben el agua sin hervir en el hogar se refiere a las que viven en casa del encuestado y resultando un total global de 280 personas.

i. Medidas que les gustaría aplicar para eliminar microorganismos que contaminan el agua corresponde a la Pregunta No. 9, dio a conocer los siguientes datos:



j. En cuanto al tipo de orientación que han recibido de las autoridades para mejorar el agua de consumo se constató en la Pregunta No. 10 y proporcionó los datos siguientes:



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y PROPOSICIONES

#### A. Conclusiones

El agua es un elemento indispensable para los seres vivos.

Dado que el agua de bebida analizada no cumple con las normas establecidas en los parámetros químicos y microbiológicos, se concluye que el agua de uso cotidiano no se considera potable.

Aunque el agua sea potable y conducida a través del sistema de tubería, en ésta se van formando tubérculos que posteriormente hacen que el agua ya no se considere apta para el consumo de los seres humanos.

Los bebederos del centro escolar carecen de un purificador para que el agua sea más limpia y apta para el consumo de los niños.

Que tanto en la escuela como en su casa, los niños y la comunidad no encuentran el agua lo suficientemente tratada para el consumo humano.

Que las enfermedades gastrointestinales que presentan tanto los alumnos como los integrantes de la comunidad son de origen hídrico, siendo la más común la diarrea en todas sus manifestaciones.

#### B. Sugerencias

Se sugiere a las autoridades civiles y educativas organicen una campaña permanente de concientización para que los educandos y la comunidad de San José

de Baviácoça consuman agua hervida, tanto para tomar como en la preparación de los alimentos.

Se aconseja la cancelación de bebederos y la instalación de al menos dos purificadores de agua para el llenado de recipientes instalados en cada aula, para que los alumnos puedan consumir el agua con toda confianza.

Se sugiere que en cada hogar exista un filtro de agua que les permita a las familias beber el agua con confianza.

Se sugiere lavar y desinfectar las frutas y legumbres para evitar alteraciones gastrointestinales.

### **C. Proposiciones**

Se propone que las autoridades de salud sostengan permanentemente orientaciones sobre el uso del agua apta para el consumo humano y enseñen las diferentes formas de potabilizarla.

Se propone que los habitantes de la comunidad hiervan el agua en sus hogares para el consumo cotidiano permanente y así minimizar las enfermedades gastrointestinales.

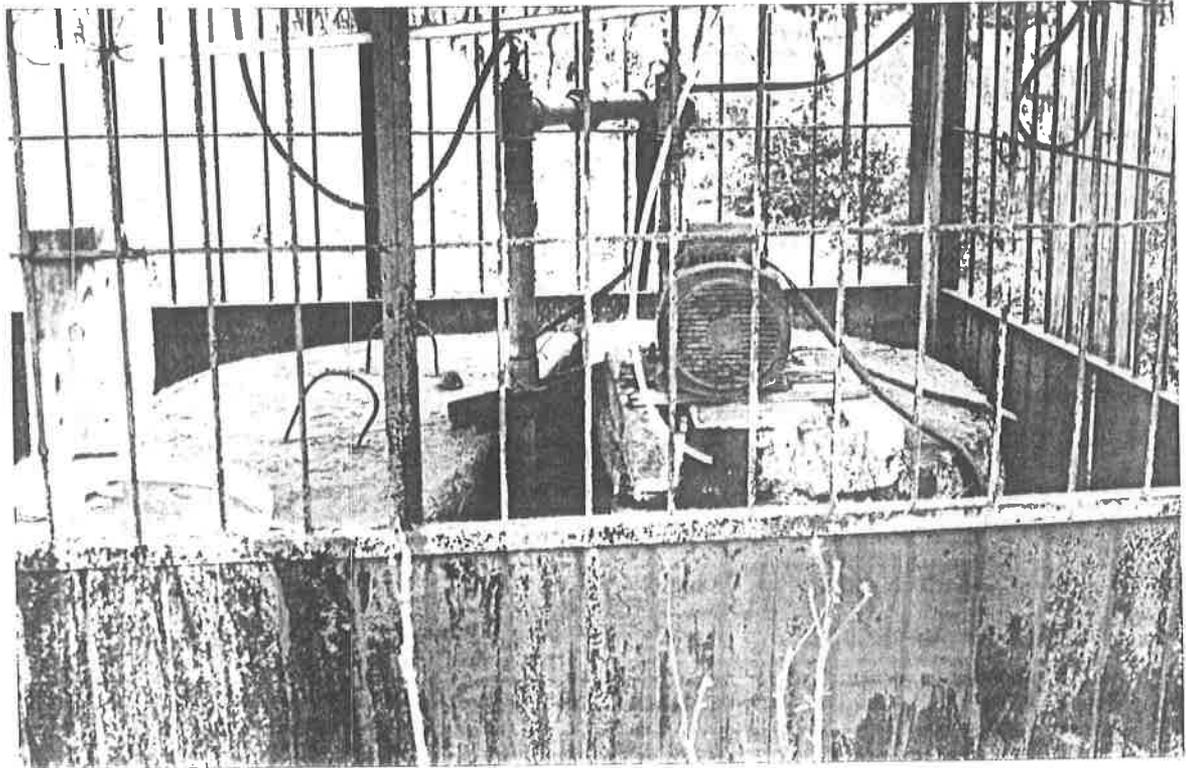
Se propone que los habitantes de la comunidad gestionen ante las autoridades municipales la reinstalación del sistema de tuberías.

Se propone que el comisionado del agua potable con el apoyo del comisario de policía y la Sociedad de Padres de Familia de la escuela, organicen a los

habitantes para dar mantenimiento y limpieza permanente al pozo y a la pila de almacenamiento.

Se propone que la Sociedad de Padres de Familia gestionen ante las autoridades correspondientes la adquisición de purificadores de agua que eliminen los microorganismos patógenos para que los alumnos conserven la salud.

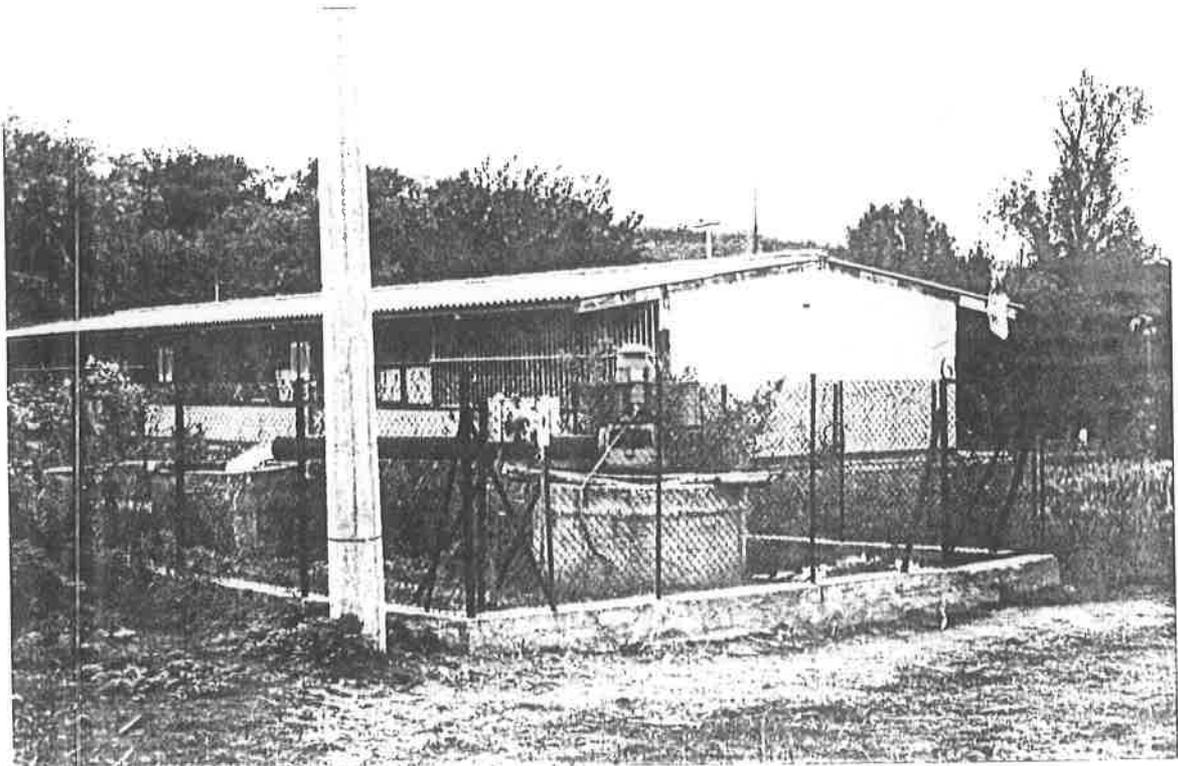
SECCION FOTOGRAFICA



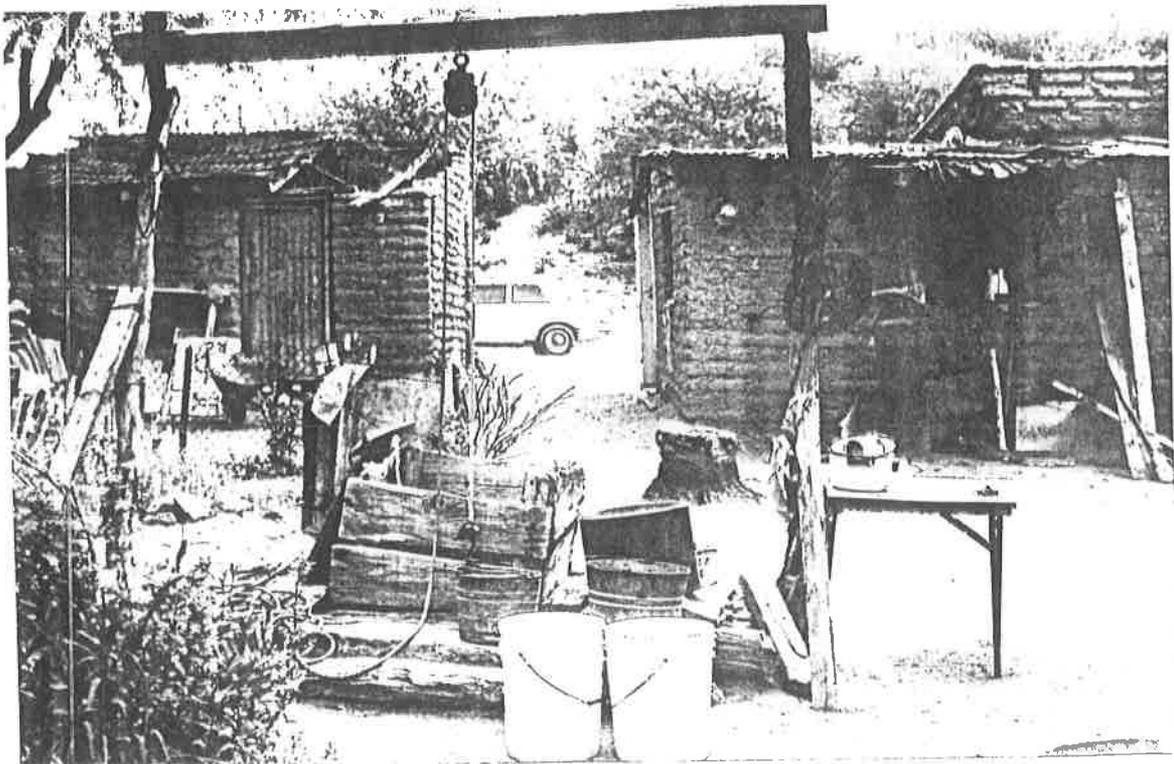
POZO DE EXTRACCION DEL AGUA POTABLE DE ABATECIMIENTO A LA COMUNIDAD, APARENTEMENTE TAPADO.



PILA DE ALMACENAMIENTO DEL AGUA POTABLE



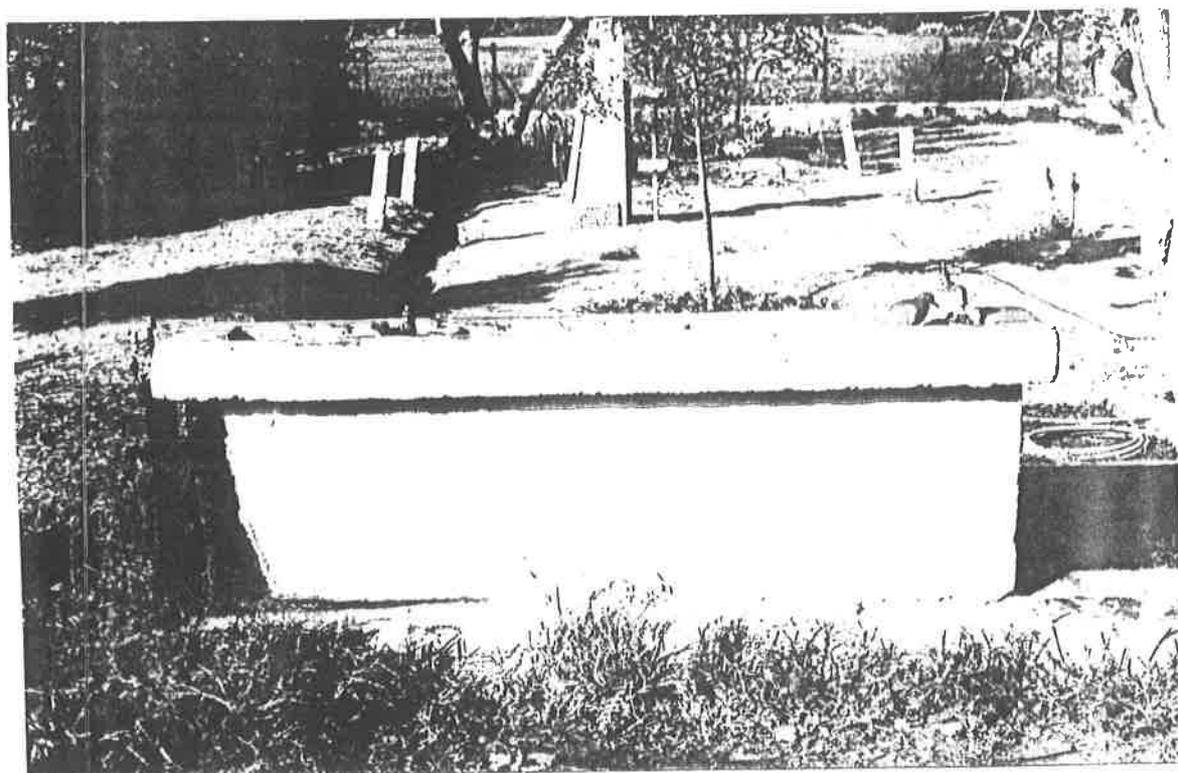
ESCUELA ALVARO OBREGON Y POZO UTILIZADO PARA RIEGO PARCELARIO Y A LA VEZ SIRVE DE ABASTECIMIENTO PARA CONSUMO DE LA COMUNIDAD EN CASO DE NECESIDAD.



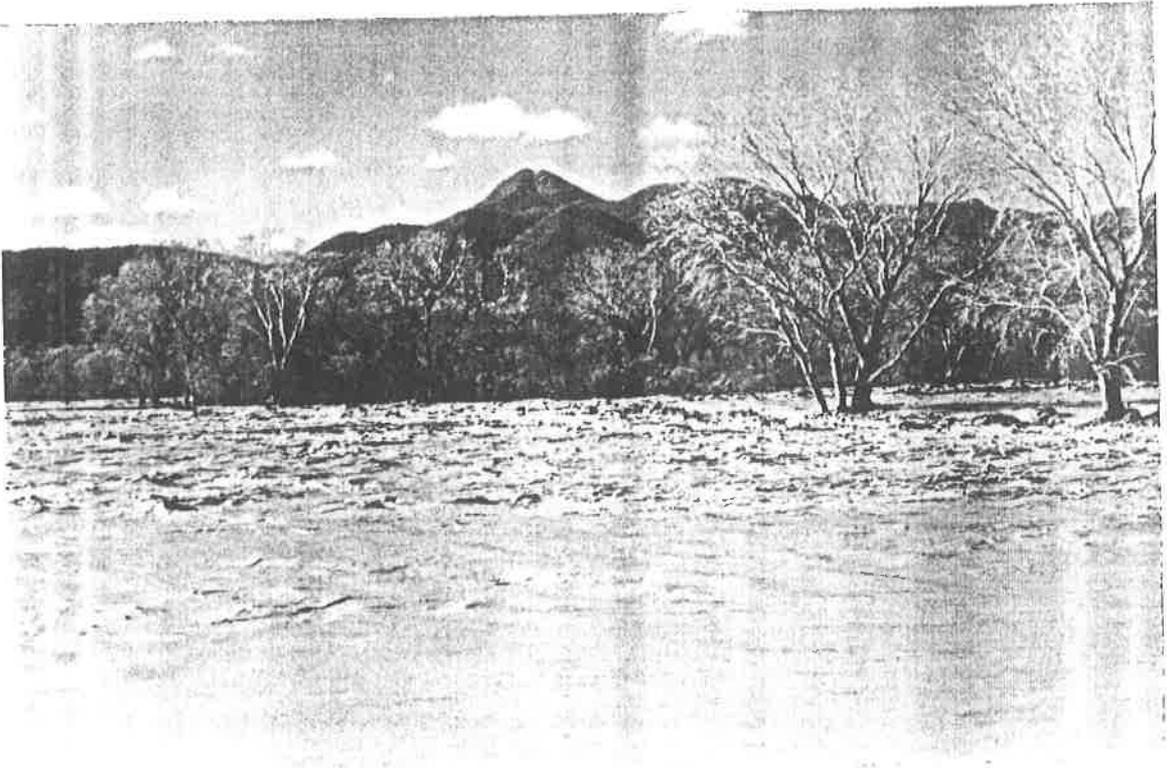
POZO DE AGUA DOMICILIARIO, DONDE NO EXISTEN TUBERIAS.



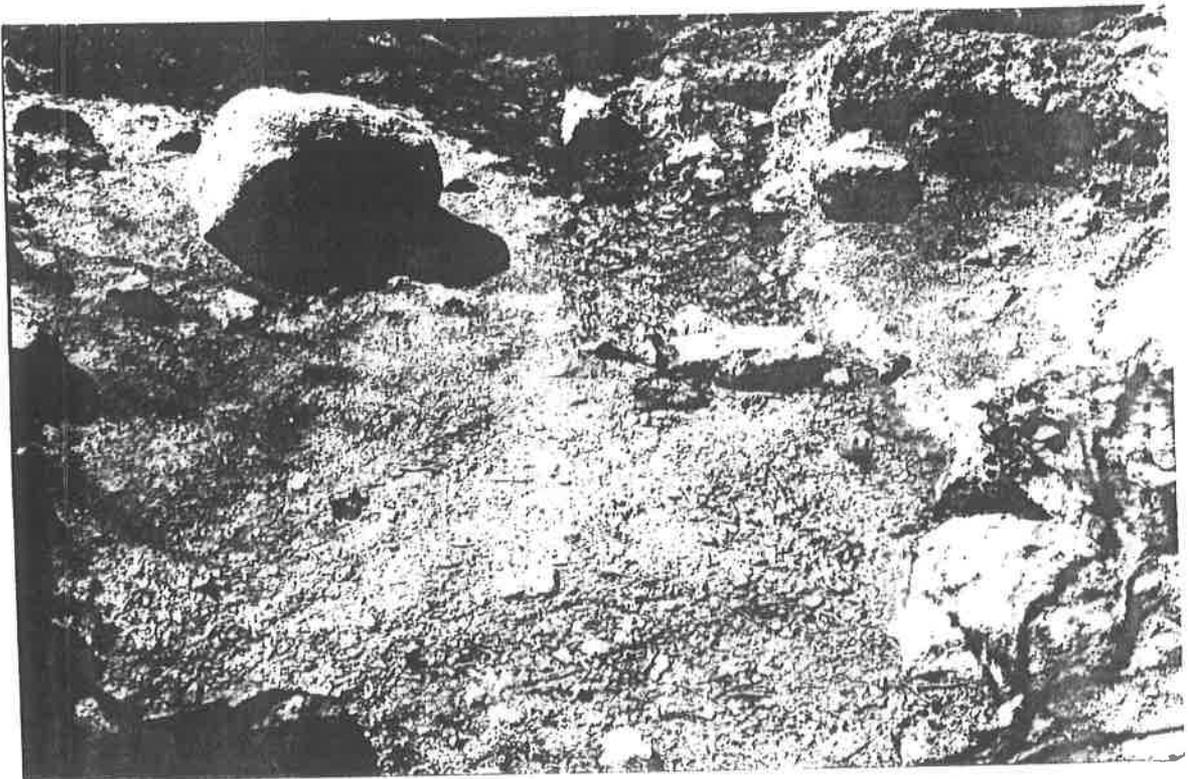
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HERVIDA, PRACTICADO POR ALUMNOS DEL GRUPO DEL PROFESOR RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACION.



BEBEDEROS DE LA ESCUELA ALVARO OBREGON



PARCELAS INUNDADAS A CAUSA DE LAS "CRECIDAS" DEL RIO SONORA.



NACIMIENTO DE AGUAS TERMALES DE ACONCHE, SONORA.

## GLOSARIO

**ANOREXIA:**

Falta de apetito.

**BACERÁN:**

Nacimiento de agua que se encuentra a la ribera de río y deposita sus aguas en él mismo.

**BACILO:**

Bacteria en forma de bastoncillo filiforme, recto o curvo; causante de enfermedades infecciosas como el cólera y la fiebre tifoidea.

**BACTERIA:**

Microorganismos unicelulares, con muchas características de vegetales, pero que hoy se clasifican más como próstilos (organismos microscópicos entre planta y animal, formada por una masa indivisible de protoplasma).

**CLORACIÓN:**

Método de purificación del agua por el cloro.

**CONDENSAR:**

Convertir un vapor en líquido o en sólido.

**DEUTERIO:**

También se le llama hidrógeno pesado, se usa en el estudio del mecanismo de las reacciones orgánicas y bioquímicas.

**DIGESTIÓN:**

Proceso por el cual los alimentos se descomponen mecánica y químicamente en el tubo digestivo para que puedan ser asimilados por el organismo. (Principia con la masticación, insalivación y deglución).

**ESTIRPE:**

Familia.

#### FOTOSÍNTESIS:

Proceso realizado en las plantas por la acción de los rayos solares, éstos, transforman las sustancias simples que se encuentran en el suelo o el aire (agua, gas carbónico y nitratos) en compuestos complejos como azúcares, grasas y proteínas. La síntesis de los compuestos complejos se efectúa en los granos de clorofila, especialmente en las hojas. El gas carbónico procedente de la atmósfera, el agua y las sustancias absorbidas por las raíces, se combinan por efecto de la luz y forman moléculas mayores. Al combinarse los átomos de carbono con el hidrógeno del agua, se liberan los átomos de carbono con el hidrógeno del agua, se liberan los átomos de oxígeno, que sirven para sanear la atmósfera.

#### GASTROINTESTINALES:

Relativo al estómago y a los intestinos.

#### GRIFO:

Llave colocada en la boca de las cañerías o en el orificio de un recipiente, para permitir o impedir la salida de un líquido.

#### HECES:

Excremento.

#### HIDRÓLISIS:

Proceso digestivo por el cual las proteínas en el estómago reaccionan con el agua para formar peptonas (varias sustancias solubles producidas por la acción de los jugos gástricos, pancreáticos e intestinal sobre las proteínas).

#### LARVAS:

Fase de desarrollo de numerosos animales, que se diferencian del estado adulto por la forma y el modo de vida.

#### METABOLISMO:

Conjunto de reacciones químicas a que son sometidas las sustancias ingeridas o absorbidas por algunos seres vivos hasta que suministran energía o hasta que pasan a formar parte de su propia estructura.

#### PATÓGENOS:

Que produce o es capaz de producir una enfermedad.

**PERITONITIS:**

Enfermedad caracterizada por violentos dolores abdominales, vómitos, y contracción intensa de los músculos de la pared abdominal.

**PLANTEL ESCOLAR O COMUNIDAD EDUCATIVA:**

Es donde participan armónicamente los alumnos, el personal de la escuela, autoridades escolares y miembros de la comunidad para lograr los objetivos educativos planeados.

**PRIMATES:**

Orden de mamíferos que comprende los que se designan con el nombre de monos, y en el que varios naturalistas modernos quieren comprender al hombre.

**PROTOZOARIOS O PROTOZOOS:**

Tipo de animales de cuerpo reducido a una sola célula y algunas especies forman colonias iguales entre sí.

**TUBÉRCULOS:**

Abultamiento.

**ÚLCERA:**

Llaga abierta y supurante que desintegra gradualmente los tejidos; puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo entre ellas el estómago y los intestinos.

**VENERO:**

Corriente de agua subterránea.

**VIRUS:**

Bacteria. Partícula ultramicroscópica de núcleo-proteína, no pueden desarrollarse por sí mismas, sino que deben de hacerlo en el interior de las células vivas, las cuales al ser infectadas producen numerosas enfermedades como el cólera y el dengue.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMENDROS, José Antonio. Enciclopedia Autodidáctica Océano. Tomo 5. Ed. Océano, México, 1993. 2240 p.
- CASTELL, Roberto. et. al. Gran Diccionario Enciclopédico. Ed. Castell, España, 1990. 1503 p.
- CRUZ, Fernández A. El libro de la salud. 8ª. ed., Ed. Danae, Barcelona, 1974. 718 p.
- GAMES, Eternod Juan y Jaime L. Palacios Treviño. Introducción a la pediatría. 4ª. ed., Ed. Méndez, México, 1993. 887 p.
- GARCÍA, Pelayo Ramón y Cross. Pequeño Larousse Ilustrado. 17ª. ed., Ed. Larousse, México, 1993, 1663 p.
- MÉNDEZ, Gutiérrez Francisco. et. al. Guía Práctica 1. 4ª. ed., Ed. Fernández, México, 1994. 404 p.
- MONTSERRAT, Abad. et. al. Enciclopedia Universal Danae. 5ª. ed., Ed. Herder, Barcelona, 1973. 2289 p.
- PAZ, López Arnoldo. et. al. Plan Municipal de Desarrollo 1992-1994. Baviácora, Sonora. 1992. 84 p.
- PELAYO, García Ramón. et. al. Enciclopedia Médica. 3ª. ed., Ed. Larousse, México, 1992. 84 p.
- SELECCIONES DEL READE'S DIGEST. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 16ª. ed., Ed. Reader's Digest México, 1981, 4100 p.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Manual del Director del Plantel de Educación Primaria. México, 1987, 123 p.
- SECRETARÍA DE SALUD. Manual para la Vigilancia Epidemiológica del Cólera en México. Ed. Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica, (INDRE). México, 1992. 73 p.
- TISCAREÑO Alvarado, José Guadalupe. Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo de seis municipios del Río Sonora. Tesis. UANL, Monterrey, Nuevo. León. 1993. 92 p.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Redacción e Investigación I. Manual de  
Técnicas de Investigación Documental. 2ª. ed., México, 1988. 233 p.

# ***ANEXOS***

## ANEXO 1

### ENCUESTA PARA OBTENER INFORMACIÓN PARA CONOCER LA REALIDAD DEL TIPO DE AGUA QUE CONSUMEN LOS EDUCANDOS DE LA ESCUELA PRIMARIA ÁLVARO OBREGÓN DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE BAVIÁCORA, SONORA.

Indicaciones: Escribe dentro del paréntesis una "x" a la opción seleccionada que proporcione una respuesta sincera.

1. Grado que cursa:  
 Primero                       Segundo                       Tercero                       Cuarto  
 Quinto                       Sexto
2. Lugar de dónde se obtiene el agua para beber:  
 Río                       Pozo                       Represo
3. Del lugar dónde se obtiene el agua que bebes se extrae por medio de:  
 Bomba eléctrica                       Cubetas                       Bomba manual
4. El agua que recibes en tu hogar es conducida por medio de:  
 Cubetas                       Tuberías                       Acequias
5. El agua que recibes en la escuela la bebes por medio de:  
 Cubetas                       Depósito con vaso                       Bebederos
6. En caso de ser bebederos en dónde tomas agua, en qué condiciones de limpieza se encuentran:  
 Buenas                       Regulares                       Malas
7. ¿Cómo consideras que se encuentra el agua que bebes diariamente?  
 Muy contaminada     Poco contaminada     Sin contaminación
8. ¿Qué medidas te gustaría utilizar para reducir la contaminación del agua de consumo diario?  
 Colarla                       Hervirla                       Destilarla
9. ¿En qué lugares has bebido agua hervida?  
 Hogar                       Escuela                       Ninguna parte
10. El agua hervida la he tomado:  
 Casi siempre                       A veces                       Nunca
11. Te gustaría recibir instrucciones sobre el uso correcto de agua hervida para beberla diariamente:  
 Sí                       No



**EXPERIMENTO REALIZADO CON LOS EDUCANDOS DE CUARTO Y QUINTO GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA FEDERALIZADA ÁLVARO OBREGÓN DE SAN JOSÉ BAVIÁCORA, SONORA.**

- Experimento:** Detectar microorganismos.
- Objetivo:** Que el niño compruebe la existencia de microorganismos contenidos en aguas estancadas y de consumo.
- Materiales:**
- Agua estancada y de los bebederos,
  - Dos frascos de vidrio,
  - Una manta y una liga,
  - Un bisturí,
  - Una lupa y un microscopio.
- Pasos a seguir:**
- a. La manta se coloca en la entrada del frasco en forma de colador y sostenida con una liga.
  - b. Se vacía el agua a través de la manta.
  - c. Se separa la manta del frasco para observar los residuos (microorganismos).
  - d. Los residuos se observan con la lupa.
  - e. Con el bisturí se tomarán unas muestras para observarlas en el microscopio.
- Conclusiones:** Las manchas que quedaron en la manta son los microorganismos que son dañinos para nuestro organismo. Los niños se concientizaron en base a la experimentación que el agua no es pura y se inducirá al consumo de agua hervida.



# UNIVERSIDAD DE SONORA MEXICO

División de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia



saber de mis hijos  
para mi grandeza

Baviácora, Sonora.  
Presente.

Por este conducto me permito enviarle el resultado del análisis microbiológico de una muestra de agua de consumo de Baviácora, Sonora.

PARAMETRO:	RESULTADO:	VALOR PERMITIDO:
Cuenta estándar en Placa	Mayor de 200 bacterias/ml	Menor de 200 bacterias/ml
Coliformes Totales	1200 Coliformes 100/ml	Menos de 2 Coliformes/100ml
Coliformes Fecales	Ausentes	Ausentes

### OBSERVACIONES:

Según los resultados y su comparación con los valores permitidos para agua potable, la muestra presenta valores en el contenido de microorganismos que la clasifican como insegura para consumo humano, a la vez que representa un peligro potencial para la salud humana, concretamente en la presencia de enfermedades gastrointestinales en la población consumidora.

Sin embargo, para tener una idea más clara y amplia sobre la calidad del agua de esta población, se requiere de un estudio más amplio, principalmente en lo que se refiere a un muestreo en la red de abastecimiento de agua de dicho centro poblacional y así plantear, en caso necesario, las medidas adecuadas de control de la calidad del agua.

ATENTAMENTE

PMC LUIS ANGEL MUÑOZ LASTRA  
Responsable del Área Ambiental



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARA MI GRANDEZA  
DEPTO. DE  
INGENIERIA QUIMICA  
Y METALURGIA

C.c.p. Archivo

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**BUFETE TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO**  
**Escuela de Ciencias Químicas**  
 Tel. 7 - 31 - 81 Ext. 172, Directo 7 - 26 - 16



EN MIS HIJOS  
GRANDEZA

## Reporte de Análisis de Agua

C. U. Solicitante : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
 Procedencia : \_\_\_\_\_ Lugar : \_\_\_\_\_

### RESULTADOS VALORES PERMITIDOS

#### ANÁLISIS FÍSICOS

Color	(UPC)	_____	20 Unidades
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{moHoS}$	_____	1200
Sólidos Totales	ppm	_____	500-1000
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$	_____	$1^{\circ}\text{C} > \text{T}^{\circ}\text{ambiente}$
Turbiedad	ppm $\text{SiO}_2$	_____	10
Potencial de Hidrógeno		_____	6-9 - 8.5

#### ANÁLISIS QUÍMICOS

Acidez	ppm $\text{CaCO}_3$	_____	nd*
Alcalinidad	ppm $\text{CaCO}_3$	_____	400.00
Bicarbonatos	ppm $\text{HCO}_3$	_____	300.00
Carbonatos	ppm $\text{CO}_3$	_____	10
Cloro Residual	ppm $\text{Cl}_2$	_____	1.00
Cloruros	ppm $\text{Cl}$	_____	250.00
Dureza	ppm $\text{CaCO}_3$	_____	300.00
Nitratos	ppm $\text{NO}_3$	_____	5.00
Sulfatos	ppm $\text{SO}_4$	_____	250.00
Arsénico	ppm	_____	0.05
Cadmio	ppm	_____	0.005
Calcio	ppm	_____	200.00
Cobre	ppm	_____	1.5
Fierro	ppm	_____	0.3
Manganeso	ppm	_____	0.15
Magnesio	ppm	_____	125.00
Mercurio	ppm	_____	0.003
Plomo	ppm	_____	0.05
Potasio	ppm	_____	nd*
Sodio	ppm	_____	250.00
Zinc	ppm	_____	5.00

nd\* = no disponible

Otros análisis

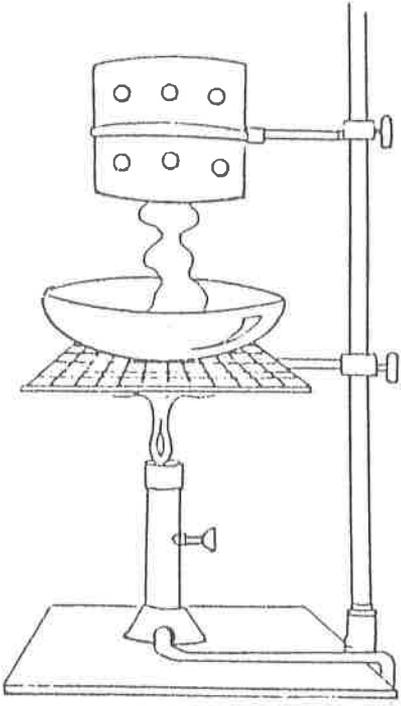
CONSERVACIONES. PARTES POR MILLON

PROGRAMA AGUA LIMPIA  
INVENTARIO DE LOCALIDADES CON SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ESTADO DE SONORA

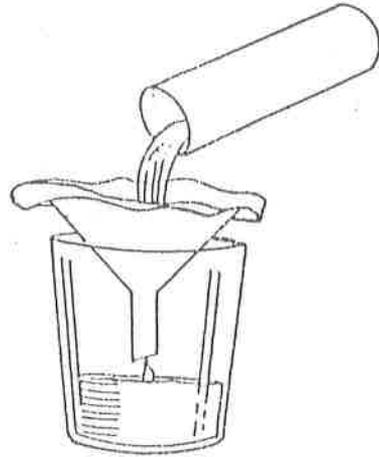
HOJA 1/2

MUNICIPIO	LOCALIDAD	ORGANISMO OPERADOR	TIPO DE FUENTE	NO. DE TOMAS	POSTALCION SERVIDA	PLANTA POTABILIZADORA		SISTEMA DE CLORACION		BACTERIOLOGIA		OBSERVACIONES	
						TIPO	CONDICIONES	TIPO	CONDICIONES	COLI TOTAL	COLI FECAL		FECHA
ACONCHI	ACONCHI	COAPAES	KORIA POZO	430	2,150	NO		1 HIPOCLORADOR	BUENAS	0	0	09/09/91	NO FUNCIONAN POR FALTA DE CLORO
	LA ESTANCIA	COAPAES	KORIA POZO	123	492	NO		1 CLORADOR GAS		0	0	09/09/91	
BAHANICHI	SAN PABLO	COAPAES	KORIA POZO	42	168	NO		NO		INDMT.	0	09/09/91	NO FUNCIONA DOSIFICADOR.
	BAHANICHI	COAPAES	POZO PROFUNDO	358	1,733	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
BAVIACORA	LAS DELICIAS	COAPAES	KORIA POZO	41	184	NO		NO		0	0	09/09/91	
	LA HORA	COAPAES	KORIA POZO	44	207	NO		NO		0	0	09/09/91	
LA CAPILLA	BAVIACORA	COAPAES	KORIA POZO	628	3,391	NO		NO		0	0	09/09/91	
	SAN JOSE	COAPAES	KORIA POZO	40	163	NO		NO		108	1	09/09/91	
LA LABOR	LA LABOR	COAPAES	KORIA POZO	93	546	NO		NO		127	1	09/09/91	
	LA AURORA	COAPAES	POZO PROFUNDO	04	26	NO		NO		INDMT.	0	09/09/91	
CARBO	SUACUI	COAPAES	KORIA POZO	42	210	NO		NO		INDMT.	0	09/09/91	
	MAZCACAHUI	COAPAES	KORIA POZO	50	259	NO		NO		7	0	09/09/91	
HUEPAC	CARBO	COAPAES	KORIA POZO	74	386	NO		NO		0	0	09/09/91	
	HUEPAC	COAPAES	POZO PROFUNDO	126	603	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	SE ADICIONA CLORO A LA PILA C/S DIA
OPOPEPE	EL RANCHITO DE HUEPAC	COAPAES	KORIA POZO	270	1,059	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
	OPOPEPE	COAPAES	KORIA POZO	76	364	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
RAYON	TUAPE	COAPAES	KORIA POZO	172	512	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
	MERESICHIC	COAPAES	KORIA POZO	21	97	NO		NO		0	0	09/09/91	
S.M. DE HOCASITAS	PUEBLO YIELDO	COAPAES	KORIA POZO	62	318	NO		NO		0	0	09/09/91	
	SANTA MARGARITA	COAPAES	POZO PROFUNDO	19	98	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	PROXIMAR. VA A OPERAR
TRES ALAMOS	CUERPOSAI	COAPAES	POZO PROFUNDO	33	162	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
	RAYON	COAPAES	POZO PROFUNDO	312	1,715	NO		HIPOCLORADOR	NO FUNCIONA	0	0	09/09/91	
LA PALMERA	TRES ALAMOS	MUNICIPAL	POZO PROFUNDO	416	380	NO		NO		0	0	09/09/91	
	CERRO DEL ORO	MUNICIPAL	POZO PROFUNDO	21	84	NO		NO		0	0	09/09/91	
LA CALERA	LA PALMERA	MUNICIPAL	POZO PROFUNDO	7	46	NO		NO		0	0	09/09/91	
	S.M. DE HOCASITAS	MUNICIPAL	KORIA POZO	22	145	NO		NO		0	0	09/09/91	
EL TOREON	PUEBLO NUEVO	COAPAES	KORIA POZO	20	129	NO		NO		220	0	09/09/91	
	ESTACION PESQUEIRA	COAPAES	POZO PROFUNDO	155	530	NO		NO		0	0	09/09/91	
FABRICA DE LOS ANGELES	COAPAES	COAPAES	POZO PROFUNDO	62	372	NO		NO		0	0	09/09/91	
	COAPAES	COAPAES	POZO PROFUNDO	205	1,608	NO		NO		0	0	09/09/91	
MUNICIPAL	COAPAES	COAPAES	POZO PROFUNDO	19	95	NO		NO		0	0	09/09/91	
	COAPAES	COAPAES	POZO PROFUNDO	103	523	NO		NO		12	0	09/09/91	EL DOSIFICADOR SE HANDE A COAPAES A REPARAR
MUNICIPAL	SANTA ROSALIA	MUNICIPAL	KORIA POZO	60	300	NO		NO		3	0	09/09/91	
	CAN PEDRO	MUNICIPAL	KORIA POZO	320	1,868	NO		NO		3	0	09/09/91	
MUNICIPAL	PUEBLO DE ALAMOS	MUNICIPAL	KORIA POZO	180	510	NO		NO		0	0	09/09/91	

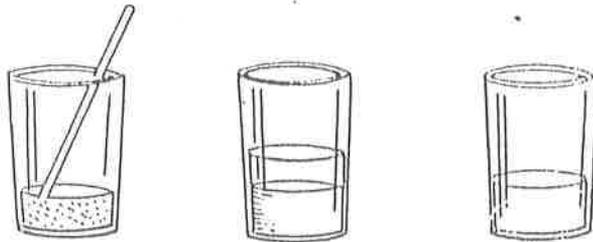
METODOS SENCILLOS DE PURIFICACION DEL AGUA



DESTILACION



FILTRACION



DECANTACION