



**Universidad Autónoma del Estado de México**

**Facultad de Ingeniería**

**CENTRO INTERAMERICANO DE RECURSOS DEL AGUA**

**Diseño de un programa de “nueva cultura del agua” en educación  
primaria: Cuenca del río Nenetzingo**

**PRESENTACIÓN**

**Examen previo**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL AGUA**

**PRESENTA**

**QFB Guadalupe Yolanda Valenzuela Morales**

**Tutor académico**

**Dr. Miguel Ángel Gómez Albores**

**Tutora académica adjunta**

**Marivel Hernández Téllez**

**Mayo 2018**



## ÍNDICE GENERAL

	<i>Página</i>
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....	7
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Antecedentes.....	12
1.1.1 El agua: Importancia, disponibilidad y problemática.....	12
1.1.2 Importancia del agua para los seres vivos y el medio ambiente.....	13
1.1.3 Disponibilidad del recurso hídrico .....	13
1.1.4 Problemática generada en torno al recurso hídrico.....	14
1.1.5 Mejores sistemas educativos del mundo.....	17
1.1.6 Acuerdos internacionales para atender la problemática hídrica .....	21
1.1.7 Estrategia para atender la problemática hídrica. Programas de cultura del agua a nivel Internacional.....	23
1.1.8 Programas de cultura del agua en México .....	26
1.2 Justificación científica y contextual .....	31
1.3 Hipótesis .....	32
1.4 Objetivos .....	33
1.4.1 Objetivo general.....	33
1.4.2 Objetivos específicos .....	33
Capítulo 2 MARCO DE REFERENCIA .....	34
2.1 Manejo y conservación del agua .....	34
2.2 Cuenca hidrográfica .....	35
2.3 Gestión Integrada de los recursos hídricos.....	37
2.4 Educación y cultura del agua en la GIRH .....	38
2.5 Conceptualización de cultura.....	42
2.5.1 Cultura del agua.....	42
2.5.2 Nueva cultura del agua .....	43
Capítulo 3 MARCO TEÓRICO .....	45
3.1 Educación ambiental .....	45
3.1.1 Diseño de programas de educación ambiental no formal.....	46
3.2 Constructivismo social.....	48
3.3 Estilos de aprendizaje .....	49
3.4 Estrategias de enseñanza-aprendizaje.....	50
3.4.1 Aula invertida .....	51

3.4.2 Actividades lúdicas .....	51
3.5 Herramientas metodológicas .....	51
3.5.1 Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal .....	51
3.6 Evaluación de los programas de educación ambiental .....	55
Capítulo 4 METODOLOGÍA .....	59
4.1 Etapa A) Diseño Del Programa .....	62
4.1.1 Descripción de las condiciones ambientales y sociales de la cuenca del río Nenetzingo .....	62
4.1.2 Inventario y revisión de los programas/trabajos de nueva cultura del agua.....	62
4.1.3 Identificación de las necesidades de los actores sociales a los que se dirige el programa .....	63
4.1.4 Identificación y selección de los temas y materiales educativos.....	63
4.1.5 Formato del programa.....	64
4.1.6 Alianzas y colaboración .....	65
4.2 Etapa B) Aplicación del programa .....	65
4.2.1 Selección y evaluación de los recursos necesarios.....	65
4.2.2 Suministro de materiales y equipo de apoyo .....	66
4.2.3 Materiales y técnicas educativas de calidad.....	66
4.2.4 Determinación de estrategias de evaluación .....	66
Capítulo 5 RESULTADOS .....	69
5.1 Etapa A) Diseño Del Programa .....	69
5.1.1 Descripción de las condiciones ambientales y sociales de la cuenca del río Nenetzingo .....	69
5.1.2 Inventario y revisión de los programas/trabajos de nueva cultura del agua.....	74
5.1.3 Identificación de las necesidades de los actores sociales a los que se dirige el programa .....	74
5.2 Etapa B) Aplicación del programa .....	81
5.2.1 Selección y evaluación de los recursos necesarios.....	81
5.2.2 Evaluación del programa .....	89
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	97
CONCLUSIONES .....	100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	101
FUENTES CONSULTADAS .....	102
8. ANEXOS.....	111
ANEXO 1 PROPUESTA DEL PROGRAMA DE NUEVA CULTURA DEL AGUA .....	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 2.1 Cuenca Hidrológica e hidrográfica .....	37
Figura 3.1 Diagrama de Flujo para elaborar programas.....	53
Figura 3.2 Diseño de pre-post-test con grupos dentro y fuera del programa.....	56
Figura 4.1 Diagrama metodológico .....	61
Figura 4.2 Proceso del diseño del instrumento de evaluación.....	68
Figura 5.1 Ubicación de la cuenca del río Nenetzingo .....	70
Figura 5.2 Climas presentes en la cuenca del río Nenetzingo según la clasificación climática de Köppen-García (García, 1987) y con datos de temperatura y precipitación del periodo 1960-2010.....	71
Figura 5.3 Hidrología superficial de la cuenca del río Nenetzingo.....	72
Figura 5.4 Planteles educativos en la cuenca del río Nenetzingo .....	82
Figura 5.5 Disponibilidad de servicios/infraestructura en escuelas primarias .....	84
Figura 5.6 Estudiantes desarrollando actividades de la sesión 1. ....	85
Figura 5.7 Estudiantes realizando actividades de la sesión 2 .....	86
Figura 5.8 Estudiantes ejecutando actividades de la sesión 3 .....	86
Figura 5.9 Estudiantes desarrollando las actividades de la sesión 4.....	87
Figura 5.10 Carteles elaborados en la sesión 5 .....	88
Figura 5.11 Estudiantes realizando actividades de la sesión 6 .....	88
Figura 5.12 Estudiantes trabajando en las actividades de la sesión 7.....	89
Figura 5.13 Diagrama de caja de los puntajes promedio del pre, post y post-test2 en el G1 .....	91
Figura 5.14 Porcentaje de respuestas correctas en el G1, pre y post-test .....	91
Figura 5.15 Diagrama de caja de los puntajes promedio del pre y post-test del G2.....	92
Figura 5.16 Escalamiento tipo likert .....	93
Figura 5.17 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Pre-test del G1 y G2	94
Figura 5.18 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Post-test del G1 y G2 .....	94
Figura 8.1 Ciclo del agua .....	114
Figura 8.2 Los estados del agua.....	122
Figura 8.3 Globo terráqueo .....	124
Figura 8.4 Acitrón de una cuenca .....	127
Figura 8.5 Fuentes de abastecimientos .....	128

Figura 8.6 Planta potabilizadora .....	129
Figura 8.7 Carrera de cubetas .....	130
Figura 8.8 El agua en todas partes .....	135
Figura 8.9 Usos del agua.....	137
Figura 8.10 Pelota en forma de gota de agua, material didáctico de CONAGUA.....	139
Figura 8.11 Contaminación de los ríos.....	140
Figura 8.12 Humedal artificial .....	144
Figura 8.13 El agua en dos contextos.....	145
Figura 8.14 Tarjetas tipo de agua .....	148
Figura 8.15 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 1 .....	169
Figura 8.16 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 2 .....	169
Figura 8.17 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 3 .....	170
Figura 8.18 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 4 .....	170
Figura 8.19 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 5 .....	171
Figura 8.20 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 6 .....	171
Figura 8.21 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 7 .....	171
Figura 8.22 Sistema de captación de agua de lluvia. Ejemplo 8 .....	172
Figura 8.23 Prácticas que contaminan el agua en casa .....	175

## ÍNDICE DE TABLAS

*Página*

Tabla 1.1 Países con mejor sistema educativo versus países más responsables con el medio ambiente a nivel mundial.....	19
Tabla 1.2 Países con mejor sistema educativo versus países más responsables con el medio ambiente nivel continente americano .....	20
Tabla 5.1 Inventario de programas/trabajos de cultura del agua .....	75
Tabla 5.2 Revisión del programa de estudios de educación primaria.....	78
Tabla 5.3 Número de escuelas a nivel Estado y a nivel cuenca.....	81
Tabla 5.4 Puntaje relativo a la dimensión del conocimiento por grupo .....	89
Tabla 5.5 Puntaje del pre-test y post-test por grupo, prueba t pareada .....	90
Tabla 5.6 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Pre-test y Post-test del G1 y G2 .....	94
Tabla 8.1 Porcentaje de agua en algunos seres vivos .....	132
Tabla 8.2 Porcentaje de agua en algunas partes del cuerpo.....	133
Tabla 8.3 Porcentaje de agua en algunos alimentos.....	133
Tabla 8.4 Formas de cuidar el agua.....	147
Tabla 8.5 Tipos de agua .....	149

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>CA</b>	Cultura del agua
<b>CBTis</b>	Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios
<b>CEDREAC</b>	Centro de Documentación y Recursos para la Educación Ambiental de Cantabria
<b>CEMDA</b>	Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A. C.
<b>CETis</b>	Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios
<b>CNA</b>	Comisión Nacional del Agua
<b>CONACyT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>FAO</b>	Food Agriculture Organization/ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación por sus siglas en inglés.
<b>FCCyT</b>	Foro Consultivo Científico y Tecnológico
<b>FEA</b>	Fondo para la comunicación y la Educación Ambiental, A. C.
<b>GIRH</b>	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
<b>GWP</b>	Global Water Partnership
<b>IDEI</b>	índice de Desempeño Educativo Incluyente
<b>IHP</b>	International Hydrological Programme
<b>IMTA</b>	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
<b>INBO</b>	International Network of Basin Organizations
<b>NAAEE</b>	North American Association for Environmental Education
<b>NCA</b>	Nueva Cultura del Agua
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>PAL</b>	Programa de Agua Limpia
<b>PISA</b>	Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PNH</b>	Plan Nacional Hídrico
<b>PNL</b>	Programación Neurolingüística
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>RIOC</b>	Red Internacional de Organismos de Cuenca
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

<b>SEP</b>	Secretaria de Educación Pública
<b>SSWM</b>	Sustainable Sanitation and Water Management
<b>UNEP</b>	United Nation Environment Programme
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

## RESUMEN

Todo individuo debe tener presente que el agua es el constituyente más distintivo de la Tierra, ya que establece el estadio de la evolución de la vida y es un ingrediente esencial para el desarrollo de todo tipo de vida. Actualmente los seres humanos han propiciado que haya una menor calidad y disponibilidad de dicho líquido, como consecuencia de la contaminación, búsqueda de mejores estándares de vida, competencia entre usuarios, etc. El agua es uno de los elementos abióticos máspreciado e importante para cualquier organismo vivo; por lo tanto, realizar trabajos cuyo objetivo principal sea fomentar en las sociedades el cuidado, uso eficiente, protección y manejo adecuado del agua siempre es útil.

El objetivo principal del presente trabajo fue diseñar y ejecutar un programa de nueva cultura del agua en alumnos de 5º año de primaria de la cuenca del río Nenetzingo, con el propósito de propiciar el conocimiento en los niños sobre la importancia y cuidado del agua con miras a que en un futuro adopten actitudes y prácticas positivas para el cuidado del agua y hagan frente a los desafíos en materia de agua. Para el diseño del programa se emplearon dos instrumentos metodológicos: (1) la guía para elaborar programas de educación ambiental no formal y (2) la caja de herramientas de la SSWM; ambos instrumentos permitieron determinar los elementos/características a incluir en el programa.

Una vez estructurado el programa, se determinó el plan de evaluación; el cual consistió en comparar los resultados en la adquisición de conocimientos en aquellos estudiantes que participaron en el programa, con los resultados de los que no participaron. Los alumnos a los que se les aplicó el programa NCA pertenecen a la escuela primaria “José Vicente Villada” la cual se encuentra en la localidad de Ahuacatlán y los alumnos que no participaron asisten a la escuela primaria “20 de noviembre” localizada en la localidad de San Miguel. El análisis estadístico permitió llegar a la conclusión de que la intervención educativa fue estadísticamente significativa.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

El agua es elemental para el desarrollo de la vida en el planeta Tierra. En los últimos 50 años su consumo se ha acrecentado como consecuencia de diferentes factores entre los que destacan un aumento de población, de la actividad económica, de la competencia entre los usuarios y la búsqueda de mejores estándares de vida (Solano, 2005). Aunado a esto, su uso inadecuado y el desperdicio han ocasionado una menor disponibilidad y menor calidad del líquido (Guerrero et al., 2010). Ante esta situación es necesario que los seres humanos trabajen en colectivo en la implementación de estrategias que promuevan el cuidado del recurso hídrico y su uso aprovechable (Castañeda et al., 2000). Según Contreras et al., (2008) generar conciencia acerca de la conservación del agua, se ha convertido en una necesidad de dimensión mundial.

Las conferencias, foros y acuerdos internacionales que se llevan a cabo para atender la problemática generada en torno al recurso hídrico, plantean que una de las estrategias clave para mitigar la problemática hídrica es la implementación de programas que promuevan un cambio de percepción en la población sobre la importancia de este recurso y la necesidad de tener un cambio de actitud para su uso eficiente (Perevochtchikova, 2010). Programas cuyos propósitos son desarrollar el interés, conocimiento y la capacidad crítica en la población que le permitan alentar acciones, decisiones informadas y responsables en materia hídrica (IMTA, 2016)

Los programas de cultura del agua implementados en la educación básica son un pilar para conseguir este cambio, lo mencionan Chaya y Maldonado (2008) en las pequeñas acciones que los niños desarrollen a favor de cuidar el agua, se encuentra la llave para lograr un cambio social. Se debe apostar por la formación de niños en edades tempranas con el fin de que los conocimientos sean replicados en sus hogares y núcleos sociales. Además las escuelas de educación básica son áreas de oportunidad en las que se puede llevar a cabo estos programas con gran factibilidad, los alumnos están ya reunidos y no hay necesidad de convocar a la formación de grupos (Aird y Tomera, 1977; Birch y Schwaab 1983).

El objetivo de este trabajo fue diseñar y ejecutar un programa educativo para la promoción de una nueva cultura del agua en estudiantes de primaria. Existen varias herramientas que

sirven de guía para el diseño de programas de educación ambiental, pero para el presente trabajo se utilizaron dos instrumentos metodológicos: (1) la guía para elaborar programas de educación ambiental no formal y (2) la caja de herramientas de SSWM.

El impacto esperado de esta investigación estriba en contribuir a formar una sociedad informada y responsable en su relación con el agua y el medio ambiente. Es necesario que la sociedad conozca que el agua es un bien escaso, que necesita cuidarse correctamente en cuanto a su cantidad y calidad y ser administrado de manera sustentable para mitigar sus efectos indeseables.

El presente trabajo está integrado por cinco capítulos: capítulo uno, en el que se expone aspectos generales sobre la importancia del agua, la problemática generada en torno a dicho recurso y los antecedentes en materia de programas de cultura del agua/nueva cultura del agua. Asimismo, los objetivos a alcanzar y la hipótesis a probar. En el capítulo dos se habla del marco referencial a utilizar en este trabajo. El capítulo tres incluye lo referente al fundamento teórico que respalda el diseño de programas educativos. El capítulo cuatro versa sobre la metodología empleada en el diseño del programa nueva cultura del agua. Finalmente, en el capítulo cinco se describen los resultados obtenidos, la discusión a la que se llegó, así como las conclusiones y recomendaciones.

## **1.1 Antecedentes**

### **1.1.1 El agua: Importancia, disponibilidad y problemática**

El agua es un recurso vital para el mantenimiento y la conservación de cualquier tipo de vida en el planeta Tierra, es un elemento crucial para el funcionamiento de los ecosistemas (GWP, 2013; FEA, 2017). El agua es, después del aire, el elemento más indispensable para la vida. Todos, independientemente de su nicho ecológico requieren al menos de un mínimo de agua para vivir (Márquez, 2003). Para los seres humanos representa un insumo imprescindible en innumerables procesos productivos, por ejemplo en la producción de alimentos, industria, generación de electricidad y el desarrollo turístico, entre otros (del Castillo, 2009). Así la GIRH en su primer principio refiere que “El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente” (GWP y RIOCI, 2012).

Desde el punto de vista químico el agua es una molécula simple formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, esta composición es responsable de sus excepcionales propiedades (Antón y Díaz, 2000; Carbajal y González, 2012). Es también el factor abiótico más importante de la tierra, un 70% de la superficie se encuentra cubierto por este líquido. Pero a pesar de que la mayor parte del planeta es agua, únicamente 2.5% del total es agua dulce, de ésta solo un 0.4% está disponible para el uso humano y el mantenimiento de los ecosistemas naturales (Américo, 2007).

Si bien es cierto que el ciclo del agua global es renovable y que las moléculas de agua no se desintegran, sino que sólo cambian de estado (Carabias et al., 2005); una menor disponibilidad del agua se manifiesta gradualmente a medida que aumentan las demandas y los conflictos por su uso. Su carácter de vulnerable se manifiesta en la creciente degradación de su calidad, debido a que los ecosistemas acuáticos están siendo profundamente alterados y, con ellos, el ciclo del agua lo cual amenaza la propia existencia de la vida (del Castillo, 2009).

El tema es prioritario y en los próximos años lo será aún más, al agudizarse los problemas relacionados con la escasez, contaminación, suministros, costos, etc. se requerirán estrategias diversas relacionadas con lo técnico, económico, social y político.

### **1.1.2 Importancia del agua para los seres vivos y el medio ambiente**

El agua es fundamental para todos los ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres (PNUMA, 2012). Carabias y cols. en el 2005 refieren que la importancia de la conservación de las cuencas y sus ecosistemas radica en la necesidad de perpetuar su biodiversidad y los servicios ambientales que proporcionan a la sociedad. Una buena calidad del agua sustenta la buena salud de los ecosistemas y, en consecuencia, mejora el bienestar de las personas. Como consecuencia de lo anterior la calidad de la vida depende directamente de la calidad del agua y una mala calidad del agua perjudica al medio ambiente y el bienestar de las personas (UNEP y FAO, 2010)

El líquido representa infinidad de funciones en cualquier organismo vivo y por lo tanto tiene un carácter esencial para el desarrollo de la vida en la Tierra (Rico et al., 2008). Para los seres vivos, el agua es fundamental puesto que es el medio en el cual tienen lugar los procesos vitales. Todo organismo vivo contiene agua y, por lo general, es el componente más abundante. Así, por ejemplo, en los vegetales superiores, entre un 80% y 85% es agua y en el hombre adulto el porcentaje supera el 60%. En los animales como en las plantas, el agua es el vehículo que acarrea alimentos y desechos, oxígeno y dióxido de carbono. Para el ser humano su importancia también radica en que el recurso hídrico se usa en la producción de alimentos, higiene y salud, uso doméstico, actividades agrícolas e industriales, entre otras (Carabias et al., 2005).

Aun cuando el tema del agua se ha centrado principalmente en las necesidades humanas, es indispensable destacar su importancia como elemento clave para el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas naturales y su biodiversidad. Sin el agua que garantice su función y mantenimiento, los ecosistemas naturales se degradan, pierden su biodiversidad y con ello dejan de proveer o reducen la calidad de los bienes y servicios ambientales que sostienen a las sociedades (SEMARNAT, 2009 y FEA, 2017).

### **1.1.3 Disponibilidad del recurso hídrico**

Actualmente en el mundo los problemas relacionados con el agua son severos. En muchas regiones la disponibilidad natural es crítica, la calidad es inapropiada, los servicios son

insuficientes, la inversión económica no alcanza para cubrir los rezagos y menos aún para atender la demanda creciente; las actividades productivas compiten por el agua, y el cambio climático incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las personas en un gran número de países (Carabias et al., 2005).

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km<sup>3</sup>. Del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o encarece su utilización efectiva (Comisión Nacional del Agua, 2011).

La disponibilidad de agua está condicionada por dos aspectos: la calidad del agua y por la cantidad de agua que no se puede almacenar y que reduce la disponibilidad de la misma para los diferentes usos (GWP, 2013). En México existe un agudo contraste entre el desarrollo y la disponibilidad del agua, según el FEA (2017) México tiene 471.5 mil millones de m<sup>3</sup> de agua dulce renovable por año. El promedio nacional es de 4,811 m<sup>3</sup> por habitante en las zonas centro y norte del país, esta disponibilidad se reduce a 2,044 m<sup>3</sup> por habitante por año; en tanto que, en el sureste, la disponibilidad es de 14,294 m<sup>3</sup> por habitante por año. Aunque las autoridades refieran que más de 90% de la población tiene acceso al agua potable y que una parte un poco menor tiene conexiones al alcantarillado, la realidad es que el país está sufriendo grandes estragos por su inadecuada disponibilidad en calidad y cantidad (Barkin, 2006).

#### **1.1.4 Problemática generada en torno al recurso hídrico**

A pesar de que el planeta está compuesto en su mayoría por agua, es muy poca la que se puede tomar para satisfacer las necesidades de los seres humanos (Gómez, 2014). ¿Cómo explicar que el agua existente ha comenzado a ser insuficiente para la reproducción de la vida, después de millones de años de permitir existir a plantas y animales, y casi 10 mil años desde que los seres humanos aparecieron sobre la Tierra? (Fundación Seminario de Investigación para la Paz, 2009)

En primer lugar, es porque de la masa hídrica existente, el 97.5% es salobre y no apta para el consumo, salvo que se la someta a un costoso proceso de desalinización (Ibid). Solo 2.5%, es agua dulce. De esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo (Comisión Nacional del Agua, 2011). En segundo lugar, ha habido un aumento en el consumo de agua, en función del aumento de la población y de las exigencias en la calidad de vida, el cual se ha duplicado en los últimos cincuenta años (GWP, 2013).

En tercer lugar el aumento de la población, ha ocasionado que las actividades humanas ejerzan presión sobre el recurso hídrico (Rodríguez et al., 2010); dañando fuentes cruciales como los glaciares (que sufren los deshielos originados por el calentamiento global), los ríos y lagos (contaminados, depredados, represados, desviados, etc.), los acuíferos subterráneos (agotados y sin capacidad de reposición de sus reservas), etc. (Fundación Seminario de Investigación para la Paz, 2009).

En cuarto lugar, la mala gestión pública genera abuso, desperdicio, fugas, robo y discriminación en el reparto del agua (Delgado, 2015). Y finalmente en quinto lugar, se está produciendo una creciente mercantilización de este servicio, imponiéndose la lógica del negocio sobre la del derecho. La pobreza del agua es una variante crítica de la pobreza extrema que significa que las personas no pueden disponer de los recursos suficientes para costear el agua que requieren para vivir (Fundación Seminario de Investigación para la Paz, 2009).

Para los países, gobiernos y sociedad en su conjunto, sin duda el tema de la crisis de los recursos hídricos de agua dulce será el centro de las preocupaciones durante las primeras décadas del siglo XXI. El agua promete ser en este siglo, lo que fue el petróleo para el siglo XX, el recurso que determina la riqueza de las naciones, la vida saludable de la sociedad, o bien el pretexto para las guerras del futuro (Américo, 2007). Entre 1960 y 1970 la preocupación por el cuidado del agua se hace más evidente debido a los impactos negativos del desarrollo (Frausto, 2015). Si bien el hombre contó con grandes avances tecnológicos esto desencadenó situaciones de explotación de los recursos naturales y en la degradación del ambiente, haciéndose presentes un sinnúmero de problemas socioambientales (Calixto, 2009).

Este desarrollo ha dado pauta que la población crea que el agua es abundante y que el agua perdida es de poca importancia (Pérez et al., 2006) porque su precio es nulo o muy bajo (Moreira et al., 2015). Así el hombre es el principal generador de problemas con el agua ya sea por obtener, repartir, desalojar, contaminar y utilizar el líquido indiscriminadamente, además de que a nivel global y local la gestión del recurso hídrico no es la más adecuada (Márquez, 2003). Lo que se traduce como una falta del cuidado y protección del agua en la sociedad a nivel mundial que se manifiesta como ausencia de comportamientos en torno al uso eficiente del agua y su efecto en dificultades ambientales, económicas y sociales (Perevochtchikova, 2010).

Además la falta de información y de conciencia pública sobre los problemas que se han generado en torno al agua, el desconocimiento de la interacción y dependencia con los demás factores ambientales han llevado a que la sociedad conciba el agua como un recurso público, ilimitado y cuyo servicio debe ser gratuito (Carabias et al., 2005, Pérez et al., 2006; Moreira et al., 2015).

A partir de este contexto las medidas de protección de los ecosistemas incluyen: iniciativas políticas y estratégicas destinadas a fijar objetivos, acuerdos internacionales, establecer normas y promover la gestión integrada del uso de la tierra y el agua; impulsar la educación ambiental; la presentación periódica de informes sobre la calidad del medio ambiente y sus cambios; el mantenimiento del caudal de los ríos y la protección de especies, etc. (UNESCO, 2003).

Antes de profundizar en lo referente a los acuerdos, conferencias, reuniones, programas, etc. que se han realizado para atender la problemática hídrica, es importante destacar que la educación juega un importante papel en el desarrollo de sociedades responsables con el ambiente. Como lo mencionan Vega y cols. (2007) existe una relación biunívoca entre educación y desarrollo, pues son los sistemas educativos dominantes los que determinan el tipo de sociedad y de individuo que prevalece y, por consiguiente, el grado, la forma y, sobre todo, la orientación del desarrollo que se pretende lograr. La educación aborda de diferentes formas los aspectos esenciales relacionados con la construcción de sociedades y futuros más sostenibles. Ante tal panorama, a continuación, se describe la relación existente entre los países con mejores sistemas educativos y los países más responsables con el ambiente.

### **1.1.5 Mejores sistemas educativos del mundo**

La educación tiene la capacidad de otorgar beneficios significativos a los individuos y a la sociedad, que van más allá de su contribución a la empleabilidad e ingresos de los individuos (OECD, 2013). Una educación de buena calidad es esencial para que ésta reporte beneficios. Ello requiere una mayor eficiencia por parte de las sociedades y los gobiernos (UNESCO, 2014). Ki-moon (2014) e Hidalgo (2015) refieren que un país que no invierte en educación será un país sin desarrollo.

Martínez (2010) menciona que la educación es necesaria para todo ser humano, bien orientada e integral puede servirle para interpretar su realidad, ya que relaciona sus distintos componentes y conforma un universo de posibilidades, aprende y sustenta su ubicación en la sociedad, en general, y de la vida, en particular. Permite reproducir valores y técnicas sociales, que contribuyen a su desarrollo. La educación es la mejor vía para organizar la transformación social y ambiental; Vega y Valenzuela (1996) refieren que los problemas ambientales deberán ser enfrentados no sólo a través de aplicación de normas, procedimientos administrativos, políticas ambientales o de aplicación tecnológica, sino que es imprescindible apoyarse del proceso educativo para orientar al cambio de valores, concepciones y actitudes de la humanidad con el ambiente.

Uno de los rasgos característicos del comienzo de este siglo es el desconocimiento de los impactos ambientales de una civilización industrial que se ha mostrado, ecológicamente depredadora, socialmente injusta y económicamente inviable, es decir insostenible (Márquez, 2005). Ante esta realidad es de suma importancia desarrollar adecuadamente proyectos de conservación de los recursos naturales. En los que se trabaje con los ciudadanos para que estos cuenten con un nivel básico de información y conocimientos sobre la importancia, las funciones y los beneficios de los ecosistemas y de su protección (Carabias et al., 2005).

Esta necesidad se ha expresado en diferentes documentos de Naciones Unidas; entre los que destacan: “Nuestro Futuro Común”, elaborado por la Comisión Brundtland en 1987. En él se pide que haya un esfuerzo común de nuevos modos de comportamiento a todo nivel y en aras del interés de todos. Los cambios de actitudes, de valores sociales y de aspiraciones sobre los que este informe insiste dependerán de amplias campañas de

educación, de debates y de la participación del público”. Asimismo en la Primera Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992, se pedía que los educadores de todos los campos y niveles, tanto de la educación formal como de la no reglada, contribuyeran a formar ciudadanos conscientes de la grave situación planetaria, y estén preparados para participar en la toma de decisiones (Gil et al., 2006).

Bajo el contexto anterior se hizo una revisión de cuáles son los países con mejor sistema educativo, y determinar si el nivel educativo de la población está relacionado con ser sociedades responsables con el ambiente. En materia de evaluación de los sistemas educativos a nivel mundial existe el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) este es un baremo para evaluar la calidad, equidad y eficiencia de los sistemas educativos, realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); determina hasta qué punto los estudiantes de 15 años han adquirido los conocimientos y habilidades para desempeñar un desarrollo pleno en la sociedad. Los módulos que evalúa son los siguientes: materias básicas de la ciencia, lectura y matemáticas. Este índice no solo permite identificar si los alumnos son capaces de reproducir lo aprendido sino también de aplicar los conocimientos en situaciones de la vida.

Para determinar cuáles son los países más responsables con el ambiente, se empleó el Environmental Performance Index (EPI). Este es un índice que clasifica a los países de acuerdo con su desempeño en el logro de dos objetivos ambientales principales: salud ambiental y vitalidad de los ecosistemas. Indica qué países están haciendo mejor frente a la variedad de presiones ambientales que cada nación enfrenta. La comparación entre el PISA (2015) y el EPI (2016) muestra que son diferentes los países que enlistan los primeros diez lugares para cada índice (Tabla 1.1) Sólo tres países aparecen en ambos índices: Finlandia, Eslovenia y Estonia, esto evidencia la relación biunívoca que mencionan Vega y cols. (2007) entre educación y la construcción de sociedades responsables con el ambiente.

**Tabla 1.1 Países con mejor sistema educativo versus países más responsables con el medio ambiente a nivel mundial**

Lugar	MEJOR SISTEMA EDUCATIVO	RESPONSABLES CON EL MEDIO AMBIENTE
1	Japón (39*)	Finlandia (3**)
2	Estonia (8*)	Islandia (39**)
3	Finlandia (1*)	Suecia (28**)
4	Canadá (25*)	Dinamarca (21**)
5	Singapur (14*)	Eslovenia (10**)
6	China (109*)	España (30**)
7	Vietnam (131*)	Portugal (23**)
8	Corea (80*)	Estonia (2**)
9	Nueva Zelanda (11*)	Malta (41**)
10	Eslovenia (5*)	Francia (27**)
	México (67*)	México (58**)

\* Lugar que ocupa en el Environmental Performance Index 2016;

\*\* Lugar que ocupa en el PISA, 2015

Fuente: constructo de la autora a partir del PISA, 2015 y Environmental Performance Index, 2016.

De esta manera Finlandia, Estonia y Eslovenia, son países que cuentan con sistemas educativos de calidad; y por sus políticas ambientales están trabajando por cuidar y proteger el ambiente. Pero aún falta mucho para que los demás países apuesten por mejorar sus sistemas educativos y así tener un impacto positivo en la construcción de sociedades responsables con el ambiente. En la Tabla 1.1 se observa el posicionamiento de México en ambos índices, en el PISA 2015 ocupó el lugar 58 de los 72 países que fueron evaluados, mientras que en el EPI 2016 ocupa el lugar 67 de 90 países que se evaluaron. Es evidente que México necesita apostar por mejorar el sistema educativo con miras a tener un impacto positivo no solo en el PISA sino también en la formación de ciudadanos que protejan, valoren y cuiden del ambiente; desarrollen, respeten y cumplan las políticas ambientales.

El análisis también se hizo nivel continente americano con la intención de ubicar a México en ambos índices, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1.2 Países con mejor sistema educativo versus países más responsables con el medio ambiente nivel continente americano**

Lugar	MEJOR SISTEMA EDUCATIVO	RESPONSABLES CON EL MEDIO AMBIENTE
1	Canadá	Canadá
2	Estados Unidos de América	Estados Unidos de América
3	Argentina	Costa Rica
4	Chile	Argentina
5	Uruguay	Cuba*
6	Costa Rica	Brasil
7	Colombia	Panamá*
8	México	Chile
9	Brasil	Jamaica*
10	Perú	Venezuela*

\* Países que no participan en el PISA

Fuente: constructo de la autora a partir del PISA, 2015 y Environmental Performance Index, 2016.

Se puede observar que, de acuerdo con el EPI, 2016 México no figura dentro de los 10 primeros países responsables con el medio ambiente a nivel continente americano (Tabla 1.2). Cabe mencionar que países como Cuba, Panamá, Jamaica y Venezuela no son evaluados por el PISA, si se excluyeran a estos países del EPI, México estaría dentro de los 10 primeros. Pero no se trata de excluir a países para que México enliste los primeros lugares del EPI, sino de que los tomadores de decisiones implementen y verifiquen el cumplimiento de las políticas ambientales en todos los niveles y además que los ciudadanos trabajen en colectivo para mitigar los problemas ambientales. Aguilera (2018) menciona que la educación y la legislación son clave para frenar la degradación ambiental.

Ante esta situación dónde la educación juega un papel fundamental en la construcción de sociedades responsables con el ambiente; ésta resulta una herramienta a considerar para hacer frente a la problemática ambiental que se vive. Existen varios factores que influyen en la generación de dificultades ambientales, pero sin duda uno de los más importantes es el recurso agua. El agua ha sido, es y será un tema intemporal, de perenne actualidad que ocupa y preocupa en distinto grado y manera a buena parte de la sociedad (Márquez, 2003).

En un mundo globalizado, resolver la crisis del agua es uno de los desafíos a los que se enfrenta la humanidad en este tercer milenio (Ibid). Este hecho llevo a decir al director de la UNESCO, Koichiro Matsuura que, “de todas las crisis sociales y naturales que deben afrontar los seres humanos, la de los recursos hídricos es la que más afecta la

supervivencia”. Ante este panorama desde hace más de 35 años se han organizado conferencias mundiales, foros y se han firmado acuerdos internacionales, para identificar los retos a alcanzar en materia de agua, así como reconocer el valor cultural, estético, social y medioambiental del vital líquido (Dehonor, 2014), dichas reuniones han servido para crear una conceptualización de cultura del agua.

### **1.1.6 Acuerdos internacionales para atender la problemática hídrica**

En las últimas décadas el agua se ha convertido en uno de los principales objetos de preocupación ambiental por su importancia como recurso imprescindible para la vida y la salud de las personas (Aragón y Frutos, 2013). Las decisiones políticas iniciales en torno a dicho problema tienen lugar el 6 de mayo de 1968, año en que se aprueba en Estrasburgo, la Carta del Agua. En ésta se incluyó un elaborado análisis de la problemática y la situación de los recursos hídricos en el continente europeo, afirmando que el agua es un elemento de primera necesidad, tanto para los hombres como para los animales y las plantas: “sin agua no hay vida posible”. Se indica que “El agua es un bien común, cuyo valor debe ser reconocido por todos. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y usarla con cuidado” (Moreira, 2011).

Sin embargo, la política ambiental tuvo arranque en todo el mundo a partir de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, la cual se dio a conocer en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Moreira, 2011). En esta declaración se enfatizó la importancia de tomar conciencia del agua como elemento ambiental y conforme al principio dos, se establece lo siguiente: el agua debe preservarse para beneficio de las generaciones presentes y futuras (Frausto, 2015).

Más tarde en 1977 se celebra la Conferencia de Mar del Plata, Argentina, marcó el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua que trataban de contribuir a nivel mundial a cambiar las percepciones acerca de este recurso y enfrentar un problema grave y creciente que afectaría cada vez más a la vida del planeta (Vilches et al., 2014).

Durante el período 1981-1990 se proclamó el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, con vistas a acelerar el acceso a estos dos servicios fundamentales. En este Decenio se propuso que el acceso al agua significaba la posibilidad

de abastecerse en una fuente de agua potable, y de que el acceso al saneamiento por lo menos en un contexto urbano significaba que las aguas usadas deben ser colectadas, tratadas y evacuadas de forma que no contaminen el medio ambiente (Biswas, 2007).

En el año 1992 como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro se celebró el Día Mundial del Agua, cuyo propósito fue incrementar tanto los esfuerzos y acciones relacionados con el agua como la participación femenina en la gestión del recurso hídrico y la cooperación internacional en la Declaración del Milenio del año 2000. El objetivo siete de dicha Declaración indica: “garantizar la sustentabilidad ambiental del agua, acceso sostenido a una mejor calidad de agua para las poblaciones urbanas y rurales, así como una eficiente gestión integrada de este recurso desde una visión integral que incluya la Cultura de Agua de manera sustentable” (Pacheco, 2005). Dando paso a la necesidad de crear en la población una “cultura del agua” que unifique valores de ahorro, conservación y utilización eficiente de la misma (Ortega y Peña, 2016).

Esta serie de conferencias internacionales, foros, acuerdos, etc., hasta la fecha se siguen realizando con el fin de abordar lo referente a la crisis hidrológica que se hace evidente día con día. En México, lo referente a cultura del agua aparece en 1991, en la Ley de Aguas Nacionales y el Programa de Agua Limpia (PAL), en los que se proponía aumentar y mantener la calidad del agua mediante cloración y desinfección para cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-127-SSA1-1994) para elevar la calidad de vida de la población y su desarrollo (Arzaluz y González, 2011); es decir, el término cultura del agua surge con el fin de extender prácticas asociadas al consumo de agua para que incidan en la salud pública (Fuentes, 2016).

El objetivo de las conferencias, convenciones y foros internacionales es llegar a acuerdos en donde los países se comprometen a la conservación de los ecosistemas naturales englobando numerosos temas y actividades (Gutiérrez, 2000). En el Tercer Foro mundial del agua, celebrado en el 2003 en Japón se acordó que los países deben de ocuparse más a fondo de las cuestiones relativas al agua y a la ejecución de programas y proyectos sobre el agua, con el fin de ayudar a alcanzar los objetivos relativos al agua acordados a nivel internacional y contenidos en el programa 21, los objetivos de desarrollo de la ONU para el milenio y el plan de aplicación de Johannesburgo (Agüero, 2010).

Bajo el contexto anterior, el diseño y desarrollo de programas de cultura del agua es una estrategia que ha sido considerada desde hace varias décadas atrás y con la que se ha logrado un cambio positivo en las actitudes y conductas de la sociedad para con el agua. Antes de describir los trabajos que se han desarrollado con el fin de promover una cultura del agua es conveniente mencionar que se entiende por dicho término, según Vargas (2006) la cultura del agua es un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto de ella.

### **1.1.7 Estrategia para atender la problemática hídrica. Programas de cultura del agua a nivel Internacional**

Uno de los primeros trabajos que habla sobre la implementación de programas de cultura del agua en educación básica fue realizado por Aird y Tomera en 1977 quienes investigaron los efectos que tiene una unidad didáctica de conservación del agua sobre estudiantes de sexto grado puntualizando en sus valores en relación con el uso del agua. Se aplicó una prueba a los estudiantes para medir sus valores respecto al tema del agua, antes y después de la aplicación de la unidad didáctica. Se comprobó que el programa educativo ha supuesto un cambio positivo significativo en su escala de valores, corroborándose la teoría de que el conocimiento y la información sobre un tema aumentan la valoración que se da a ese tema.

Más tarde Birch y Schwaab en 1983, implementan un programa promoviendo la cultura del agua el cual consistió en proveer de conocimientos a los alumnos de séptimo grado de una primaria de California sobre la importancia del agua para los seres vivos y qué hacer para preservar el recurso hídrico, los resultados demostraron que los alumnos que participaron en el programa modificaron su actitud en pro de la conservación y uso eficiente del agua.

En 1993 la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos desarrolló en Houston, un programa para la conservación del agua, el cual consistió en impartir sesiones de educación ambiental en escuelas y orientación para el manejo del recurso en los hogares, considerando aspectos como riego de jardines, detección de fugas, manejo de piscinas, sanciones por el uso excesivo de agua, distribución de kits para duchas eficientes; este

programa disminuyó el consumo de agua en 72%. (United States Environmental Protection Agency., 2014)

En 1997 la División para la Protección Ambiental de Georgia, Estados Unidos, fomenta la creación de programas de conservación ambiental y da sugerencias para la implementación de estos programas en escuelas públicas, haciendo énfasis en promover una cultura del agua, en la escuela y en la comunidad en general. Estos programas se aplican a través de educación formal y no formal, en donde los escolares son los líderes el proyecto, ya que imparten conocimientos a otros estudiantes y a la comunidad. Para lograr mayores efectos estos programas, promueven también, que los organismos que se encargan de abastecer el agua a la población realicen alianzas con las instituciones escolares y centros dedicados a la protección de la naturaleza, ya que consideran importante impartir conocimientos que permitan a la población poner en práctica medidas de conservación (United States Environmental Protection Agency, 2014).

En Cary Carolina del Norte, Estados Unidos durante el periodo de 1995-2014 se implementó un programa para disminuir el consumo de agua residencial. Parte del programa consistió en distribuir material didáctico en las escuelas, ofrecer talleres para enseñar un consumo eficiente del agua, ecología y paisajismo, distribuir material impreso a la población, detectar fugas en las residencias y también se incentivó a los consumidores con una lista tarifaria según el nivel de consumo. Los resultados logrados, les permiten estimar que lograrán reducir en un 16% el consumo de agua hasta el 2028 (United States Environmental Protection Agency, 2014).

Los departamentos de educación de Mississippi (2001), Florida (2005), Alabama (2006) y Louisiana (2008) promueven la educación del agua, todos estos sugieren que la educación del agua sea de manera formal en las escuelas de educación básica; añadiendo al plan curricular diferentes temas como conservación de los recursos hídricos, calidad del agua, inundaciones, contaminación del agua, uso eficiente del agua, importancia del agua para el medio ambiente, etc. (Miranda, 2016).

En Córdoba, Argentina, Aguas Cordobesas y la Fundación Educativa Junior Achievement implementaron el programa educativo “Embajadores del Agua” su objetivo principal fue trabajar junto a los niños para comprendieran que el agua es un recurso natural esencial

para la vida y que descubrieran la importancia de cuidarla y ser promotores de su uso eficiente. El programa duró tres años de 2008-2010 y se implementó tanto en escuelas públicas como privadas de la ciudad; fue diseñado de manera tal que los niños pudieran, de una manera dinámica y divertida, recorrer las distintas temáticas asociadas como la problemática del agua a nivel mundial y local, el ciclo natural del agua, el proceso de potabilización, entre otros contenidos. Los resultados que se esperan es que estos alumnos se transformarán en difusores de la conciencia del cuidado del agua, modificando también el entorno de 2,800 familias, 12,600 personas integrantes de esas familias, etc.

Hernández en el 2003 explora los conocimientos, disposición y conducta de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) tanto de la Región de Murcia como de la comunidad Valenciana ante el problema del agua a través de un cuestionario, el análisis de los datos obtenidos expone las posibles carencias y necesidades de las campañas de cultura del agua realizadas por el gobierno. A las conclusiones que llega es que los alumnos presentan conocimientos amplios de cómo ahorrar agua, pero hay una discrepancia entre convicciones expresadas y el comportamiento efectivo, es decir, conocen que deben de ahorrar agua, pero no hay una relación con sus actitudes para ahorrar agua.

En el 2003 González y colaboradores desarrollan un proyecto educativo, por parte de un equipo multidisciplinario de investigadores, en el que se integran maestros y alumnos de 10 escuelas de enseñanza primaria de la ciudad de Pinar del Río, Cuba; el proyecto consistió en el desarrollo de diversas acciones dirigidas a fomentar el ahorro, manejo y conservación de las aguas subterráneas. Se encontró que el estudiante de primaria asimiló positivamente la enseñanza de los temas vinculados al medio ambiente en general y con el manejo y conservación del agua.

Los estudios anteriormente descritos demuestran que los programas de cultura del agua implementados en escuelas de educación básica son importantes, porque a través de la divulgación de conocimiento los estudiantes aprenden cuán importante es el agua para los seres vivos y el medio ambiente, su uso racional, disminuir la contaminación, conservación y protección de las fuentes de agua; proceso de potabilización, etc. En un futuro será una sociedad mejor informada, y participativa generando un impacto positivo en la gestión integrada de los recursos hídricos.

### **1.1.8 Programas de cultura del agua en México**

México también es un país que mediante las instituciones gubernamentales y no gubernamentales busca resolver y mitigar la problemática generada en torno al recurso hídrico. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha sido la encargada de impulsar la igualdad de género en el aprovechamiento y sustentabilidad de los recursos naturales: agua, pesca, agricultura, ganadería, energías renovables. Así como fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas; y recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural. Lo anterior se pretende lograr mediante una serie de estrategias entre las que destacan los Programas Estatales de Educación, Capacitación y Comunicación Ambiental para todas las entidades federativas del país (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018)

La Comisión Nacional del Agua (CNA) mediante el Programa de Agua Limpia (PAL) propuso enviar recursos económicos a los estados y estos a su vez a los municipios, que los transferirían al Organismo operador del Agua (OOA), para realizar acciones como: instalación y operación permanente de espacios de cultura del agua, además de producir y reproducir material didáctico; pláticas escolares y pintura de bardas; entre otras. Con el fin de promover la conservación de los recursos hídricos y transmitir los valores en pro del uso racional del agua (Arzaluz y González, 2011)

El Consejo Consultivo del Agua apoya y articula la participación social con el fin de realizar una gestión integral y el manejo sustentable del agua en México, busca cumplir con los siguientes objetivos: promover, generar y difundir conocimiento, y crear, producir, y difundir mensajes y campañas educativas para sensibilizar y concientizar a la población sobre la problemática del agua. A nivel regional las funciones de los consejos de cuenca (CC) relacionadas con los programas de cultura del agua es formular y ejecutar programas que tiendan a mejorar la administración de las aguas nacionales. Construir la infraestructura hidráulica necesaria y coadyuvar en la conservación y restauración de las cuencas hidrográficas (González y Arzaluz, 2011).

La Universidad de Durango (2006) realizó un diagnóstico de la escuela preparatoria diurna para conocer la cultura del agua que tienen los alumnos, el análisis de los resultados indicó

que los estudiantes poseen un conocimiento medio sobre los temas de cultura del agua (Miranda, 2016). La Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México y el Organismo de Agua y Saneamiento de Toluca realizan un proyecto en forma de tesis “Programa de cultura del agua en el Municipio de Toluca, ejecución y evaluación a nivel secundaria” cuyo objetivo era sensibilizar y proveer de conocimientos de cultura del agua a los alumnos de diferentes planteles escolares de nivel secundaria (Ibid).

Rodríguez (2010) realizó una intervención educativa para promover en los niños actitudes y conductas a favor de una cultura del agua. Proyecto que se llevó a cabo en una primaria de Veracruz, con alumnos de 5° grado, su objetivo principal fue que los niños identificaran situaciones, que, por la acción del ser humano, contaminan el agua y propusieran acciones para cuidarla, así como que generen opiniones positivas en los adultos para solucionar la problemática. Concluyendo que después de ejecutar el programa los alumnos hicieron un uso adecuado del agua y desarrollaron habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales fomentando el ahorro del recurso hídrico.

Espejel y Flores (2012) refieren que como resultado de la ejecución de un programa de educación ambiental en el CETis 104 y CBTis 212 en Tlaxcala, Puebla; se demostró que la aplicación de propuestas concretas (carteles) elaboradas por un equipo de estudiantes para no desperdiciar el agua, produjo la concienciación de los demás estudiantes y mejores prácticas en las instalaciones escolares, cabe mencionar que el programa fue planeado y las actividades fueron propuestas por los estudiantes.

En el 2015 en Hermosillo, Sonora; en el Colegio Muñoz se implementó el programa “Eficiencia en el consumo del agua. Concurso inter-escolar: “No tires el agua. Ya basta.” con el objetivo de generar conciencia entre los alumnos de primaria y sus familias, para crear hábitos en la cultura del consumo responsable del agua dentro y fuera del colegio, así como hacer partícipes a los alumnos de la necesidad de valorar el agua como un recurso natural limitado, indispensable para la vida. El efecto del programa se evaluó con los recibos de agua de los diferentes participantes, con una suma (de los litros gastados) para observar si durante los cuatro meses habían disminuido el consumo de agua, como efecto de los talleres impartidos.

En el Estado de México en 1999 la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) implementa el programa de nueva cultura del agua, su objetivo es fomentar el uso eficiente y el ahorro del vital líquido; incrementando racionalmente el servicio de agua potable para los distintos usos, y además promoviendo valores como el respeto al ambiente, solidaridad, y disciplina. La pieza clave en este programa estatal es la promoción de la Nueva Cultura del Agua, la cual deberá difundirse en libros de texto gratuito, además de realizar concursos, teatro guiñol, carteles alusivos al tema y la utilización de medios de comunicación masiva para fomentarla. Este programa se implementará y tendrá un seguimiento en la infancia mexiquense con una tendencia de aprendizaje hacia la forma de utilizar de manera eficiente el recurso y contar con una nueva actitud hacia el agua (Dehonor, 2014).

La Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México y el Organismo de Agua y Saneamiento de Toluca durante el 2016 realizan un proyecto en forma de tesis “Programa de cultura del agua en el Municipio de Toluca, ejecución y evaluación a nivel secundaria” cuyo objetivo era sensibilizar y proveer de conocimientos de cultura del agua a los alumnos de diferentes planteles escolares de nivel secundaria (Miranda, 2016). En el mismo año Miranda desarrollo la propuesta de un programa para fomentar la cultura del agua en educación primaria en la Cuenca Presa Guadalupe, el cual consistió en ejecutar cinco talleres con diferentes temáticas. Se realizó una evaluación inicial y al termino de cada taller concluyendo que la propuesta es viable y adecuada para fomentar la cultura del agua en espacios educativos.

En la cuenca del Río Nenetzingo no existe ninguna investigación científica que sea de esta índole, sin embargo, existe un estudio realizado por Manzano en el 2016. En este trabajo se desarrolló un modelo hidrogeomático de indicadores sistémicos para elaborar un plan de gestión integrada de recursos hídricos de la cuenca. A partir de la caracterización de la cuenca del río Nenetzingo se determinaron los aspectos clave de gestión del agua. Manzano en el plan de GIRH de la cuenca propone varios programas, uno de ellos es el de “Cultura de gestión integrada del agua” cuyos elementos estratégicos son: fomentar la cultura de gestión sostenible del agua en las subcuencas, promover el re-uso de agua en todas las subcuencas y fomentar alternativas de purificación de agua, que sean sostenibles, seguras y más baratas en comparación con la compra de garrafón.

De esta manera México, es un país que reconoce la problemática y comienza a desarrollar proyectos para fomentar una “nueva cultura del agua”, término más adecuado para referirse a todas estas acciones y/o actividades para promover una conciencia sobre la problemática y el uso racional del agua dejando atrás el término “cultura del agua”.

Según Perevochtchikova (2010) cultura del agua es un “proceso continuo de producción, actualización y transformación individual y colectiva de valores, creencias, percepciones, conocimientos, tradiciones, aptitudes, actitudes y conductas en relación al agua en la vida cotidiana”, es decir, cualquier persona o sociedad que este en contacto o relación con el recurso hídrico alude a una “cultura del agua” ya sea buena o mala. Dicha conceptualización complementa la definición dada por Vargas en el 2006 quien refiere que cultura del agua es una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto al recurso hídrico; incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua. Por ejemplo, las personas que lavan sus autos con la manguera y que siempre lo han hecho así, dicha actitud no denota una falta de cultura del agua más bien hace alusión a su cultura del agua.

Así es como surge la “Nueva Cultura del Agua” (NCA) pues actitudes como la mencionada anteriormente se refieren a la cultura del agua que la sociedad tiene, mientras que en la NCA se concretiza la idea de que para combatir la crisis ecológica provocada por la intervención humana, la sociedad necesita realizar cambios profundos en sus escalas de valores, modelos y modos de vida en relación al agua, reconociendo su papel fundamental como soporte ecosistémico y su valor socio-ambiental integral, incluyendo valores culturales y espirituales dentro de los principios de equidad y justicia (Arrojo, 2008). Moreira y colaboradores (2015b) apuestan que la sensibilización a través de los programas educativos es solo el inicio del proceso hacia la acción efectiva para lograr el cambio de las actitudes en pro de cuidar y usar eficiente el agua.

La NCA nace en España, busca reconocer las múltiples dimensiones de valores éticos, medioambientales, sociales, económicos, políticos intrínsecos en el tema del manejo de los recursos hídricos, pero sobre todo se debe asegurar la participación de la comunidad y la representación de todos los usuarios del agua; debe basarse en principios de equidad y de sustentabilidad (Olivares, 2009). Los programas mencionados anteriormente en realidad están orientados a fomentar una “nueva cultura del agua” haciendo evidente la

preocupación a nivel mundial por lograr este cambio en la población sobre la percepción, manejo, administración, importancia y uso sustentable del agua.

## 1.2 Justificación científica y contextual

El agua constituye una necesidad primordial para la conservación de los ecosistemas, de la flora y fauna y por consiguiente para el desarrollo integral de las poblaciones humanas (Pardo, 2003). Actualmente existe una marcada escasez, que va acompañada de una menor calidad y disponibilidad del líquido debido a la contaminación, a la degradación del medio ambiente y una mayor demanda por parte de todos los sectores (Márquez, 2003). Indudablemente se ha llegado a esta situación porque el ser humano ha hecho un uso indiscriminado de dicho recurso sin comprender que el principal perjudicado es el propio hombre (Valera, 2007).

Por consiguiente, el mayor desafío para los usuarios del agua, los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto, es encontrar formas efectivas de aprovechamiento de los recursos hídricos para satisfacer las metas sociales y económicas a las que aspira una sociedad, sin comprometer las necesidades de generaciones futuras. Lo cual será posible sobre la base de una gestión integrada y sustentable de los recursos hídricos (Vázquez y Benítez, 2011)

Ante esta realidad la educación es pieza fundamental para lograr una administración de los recursos hídricos realmente integrada. La gestión integrada del agua incluye no solamente la ciencia, la ingeniería, la economía, la voluntad política, sino, también la correcta participación de la gente. De acuerdo con ello, para tener prácticas sensatas en la administración del agua, se necesita que la gente tenga conocimientos sobre el recurso hídrico. Es justo decir que la sustentabilidad futura del agua será en gran parte el resultado de la nueva relación que puedan desarrollar los niños/jóvenes de hoy con el agua, sabiendo lo que se requiere para su buena administración, usándola de manera eficiente y restaurando su calidad. Sólo será posible desarrollar esta relación mediante esfuerzos educativos continuos (CONAGUA et al., 2006).

Además, en el foro que se llevó a cabo en Japón en el 2003, se destacó la importancia de involucrar activamente a los niños y jóvenes en el desarrollo y evaluación de programas referentes al agua, principalmente por ser ellos la próxima generación de usuarios y administradores del agua (Barraza et al., 2006) y la experiencia mundial ha demostrado que los niños son promotores entusiastas de sus aptitudes para el cuidado del agua y,

potencialmente, pueden ser agentes efectivos del cambio dentro de sus hogares y comunidades (UNICEF, 2012). Cuando los niños llevan a casa y enseñan a otros miembros de la familia lo que han aprendido en la escuela, pueden causar un efecto de ondulación del cambio de actitudes con respecto al agua. Cabe destacar la importancia de desarrollar este tipo de proyectos con estudiantes de educación básica porque estudios recientes refieren que los estudiantes de este nivel desconocen aspectos importantes con relación al agua como: su origen, obtención, almacenamiento, transporte, distribución, importancia de su cuidado, entre otros (Vermeersch, 2016).

Bajo el contexto anterior los programas educativos en materia de agua son una herramienta que contribuyen a que la sociedad comprenda y adquiera conocimientos sobre el papel central que desempeña el ciclo hidrológico y su relación con la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; con las cuencas hidrológicas y su protección; con las actividades productivas, etc. Estos programas constituyen uno de los instrumentos más poderosos para realizar el cambio en la formación de valores y actitudes de la sociedad respecto al recurso hídrico (Ibid).

Con el presente estudio se pretende coadyuvar a mitigar la problemática que viven los habitantes de la cuenca del río Nenetzingo, Ixtapan de la Sal, México; y fomentar en los niños una nueva cultura del agua; que les permita hacer frente a los desafíos que viven cotidianamente. Así como atender uno de los ejes principales del Programa Hidrológico Internacional 2014-2021 que es compartir el conocimiento, mejorar las capacidades y valores para la protección y manejo sustentable del agua en todos los niveles. A través del análisis estadístico se determinará si el programa propicia el conocimiento sobre el uso eficiente, cuidado e importancia del agua, proporcionando información sobre el impacto del programa.

### **1.3 Hipótesis**

Si se diseña y pone en marcha un programa de una “nueva cultura del agua” en alumnos de quinto grado de primaria de la cuenca del Río Nenetzingo, Ixtapan de la Sal, México entonces al término de la intervención educativa se podrá determinar que hubo aprendizaje promoviendo actitudes para el cuidado y buen uso del agua.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar un programa de “nueva cultura del agua”, para propiciar el conocimiento y actitudes para el cuidado y buen uso del agua en estudiantes de primaria, mediante actividades lúdicas y el modelo pedagógico de aula invertida.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- 1) Caracterizar la cuenca del río Nenetzingo identificando la problemática ambiental y social del recurso hídrico, para diagnosticar la necesidad de llevar a cabo un programa de nueva cultura del agua en estudiantes de primaria.
- 2) Identificar que temas y actividades debe de comprender un programa de nueva cultura del agua, según expertos.
- 3) Conocer que se les enseña a los niños en la educación formal sobre el recurso hídrico a partir de la revisión del plan curricular, para elegir los temas a incluir/abordar en el programa.
- 4) Planificar las actividades a desarrollar en el programa de manera sistemática, considerando que el material, equipo y técnicas a emplear son adecuados para alumnos de primaria.
- 5) Evaluar la efectividad del programa con los resultados del pre y post test, para identificar si las actividades y temáticas favorecen en los niños conocimientos y actitudes para el cuidado y buen uso del agua; a través de un análisis estadístico.

## CAPÍTULO 2 MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Manejo y conservación del agua

El agua, segundo gran componente de la tierra, está presente en forma de vapor, líquida y en hielo, Del total del agua, el 1.2% corresponde al agua dulce, disponible en lagos, ríos y aguas subterráneas, y el 98.8% restante a mares, océanos, sedimentos marinos, glaciares y nieves perpetuas, los cuales tiene un papel decisivo en la conformación del clima, la regulación del sistema de la vida (biosfera) y en el funcionamiento del ciclo hidrológico (Rodríguez et al., 2010). Menos de 0.01% del agua del planeta se puede utilizar para consumo humano. El uso que se hace del agua aumenta en relación con la cantidad de agua disponible, es decir el consumo de recursos hídricos per cápita, sigue creciendo. La población actual del planeta ya se ha adueñado del 54% del agua dulce disponible en ríos, lagos y acuíferos subterráneos (Calixto, 2009).

El panorama anterior ha provocado que el agua sea considerada un recurso de “propiedad común”, accesible a todos por igual, y cuyo precio es muy bajo o nulo. Determinando algunos patrones de uso y consumo del agua que provocan que el recurso se derroche. Cuando el precio de un recurso como el agua es muy bajo o se aleja de su costo real, se utiliza sin tomar en cuenta ni la cantidad ni la conservación (Moreira et al., 2015). En el caso de México el uso indiscriminado del agua en las actividades urbanas y rurales, agrícolas, domésticas e industriales, la pone en peligro, porque a pesar de una visión optimista de que el agua es un recurso renovable, la realidad es que al contaminarse y desperdiciarse las fuentes de agua potable cada vez son menos (Calixto, 2009).

Para que se pueda tener agua disponible, en calidad, durante los próximos años y no comprometer las generaciones futuras; se deben de manejar, proteger y conservar las fuentes de agua; además de establecer una gestión del ahorro del agua que sustituya a la actual gestión del déficit, que límite la extracción, reduzca la sobreexplotación, disminuya la vulnerabilidad al cambio climático y asegure agua y los servicios ecosistémicos que el país requiere (Licéaga, 2012). Lo cual permitirá tener más oportunidades de mejora económica y social para la población. El manejo, la protección y conservación de las fuentes de agua se refiere a un conjunto de prácticas que las personas aplican para mejorar

la gestión de los recursos hídricos impactando positivamente tanto en el uso y aprovechamiento del agua, como en reducir o eliminar las posibilidades de contaminación, entre otras más (Saavedra, 2009).

Realizar acciones para la protección, conservación, manejo del agua y otros recursos naturales desde una perspectiva de cuenca, permite que las comunidades puedan disponer de fuentes de agua seguras y suelos fértiles para los cultivos, mejora de actividades pecuarias y forestales y, en consecuencia, mejorar los ingresos económicos y la calidad de vida (Ibib).

## **2.2 Cuenca hidrográfica**

Las comunidades humanas siempre se han establecido y desarrollado cerca de cuerpos de agua. A estos se les llaman fuentes de abastecimiento, pues su cantidad y calidad del agua permiten dotar de la necesaria para atender las necesidades primarias, económicas y sociales de las comunidades humanas cercanas. Los lagos, humedales, ríos y acuíferos, son fuentes de abastecimiento que se localizan en cuencas (Flores, 2014). Una cuenca hidrográfica es un área delimitada por la línea divisoria de aguas; en donde naturalmente discurren todas las aguas (provenientes de lluvias, deshielos, acuíferos) tienden a ser drenadas a un sistema de arroyos y ríos que convergen en la misma desembocadura (Aguirre, 2011). En el caso de los ríos, esta desembocadura es generalmente el mar, pero puede ser un cuerpo de agua interior, como un lago. Toda cuenca tiene asociado un cuerpo discreto de agua subterránea, denominado acuífero (GWP e INBO, 2009).

Las cuencas hidrográficas son unidades naturales para el manejo de los recursos naturales y en particular del agua, asimismo esta puede subdividirse en subcuencas, microcuencas y unidades de escurrimiento, las cuales forman parte del mismo sistema hídrico de la cuenca. Éstas son un elemento clave para hacer frente a la crisis ambiental; debido a que los principales beneficios de las cuencas son fruto de las funciones inherentes a los ecosistemas (GWP e INBO, 2009). En términos generales, los aportes de las cuencas según Rendón e Hidalgo (2003) son los siguientes:

- Abastecimiento de agua dulce. Las cuencas son un elemento fundamental para la obtención de agua a largo plazo, lo que permite atender las necesidades de los diferentes

usuarios. Los procesos naturales que se producen en la cuenca, a través de la interacción entre el agua, suelo, clima y vegetación favorecer la captación de agua, abasteciendo los cauces incluso en temporada de estiaje; además, la cuenca puede cumplir mucho mejor la función de tratamiento de aguas residuales que un sistema técnicamente avanzado.

- Regulación de la cantidad de agua. Algunos ríos siguen siendo una fuente segura de agua durante todo el año; debido a que en ocasiones el caudal alimenta zonas de pantanos y ciénagas. Ocasionando que el agua en temporada de lluvias fluya más lentamente, lo cual amplía durante las épocas más secas, el período en el que puede disponerse de agua.
- Regulación climática. La preservación de los sistemas hidrológicos naturales como los humedales, pantanos y bosques dentro de la cuenca tiene efectos microclimáticos y macroclimáticos evidentes.
- La evapotranspiración. Conserva los niveles locales de humedad y de precipitaciones pluviales. En las áreas con vegetación arbórea, gran parte del agua de las lluvias regresa a la atmósfera por evaporación o transpiración volviendo a precipitar en la zona circundante. La deforestación conlleva a una disminución de las precipitaciones pluviales en la zona, teniendo efectos adversos sobre los cultivos.

Por ello, es importante conocer los procesos físicos de generación y circulación del agua dentro de una cuenca. Llerena (2003) refiere que el concepto de cuenca como unidad territorial natural es el más importante ya que a partir de esta consideración se puede comprender que solamente en la cuenca hidrográfica es posible realizar balances hídricos. Es decir, cuantificar la oferta de agua que “produce” la cuenca durante el ciclo hidrológico. Esta puede ser también una unidad política, administrativa, de gestión ambiental o de manejo de los diversos recursos naturales que alberga, por sus cualidades de unidad hidrológica y de medio colector-almacenador-integrador de los procesos naturales y antrópicos que ocurren en ella (GWP e INBO, 2009).

Los términos de cuenca hidrológica y cuenca hidrográfica se han utilizado con el mismo sentido, generando confusión. Por tal motivo Carabias y colaboradores, (2005) establecen la diferencia entre una y otra; especifican que el término “cuenca hidrográfica” se refiere a la definición geográfica de la misma, mientras que “cuenca hidrológica” se suele entender

como una unidad para la gestión que se realiza dentro de la cuenca hidrográfica (Figura 2.1)

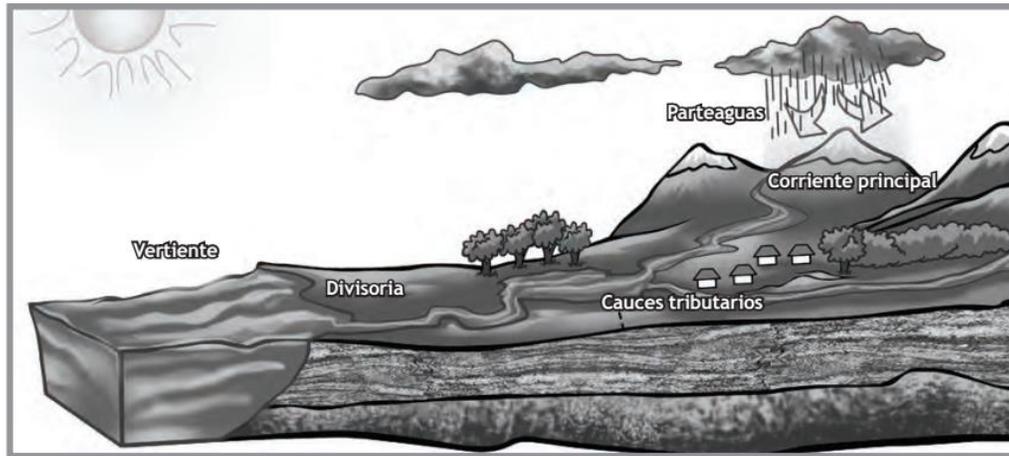


Figura 2.1 Cuenca Hidrológica e hidrográfica

Fuente: Manual de cultura del agua. Mejores comités, mejores comunidades. CONAGUA, 2013

### 2.3 Gestión Integrada de los recursos hídricos

En 1992, se analizó tanto en Dublín, Irlanda como en Río de Janeiro, Brasil, la situación del agua a nivel global, su manejo, distribución y consecuencias sobre la salud pública, la producción y el desarrollo de los países. Además, se discutió sobre la tendencia del aumento en el consumo de agua, como consecuencia del aumento de la población y de las exigencias en calidad de vida, el cual se ha duplicado en los últimos cincuenta años, pero sin evidenciar equidad en su distribución. Inequidad que es evidente en el hecho de que una persona que nace en un país rico consume de treinta a cincuenta veces más agua que una que nace en un país en vías de desarrollo (GWP, 2013)

Fue evidente de que el deterioro y uso indiscriminado del agua iba en ascenso tanto en países ricos como en los pobres, por lo tanto, se acordó dar un cambio en el manejo del agua para integrar la gestión del agua como un medio esencial para mantener los ecosistemas, con la gestión del recurso hídrico en el medio humano como eje de desarrollo. Asimismo, se determinó de que el agua es un recurso finito, pues su disponibilidad es limitada. De ahí surge el nuevo paradigma de la gestión del agua, denominado "Gestión Integrada del Recurso Hídrico" (Ibid).

La definición sobre GIRH que ha logrado mayor aceptación es la elaborada por el Comité de Asesoramiento Técnico de GWP (GWP Technical Advisory Committee, 2000): “La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) se puede definir como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”.

Maass, (2015) refiere que la cuenca es reconocida internacionalmente como el territorio idóneo para gestionar el agua y los recursos naturales vinculados con ella. Bajo este panorama la gestión del agua por cuencas hidrográficas es el conjunto de actividades, funciones, organización, recursos, instrumentos de política y sistemas de participación, que se aplican en una cuenca (FEA y CEMDA, 2006), cabe destacar que una de las tantas funciones de la GIRH en las cuencas es promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas (González y Arzaluz, 2011).

## **2.4 Educación y cultura del agua en la GIRH**

La GWP (2003) menciona que “Cambiar las prácticas para lograr la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos requiere cambios de actitudes enraizadas en los individuos, instituciones, organizaciones profesionales y sociales de la sociedad civil”. La educación es la clave para fomentar una sociedad civil orientada a la GIRH, permite la creación de visiones compartidas, la realización de un diagnóstico conjunto, la implementación y el monitoreo en conjunto. Es una fuerte herramienta para fomentar la participación de los interesados en la planificación de los recursos hídricos y en las decisiones operacionales, asimismo a través de esta se podrá lograr una sociedad civil más consiente del cuidado de su ambiente.

Las acciones de educación y cultura del agua a nivel escolar juegan un papel fundamental en el fortalecimiento de la capacidad y la mejora de la gestión del agua, permitiendo articular diversas formas y niveles de conocimiento que propicien el desarrollo de competencias de diversos actores sociales en torno a la GIRH (IMTA, 2015). Millones de personas, se ven gravemente afectadas por los problemas relacionados con el agua; estos son el resultado de la ineficiente GIRH. La educación sobre el agua está vinculada con la erradicación de la

pobreza, la adaptación al cambio climático, la provisión de derechos humanos básicos, la igualdad de género y los conocimientos tradicionales (IHP y UNESCO, 2014).

Según el Foro Consultivo Científico y Tecnológico FCCyT e instituciones gubernamentales (2012) tales como IMTA, CONACYT y CONAGUA, refieren que en México existe una deficiente educación en materia de agua en el nivel básico y en el medio superior, por lo que se torna necesario orientar y educar a los estudiantes desde que tienen el primer contacto con las instituciones educativas sobre la importancia del recurso hídrico para el desarrollo de las sociedades. La educación para el desarrollo sostenible incluye en su agenda formativa la cultura del agua. Algunas de las áreas de atención requeridas para la formación de recursos humanos en materia de agua son:

- ✓ Inclusión de temas de agua en el plan de estudios de educación básica, considerando experiencias prácticas asociadas con el ciclo hidrológico y la GIRH. Los temas de formación ambiental, como la preservación y cuidado del agua, precisan de una educación basada no sólo en contenidos transversales, sino en procesos actitudinales que conlleven a una mejor relación de los sujetos con el medio en todas sus dimensiones: biofísico, cultural, económico, político, entre otros.
- ✓ Diseño curricular de educación básica y media superior con elementos de educación ambiental, GIRH y cultura del agua. En el caso específico de la educación media y la superior es imprescindible realizar intervenciones educativas en áreas de tecnología; se requiere que los jóvenes reciban una formación tecnológica basada en la propia experiencia del manejo sostenible de los centros educativos. Se requiere que las escuelas se asocien a proyectos de tecnologías limpias, manejo integral de la calidad sanitaria, reciclaje, entre otros. Resulta inútil hacer abordajes curriculares que no estén relacionados con las actividades cotidianas que les permitan involucrarse en procesos de cambio y en una formación científica vivencial y significativa.
- ✓ Investigación y documentación de las prácticas. La educación básica y media también requiere alentar la participación en las academias de investigación; por ello es importante que los estados incluyan a la comunidad docente de todos los niveles en la participación de fondos para la investigación de los procesos formativos en la temática.
- ✓ Formación y capacitación de profesionistas orientados a la construcción de procesos colaborativos entre la sociedad y los tres órdenes de gobierno, en torno a la GIRH en cuencas urbanas y rurales.

- ✓ Desarrollo de capacidades y formación de recursos humanos en manejo sostenible del agua y la GIRH.
- ✓ Fomentar en la cultura del agua el respeto y cumplimiento de la normativa. La representación social del agua está asociada a las experiencias de sentido común de las personas; por ello, es importante generar una educación informal que permita al ciudadano común valorar el esfuerzo del gasto público en materia de agua. Esta reeducación implica procesos de información y sensibilización. Asimismo, es necesario formar capacidades técnicas mínimas para solventar necesidades relacionadas con la gestión democrática del agua, incorporando acciones para la formación de capacidades locales.
- ✓ Desarrollo de programas de cultura de la prevención de la contaminación, uso de contaminantes y descargas, así como manejo y confinamiento adecuados de basura, para evitar su depósito en ríos y lagos.
- ✓ Formación de profesionales orientados a reconocer la multiplicidad de sistemas sociales, naturales, hidrológicos, económicos, políticos y culturales que interactúan en los procesos de manejo del agua.
- ✓ Fomento de la cultura del cuidado del agua y educación ambiental desde el jardín de niños hasta la universidad para reducir, reusar y reciclar los desechos sólidos, así como un confinamiento seguro (FCCyT et al., 2012).

Ante esta realidad, las más recientes administraciones han desarrollado políticas sobre el agua en particular, y sobre el medioambiente en general.

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, Objetivo 4.4 (México Próspero): “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”; Estrategia 4.4.3: “Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono”

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018: Objetivo 6: “Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza

ambiental”; Estrategia 6.5: “Contribuir a la formación de una sociedad corresponsable y participativa con educación y cultura de sustentabilidad ambiental”

En lo que respecta al Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018: Objetivo 4: “Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector”. En este objetivo se señala la necesidad de mantener una sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua. La estrategia 4.1 es “Fomentar la educación y el conocimiento hídrico para contribuir a la formación de una cultura del agua” mediante las siguientes líneas de acción:

- 1) Reforzar la cultura del agua que ya existe en el sistema educativo escolarizado.
- 2) Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica.
- 3) Trabajar con la sociedad divulgando diversos contenidos, como el ciclo del agua, de dónde viene el agua, a dónde se va.
- 4) Promover la colaboración de otros sectores, empresas e instituciones que contribuyan con la educación y la cultura del agua.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) se reunieron durante el 2014 y como resultado de estas reuniones se establecieron varias propuestas entre las que destaca la siguiente: “Información, educación y la cultura son piezas fundamentales para cambiar actitudes y transformar valores, creencias y conductas a favor del manejo sustentable del agua y medio ambiente” (Hidalgo, 2015).

Se deduce que en educación en materia de agua en México se ha trabajado mucho en estos últimos años, con el fin de enseñar a la sociedad a proteger, conservar y utilizar en forma racional el agua. Pero no se debe de bajar la guardia y también es imprescindible enseñarle a pagar el precio del agua; educar a funcionarios, industriales, organizaciones no gubernamentales e incluso a los políticos. Es fundamental comprender que el agua debe ser manejada con criterios técnicos de largo plazo y no sólo políticos (Flores, 2014) . Y se debe continuar con los programas que apoyen y aporten beneficios sobre el tema de cultura del agua con un enfoque sustentable e integral, tomando en cuenta al agua como un componente, como un ente integral con el medio ambiente (IMTA, 2015).

## **2.5 Conceptualización de cultura**

Con base a la UNESCO (2008) antes de definir cultura del agua, propone dividirlo en su palabra base, es decir, abordar primero la cultura (González y Arzaluz, 2011). "Cultura" es un término con muchos significados diferentes, connotaciones y usos científicos y sociales. "Cultura" se deriva del verbo latino *colere*, que significa cultivar la tierra o, en sentido figurado, cultivar la mente (Pahl et al., 2007). Según González y Arzaluz (2011) el término cultura alude al patrimonio común de un pueblo, con características únicas en su manifestación, y en esencia como organizadora de hábitos, pautas y habilidades de los individuos, que es al mismo tiempo ordenada y reclasificada por ellos. Así, se puede llamar cultura a los modos o formas de ser (pensar, sentir, decir, obrar), del hacer y vivir de los pueblos; esta se manifiesta en la forma de interacción entre individuos y con la naturaleza que los rodea (Aragón y Frutos, 2013).

### **2.5.1 Cultura del agua**

Puesto que siempre se ha dependido del agua, todas las sociedades han tenido y tienen una cultura del agua (Ibid). Según Vargas (2006) "cultura del agua" es el conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales. CA es un aspecto histórico que define la relación existente entre la sociedad y la naturaleza, un factor específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, valores y prácticas respecto a ella (González y Arzaluz, 2011).

Perevochtchikova, (2010) sostiene que la cultura del agua es un "proceso continuo de producción, actualización y transformación individual y colectiva de valores, creencias, percepciones, conocimientos, tradiciones, aptitudes, actitudes y conductas con relación al agua en la vida cotidiana", es decir, cualquier persona o sociedad que este en contacto o relación con el recurso hídrico alude a una "cultura del agua" ya sea que la utilicen conscientemente o no. Por ejemplo, las personas que lavan sus autos con la manguera y que siempre lo han hecho así, dicha actitud no denota una falta de cultura del agua más bien hace alusión a su cultura del agua.

Sin embargo, el concepto de cultura del agua ha generado una gran polémica en torno a los significados que ha adquirido (González y Arzaluz, 2011). Por un lado hay quienes coinciden con Vargas (2006), Perevochtchikova (2010), Ortega y Peña, (2016) quienes refieren que la cultura del agua es el conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto al agua.

Por otro lado, su concepción se ha enfocado principalmente al cuidado y ahorro de la misma (Ortega y Peña, 2016). La Comisión Estatal del Agua en Guanajuato (2013) considera que la Cultura del Agua es la promoción de valores y actitudes sociales favorables en torno al uso eficiente y preservación del agua. A la población, cuando se le pregunta sobre cultura del agua, piensa en el “¡Ciérrale!”, en la cubeta bajo la regadera, en el instrumento ahorrador. Pero de acuerdo con Perevochtchikova, (2010) cualquier persona, sociedad que tenga una relación con el agua alude a su cultura del agua; sin importar si la cuida o no.

En realidad, cuando se piensa en las acciones antes mencionadas, estas se refieren a la “Nueva Cultura del Agua”; dichas ideas representan alrededor del 10% de lo que implica la NCA. El otro 90% tiene que ver con una sociedad informada que conozca de dónde viene el agua; cuánto cuesta traerla; cuál es la implicación del manejo de los residuos, el aceite que se tira al drenaje o a las fuentes de agua; qué conlleva tener un mejor servicio, cuáles son las funciones de los funcionarios públicos en materia de agua. Conlleva a realizar un cambio de mentalidad en cuanto a la concepción del recurso agua y su gestión, una mentalidad que permita solucionar y/o mitigar la problemática del vital líquido y realizar una gestión sustentable justa, que satisfaga las necesidades y los derechos humanos de las personas (Fuentes, 2016).

### **2.5.2 Nueva cultura del agua**

La idea de la Nueva Cultura del Agua surgió en España a principios de la década de 1990, fue una idea acuñada y propuesta por Javier Martínez Gil. Quien argumenta que la NCA es un cambio de pensamiento y de prácticas con mayor apego a los valores y a los principios éticos y morales hacia la naturaleza y el ser humano. Menciona que es “nueva” en el sentido que es inaplazable la construcción de formas nuevas de relacionarse con el recurso hídrico y en general con el ambiente. Según la NCA uno de los principales cambios necesarios que debe de realizar la sociedad es comprender el valor de los ríos como claves de articulación

social y territorial. Para ello propone concebir las cuencas hidrográficas de manera integral, incluyendo sus pueblos y sus características territoriales (Gómez, 2012).

Aspectos tales como las políticas de ahorro, los avances en la tecnología y comprender que el agua es un bien reutilizable y reciclable son considerados en la NCA. Además, en esta corriente se exige el uso responsable del agua frente al derroche, al gasto y a la degradación innecesarios; la mejora sustancial de todos los sistemas de transporte y distribución, pues es en los que se pierde más del 50% del agua puesta en circulación; manifiesta que se debe de trabajar por lograr que todo habitante tenga acceso al agua pues es inaceptable que haya personas que todavía se vean obligadas a dedicar su vida a transportar agua en cántaros, caminado kilómetros diarios simplemente para que la familia pueda beber y preparar sus alimentos; establece que se deben valorar los impactos sociales que trae el obligar a las personas a desalojar sus casas o sus tierras por culpa de las grandes obras de regulación, introduce la componente humana, y reconoce que existe un derecho inviolable de las minorías a no ser desalojadas de su territorio que es su hogar natural (Ibid).

Ante este panorama y aunado a que los valores del agua están esencialmente ausentes en el actual sistema educativo, esto ocasiona que los niños durante su etapa formativa educativa crezcan sin valores para el cuidado y uso eficiente del agua; sin saber lo que ha significado y significa el agua para la vida, la dinámica de la Tierra y el desarrollo de las sociedades (Ibid); la nueva cultura del agua apela a la obligación ineludible de recurrir a la educación en la sociedad, tanto la adulta como la escolar. Que explique lo que el agua es y representa para la naturaleza y para los seres humanos, no sólo como recurso sino como un bien natural absolutamente singular (Martínez, 2003).

## **CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO**

Investigaciones cuyo objetivo es diseñar programas educativos para atender y mitigar, desde diferentes áreas el deterioro ambiental, deben de contar con un fundamento teórico que respalde la intervención educativa. Es necesario considerar los procesos de aprendizaje, estrategias de enseñanza y enfoques educativos que respondan a las necesidades de la problemática ambiental que se abordará en el programa (Espejel y Flores 2012). Con el propósito de que los receptores (individuo y la sociedad en general) desarrollen plenamente la capacidad de conocimiento del mundo y la realidad; y vivir sus circunstancias (Rengifo et al., 2012).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2006), refiere que otro punto a considerar en el desarrollo de programas de educación ambiental es el papel del educador ambiental (que puede ser cualquier profesionista) cuyas actividades formativas con los diversos actores sociales (niños, adolescentes, adultos) diseñaran cualquier propuesta que llevará a la sensibilización de protección del ambiente, creando la cultura ambiental en los grupos sociales.

Desde luego los programas ambientales pueden ser tan generales como específicos en las temáticas que se aborden, esto depende de los objetivos que se busquen con la ejecución de dicho. Para Barraza y colaboradores (2006) los programas de educación ambiental permiten la inclusión del agua como tema central; para así contribuir a una nueva cultura del agua en la sociedad. Resulta importante desarrollar estos programas en la comunidad infantil y juvenil, principalmente por ser ellos la próxima generación de usuarios y administradores del agua.

### **3.1 Educación ambiental**

Algunos problemas ambientales tales como la degradación de suelos, escasez y contaminación del agua, contaminación y decremento de la calidad del aire, cambio climático, deforestación, entre otros; han sido provocados por el impacto de las actividades humanas producto del modelo actual de desarrollo económico; afectando gravemente a los ecosistemas del planeta. Ante este panorama surge la educación ambiental como factor estratégico para contribuir en generar conciencia en la población (Martínez, 2010). Es decir,

la sociedad debe asumir responsabilidades, modificar actitudes, adoptar nuevos valores y hábitos (FAMP, 2012).

Adquiere gran auge a partir de los años 70, cuando la destrucción de los hábitats naturales y la degradación de la calidad ambiental empiezan a ser considerados como problemas sociales. Bartosh, (2003) refiere que la definición más aceptada fue dada en la Declaración de Tbilisi, desarrollada en la Conferencia Internacional de Educadores Ambientales patrocinada por la UNESCO en 1977. Allí, la educación ambiental se definió como "un proceso de aprendizaje que aumenta el conocimiento y la conciencia de las personas sobre el medio ambiente y los desafíos asociados desarrolla las habilidades y conocimientos necesarios para afrontar los retos y fomenta actitudes, motivaciones y compromisos para tomar decisiones informadas y de acción responsable"

La educación ambiental se puede desarrollar a través de tres modalidades:

- a) Educación formal.** Está inmersa en el sistema educativo tradicional y organizada en un currículo de carácter transversal, se da a través de metodologías definidas (Villadiego et al., 2014)
- b) Educación no formal.** Comprende todo proceso educativo diferenciado de otros procesos, organizado, sistemático, planificado llevado a cabo por grupos, personas o entidades identificables y reconocidos, que no forme parte integrante del sistema educativo legalmente establecido (Martín, 2013).
- c) Educación informal.** Cualquier actividad de educación no estructurada fuera del sistema formal donde las personas aprenden de exhibiciones, medios masivos, y experiencias de vida diaria (NAAEE, 2004).

### **3.1.1 Diseño de programas de educación ambiental no formal**

La creatividad es fundamental a la hora de desarrollar nuevas estrategias en educación ambiental o de elegir las más adecuadas, pero, en ocasiones, a pesar de tener grandes ideas es necesario una base conceptual y metodológica para planearlas correctamente y conseguir llevarlas a cabo de manera adecuada (CEDREAC, 2015).

Un programa de educación ambiental forja una conciencia, la actitud y las competencias ambientales necesarias para proteger el planeta y toma en cuenta el tipo de relaciones que la sociedad establece entre sí y la naturaleza, con sus causas y efectos; además de vincular al educando con la comunidad, mediante el estímulo de los valores y las actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la transformación racional de la realidad, en sus aspectos naturales y sociales, y desarrolla, en el educando, las habilidades y las aptitudes necesarias para dicha transformación (Martínez, 2010).

Los programas, en general, son instrumentos estratégicos para lograr las metas de una organización; pueden consistir en actividades de corto plazo y por una sola vez, hasta esfuerzos de largo plazo que busquen el desarrollo de competencias y valores en una comunidad y son extremadamente diversos en su estructura y sus destinatarios (NAAEE, 2004).

Gutiérrez (2007) señala que existen algunos pasos o fases generales comunes a la hora de estructurar e implementar un programa:

1. Sensibilización y motivación.
2. Organización y planificación.
3. Evaluación inicial de la situación.
4. Elaboración y ejecución de un Plan de Acción.
5. Evaluación y comunicación, como constantes a lo largo del proceso.

Así también la SSWM propone 4 posibles pasos, algunos de los cuales se pueden llevar a cabo al mismo tiempo:

1. Explorar y diagnosticar el lugar
2. Determinar los elementos a incluir en el programa/campaña
3. Organizar e implementar el programa/campaña
4. Garantizar la participación de los actores sociales en actividades para cuidar su entorno

En conclusión, un programa educativo eficaz consiste en una adecuada planificación, gestión, capacitación y creación de capacidad, coordinación entre las instituciones involucradas y educación participativa (SSWM, 2017). Gutiérrez (2007) menciona que las etapas que se propongan deberán siempre asegurar la constitución de un marco que

permita desarrollar la educación ambiental a partir de un enfoque constructivista. Asimismo Romero y Moncada (2007) explican que de nada sirve desarrollar programas de Educación Ambiental, si no se consideran las diversas formas de cómo aprenden las personas y, la manera más adecuada para contribuir a la construcción del conocimiento. A continuación, se hace una revisión del enfoque constructivista y los estilos de aprendizaje que se han contemplado para el diseño del programa.

### **3.2 Constructivismo social**

El Constructivismo social es un enfoque propuesto para la práctica de la pedagogía infantil (Salcedo y Vergara, 2011), parte de la idea de que el individuo construye su conocimiento por medio de experiencias sensorio motrices, de operaciones mentales, de la interacción con el medio ambiente, con la sociedad, con la cultura y consigo mismo, es decir, es la construcción permanente que hace el ser humano de la interacción entre estos factores en todos los contextos en los que se desarrolla y depende sobre todo del contexto social, además permite vincular el conocimiento nuevo con las estructuras de conocimiento previo (Gutiérrez, 2007).

Mediante este enfoque se favorece que el educando pueda desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes a partir de las que tiene almacenadas y ayudarlo para que logre conectarlos con los nuevos aprendizajes. El mediador facilita la construcción colaborativa de conocimientos y valores socialmente respaldados. La construcción de aprendizajes se producirá como el resultado del intercambio de significados entre los que intervienen en el proceso de aprendizaje. Entonces podemos afirmar que el aprendizaje es activo, significativo, con pertinencia cultural y se adecúa al nivel de desarrollo de las y los educandos (González, 2012).

Puesto que, si se dan los conocimientos acabados a los niños, éstos nunca se perciben así mismos como capaces de elaborar sus propias ideas, las cuales, aunque parcialmente correctas o bien incorrectas pueden tener un cierto valor funcional y formativo, de esta manera se limita la potencialidad de todo alumno a participar activamente en la construcción de su conocimiento (Ferreiro, 2001).

### 3.3 Estilos de aprendizaje

De acuerdo con Meza y Gómez (2008) es importante considerar los estilos de aprendizaje como punto de partida en el diseño, planeación y ejecución en los programas de educación ambiental. Dado que los estilos de aprendizaje pueden favorecer los procesos de adquisición, interpretación y análisis de la información. Esto le permite al aprendiz aproximarse de diferentes formas a los contenidos que debe asimilar, además, reorienta sus acciones hacia mecanismos eficaces para el procesamiento de la información (Bahamón et al., 2013).

Con base a González (2014) el término “estilos de aprendizaje”, hace referencia al hecho de que cada sujeto posee sus propias estrategias o métodos para aprender y que éstas varían de acuerdo con lo que se va a aprender, lo cual genera una tendencia o predilección. A pesar de la cantidad y diversidad de acepciones que se pueden encontrar sobre estilos de aprendizaje, Romo y colaboradores (2006) mencionan que la mayoría de los autores coinciden en que trata de cómo la mente procesa la información, de cómo es influenciada por las percepciones de cada individuo, todo con la finalidad de lograr aprender eficazmente.

Para efectos del presente trabajo, los estilos de aprendizaje que se consideraron en el diseño, planeación y ejecución del programa son los establecidos por el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), en este modelo se toma en cuenta el criterio neurolingüístico, que considera que la vía de ingreso de información al cerebro es a través de tres órganos de los sentidos: ojo, oído y cuerpo. Concretamente, el ser humano tiene tres grandes sistemas para representar mentalmente la información: visual, auditivo y kinestésico (Ibid).

A continuación, se especifican las características de cada uno de estos tres sistemas.

Sistema de representación visual. Los alumnos visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. En una conferencia, por ejemplo, preferirán leer las fotocopias o transparencias a seguir la explicación oral, o, en su defecto, tomarán notas para poder tener algo que leer (Martín, 2013).

Sistema de representación auditivo. Los alumnos auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona (Ibid).

Sistema de representación kinestésico. Cuando los alumnos procesan la información asociándola a las sensaciones y movimientos, al cuerpo, están utilizando el sistema de representación kinestésico (Ibid).

### **3.4 Estrategias de enseñanza-aprendizaje**

Maldonado y colaboradores (2016) mencionan que es conveniente considerar las estrategias de enseñanza-aprendizaje a utilizar en la ejecución de los programas y hacer uso de todos los recursos disponibles para informar, comunicar, motivar a los estudiantes a actuar de manera individual, pero también colectiva en los problemas ambientales. Martínez, (2010) refiere que el abordaje de los temas debe efectuarse en los niveles de complejidad y estrategias apropiados, tomando en cuenta los conocimientos adquiridos, y posibilidades de las y los estudiantes.

Según Romero y Moncada (2007) algunas de las estrategias utilizadas en la Educación Ambiental son:

- Discusiones dirigidas
- Asistencia a conferencias
- Juegos (actividades lúdicas)
- Salidas de campo
- Visitas guiadas
- Aplicación de entrevistas sobre temas ambientales
- Mapas mentales
- Proyección de videos
- Análisis de lecturas
- Consultas en la Web
- Desarrollo de proyectos
- Investigaciones de temas
- Juegos de roles
- Cuentos

Pero también se deben de contemplar estrategias innovadoras que puedan tener un mayor alcance de difusión de la información y así lograr una sociedad informada (Maldonado, et al., 2016). Entre las estrategias que se contemplaron para la ejecución del programa, está el aula invertida y las actividades lúdicas.

### **3.4.1 Aula invertida**

Se puede decir que el aula invertida es una propuesta de enseñanza-aprendizaje que paulatinamente se está promoviendo en la educación en México (Gómez et al., 2016), en la que los contenidos temáticos se pueden presentar mediante vídeos, presentaciones, audios, lecturas, entre otros, para después realizar actividades, dinámicas que refuercen el conocimiento entre los compañeros, es decir, facilita el aprendizaje colaborativo al interior del aula (Guerra, 2016). Uno de los objetivos del aula invertida es cambiar la tendencia de la instrucción directa fundamentada en el conductismo, en donde el docente comunica lo que sabe, “explica soluciones correctas, confronta a los estudiantes con problemas claros y resolubles, mantiene el orden y la disciplina en el salón de clase” (Santos, 2015).

### **3.4.2 Actividades lúdicas**

Son una propuesta de trabajo donde se utiliza el juego como instrumento movilizador, a la vez que este provee a los participantes un ambiente estimulante para la asimilación del conocimiento (Guerrero, 2014). Las actividades lúdicas hacen más ameno el proceso de la enseñanza y acrecientan la atención voluntaria de los educandos (Chacón, 2008), son actividades en las que se potencian el aprendizaje y solución de problemas.

## **3.5 Herramientas metodológicas**

En el presente capítulo se ha hecho hincapié sobre la importancia del tener bases teóricas y metodológicas para el desarrollo de programas de educación ambiental no formal. Para el desarrollo del programa de “nueva cultura del agua” se han considerado dos instrumentos metodológicos: (1) la guía para elaborar programas de educación ambiental no formal y (2) la caja de herramientas para la gestión de agua y saneamiento sostenible. A continuación, se hace una breve descripción de dichos instrumentos.

### **3.5.1 Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal**

La Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal comprende un conjunto de recomendaciones útiles para el diseño y la aplicación de programas de educación ambiental no formal. Es una herramienta básica para formular programas nuevos, así como

para impulsar mejoras dentro de los ya existentes. La guía para elaborar programas de educación ambiental no formal destaca seis características clave de los programas.

Estás son:

- ✓ Característica clave 1: Diagnóstico
- ✓ Característica clave 2: Políticas y capacidad de la organización
- ✓ Característica clave 3: Diseño y estructura del programa
- ✓ Característica clave 4: Calidad del programa
- ✓ Característica clave 5: Recursos para la puesta en marcha del programa
- ✓ Característica clave 6: Evaluación

A su vez cada una de éstas remite a una serie de pautas a considerar por las personas responsables del desarrollo de programas no formales o por los mismos educadores que los aplican. Estas pautas son un grupo de atributos que se pueden tomar como referencia para identificar si la característica en cuestión se encuentra incorporada en el programa que se esté revisando o desarrollando. De manera general se muestra en la *Figura 3.1* que acciones se consideran en cada característica.

La guía es una ayuda para los educadores, administradores o desarrolladores de programas preocupados porque la educación ambiental se encuentre implícita en cualquier nivel educativo. Provee dirección, pero permite flexibilidad en la aplicación del contenido y la metodología sugerida.

Diagrama de flujo para elaborar programas	
Pasos	Acciones
<b>1. Diagnóstico de necesidades.</b> ¿Qué requerimientos va a satisfacer el programa?	Describir las condiciones ambientales y sociales del lugar donde se ejecutará el programa. Hacer un inventario de programas e identificar los temas ambientales a ser atendidos. Identificar las necesidades de los actores sociales a los que se dirige el programa.
<b>2. Congruencia con políticas y capacidad de la organización.</b> ¿Cómo apoyará el programa las metas de la organización?	Considerar las metas y prioridades de la organización que impulsa el programa. Definir los recursos y las capacidades de la organización que impulsa el programa.
<b>3. Definición de la estructura del programa.</b> ¿Cómo está estructurado el programa y qué espera lograr?	Identificar y seleccionar los temas y materiales educativos. Determinar el formato del programa. Explorar las posibles alianzas y colaboraciones.
<b>4. Recursos para la puesta en marcha del programa.</b> ¿Los materiales, equipo e instalaciones están disponibles?	Evaluar necesidades logísticas y de recursos. Seleccionar los recursos necesarios.
<b>5. Calidad del programa.</b> ¿Los materiales didácticos han sido revisados y evaluados para asegurar que cumplan los objetivos educativos?	Obtener o elaborar materiales con una fuerte fundamentación pedagógica. Difundir el programa para obtener apoyos financieros e interesados en participar. Elaborar estrategias de durabilidad.
<b>6. Evaluación.</b> ¿Se ha planeado e instrumentado una estrategia de evaluación?	Elaborar estrategias, técnicas y criterios de evaluación. Instrumentar una evaluación práctica del programa y utilizar los recursos.
<b>Final y reinicio</b>	

Figura 3.1 Diagrama de Flujo para elaborar programas

Fuente: Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal, SEMARNAT (2010)

### 3.5.2 Sustainable Sanitation and Water Management (SSWM)

La Caja de Herramientas para la Gestión de Agua y Saneamiento Sostenible (GASS, SSWM-Toolbox en Inglés) es un instrumento de fortalecimiento de capacidades e información, que apoya a los profesionales durante la planificación e implementación de mejoras en la gestión del agua y saneamiento a nivel local. Considera que para lograr una gestión de agua y saneamiento sostenible se deben de tomar en cuenta aspectos **técnicos**

**(hardware) y socio-gerenciales (software)** por igual relevancia. Es una guía para aquellos que planean y ejecutan programas en las comunidades.

Hace hincapié que el empoderamiento de jóvenes como promotores es uno de los aspectos **socio-gerenciales** de importancia y que se deben de considerar en la planeación y ejecución de programas. Empoderar a los jóvenes como promotores en el campo del agua y el saneamiento es una forma de garantizar que un proyecto o programa tenga un efecto mayor y un impacto más duradero en las comunidades. Los jóvenes son un sector de la sociedad que podrá asegurar la sostenibilidad. Precisamente porque están heredando un mundo, saben que el mundo es complicado y que les afectará.

Los jóvenes son los próximos tomadores de decisiones y quienes tendrán que afrontar los retos en materia de agua. Ante esta situación la SSWM indica que el empoderamiento de los jóvenes como promotores y los programas de educación ambiental que se desarrollan en las escuelas van de la mano. A través de la planeación y ejecución de los programas en planteles educativos existe la oportunidad de llegar a miles de jóvenes y niños; con el objetivo principal de aumentar el conocimiento de temas relevantes del agua, cambiar las actitudes y alentar a la acción.

La SSWM sugiere que antes de elegir las actividades y el material adecuados para un programa/campaña se deben de considerar varios factores:

- Edad de los niños: los niños dentro de rangos de edad específicos deben abordarse de manera diferente (métodos de aprendizaje y enseñanza).
- Temas relevantes de agua y saneamiento en la región de la escuela (enseñar a los niños sobre la conservación del agua en un área con abundante agua es, por supuesto, tan útil como enseñar el tema en una región árida).
- Antecedentes culturales de maestros y niños.
- Tiempo, habilidades e instalaciones disponibles.
- Posibles vínculos con campañas escolares, programas educativos o redes escolares existentes.
- La literatura y los materiales que se distribuirán deben estar disponibles, ser suficientes y relevantes. ¿Los maestros han sido capacitados en cómo enseñar educación sobre agua y saneamiento? ¿Los maestros tienen y usan guías y materiales educativos?

De acuerdo con la caja de herramientas de la SSWM existen ventajas y desventajas de desarrollar este tipo de proyectos.

#### Ventajas

- ✓ La educación puede ayudar a que la próxima generación tenga un conocimiento que promueva el comportamiento sostenible del agua, la higiene y el saneamiento
- ✓ La educación en materia de agua puede proporcionar un punto de entrada a la comunidad
- ✓ El conocimiento proporcionará la base y la motivación para los cambios de comportamiento o acción
- ✓ Los niños pueden influir positivamente en las prácticas entre los miembros de su familia

#### Desventajas

- ✓ La educación no es suficiente: las estructuras inhibitoras también deben abordarse
- ✓ Eficacia e impacto a menudo son difíciles de medir
- ✓ Los maestros deben ser entrenados en cómo enseñar educación sobre agua y saneamiento
- ✓ Los docentes deben ser capaces de integrar los temas de agua y saneamiento en el plan de estudios (especialmente cuando tradicionalmente no se les da mucha importancia), y deben ser capaces de equilibrar el tiempo con otras asignaturas que deben enseñar (limitaciones de tiempo)
- ✓ Las medidas deben lograr un impacto mensurable

Ambos instrumentos coinciden que para el desarrollo de programas educativos se deben de considerar los siguientes aspectos: (1) la edad de las personas a las que se dirige el programa, (2) que los temas a estudiar hayan sido elegidos de acuerdo con los antecedentes culturales, (3) recursos disponibles, (4) buscar alianzas con programas, redes, organizaciones existentes, (5) que el material, técnicas y dinámicas sean de calidad; y (6) evaluar el programa.

### **3.6 Evaluación de los programas de educación ambiental**

La Educación Ambiental es una práctica pedagógica dirigida a generar cambios en las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales de las personas; pretende formar y crear conciencia sobre el cuidado del ambiente y al mismo tiempo es el puente

para que las sociedades puedan resolver los problemas ambientales actuales y futuros (Bennett, 1991; FAMP, 2012; Alí y León, 2013). Para determinar en qué medida se dan estos cambios, es necesario evaluar los impactos generados en los individuos, los colectivos y las instituciones vinculadas a las situaciones abordadas (Bennett, 1991; Alí y León, 2013). Bennett (1989) plantea que el proceso de evaluación de todo programa educativo ambiental debe incluir los siguientes pasos:

- 1) Establecer objetivos
- 2) Plan de evaluación
- 3) Obtener y analizar los resultados
- 4) Informe de resultados

### **Paso uno: Establecer objetivos**

Este primer paso consiste en definir lo que se desea obtener al final del programa. En otras palabras, se debe de establecer un claro conjunto de objetivos. Estos deben estar bien definidos que muestren cómo contribuirán a que las personas tomen conciencia y a la alfabetización ambiental sobre su entorno natural y social. Los objetivos se pueden escribir para evaluar (1) conocimiento y comprensión, (2) valores y actitudes, y (3) habilidades de acción.

### **Paso dos: Plan de Evaluación**

El paso dos reside en establecer la organización general y el momento de la evaluación, para analizar si los cambios pueden atribuirse al programa. Implica también en determinar el tipo de instrumento a utilizar. El plan de evaluación del presente trabajo fue un diseño con grupo control no-aleatorio y con pre y post-test (Figura 3.2), en este diseño se comparan los cambios efectuados en aquellos estudiantes que participaron en el programa, con los cambios que se efectuaron en estudiantes que no participaron. Una de las ventajas de este diseño es que permite al educador estar más seguro de que los efectos observados son el resultado del programa y no de otra cosa.

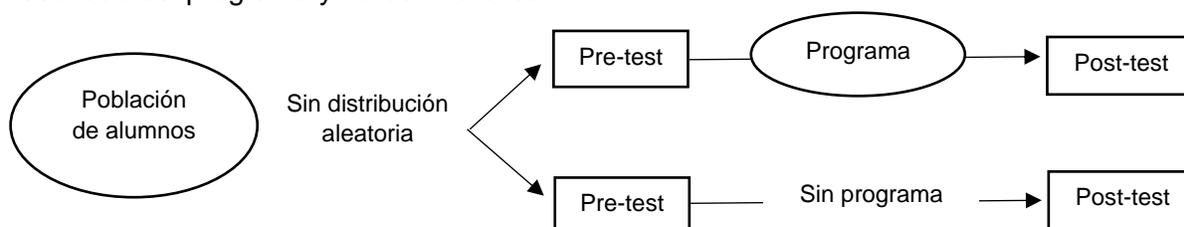


Figura 3.2 Diseño de pre-post-test con grupos dentro y fuera del programa  
Fuente: Bennett, 1989

Este paso contempla desde identificar posibles incidentes durante la aplicación del instrumento que pudieran repercutir en la obtención de los resultados, hasta decidir el tipo de pruebas que se aplicarán para determinar si hubo diferencias significativas entre el pre y post-test. Generalmente se emplean pruebas de la estadística inferencial para precisar que cualquier cambio dado es real y no se debe a errores fortuitos. Las pruebas que se utilizaron en esta investigación han sido elegidas teniendo como base el diseño de la evaluación.

*Prueba t para dos muestras independientes:* Es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. La hipótesis de investigación propone que los grupos difieren de manera significativa entre sí y la hipótesis nula propone que los grupos no difieren significativamente. La comparación se realiza sobre una variable (teóricamente dependiente). Si hay diferentes variables, se efectuarán varias pruebas t (una por cada variable), y la razón que motiva la creación de los grupos puede ser una variable independiente. La prueba t se utiliza para comparar los resultados de una preprueba con los resultados de una posprueba en un contexto experimental. Se comparan las medias y las varianzas de los grupos en dos momentos diferentes (Hernández et al., 2008).

*Prueba t para muestras relacionadas:* La prueba t para muestras relacionadas compara las medias de dos variables de un solo grupo. Calcula las diferencias entre los valores de las dos variables y contrasta si la media difiere de cero. Es decir, este diseño se aplica cuando los datos están apareados o emparejados (provienen de sujetos con variables medidas antes y después del tratamiento, o de pares de sujetos emparejados a partir de sus características similares en variables de control o que se desean controlar de modo específico). Para realizar un contraste de hipótesis de muestras relacionadas se requieren, al menos, dos variables que representen valores para los dos miembros del par, por ejemplo, medidas pre-test y post-test. Solo se pueden utilizar variables numéricas (Ibid).

*Escalamiento tipo Likert:* Se utilizó este método para analizar las preguntas referentes a las actitudes y valores que los niños tienen respecto al recurso hídrico. Las actitudes están relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a los objetos a que hacen referencia. Si mi actitud es favorable a un partido político, lo más probable es que vote por

él en las próximas elecciones. Desde luego, las actitudes sólo son un indicador de la conducta, pero no la conducta en sí.

Por ello, las mediciones de actitudes deben interpretarse como “síntomas” y no como “hechos”. Si se detecta que la actitud de un grupo hacia la contaminación es desfavorable, esto no significa que las personas estén tomando acciones para contaminar el ambiente, aunque sí es un indicador de que pueden adoptarlas paulatinamente. Las actitudes tienen diversas propiedades, entre las que destacan: dirección (positiva o negativa) e intensidad (alta o baja); estas propiedades forman parte de la medición. El escalamiento tipo Likert consiste en presentar una serie juicios/enunciados y se solicita a los sujetos que externen su reacción eligiendo las categorías de la escala. Si los participantes tienen poca capacidad de discriminar se pueden considerar dos o tres categorías (Ibid).

#### **Paso cuatro: Informe de resultados**

Informar sobre los resultados es un paso esencial en el proceso de evaluación. Por medio de los informes se da a conocer a otros sobre el rigor o la debilidad del programa y las cualidades generales. Los resultados permiten identificar las áreas de oportunidad del programa, así como informar en qué medida los objetivos fueron logrados. También son útiles para puntualizar las conclusiones generales, y hacer recomendaciones (Bennett, 1989).

## CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA

Toda investigación científica exige especificar el diseño del estudio, esto permite tener claro el alcance de la investigación. Cuando se lleva a cabo la selección adecuada del tipo y diseño de investigación, el resultado es un trabajo bien fundamentado que enriquece y fortalece el estado del conocimiento de la temática que se aborda. En seguida se explican los tipos de estudios dentro de los que se desarrolla la investigación.

El diseño metodológico que se utilizó para realizar esta investigación fue del tipo **cuasi-experimental** porque los sujetos/grupos con los que se trabajó no se eligieron al azar sino que los grupos ya estaban formados antes de llevar a cabo la investigación. El trabajo se abordó desde el **enfoque cuantitativo** por medio del análisis estadístico de datos recogidos a través de un instrumento de elaboración propia (Hernández et al., 2008).

El tipo de estudio por su alcance es **descriptivo y correlacional**, porque su propósito es medir el conocimiento sobre el recurso agua que los alumnos de 5º año de primaria tienen antes y después de ejecutar un programa de NCA y determinar si se observan mejorías una vez que se ha llevado a cabo el programa. Se trata de una investigación **causa-efecto**, porque se pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula (Ibid).

El diseño es de **preprueba-posprueba con grupo experimental y grupo control**, este consiste en administrar a dos grupos un pre-test, después un grupo recibe el tratamiento experimental (programa de NCA) y otro no (grupo control); por último se les administra un post-test y se analizan las diferencias entre el pre y post-test. Es un estudio **longitudinal** porque se recabaron datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca del cambio, sus causas y sus efectos (Ibid).

La metodología utilizada para el diseño del programa de “Nueva Cultura del Agua” se ajustó y adaptó a lo establecido en la Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal, publicada por la SEMARNAT en el 2010 (Figura 4.1).

Dicha guía, se ha tomado como modelo para elaborar el programa de “Nueva Cultura del Agua” y se ha ajustado considerando cinco de las seis características clave que propone la guía. La característica clave dos se eliminó (Políticas y capacidad de la organización),

porque el proyecto no lo está desarrollando una organización, sino que se trata de un trabajo de investigación. Tampoco se aplican políticas ni se requiere determinar la capacidad de la organización (Figura 3.1).

El uso de esta guía se justifica porque provee a los interesados fundamentos teóricos y prácticos en la orientación de cómo se puede desarrollar un programa de educación ambiental. Además, durante el diseño se consideraron las sugerencias que establece la caja de herramientas de la SSWM para la planificación y ejecución de programas educativos en comunidades. Cabe mencionar que muchas de las sugerencias dadas por la SSWM son abordadas en la guía para elaborar programas de educación ambiental no formal.

Al igual que para la GIRH, en el desarrollo de programas de educación ambiental no formal se establece que el primer paso para abordar una problemática dada es la elaboración de un diagnóstico, el cual consiste en la búsqueda y compilación de información documental y de trabajo de campo en conjunto para conocer el lugar en que se pone en marcha el programa; hacer un inventario y una revisión de programas de igual índole; y cuáles son los conocimientos, necesidades e intereses que tienen los actores sociales involucrados. Lo cual constituye el punto de partida en este proyecto.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados, se han propuesto los pasos metodológicos mostrados en la figura 4.1. Estos pasos fueron agrupados en dos etapas: la primera de ella se enfoca al diseño del programa y la segunda a la ejecución del programa. El procedimiento que se siguió para cada una de las etapas consideradas en el esquema metodológico se describe con detenimiento en incisos posteriores.

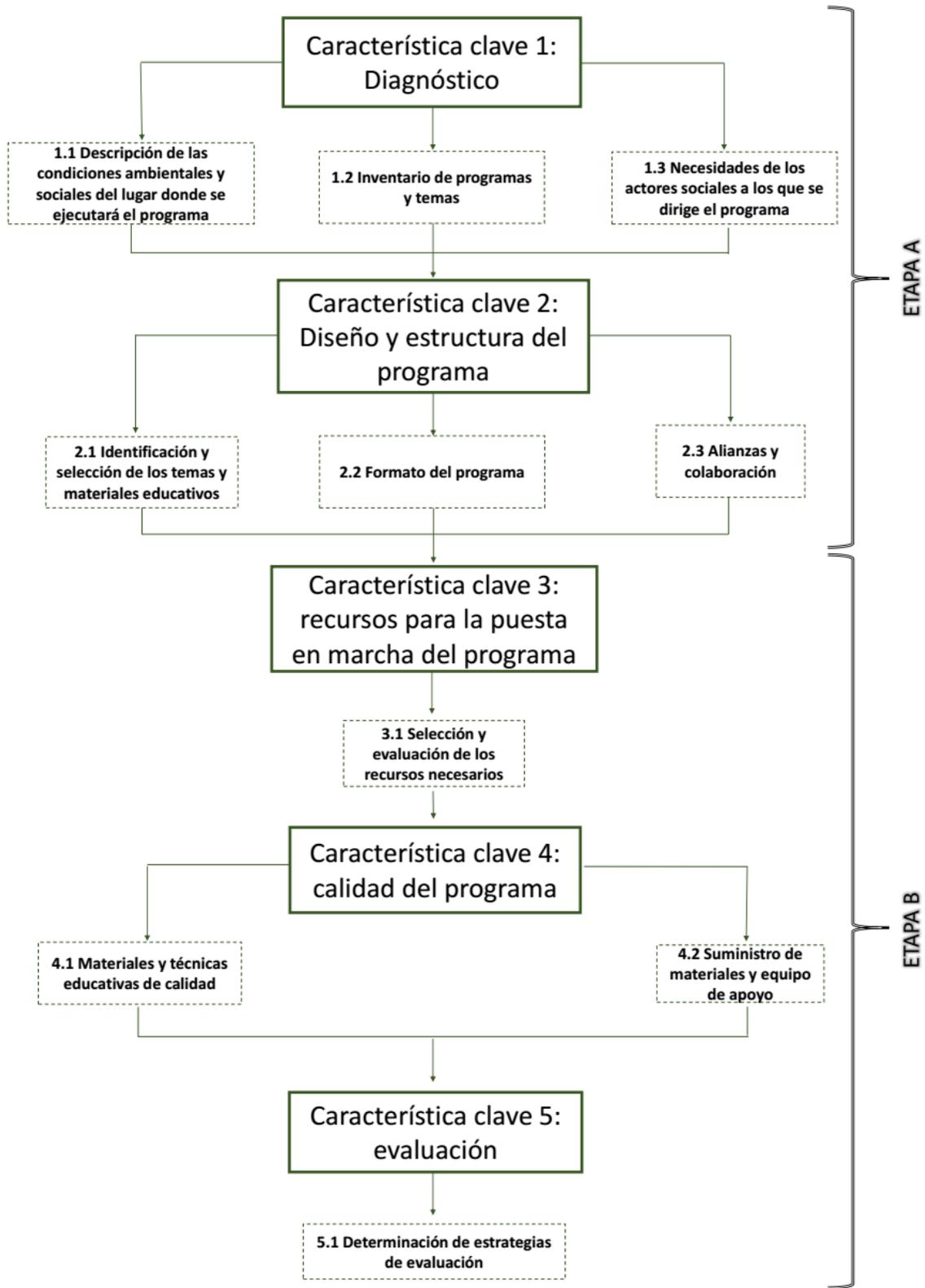


Figura 4.1 Diagrama metodológico

## 4.1 ETAPA A) DISEÑO DEL PROGRAMA

### CARACTERÍSTICA CLAVE 1: DIAGNÓSTICO

#### **4.1.1 Descripción de las condiciones ambientales y sociales de la cuenca del río Nenetzingo**

Este primer paso consistió en la recopilación de información sobre los componentes ambientales y sociales de la cuenca del río Nenetzingo, tales como:

- \* Ubicación del área de estudio
- \* Recursos hídricos
- \* Áreas naturales protegidas
- \* Clima
- \* Usos del agua
- \* Poblacional
- \* Coberturas de servicio (agua potable y alcantarillado)
- \* Grado de marginación
- \* Actividades productivas

Dicha recopilación fue a través de la revisión de bibliografía y trabajo de campo. La importancia de esta etapa radica en conocer la problemática actual del agua en la Cuenca del río Nenetzingo, para posteriormente incluir en el programa algunos temas/acciones que puedan contribuir a mitigar parte de la problemática.

#### **4.1.2 Inventario y revisión de los programas/trabajos de nueva cultura del agua**

En este paso se realizó una extensa búsqueda sobre los trabajos que se han hecho promoviendo una nueva cultura del agua/cultura del agua en educación básica, tanto a nivel internacional como nacional. También se revisaron las guías de cultura del agua, publicadas por instituciones tales como: IMTA, CONAGUA, SEMARNAT, SEP, etc. Lo que sirvió para identificar cuáles son los temas que debe de comprender un programa de nueva cultura del agua, las actividades realizadas, el material didáctico empleado y la duración (del programa y de cada sesión) que debe tener según expertos. La finalidad de esta revisión fue saber si el programa se apoya en los recursos existentes y complementa otros programas en marcha.

### **4.1.3 Identificación de las necesidades de los actores sociales a los que se dirige el programa**

Esta etapa consistió en verificar que se ha elegido los actores sociales a los que se dirige el programa, (niños de 5º año de primaria de la cuenca del río Nenetzingo); y en realizar las siguientes actividades:

- \* Dado que el programa va dirigido a niños entre 9 y 11 años, se revisó el plan curricular de educación primaria para conocer los temas del agua que los niños estudian/aprenden de manera formal y tener una idea de los conocimientos previos que tienen, cuál es el vocabulario que utilizan respecto al recurso hídrico y así saber cómo dirigirse ante ellos. Además, esta revisión permitió identificar algunos temas a incluir o profundizar en el programa debido a su débil contenido en la educación formal.
- \* Se seleccionaron las estrategias de enseñanza apropiadas para niños de 5º año de primaria. Mediante la revisión de trabajos de igual índole y lo que sugieren expertos.

## **CARACTERÍSTICA CLAVE 2: DISEÑO Y ESTRUCTURA DEL PROGRAMA**

### **4.1.4 Identificación y selección de los temas y materiales educativos**

La identificación y selección de los temas a abordar en el programa de “Nueva Cultura del agua” se realizó a partir de la revisión del plan curricular, el inventario de programas y la descripción de la cuenca del río Nenetzingo. Al interrelacionar esta información se estructuró un temario en el que se incluyen temas básicos sobre el agua, se profundiza algunos estudiados en la educación formal y se han incorporado tópicos que podrían contribuir a mitigar parte de la problemática hídrica que se vive en la cuenca. Para la identificación y selección de los materiales educativos a utilizar en el programa, estos se eligieron atendiendo las características de los actores sociales seleccionados tales como: la edad, experiencia y antecedentes educativos. Asimismo, se tomó en cuenta los materiales que vienen en las guías y los que expertos sugieren en sus trabajos; los cuales fomentan la participación individual y grupal y generan un aprendizaje significativo.

#### 4.1.5 Formato del programa

De acuerdo con la Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal, el formato se refiere a la manera en que se estructura el programa, por ejemplo, talleres, cursos, ciclo de conferencias, charlas, etc. El formato que se eligió para el programa de “Nueva cultura del agua” corresponde a una serie de sesiones. Las características de las sesiones son:

- \* En cada sesión se abordan uno o varios temas/subtemas del programa, mediante diferentes actividades/dinámicas y utilizando material previamente seleccionado.
- \* Las sesiones se dividen en tres momentos clave: Inicio, desarrollo y cierre.
  - Inicio. Consiste en introducir a los alumnos al tema general de la sesión y da al educador una idea del conocimiento que tienen los alumnos sobre el tema.
  - Desarrollo. Proporciona direcciones detalladas para realizar las actividades y el cómo abordar el estudio/comprensión de los temas.
  - Cierre. Cierra la lección e incluye preguntas y actividades para evaluar y reforzar el aprendizaje del alumnado.
- \* Se estableció la duración para cada momento. Es el tiempo aproximado necesario para finalizar cada actividad.
- \* En todas las sesiones se estableció un objetivo de aprendizaje. Es el logro esperado en los alumnos.
- \* Para la selección de las actividades/dinámicas y el material a utilizar se consideraron las características de los niños (edad, experiencia, antecedentes educativos, etc.), con la finalidad de que esto contribuyera a alcanzar el objetivo de cada una de las sesiones.
- \* Se enlistan los materiales y recursos necesarios para realizar las actividades
- \* Las sesiones están diseñadas de tal manera que promueven una atmósfera segura y confortable para los niños.
- \* La mayoría de las actividades/dinámicas se retomaron y adaptaron de otros programas.

#### **4.1.6 Alianzas y colaboración**

Durante el diseño del programa se visitó a personal encargado del departamento de cultura del agua tanto del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) como de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con la finalidad de solicitar apoyo y orientación para el desarrollo del proyecto. Dado que su experiencia y conocimiento en materia de diseño y ejecución de programas de cultura del agua puede enriquecer y mejorar la propuesta.

Esta sección también incluye investigar a través de trabajo de campo si el organismo operador de Ixtapan de la Sal; Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (OPDAPAS) realiza o lleva a cabo algún proyecto que promueva la Nueva Cultura del Agua. Lo anterior con el propósito de identificar un posible aliado en el proyecto y con miras a que implemente la propuesta del programa en más sitios.

#### **4.2 ETAPA B) APLICACIÓN DEL PROGRAMA**

##### **CARACTERÍSTICA CLAVE 3: RECURSOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA**

#### **4.2.1 Selección y evaluación de los recursos necesarios**

Esta pauta radicó en definir claramente los recursos para poner en marcha el programa. En primer lugar, comprendió identificar y ubicar las escuelas primarias dentro de la cuenca. Espacio que se ha elegido para acercarse a los actores sociales a los que se dirige el programa (niños de quinto año de primaria) y poner en marcha el programa. En segundo lugar, se eligió la escuela que cumplió con los siguientes criterios:

- \* Matrícula alta
- \* Asistencia de alumnos de varias localidades de la cuenca

En tercer lugar, se llevó a cabo un proceso de gestión ante la directora de la Escuela Primaria que se eligió. Con la finalidad de conseguir la autorización para poder ejecutar el programa. Finalmente, se realizó una descripción de la escuela a partir de la base de datos del Sistema Nacional de Información de Escuelas y del Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE). Se verificó que las instalaciones son

apropiadas y seguras para llevar a cabo el programa. Una vez hecho todo lo anterior, se determinó trabajar con todos los alumnos de quinto año de primaria inscritos en la escuela.

#### CARACTERÍSTICA CLAVE 4: CALIDAD DEL PROGRAMA

##### **4.2.2 Suministro de materiales y equipo de apoyo**

En esta etapa se cotejó que el material a utilizar en cada una de las sesiones sea adecuado, fácil de conseguir y de accesible precio. Se elaboró una lista de materiales y equipo a utilizar por sesión.

##### **4.2.3 Materiales y técnicas educativas de calidad**

Este apartado consiste en verificar si los materiales y técnicas a utilizar cumplen con las siguientes características:

- \* Recomendados por expertos
- \* Consideran las diferentes formas de aprender
- \* Son fáciles de usar
- \* Adaptables
- \* Acompañados de instrucciones

#### CARACTERÍSTICA CLAVE 5: EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

##### **4.2.4 Determinación de estrategias de evaluación**

La evaluación es un componente indispensable que permite determinar la efectividad del programa. En el presente proyecto se determinó que la evaluación a emplear es la de tipo formativa (que se aplica antes de iniciar el programa) y sumativa (que se efectúa al final de éste). Para evaluar el programa de NCA se realizó lo siguiente:

1. Diseñar un cuestionario, a partir de la revisión del plan curricular y de los trabajos realizados por expertos. El instrumento que se elaboró consta de una ficha identificación y de los siguientes rubros: (1) preguntas de conocimiento sobre el agua; (2) preguntas de actitudes y valores respecto al recurso hídrico; y (3)

preguntas de percepción. Está integrado por 21 ítems. Del ítem 1-13 son preguntas de opción múltiple, del 14-18 son preguntas tipo Likert y del ítem 19-21 son preguntas abiertas. El proceso que se siguió para plantear las preguntas que se incluyeron en el instrumento se muestra en la figura 4.2.

2. Someter el instrumento a revisión
3. Elaborar una rúbrica para ponderar cada pregunta y obtener una puntuación del instrumento.
4. Codificar las respuestas de cada uno de los ítems del cuestionario, esto permite agrupar y concentrar la información para posteriormente realizar el análisis estadístico
5. Elaborar una base de datos para alimentar y correr con las respuestas codificadas en el programa estadístico SPSS v23.
6. Evaluar el programa mediante análisis estadístico aplicando pruebas que permitan saber si el programa es significativo o no.

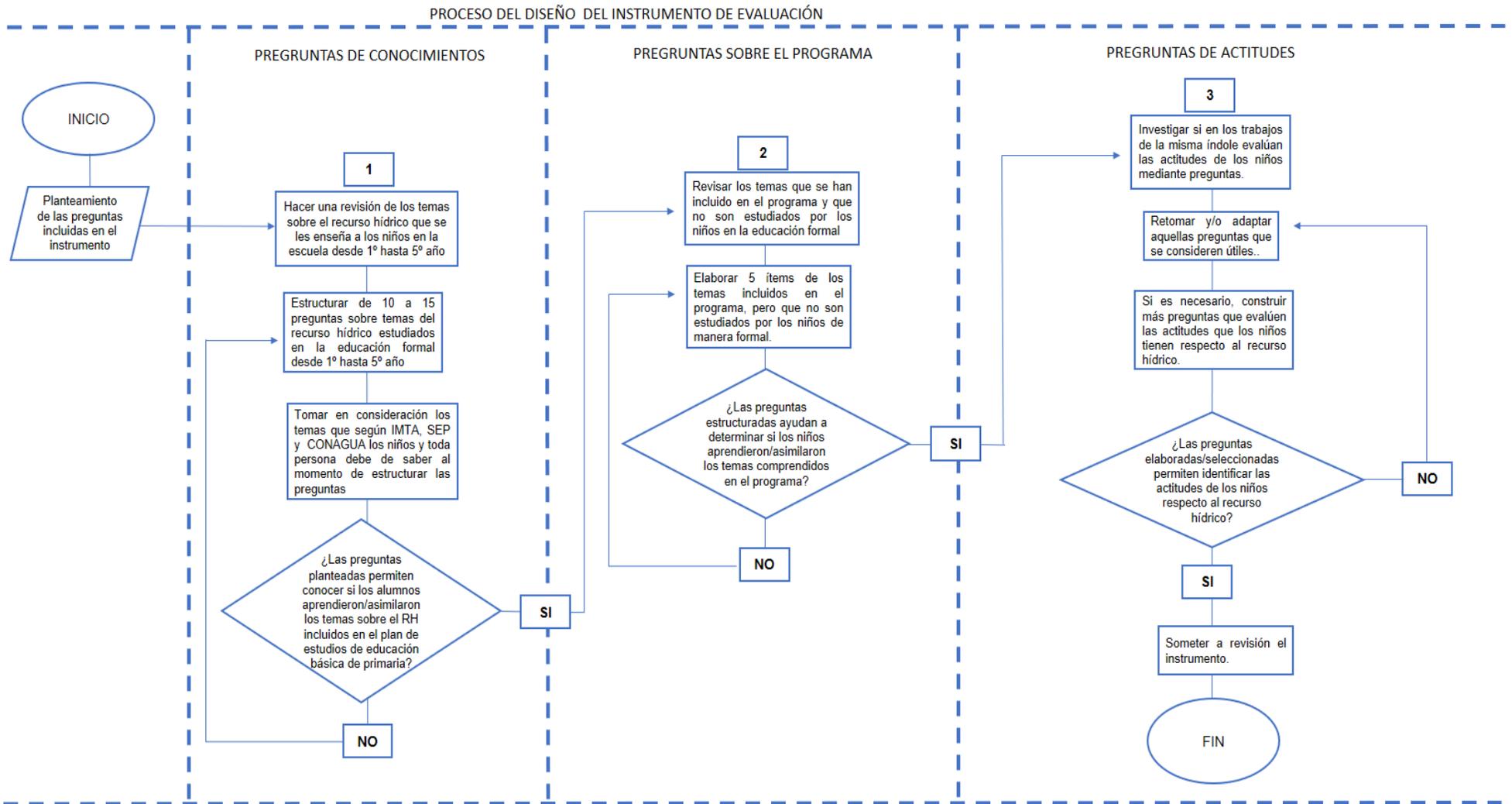


Figura 4.2 Proceso del diseño del instrumento de evaluación

## CAPÍTULO 5 RESULTADOS

### 5.1 ETAPA A) DISEÑO DEL PROGRAMA

#### CARACTERÍSTICA CLAVE 1: DIAGNÓSTICO

##### **5.1.1 Descripción de las condiciones ambientales y sociales de la cuenca del río Nenetzingo**

###### ASPECTOS AMBIENTALES

###### Ubicación del área de estudio.

La cuenca del río Nenetzingo es una microcuenca, con una superficie de 37.6 km<sup>2</sup>. Se ubica en la porción oeste del curso alto de la cuenca del río Amacuzac, a donde vierte sus escurrimientos, la cual a su vez pertenece a la Región Hidrológica número 18 denominada “Balsas”, cuya red de drenaje natural desagua en el Océano Pacífico. Se localiza en su totalidad dentro del Estado de México, específicamente al sureste de dicha entidad. A nivel municipal, se trata de una cuenca compartida, abarca la porción norte y noreste del municipio de Ixtapan de la Sal y la porción sur del municipio de Villa Guerrero, cubriendo una superficie de 29 km<sup>2</sup> (77.1%) en el primer municipio y 8.6 km<sup>2</sup> (22.9%) en el segundo (Manzano, 2017).

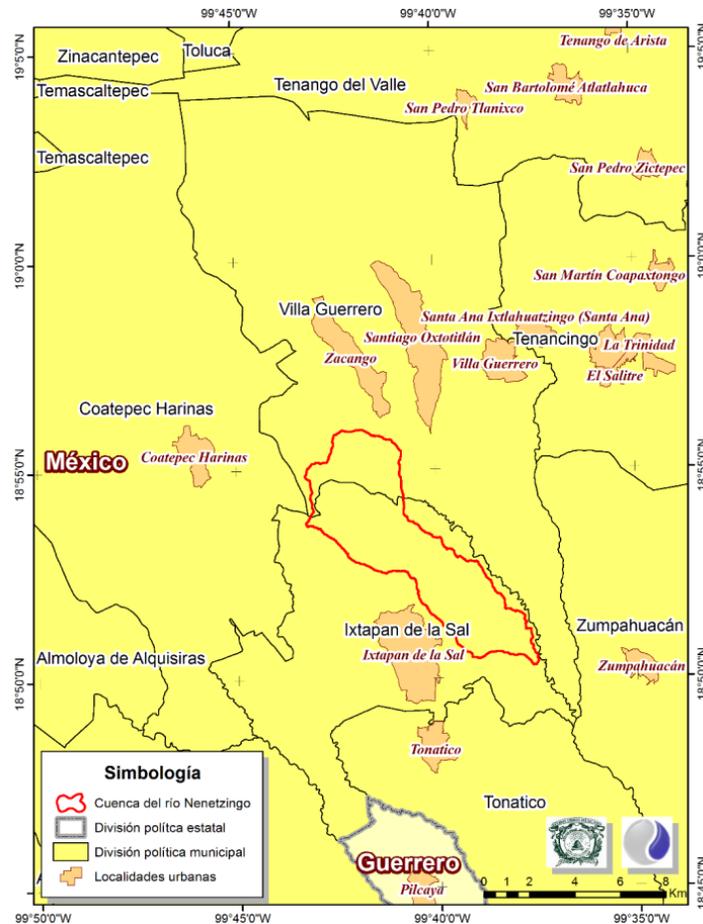


Figura 5.1 Ubicación de la cuenca del río Nenetzingo

Fuente: Manzano, 2017

### Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García, el clima en la cuenca del río Nenetzingo es semicálido templado en sus cursos bajo y medio, y templado en su curso alto, de manera tal que, en las partes bajas de la cuenca, las condiciones térmicas oscilan los 20.2°C de temperatura media anual y conforme la elevación del terreno aumenta, dicha condición disminuye sus valores a un promedio anual de 15.1°C en las partes altas de la cuenca, sobre todo hacia el noroeste. El promedio anual y espacial de la temperatura en la cuenca es de 17.7°C. Las temperaturas máximas en la porción baja de la cuenca alcanzan hasta los 27.4°C, mientras que en la parte alta oscilan los 22.2°C. En sentido opuesto, las temperaturas mínimas rondan los 13.5°C y 7.8°C en la zona baja y alta, respectivamente. El promedio espacial de la precipitación total anual en la cuenca es de 1, 056.3 mm, teniendo valores que oscilan los 975.9 mm anuales en la parte baja de la cuenca y los 1, 160.2 mm en su zona alta. Las lluvias más significativas se presentan entre



Desde el punto de vista de aprovechamiento de agua subterránea, el REPDA reportó para junio del 2014 la existencia de tres aprovechamientos subterráneos en la cuenca, cuyos titulares son la Asociación Agrícola de Buenos Aires A.C. (al norte de la cuenca) que emplea el agua para fines agrícolas, el OPDAPAS de Ixtapan de la Sal (en el centro de la cuenca) para la prestación del servicio público urbano y, finalmente, un titular particular (en la parte baja de la cuenca) que tiene registrado un uso múltiple del agua.

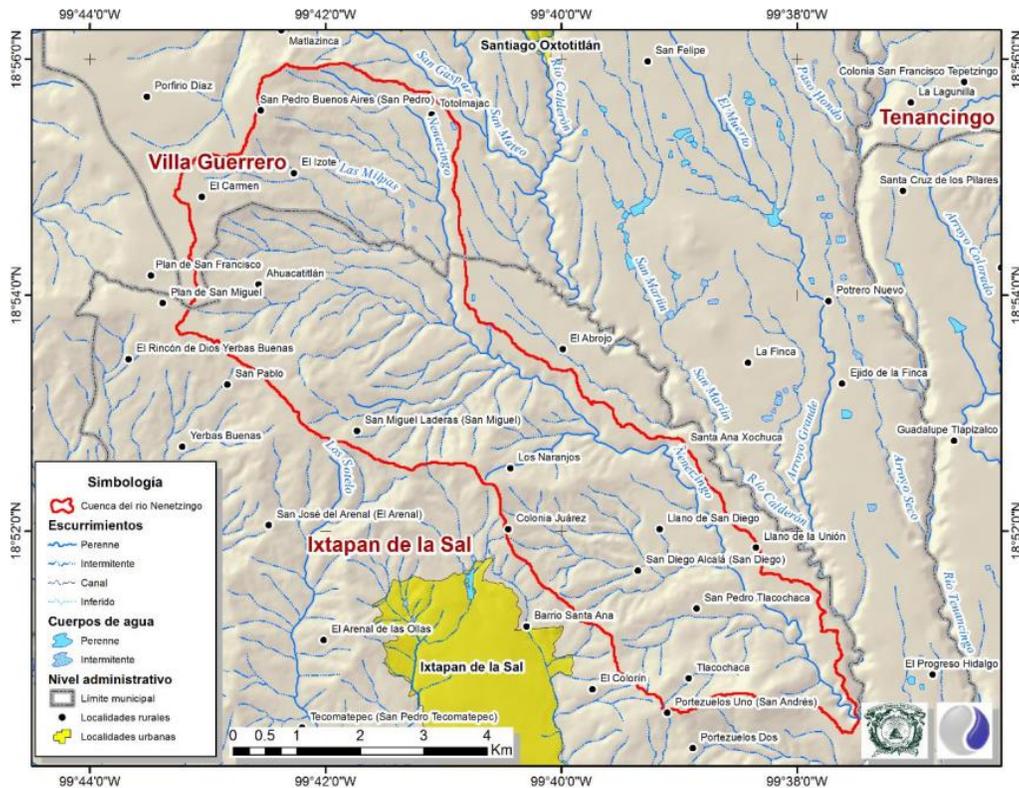


Figura 5.3 Hidrología superficial de la cuenca del río Nenetzingo.

Fuente: Manzano, 2017

### Áreas naturales protegidas

Para el año 2014 el Gobierno del Estado de México declaró un área natural protegida con categoría de parque estatal Nenetzingo-Calderón, la cual incluye parcialmente la parte baja de la cuenca, en los alrededores de las localidades San Diego Alcalá, San Pedro Tlacoachaca y Tlacoachaca, dentro el municipio de Ixtapan de la Sal.

Dicha área tiene con una superficie de 1,377.34 hectáreas. es una región muy importante para la conservación de los recursos naturales: agua, suelo, flora y fauna. Forma parte del sistema volcánico transversal, lo que propicia que sea un área muy compleja, en origen y

ambiente. Es una zona de conservación de los recursos naturales, flora, fauna y suelos que permitan la recarga de los mantos freáticos. La zona conforma un área topográfica y geomorfológica que junto con la condición climática comprenden de fauna holártica y neotropical.

## ASPECTOS SOCIALES

### Población

Se identifican 14 localidades dentro de la cuenca del río Nenetzingo, de las cuales diez pertenecen al municipio de Ixtapan de la Sal y cuatro al de Villa Guerrero. Con base al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) todas estas localidades son consideradas como localidades rurales. De forma específica, las localidades del municipio de Villa Guerrero contenidas en la cuenca son San Pedro Buenos Aires, Totolmajac, El Izote y El Carmen; mientras que las pertenecientes al municipio de Ixtapan de la Sal son Ahuacatlán, San Miguel Laderas, Los Naranjos, Santa Ana Xochuca, Colonia Juárez, Llano de San Diego, Llano de la Unión, San Diego Alcalá, San Pedro Tlacoachaca y Tlacoachaca. INEGI (2010), refiere que la suma de la población de todas las localidades de la cuenca equivale a 7, 968 habitantes. De acuerdo con datos del 2010 del Consejo Nacional de Población, 11 localidades de la cuenca presentan un alto grado de marginación, mientras que las restantes tres expresan un nivel medio de marginación (Manzano, 2017).

### Cobertura de servicio (agua potable y alcantarillado)

El INEGI reportó que para el 2010 el 100% de las viviendas particulares habitadas, carecían del servicio de agua. Estas localidades son El Carmen (en el municipio de Villa Guerrero), San Miguel Laderas, Santa Ana Xochuca, San Pedro Tlacoachaca y Tlacoachaca (en el municipio de Ixtapan de la Sal); mientras que localidades como El Izote (en Villa Guerrero), Ahuacatlán, Colonia Juárez y Llano de la Unión (en Ixtapan de la Sal) reportaron una carencia de servicio por arriba del 90% respecto al total de viviendas. En el sentido opuesto, las localidades con mejor condición en este rubro son Totolmajac y Llano de San Diego, estando el primero en Villa Guerrero y el segundo en Ixtapan de la Sal, puesto que su porcentaje de viviendas sin acceso al servicio de agua es de 5.6%. Referente al servicio de drenaje las localidades con un porcentaje mayor de carencia de drenaje son Ahuacatlán (54.4%), San Pedro Tlacoachaca (48.5%) y Tlacoachaca (44.4%), todas ellas en el ámbito

territorial de Ixtapan de la Sal; mientras que las localidades que con mayor cobertura son San Pedro Buenos Aires (3.7%) y Totolmajac (9.3%) en Villa Guerrero, y San Diego Alcalá (6.5%) en Ixtapan de la Sal (Manzano, 2017).

### **5.1.2 Inventario y revisión de los programas/trabajos de nueva cultura del agua**

El resultado de la búsqueda sobre los programas/trabajos que se han realizado para fomentar una nueva cultura del agua, se muestran en Tabla 5.1

### **5.1.3 Identificación de las necesidades de los actores sociales a los que se dirige el programa**

Dado que el programa va dirigido a niños entre 9 y 11 años (alumnos de 5º año de primaria), se revisó el plan curricular de educación primaria para conocer los temas del agua que los niños estudian/aprenden de manera formal y tener una idea de los conocimientos previos que tienen, cuál es el vocabulario que utilizan respecto al recurso hídrico y así saber cómo dirigirse ante ellos (Tabla 5.2)

**Tabla 5.1 Inventario de programas/trabajos de cultura del agua**

PAÍS	ESTADO /LOCALIDAD	AUTOR	TIPO DE DOCUMENTO	TEMAS	NÚMERO DE TALLERES /SESIONES
México	Veracruz	Secretaría de Educación de Veracruz, Gobierno del Estado de Veracruz y el Organismo operador (Comisión municipal de agua potable y saneamiento de Xalapa, Veracruz)	Guía didáctica	Usos del agua, Qué es el agua y sus propiedades, el ciclo del agua, distribución del agua en el mundo, ¿De dónde viene el agua que llega a los hogares?, ¿Cómo llega el agua a tu casa?, ¿Cómo cuidar el agua en casa?, ¿Cómo desinfectar el agua antes de beber?, ¿Adónde va el agua que se usa?, Contaminación del agua	6
México	Veracruz	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT) y Fundación Project WET	Guía para educadores sobre el agua, la salud, el saneamiento y la prevención de enfermedades	Enfermedades comunes relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene; Fuentes de agua y su cuidado, y distribución del agua potable	7
México	Guanajuato	Comisión Estatal del Agua de Guanajuato	Manual de Cultura del Agua "Mejores comités, mejores comunidades"	¿Qué es la cultura del agua?, características físicas del agua, ¿Qué es el agua?, El nacimiento del agua y del ciclo hidrológico, el ciclo hidrológico, ¿Qué es una cuenca?, Aguas superficiales y aguas subterráneas, calidad del agua, disponibilidad y problemática, el agua en México, causas de escasez de agua, usos del agua, el agua en la comunidad, ¿Cómo llega el agua a tu casa? Contaminación del agua, el saneamiento de las aguas, agua limpia, tarifas, micro medición y el agua y nosotros	5)
México	Guanajuato	Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, CONAGUA	Guía "Sumérgete y cuida a Aguanaajuato"	El agua en el entorno, ¿De dónde viene el agua?, Conociendo el agua, Todos somos parte de las cuencas, Ubicación del agua, Limpiando el agua, El agua en todo, El agua en las personas, ¿Para qué usamos el agua?, El agua y los jóvenes, El agua en México y Guanajuato, ¿Quién hace qué?, Contaminación del agua, calidad del agua, cambios ambientales, usos y tipos de agua, Calculando la huella hídrica, generalidades sobre el agua.	8

México	Guadalajara	Bedoy, et al. 2010	Guía de actividades didácticas para educadores ambientales de los humedales del Altiplano Central Mexicano	La cuenca, el costo y valor del agua, los humedales y su importancia, diversidad de los humedales, los recursos naturales y sus usos, sitios RAMSAR, comunidades en acción.	5
México	México	CONAGUA e IMTA	Cuadernillo de actividades de CULTURA DEL AGUA	Propiedades del agua, agua en el planeta, el ciclo del agua, Población, ciclo del agua urbana, cómo llega el agua a tu casa, potabilización, huella hídrica y agua virtual, organismo operador, indicadores de gestión	
Argentina	10 provincias de Argentina	Arg CapNet	Programa educativo para el uso sustentable del agua	El agua en nuestro planeta: Marco general de los recursos hídricos en el planeta, ciclo, cantidad. Calidad y disponibilidad. El agua en nuestra ciudad: Las redes públicas, los operadores locales, características de las redes, servicios de red y servicios individuales, funcionamiento y diferencias. El agua en casa: La circulación interna y dispositivos de uso, identificación de las redes dentro del hogar, correlato con las redes urbanas. El agua y la salud: El agua como la principal barrera sanitaria, agua y calidad de vida, hábitos de higiene. Consumo responsable: Usos y derroche, correcta disposición de efluentes, el rol del usuario en la gestión, aspectos básicos del uso del agua en el hogar.	
USA	Illinois	Aird, A., Tomera, A. 1977	Artículo "The effects of a water conservation instructional unit on the values held by sixth grade students"	Qué es el agua, importancia para la vida, ciclo del agua, recursos marinos y de agua dulce, aguas subterráneas, contaminación y tipos de contaminantes, conservación, su uso y mal uso.	Durante un año
USA	Iowa	Sandra K. Birch a & Karl E. Schwaab 1983	Artículo "The Effects of Water Conservation Instruction on Seventh Grade Students "	Importancia de conservar el agua y las acciones que se deben de hacer para conservarla, Agua y energía, métodos de detección de fugas de plomería, cuanto es el consumo de agua y prácticas eficaces de conservación del agua en el hogar, importancia del agua para los seres vivos, se percatan de que hay personas que desperdician y ahorran el agua y qué hacer ante esta situación. Si reconocen el beneficio	-

				de usar un tanque de WC ahorrador, así como un grifo de ducha ahorrador	
España	Provincia de Córdoba	Aguas Cordobesas	Folleto educativo "Conocer el agua"	El agua sustancia vital, el agua y los seres vivos, planeta agua, agua y cultura, agua potable, usos del agua, agua y salud, números del agua	8
España	Murcia	Jorge Hernández Carbonell, 2003	Artículo " Conocimientos, disposición y conducta de los estudiantes de secundaria ante el problema de la contaminación del agua"	La contaminación del agua y la sequía son importantes problemas ambientales. Indicar cómo ahorrar agua y que lo apliquen en su vida diaria	-
Argentina	Córdoba	Aguas Cordobesas y la Fundación Educativa Junior Achievement	Programa "Embajadores del agua"	Agua un recurso natural, ciclo del agua, proceso de potabilización y distribución del agua, uso eficiente del recurso, trabajo en equipo para resolver problemas	6
Perú	Iquitos	Del Aguila, 2014	Tesis "Implementación de un programa educativo ambiental en la conservación y uso eficiente del agua en estudiantes del 4° y 5° grado del nivel primario del centro educativo N° 60054 SILFO ALVAN DEL CASTILLO"	Propiedades, funciones del agua e importancia para los seres humanos y la naturaleza. Importancia del uso del agua en las actividades humanas. Importancia del agua para la naturaleza y el hombre. Acciones que causan contaminación y disminución del agua. Uso eficiente y racional del agua.	5

Fuente: constructo de la autora a partir de revisión bibliográfica.

**Tabla 5.2 Revisión del programa de estudios de educación primaria**

<b>GRADO</b>	<b>Exploración de la naturaleza y sociedad/Ciencias naturales</b>	<b>Geografía</b>	<b>Formación Cívica y Ética</b>	<b>Español</b>	<b>Atlas/*La entidad donde vivo</b>
<b>Primero</b>	Soy parte de la naturaleza/La naturaleza del lugar donde vivo				
	Animales acuáticos y animales terrestres		Valorar y respetar el ambiente		
	Estaciones del año		Recursos de la naturaleza		
	Terrario		3R's		
	Germinación de una planta		Cuidado del agua		
	Los animales y plantas necesitan agua, aire, alimento y luz solar		Derecho a vivir en un ambiente saludable		
	Reconocer la importancia de las plantas y animales				
	Temporada de lluvia, sequía, invierno (Estaciones del año)				
<b>Segundo</b>	Experimento: Evaporación del agua		Proponer y realizar actividades para cuidar y conservar el ambiente natural de tu comunidad	Lectura "Fuerte granizada en la ciudad"	
	Cómo son los ríos, mares y lagos			Proyecto "Exponer el proceso de crecimiento, desarrollo o transformación de un ser vivo"	
	En qué forma se encuentra el agua en la naturaleza (Estados físicos)			Plan de trabajo de las tres r: reduce-reúsa-recicla	
	Animales y plantas de medio acuático y terrestre				

<b>Tercero</b>	Contaminación		Consumo de agua (Beneficios para la salud)	Los temblores	Componentes naturales de mi entidad. Los ríos y las montañas. Concepto de Cuenca. De donde viene el agua que consumimos. ¿En qué cuenca hídrica se ubica el municipio donde vives? ¿Cuáles son el río, el lago y la presa más cercanos al lugar donde vives?
	Importancia del medio ambiente		Cuidado del ambiente y aprecio por nuestra diversidad cultural	¿Qué son las nubes?	
	Clasificación de los desechos		México y mar (habla de los límites y costas)		
	3r's. El agua con la que se lavó la ropa puede aprovecharse para el inodoro o para lavar el patio.		El agua dulce		
	Elaboración de una composta		Para cuidar el ambiente... hoy me propongo ahorrar agua (Actividad)		
<b>Cuarto</b>	El agua y los ecosistemas	Fronteras o límites de México	¿A dónde va la basura?	La vida en el mar	Ubicación de ríos, lagos y lagunas
	Estados físicos de la materia	Regiones de climas y vegetación		Ciclones tropicales	Climas en México
	El ciclo del agua	Regiones naturales de México			Limites marítimos nacionales
	Estabilidad del ecosistema y acciones para su mantenimiento	Los diferentes tipos de contaminación			Ubicación de presas
		Protejamos nuestro ambiente			
		Islas, litorales y mares mexicanos			
		A dónde van los ríos, Formación de ríos. Actividad: Elaborar una maqueta de una cuenca			
		Recomendaciones para cuidar el agua			
	Contaminación del agua				

<b>Quinto</b>	Importancia del agua como disolvente	El agua en el planeta de la vida	Cuidar el medio ambiente		
	Porcentaje de agua en los seres vivos	Los diferentes climas del mundo			
	Contaminación del agua	Problemas ambientales (Contaminación del agua)			
	Agua residual: doméstica/industrial/agrícola				
<b>Sexto</b>	Ciclo hidrológico		Desarrollo sustentable		
	Distribución del agua				

Fuente: constructo de la autora a partir de la revisión de los libros de texto de Educación Primaria de la SEP

NOTA: Los temas relacionados con el recurso hídrico están coloreados de azul.

## CARACTERÍSTICA CLAVE 2: DISEÑO Y ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

Como producto de haber llevado a cabo las siguientes actividades:

- Identificación y selección de los temas y materiales educativos, a partir de la información de la tabla 5.1 y Tabla 5.2
- Determinación del formato del programa
- Búsqueda de alianzas/apoyo con instituciones para la colaboración en el proyecto

Se elaboró el programa de “Nueva cultura del agua” (Anexo 1)

### 5.2 ETAPA B) APLICACIÓN DEL PROGRAMA

## CARACTERÍSTICA CLAVE 3: RECURSOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA

### 5.2.1 Selección y evaluación de los recursos necesarios

Uno de los principales recursos a considerar para llevar a cabo el programa es la selección de escuela. Con la finalidad de contar con un panorama sobre los planteles educativos en la región, se realizó una revisión del número de escuelas tanto a nivel Estado, como a nivel cuenca (Tabla 5.3). En esta revisión se consideraron todo tipo de escuelas, aunque para escoger el plantel solo se tomaron en cuenta las primarias que están dentro de la cuenca (Figura 5.4).

**Tabla 5.3 Número de escuelas a nivel Estado y a nivel cuenca**

Tipo de escuela	No. de escuelas nivel estado	No. de escuelas nivel cuenca
Preescolar	8331	15
Primaria	7918	12
Secundaria	3871	7
Bachillerato/ Carrera técnica	2289	1
Licenciatura	546	0
Posgrado	333	0
Total	23288	35

Fuente: constructo de la autora a partir del Sistema Nacional de Información de Escuelas

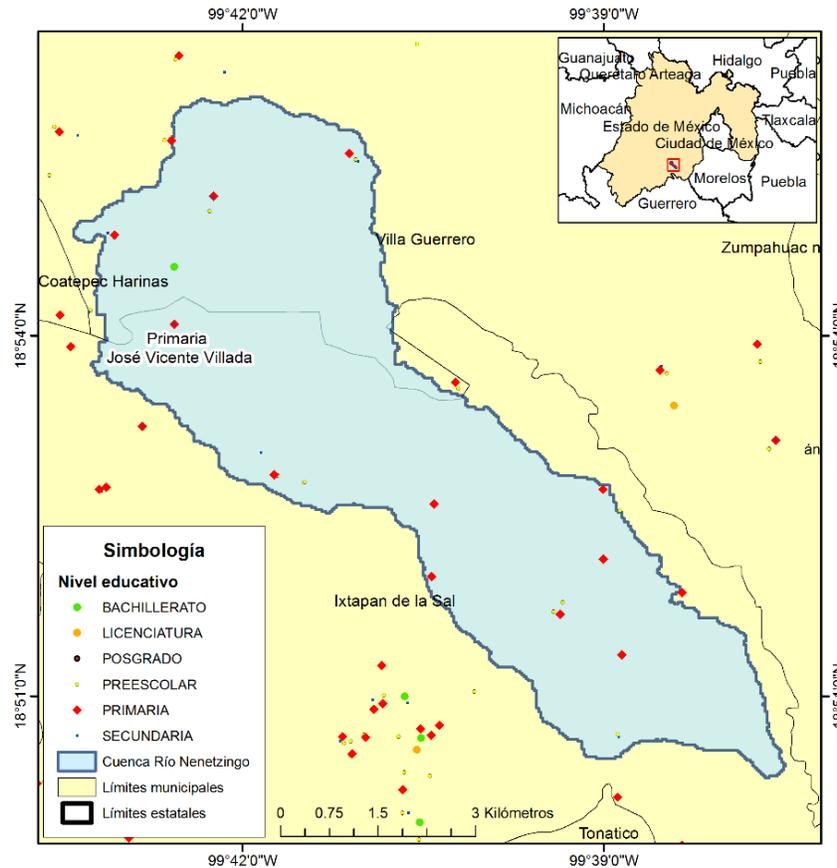


Figura 5.4 Planteles educativos en la cuenca del río Nenetzingo  
Fuente: constructo de la autora a partir del Sistema Nacional de Información de Escuelas

La escuela primaria “José Vicente Villada” cumplió con los criterios establecidos (matrícula alta y acuden niños de las diferentes localidades de la cuenca), razón por la cual se gestionó para llevar a cabo el programa en dicha institución. Se obtuvo el consentimiento por parte de la directora la Maestra Abundia Jiménez Carrillo para llevar a cabo el programa de NCA en dicha institución. Se invitó e informo acerca del proyecto a los alumnos, profesores y padres de familia, obteniendo una respuesta positiva a participar.

Con el propósito de identificar posibles limitantes para llevar a cabo el programa se investigó sobre las condiciones/características en las que se encuentra la escuela primaria José Vicente Villada. El plantel educativo está ubicado en la localidad de Ahuacatitlán, Estado de México, la cual pertenece a la parte alta de la cuenca (Figura 5.4). De acuerdo con el Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE), 2013; la escuela dispone del servicio de energía eléctrica pero no cuenta con servicio de agua de

la red pública, ni con drenaje, no hay ninguna cisterna o aljibe, carece de servicio a internet y teléfono.

Con relación a las instalaciones, la escuela cuenta con un área directiva, 8 aulas para impartir clase y un aula de usos múltiples; dos áreas recreativas (un patio y una cancha deportiva) y con tres baños, (uno para niñas, otro para niños y uno para profesores y personal administrativo). Sin embargo, carece de aulas de computo, aulas para talleres y biblioteca. Hay rutas de evacuación y señales de protección civil pero no hay salidas de emergencia, zonas de seguridad ni servicio médico o de enfermería (Ibid). El Sistema Nacional de Escuelas reportó una matrícula de 159 alumnos para el ciclo escolar 2015-2016.

Con la finalidad de ubicar a la primaria “José Vicente Villada” respecto a las demás escuelas primarias de México en la Figura 5.5 se muestra un panorama de la disponibilidad de los servicios/infraestructura con los que cuentan los planteles educativos de educación primaria de la república mexicana. Los servicios con los que menos cuentan las escuelas son: el internet y la línea telefónica; seguido del drenaje y la cisterna/aljibe; más de la mitad de los planteles tiene acceso al agua de la red pública y finalmente la mayoría de las primarias cuentan con baños/sanitarios, energía eléctrica y pizarrones en todas las aulas. A pesar de que la escuela primaria “José Vicente Villada” carece de servicios como el internet, línea telefónica, drenaje, cisterna/aljibe y agua de red pública se llevó a cabo la intervención sin ningún problema.

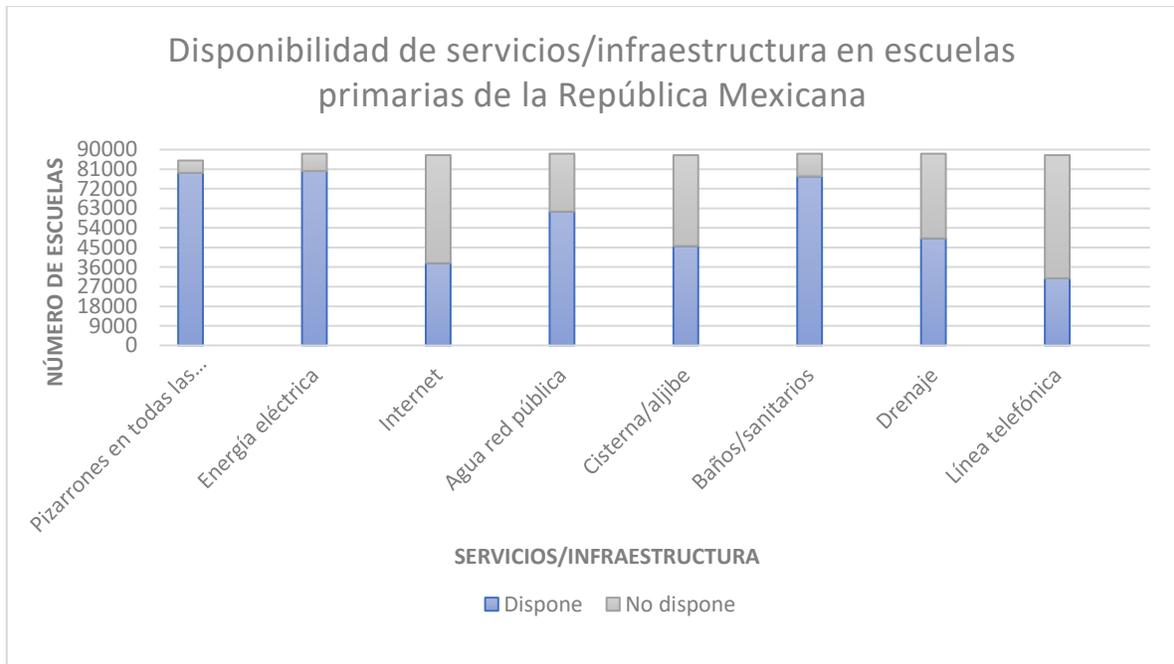


Figura 5.5 Disponibilidad de servicios/infraestructura en escuelas primarias  
Fuente: constructo de la autora a partir del CEMABE, 2013

#### CARACTERÍSTICA CLAVE 4: CALIDAD DEL PROGRAMA

Tanto el suministro de materiales y equipo de apoyo como los materiales y técnicas educativas se consideraron en el diseño del programa. Ambos componentes se ven reflejados en cada una de las sesiones que comprende el programa (Anexo 1). Lo que permitió que las siete sesiones planeadas se llevaran a cabo satisfactoriamente. A continuación, se muestran algunas fotos como evidencia de las dinámicas; dichas fotos fueron tomadas con previa autorización por parte de la directora.



Figura 5.6 Estudiantes desarrollando actividades de la sesión 1.



Figura 5.7 Estudiantes realizando actividades de la sesión 2



Figura 5.8 Estudiantes ejecutando actividades de la sesión 3



Figura 5.9 Estudiantes desarrollando las actividades de la sesión 4

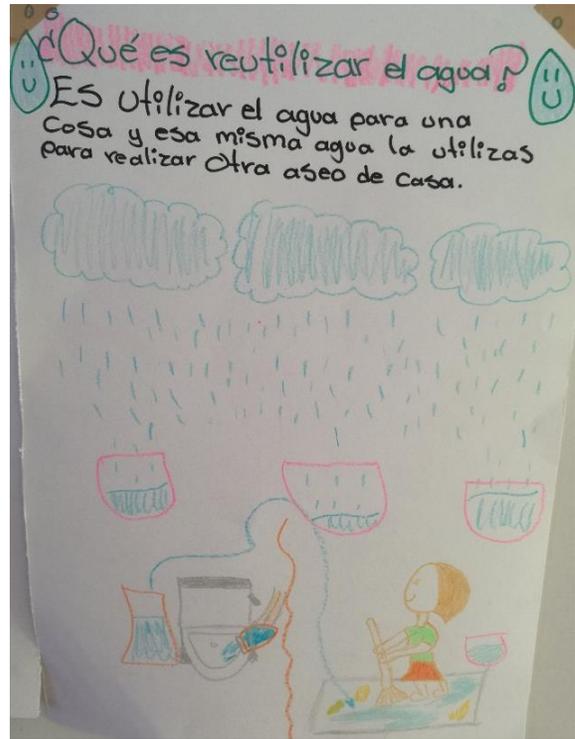
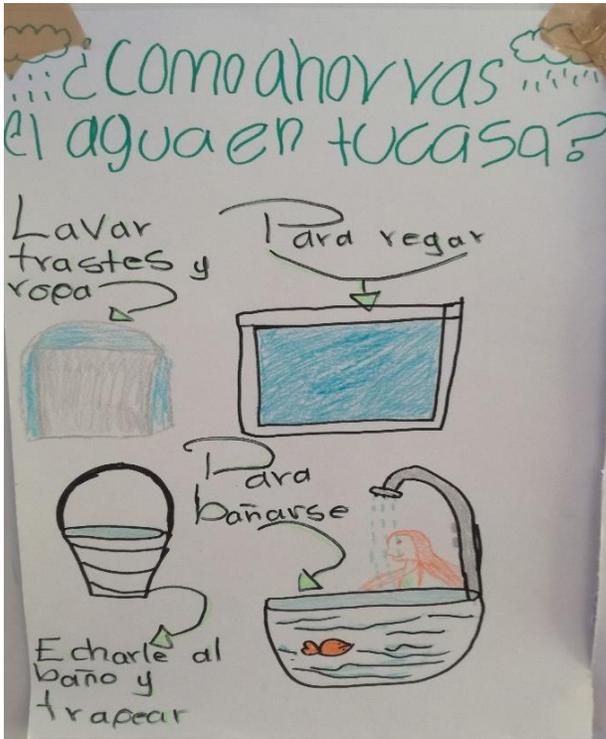


Figura 5.10 Carteles elaborados en la sesión 5



Figura 5.11 Estudiantes realizando actividades de la sesión 6



Figura 5.12 Estudiantes trabajando en las actividades de la sesión 7

## CARACTERÍSTICA CLAVE 5: EVALUACIÓN

### 5.2.2 Evaluación del programa

La evaluación del programa se llevó a cabo mediante el análisis estadístico del pre-test y post-test para el grupo experimental (G1) y el grupo control (G2). Cabe mencionar que éste se realizó con base a las diferentes dimensiones del instrumento.

Relativo a la **dimensión del conocimiento** se utilizó la Prueba t para dos muestras independientes, evaluando así si el G1 y G2 difieren de manera significativa respecto a sus medias en el pre y post-test. En todos los casos, los datos se distribuyeron normalmente y se trabajó un alfa de .05. En la prueba t se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 5.4 Puntaje relativo a la dimensión del conocimiento por grupo**

Test	Grupo	Media (DE)	Significancia de la prueba de Levene	gl	Sig (bilateral)
Pre- test	G1	6.18 (1.82)	.230	44	.013
	G2	7.49 (1.50)			
Post-test	G1	8.62 (1.43)	.417	44	.043
	G2	7.64 (1.75)			

Antes de analizar los resultados del contraste de la diferencia de medias, se compararon las varianzas de ambos grupos a través de la prueba de Levene. La prueba de Levene

arrojó una significación mayor de 0.05 cumpliéndose así el requisito de homocedasticidad. Una vez comprobado este dato se analizó la significación bilateral de la prueba t, en el pre-test es igual a .013 y en el post-test es igual a .043. En ambos casos fue menor que 0.05, con lo cual se acepta la hipótesis alternativa, lo que refiere a que hay diferencias significativas entre los dos grupos. En el pre- test la media del G2 es significativamente mayor que la media del G1, pero en el post-test se observó una mejora en el grupo experimental, llegando a ser estadísticamente significativa. Atribuible al programa de “nueva cultura del agua”.

Enseguida se realizó la verificación interna en los dos grupos, para determinar si existen diferencias significativas entre las medias del pre-test y post- test para cada grupo. Para este análisis se realizaron pruebas t pareadas simples. En todos los casos, los datos se distribuyeron normalmente y se trabajó con un alfa de 0.05. Para el G1, se compararon los puntajes obtenidos 1 semana (post-test) y 3 meses (post-test2) después de haber ejecutado el programa con los puntajes previos (pre-test) a la intervención educativa. También se comparó los puntajes del post-test con los del post-test2. En el caso del G2 solo se comparó el pre-test con el post-test obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla 5.5 Puntaje del pre-test y post-test por grupo, prueba t pareada**

Grupo	n	Pre- test	Post-test	Post-test2	Sig (bilateral)	Sig (bilateral)
		Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Pre- test vs Post-test	Post- test vs Post-test2
G1	27	6.18 (1.82)	8.62 (1.43)	8.25 (1.69)	.000	.200
G2	19	7.49 (1.50)	7.64 (1.75)	N/A	.702	N/A

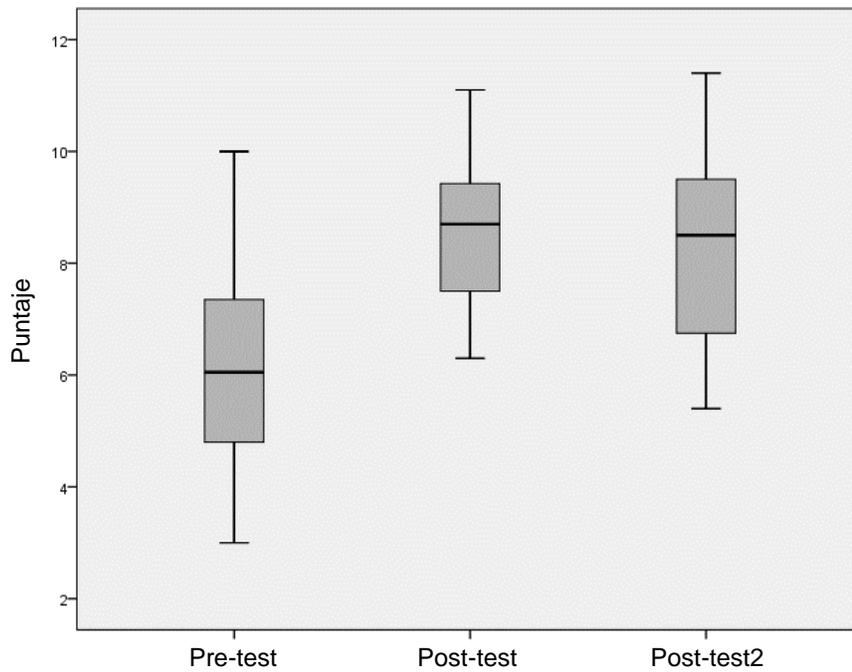


Figura 5.13 Diagrama de caja de los puntajes promedio del pre, post y post-test2 en el G1

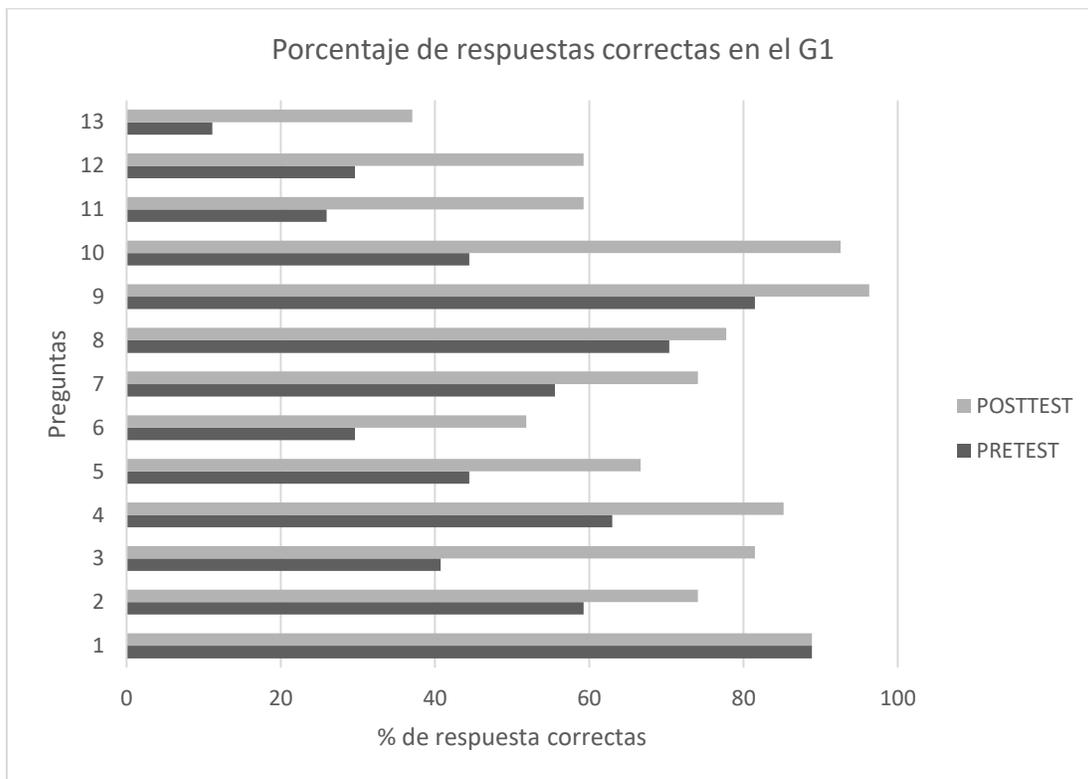


Figura 5.14 Porcentaje de respuestas correctas en el G1, pre y post-test

El puntaje promedio del pre y post-test aumentaron significativamente en el G1 como resultado de participar en el programa de “nueva cultura del agua” (Figura 5.13), la diferencia entre las medias fue estadísticamente significativo con un p-valor igual a .000 (Tabla 5.5). Al comparar el post-test con el post-test2 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, p-valor igual a .200 (Tabla 5.5), se observa que hay un aumento de los puntajes entre el pre-test y post-test2 (Figura 5.13). En la fFigura 5.14 se puede apreciar cuales fueron las preguntas en las que hubo una mejoría notable entre el pre y post-test. Dichas preguntas fueron:

- ¿reutilizar el agua significa?
- ¿Qué es un humedal?
- ¿Qué es la cosecha de agua de lluvia?
- Son métodos caseros para limpiar el agua de los ríos o agua subterránea

El incremento en el porcentaje de respuestas correctas en estas preguntas es evidente.

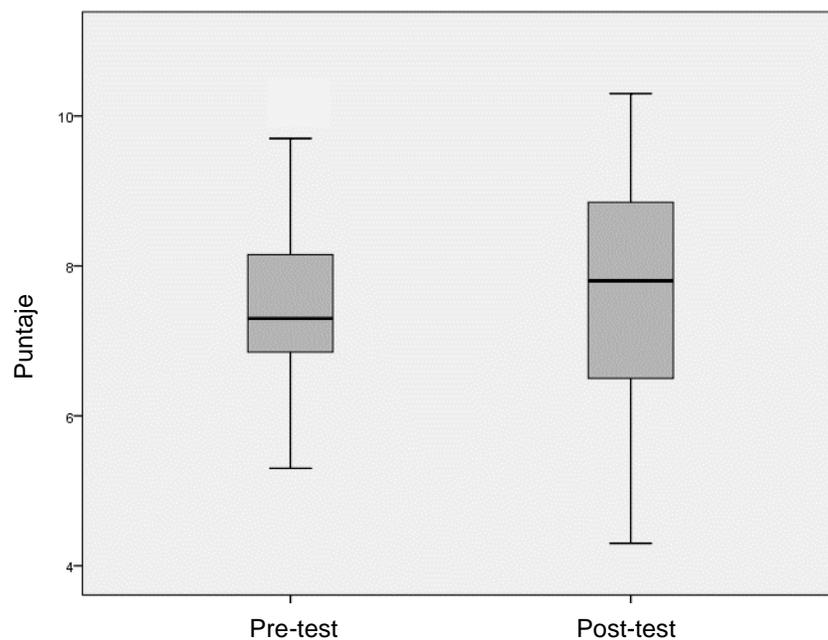


Figura 5.15 Diagrama de caja de los puntajes promedio del pre y post-test del G2

En el grupo G2 de acuerdo con la prueba t pareada se encontró que no hay diferencia significativa entre el pre-test y post-test, el p-valor es igual a .702 (Tabla 5.5). Se puede apreciar en la Figura 5.15 que los puntajes promedio entre el pre y post-test son muy similares, dado que fue el grupo control donde no se esperaban cambios significativos.

Referente a la **dimensión de actitudes y valores** el análisis se realizó con el método de escalamiento Likert. Del ítem 14 al 18 se presentaron una serie de enunciados para medir la reacción del sujeto en tres categorías. A cada categoría se le asignó un valor numérico, así los estudiantes obtienen una puntuación con relación al enunciado y al final su puntuación total. Para la presente investigación la puntuación mínima posible es 0 y la máxima es 3.75. Se calificó el promedio resultante en la escala mediante la fórmula PT/NT (donde PT es la puntuación total y NT es el número de categorías). Quedando de la siguiente manera:

$$3.75/3= 1.25$$

Este valor sirvió para establecer el criterio para interpretar los resultados de las preguntas referentes a las actitudes del cuidado del agua. Estudiantes quienes en la sumatoria de los ítems 14- 18 se encontraban dentro del rango de 0-1.25 son considerados como alumnos con **actitudes desfavorables** hacia el cuidado del agua, aquellos que obtuvieron un puntaje entre el rango de 1.26- 2.50 presentan **actitudes favorables** y quienes lograron un puntaje entre 2.51 a 3.75 indica que son estudiantes con **actitudes muy favorables** hacia el cuidado del agua (Figura 5.16).

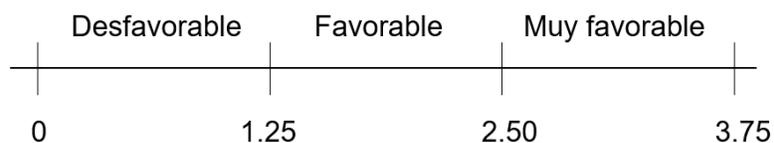


Figura 5.16 Escalamiento tipo likert

En la Tabla 5.6 se muestran los resultados obtenidos en el G1 y G2, se observa que hubo una mejoría para el G1, al aumentar el porcentaje de alumnos con actitudes muy favorables, dado que en el pre-test fue de 33.3% y aumento a 48.1% en el post-test. También se puede apreciar que en el G2 siempre hubo un mayor porcentaje de alumnos con actitudes muy favorables comparado con el G1 (Figura 5.17 y Figura 5.18)

Tabla 5.6 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Pre-test y Post-test del G1 y G2

Actitud \ Grupo	PRE-TEST		POST-TEST	
	G1 (%)	G2 (%)	G1 (%)	G2 (%)
DESFAVORABLE	11.1	0	11.1	0
FAVORABLE	55.6	10.5	40.7	31.6
MUY FAVORABLE	33.3	89.5	48.1	68.4

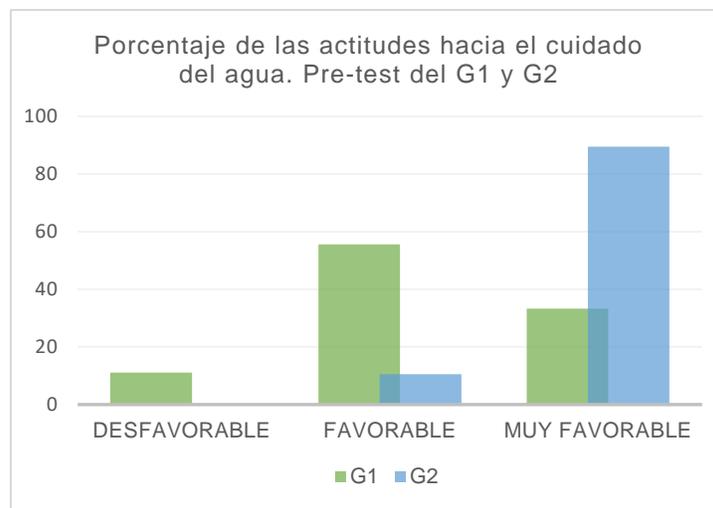


Figura 5.17 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Pre-test del G1 y G2

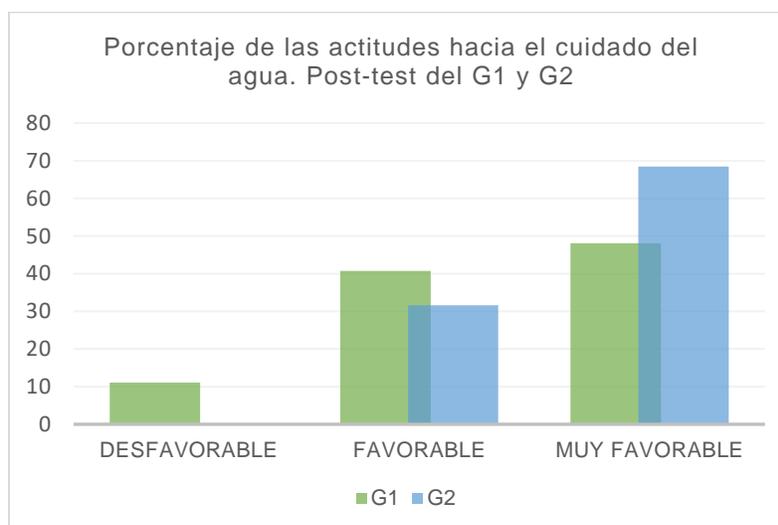


Figura 5.18 Porcentaje de las actitudes hacia el cuidado del agua. Post-test del G1 y G2

Finalmente, referente a la **dimensión de percepción**, a continuación, se describen los resultados obtenidos para el G1. En la pregunta: En tú casa ¿Dónde crees que se consume más agua? Tanto en el pre-test como en el post-test la mayoría de los alumnos refirieron

que la actividad donde suele ocuparse más agua es “en el aseo de la familia (para bañarse, lavarse los dientes, el uso del baño, etc.)”, seguido de “en la cocina para la preparación de los alimentos (lavar frutas, verduras, etc.)”. Para la pregunta: ¿crees que en tu comunidad hay problemas relacionados con el agua? Tanto en el pre-test como en el post-test más del 70% de los alumnos mencionaron que “sí” hay problemas, algunos hechos que mencionan del porque creen que hay problemas son:

- Quitar el agua del canal
- No la sabemos cuidar
- No hay agua para beber
- En temporada de secas no hay
- En tiempos de secas, falta agua y todos se pelean
- No hay agua en algunos lugares
- No se recolecta ni cuida

Finalmente, en la pregunta: ¿Crees que se pueda acabar el agua? En el pre-test más del 55% menciono que si se puede acabar, entre las razones que mencionan están:

- No cuidan el agua
- Desperdician el agua
- No hay suficiente

En esta última pregunta en el post-test los alumnos modificaron su respuesta, y más del 55% respondió que “No se puede acabar el agua” algunos de los argumentos que mencionan del porque no se puede acabar son:

- Porque todos los años llueve
- Porque hay mucha
- Por el ciclo del agua regresa
- Porque hay mucha en los mares

Respecto al G2 para la primera pregunta: ¿Dónde crees que se consume más agua? Tanto en el pre-test como en el post-test la mayoría de los alumnos mencionaron que “en el aseo de la familia (para bañarse, lavarse los dientes, el uso del baño, etc.)” seguido de “en actividades como lavar la ropa o regar el jardín”. Para la pregunta: ¿crees que en tu comunidad hay problemas relacionados con el agua? Tanto en el pre-test como en el post-test más del 70% de los alumnos mencionó que “sí” entre las razones que refieren del porque hay problemas están:

- No a todos les llega el agua
- No se reutiliza el agua
- La tiran y desperdician
- No todos la cuidan
- A veces no llega cada 8 días

Finalmente, en la última pregunta: ¿Crees que se pueda acabar el agua? Tanto en el pre-test como en el post-test un 50% de los alumnos contestó que “sí se puede acabar el agua” argumentando lo siguiente:

- No todos la cuidan
- Porque se desperdicia
- Son bastantes habitantes

Y el otro 50% menciono que “no se puede acabar el agua” porque:

- Hay mucha en los océanos, que se evapora
- Hay demasiada agua en muchas partes
- 75% del planeta es agua
- Si comenzamos a cuidarla, no se podrá acabar
- Porque llueve y no se acaba la lluvia

En ambos grupos se observan tanto similitudes como diferencias en cuanto a la percepción sobre la problemática del agua. Aunque ambas escuelas se encuentran en comunidades dentro de la misma cuenca, cada comunidad vive una dinámica diferente.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base a los objetivos planteados y los resultados obtenidos se presenta la siguiente discusión.

De la caracterización de la cuenca del río Nenetzingo se identificó la problemática ambiental y social del recurso hídrico, misma que se consideró para elaborar la propuesta del programa de NCA. Tal como lo mencionan Viesca (1995), Ruge (1998), Batllori (2002), un primer paso en el diseño de programas es realizar un diagnóstico, el cual permite conocer los intereses y necesidades de la población con relación a la problemática hídrica que viven. Y si es o no esencial el ejecutar el programa en dicha comunidad; también es importante destacar que dicha valoración proporciona elementos al educador o promotor para establecer empatía con los actores a los que se dirige el programa.

Una de las problemáticas más detonantes de la cuenca es que la mayoría de los habitantes carece del servicio de agua potable, sin embargo, esto no significó que no fuera necesario llevar a cabo el programa de NCA, al contrario, la SSWM y Middlestadt et al., (2001) coinciden en que enseñar a los niños acerca de la conservación del recurso hídrico en una región que cuenta con el servicio, por supuesto, es tan útil como enseñar el tema en una región árida o que carece del servicio. Este tipo de intervenciones educativas pueden ser útiles para enfrentar el desafío y es conveniente que las temáticas a incluir en el programa se inspiren en la diversidad de problemas presentes en la localidad en estudio.

Es preciso hacer notar, la dificultad que entraña, desarrollar un programa de educación ambiental, por ejemplo, para esta investigación con énfasis en el recurso hídrico, considerando al menos dos aspectos relevantes: (1) conocimiento sobre lo que se ha hecho y se está haciendo por los expertos y (2) noción sobre los temas que conocen/manejan los actores sociales a los que se dirige el programa. De ahí la importancia de hacer una extensa búsqueda de los programas/trabajos que se han realizado para promover una nueva cultura del agua y de la revisión del contenido curricular oficial que los alumnos de 5º año de primaria que estudian de manera formal. Estos dos elementos proporcionan información fundamental para definir los contenidos a incluir en el programa, tal como se menciona en los instrumentos metodológicos que se emplearon para el diseño del programa de NCA la

guía para la elaboración de programas de educación ambiental no formal y la caja de herramientas de la SSWM.

El desarrollo de cada una de las sesiones tuvo un propósito en específico, aunque de manera general siempre se buscó ampliar el conocimiento y la comprensión de la importancia y necesidad de cuidar el agua. Lo refieren Ruge (1998), Romero y Moncada (2007), Espejel y Flores 2012; mediante la selección de información, material, actividades y técnicas adecuadas para los actores a los que se dirige el programa se puede lograr un aprendizaje significativo que impacte en la adquisición de conocimientos y cambio de actitudes. En este sentido durante el diseño del programa siempre se consideró que el material, dinámicas, técnicas e información fuera adecuado para niños de 9 a 11 años y además fueran propuesto por expertos.

Los resultados estadísticos detallados anteriormente proporcionan evidencia de que el conocimiento sobre el uso, cuidado e importancia del agua de una muestra de estudiantes de quinto año cambio después de participar en un programa de NCA. El análisis estadístico del pre-test versus post-test (dimensión del conocimiento) entre el grupo experimental y el grupo control respaldan la conclusión de que el programa de NCA fue influyente. Dado que la media en el post-test en el grupo experimental fue mayor a la del grupo control, dicha diferencia fue estadísticamente significativa. Autores como Aird, y Tomera, (1977); Birch y Schwaab (1983) y Middlestadt et al, (2001) han encontrado resultado similares, quienes después de ejecutar un programa con ayuda de la estadística encontraron que hubo cambios significativos al finalizar la intervención educativa. Afirman que desarrollar y ejecutar programas en pro de la conservación del agua son un vehículo altamente efectivo que causa cambios en el conocimiento y actitudes para el uso eficiente del agua.

Con base a las pruebas t pareadas para el grupo experimental y el grupo control se encontró que en el G1 hay diferencias entre las medias del pre y post-test estadísticamente significativas. La media en el pre-test fue igual a 6.18 y en el post-test cambio a 8.62 este aumento es atribuible al programa. Cabe mencionar que la media del segundo post-test (3 meses después de haber concluido el programa) comparada con el primer post-test (1 semana después de haber concluido el programa) disminuyó de 8.62 a 8.25, esta disminución no es estadísticamente significativa; pero convendría determinar porque hubo una disminución, según Kinder et al., (2015) para que haya una mayor retención de

conocimientos pasado el tiempo, los programas de educación ambiental deben de considerar realizar visitas de campo y no solo trabajar en el aula y/o escuela. El hecho de combinar aprendizajes en el aula con visitas de campo puede dar como resultado mayor retención del conocimiento a largo plazo.

Los resultados de la prueba t pareada para el grupo control indican que no hubo cambios estadísticamente significativos, la media del pre-test comparada con la del post-test son muy similares (7.49 y 7.64 respectivamente). Dado que es el grupo control donde no se esperaban cambios, los alumnos de este grupo fueron muy consistentes en sus conocimientos.

Relativo al análisis de las preguntas de actitudes (ítems 14-18) los puntajes en el pre-test indican que un 33.3% de los alumnos del G1 manifiestan una actitud “muy favorable” para el cuidado y uso eficiente del agua. Y después de que los estudiantes participaran en el programa de NCA se encontró que el porcentaje de alumnos aumento a 48.1%. Lo que demuestra que las actitudes pueden modificarse después de una intervención educativa.

En el caso del G2 el porcentaje de alumnos que manifestó actitudes “muy favorables” fue siempre mayor tanto en el pre-test como en el post-test, comparado con el G1. Es conveniente inferir las posibles razones del porqué en el G2 la mayoría de los alumnos muestra actitudes “muy favorables”. Cabe destacar que, aunque ambas escuelas están dentro de la misma cuenca, cada una se encuentra en localidades distintas. La escuela del grupo control se encuentra en la localidad de San Miguel y la escuela del grupo experimental en la localidad de Ahuacatlán; Muy probablemente el hecho de que haya un mayor porcentaje de alumnos en el G2 que muestren actitudes “muy favorables” se deba a la dinámica de la localidad, dado que en San Miguel se abastece de agua potable a la población mediante pipas y en el caso de Ahuacatlán las personas tienen acceso al agua a través de “necederos”

Finalmente, referente a las preguntas de percepción se encontró que, aunque ambas escuelas se encuentran en localidades dentro de la misma cuenca, cada comunidad vive una dinámica diferente. Por lo tanto, la percepción es diferente en ambos grupos, lo que coincide con el estudio de Castrejón y cols., (2015) quienes encuentran que las

percepciones, acerca del agua dependen de factores como el grupo étnico, la cultura, la edad, el género y el lugar de residencia.

## **CONCLUSIONES**

Tanto la “Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal” como la caja de herramientas de la SSWM son elementos útiles para diseñar programas educativos, puesto que de la revisión de éstos se obtuvo el programa de nueva cultura del agua. Ambos permiten flexibilidad en la aplicación del contenido y las técnicas sugeridas, de ahí que la metodología seguida se adaptó a las necesidades del proyecto.

El diseño de un programa de NCA, y su posterior desarrollo en sesiones didácticas, implica un trabajo arduo que no se improvisa y que necesariamente tiene que ser llevado a cabo por personas, que dominen, o al menos estén dispuestas a aprender más acerca de la temática que se pretende abordar (nueva cultura del agua) para posteriormente compartir los conocimientos. Debe de existir una disposición y gusto por realizar este tipo de trabajo.

La puesta en marcha de programas que promuevan una nueva cultura del agua es una de las tantas estrategias que existen para mitigar parte de la problemática hídrica, pero no se debe olvidar que son los funcionarios y los políticos quienes tienen el poder de administrar y tomar decisiones al respecto. El hecho de promover estas campañas/programas para que la población esté informada de la importancia de cuidar el agua con miras a modificar conductas es por supuesto valioso, pero también debe de haber políticas públicas orientadas a este fin.

Dado que el programa federalizado de cultura del agua en México lleva varios años funcionando sin saber cuál es su verdadero impacto debido a que, carece de un proceso de evaluación, en este proyecto se resalta la importancia de la medición de resultados del programa y sus impactos a través de una evaluación.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	2016					2017											2018							
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Selección del tema	■	■																						
Establecer tipo de investigación			■	■																				
Planteamiento de objetivos				■	■																			
Revisión bibliográfica			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Diseño del programa/ Cuestionario										■	■	■												
Descripción de la zona de estudio										■	■	■												
Selección de la escuela y proceso de gestión para la autorización del programa									■	■	■	■	■											
Selección de muestra												■	■											
Primera evaluación (Pre test)													■	■										
Generar base de datos													■	■										
Aplicación del programa														■	■	■								
Segunda evaluación (post prueba)																	■							
Interpretación de resultados																		■	■	■				
Análisis de resultados																				■	■			
Discusión / Conclusiones																					■	■		
Presentación de examen																							■	

## FUENTES CONSULTADAS

- Aguas Cordobesas, Fundación Educativa Junior Achievement, 2010. Embajadores del agua. Programa educativo de concientización sobre el cuidado del agua. Córdoba, Argentina.
- Agüero, J.C., 2010. Entre las demandas reivindicativas y ambientales. Conflictos por el agua en la zona metropolitana Córdoba-Orizaba, Veracruz, 1990-2006.
- Aguilera, V.R., 2018. La educación y la legislación, claves para frenar la crisis del agua en México.
- Aguirre Núñez, M., 2011. La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. Rev. Virtual REDESMA 5.
- Aird, A., Tomera, A., 1977. The effects of a water conservation instructional unit on the values held by sixth grade students. J. Environ. Educ. 9, 31–42.
- Alí, M.J., León, V.Y., 2013. Evaluación del programa de educación ambiental formal del proyecto páramo andino. Educere 17, 101–110.
- Américo, S.V., 2007a. Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México: sustentabilidad o gratuidad? UNAM.
- Antaranz Onrubia, M.A., Martínez Gil, F.J., 2003. El agua y la educación medioambiental hacia una nueva cultura del agua en la escuela, in: Ponencias y comunicaciones presentadas en el Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas propuestas para la acción. Caja de Ahorros del Mediterráneo, Murcia, pp. 43–59.
- Antón, D., Díaz, C., 2000. Sequía en un mundo de agua. Piriguazú Ediciones y Centro Interamericano de Recursos del Agua, UAEMex, Costa Rica.
- Aragón, V., Frutos, L., 2013. Agua: La construcción discursiva de un conflicto. dtsa 2–17.
- Arrojo, P.A., 2008. La nueva cultura del agua del siglo XXI. Sociedad Estatal Zaragoza Expoagua 2008.
- Arzaluz, M. del S., González, M.E., 2011. Modelos de gestión y programa de cultura del agua en seis organismos operadores del agua del noreste de México. Adm. Desarro. 39, 67–84.
- Bahamón, M.J., Vianchá, M.A., Alarcón, L., Bohórquez, C., 2013. Estilos y estrategias de aprendizaje relacionadas con el logro académico en estudiantes universitarios. Pensam. psicol. 11, 115–129.
- Barkin, D., 2006. La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar.

- Barraza, L., Castrejón, A.M., Cuarón, A., 2006. ¿Qué saben y qué actitudes manifiestan los niños mexicanos sobre el agua? Un análisis a través de sus dibujos, in: *Gestión Y Cultura Del Agua*. Tomo I. IMTA, COLPOS, México.
- Bartosh, O., 2003. *Environmental Education: Improving student achievement*. The Evergreen State College, USA.
- Bennett, 1989. Four steps to evaluating environmental education learning experiences. *The Journal of Environmental Education* 20, 14–21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1989.9943026>
- Bennett, D.B., 1991. *Evaluación de la educación ambiental en las escuelas. Guía práctica para los maestros*.
- Birch, S.K., Schwaab, K.E., 1983. The effects of water conservation instruction on seventh-grade students. *J. Environ. Educ.* 14, 26–31.
- Biswas, A., 2007. ¿ Adónde va el mundo del agua. Firmemos Paz Con Tierra Coloq. Siglo XXI ¿ Cuál Será El Futuro Planeta Especie Humana.
- Calixto, R., 2009. Las representaciones sociales del uso del agua. Presented at the X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Memoria electrónica: [www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica) [Links].
- Carabias, J., Landa, R., Collado, J., Martínez, P., 2005a. *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de México A. C., Fundación Gonzalo Río Arronte, México.
- Carabias, J., Landa, R., Moctezuma, J.C., Martínez, P., 2005b. *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. Colegio De Mexico AC.
- Carbajal, A., González, F., 2012. Capítulo 3 Propiedades y funciones biológicas del agua, in: *Agua Para La Salud. Pasado, Presente Y Futuro*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Castañeda, C., García, N., Maldonado, J., Romero, A.L., 2000. *El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias. Guía de estudio y lecturas*.
- Castrejón, A.M., Barraza, L., Mazari, M., Cuarón, A.D., 2015. *Conocimientos, percepciones y actitudes acerca del agua de niños de México: su importancia para la educación ambiental*.
- CEDREAC, 2015. *Recursos para educar en la sostenibilidad*. Boletín No. 81.

- Chacón, P., 2008. El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? Nueva Aula Abierta 6.
- Chaya, D., Maldonado, P., 2008. Historias del Agua contadas por niños. Enteregulador de Servicios públicos.
- Comisión Nacional del Agua, 2011. Estadísticas del agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- CONAGUA, WWC, IMTA, UNICEF, Project Wet, Japan Water Forum, 2006. México 2006. IV Foro Mundial del Agua. Acciones Locales para un reto global. México.
- Contreras, K., Contreras, J., Corti, M., De Sousa, J., Durán, M., Escalante, M., 2008. El agua un recurso para preservar.
- Dehonor Márquez, A., 2014. PROPUESTA DE UN SUB-PROGRAMA DE HIDROTURISMO ESCOLAR PARA PROMOVER LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES HÍDRICOS, FORTALECIENDO EL PROGRAMA FEDERALIZADO DE CULTURA DEL AGUA DE LA CONAGUA, DIRECCIÓN LOCAL ESTADO DE MÉXICO.
- del Castillo Laborde, L., 2009. Los foros del agua: de Mar del Plata a Estambul 1977-2009. Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales.
- Delgado, W.G., 2015. Gestión y valor económico del recurso hídrico. Rev Finanz Polit Econ 7, 279–298.
- Espejel Rodríguez, A., Flores Hernández, A., 2012a. Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México. Rev. Mex. Investig. Educ. 17, 1173–1199.
- Espejel Rodríguez, A., Flores Hernández, A., 2012b. Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México. Rev. Mex. Investig. Educ. 17, 1173–1199.
- FAMP, 2012. Guía práctica para la elaboración de proyectos de educación ambiental en lo local.
- FCCyT, CONAGUA, IMTA, CONACYT, 2012. Programa Especial de Ciencia y Tecnología en Materia de Agua. Documento básico de líneas prioritarias de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en materia de agua en México.
- FEA, 2017. Agua en México. Un prontuario para la correcta toma de decisiones.

- FEA, CEMDA, 2006. El agua en México: lo que todas y todos debemos saber. México Cent. Mex. Derecho Ambient.-Fondo Educ. Ambient.- Tinker Found.-Presencia Ciudad. Mex.-Natl. Wildl. Fed. Dispon. En.
- Ferreiro, R., 2001. Más allá de la teoría, el Aprendizaje Cooperativo: El CONSTRUCTIVISMO SOCIAL, El modelo educativo para la Generación N. Nova South East. Univ. Web Site Rev. Magíster Artíc. 6.
- Flores Ramírez, J., 2014a. Manual Agua en el marco de la educación para el desarrollo sustentable.
- Flores Ramírez, J., 2014b. Antología de huella hídrica.
- Frausto, J., n.d. Gestión y cultura del agua en Nuevo Laredo, Tamaulipas.
- Fuentes, M.L., 2016. Relatoría CONGRESO NACIONAL DE CULTURA DEL AGUA. Expoagua.
- Fundación Seminario de Investigación para la Paz, 2009. El agua, derecho humano y raíz de conflictos. GOBIERNO DE ARAGON. Departamento de Educación Cultura y Deporte., España.
- Gil, D., Vilches, A., Toscano, J., Macías, O., 2006. Década de la educación para un futuro sostenible (2005-2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. Rev. Iberoam. Educ., 40 125–178.
- Global Water Partnership., 2013a. Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal.
- Global Water Partnership., 2013b. Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal.
- Gómez, A., 2014. UREKA. Boletín Mensual del Laboratorio de Acondicionamiento Ambiental.
- Gómez Fuentes, A.C., 2012. Movimiento social por una Nueva Cultura del agua em España. Espacios Públicos 15, 96–113.
- Gómez Miranda, P., Díaz Juárez, G., Salas Cruz, R.L., 2016. Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia aplicables en el aula invertida, in: Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto. Fundación para la Educación Superior Internacional, A. C., México, pp. 505–515.
- González Alvarez, C.M., 2012. Aplicación del Constructivismo Social en el Aula. IDIE y OEI, Guatemala.

- González Ávila, M.E., Arzaluz Solano, M. del S., 2011a. El Programa de Cultura del Agua en el noreste de México: ¿ Concepto utilitario, herramienta sustentable o requisito administrativo? *Región Soc.* 23, 123–160.
- González Ávila, M.E., Arzaluz Solano, M. del S., 2011b. El Programa de Cultura del Agua en el noreste de México: ¿ Concepto utilitario, herramienta sustentable o requisito administrativo? *Región Soc.* 23, 123–160.
- González Hernández, M. del R., 2014. La motivación y su influencia en los estilos de aprendizaje: diagnóstico e intervención en una preparatoria federal del Estado de México, in: *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje Y Su Importancia En El Entorno Educativo. Tomo III. México*, pp. 204–218.
- Gonzalez, N.A.G., Figueroa, C.F.S., Carvea, J.L.P., De Bustamente, I.G., 2003. La educación ambiental mediante círculos de interés: una contribución al uso sostenible del agua subterránea.
- Guerra Martín, M.D., 2016. El Aula Invertida como estrategia para un aprendizaje más significativo, individualizado y colaborativo, in: *EDUCación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa. OCTAECRO*, Barcelona, España.
- Guerrero, R., 2014. Estrategias lúdicas: herramienta de innovación en el desarrollo de las habilidades numéricas. *REDHECS*.
- Guerrero-de León, A.A., Gerritsen, P.R.W., Martínez-Rivera, L.M., Salcido-Ruíz, S., Meza-Rodríguez, D., Bustos-Santana, H.R., 2010. Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México. *Econ. Soc. Territ.* 10, 541–567.
- Gutiérrez Bastida, J.M., 2007. *Agenda 21 Escolar: Educación ambiental de enfoque constructivista*.
- Gutiérrez-Yurrita, P.J., 2000. Reflexiones sobre la gestión de los cuerpos de agua epicontinentales y su papel en la cultura. *Zool. Inf. IPN* 43, 27–57.
- GWP, INBO, 2009. *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*.
- GWP, RIOCI, 2012. *Manual para la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas transfronterizas de ríos, lagos y acuíferos*.
- Hernández, J.C., 2003. Conocimientos, disposición y conducta de los estudiantes de secundaria ante el problema de la contaminación del agua. *AGUA Educ. Ambient. NUEVAS Propues. PARA ACCIÓN* 61.

- Hernández, S.R., Fernandez, C.C., Baptista, L.P., 2008. Metodología de la Investigación, Cuarta edición. ed. Mc Graw Hill, México.
- Hidalgo, J.A., 2015. El Programa Nacional Hídrico y la Cultura del Agua, in: I Encuentro Iberoamericano de educación y cultura del agua en la GIRH. IMTA, México.
- IHP, UNESCO, 2014. IHP-VIII Thematic Area 6. Water Education, key for Water Security. Activities and Outcomes 2014-2015.
- IMTA, 2016. Cultura del agua.
- IMTA, 2015. Marco conceptual, objetivos, funciones y atribuciones del CONACH.
- Kinder, T., Mesner, N.O., Larese, M., Lott, K.H., Cachelin, A., LaLonde, K., 2015. Changes in knowledge and attitude from a short-term aquatic education program. Nat. Sci. Educ. 44, 18–25. <https://doi.org/10.4195/nse2014.10.0024>
- Licéaga, F., 2012. México 2030, Visión prospectiva. México en el entorno internacional para 2030. (Ponencia). Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, México.
- Maass, J.M., 2015. El manejo de cuencas desde un enfoque socioecosistémico. Cuencas de México.
- Maldonado González, A.L., Cortés Verdín, M.K., Acuña Bustamante, B.L., 2016. Plataformas virtuales y otras estrategias digitales para la educación ambiental. Innovaciones educativas para frenar el cambio climático, in: Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto. Fundación para la Educación Superior Internacional, A. C., México, pp. 1312–1323.
- Manzano, R., 2016. Modelo hidrogeomático de indicadores sistémicos para la gestión integrada de recursos hídricos. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Márquez, D., 2003. De la teoría a la práctica en educación ambiental: el caso del agua. En Memorias del Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas Propuestas para la Acción. Alicante.
- Martín, R.B., 2013. Contextos de Aprendizaje: formales, no formales e informales.
- Martínez Gil, F.J., 2003. La nueva cultura del agua, el tiempo de los ríos.
- Meza, M.Y., Gómez, B.E., 2008. Estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en los y las estudiantes de la institución educativa Carlota Sánchez de la Ciudad de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Middlestadt, S., Grieser, M., Hernández, O., Southwell, B., Schwartz, R., 2001. Turning minds on an faucets off: water conservation education in jordanian schools. The Journal of Environmental Education 32, 37–45.

- Miranda, J.L.J., 2016. Propuesta de programa para fomentar la cultura del agua en educación primaria: cuenca presa Guadalupe. Universidad Autónoma del Estado de México, Toua, Estado de Mexico.
- Moreira, V.F., 2011. La eficacia del sistema de protección y reutilización del agua en España y Brasil. Un análisis jurídico-ambiental derivado de la política de la Unión Europea.
- Moreira-Segura, C., Araya-Rodríguez, F., Charpentier-Esquivel, C., 2015a. El agua como parte de la cultura de las comunidades rurales: un análisis para la cuenca del río San Carlos. *Rev. Technol. En Marcha* 28, 126–140.
- Moreira-Segura, C., Araya-Rodríguez, F., Charpentier-Esquivel, C., 2015b. El agua como parte de la cultura de las comunidades rurales: un análisis para la cuenca del río San Carlos. *Rev. Technol. En Marcha* 28, 126–140.
- NAAEE, 2004. Programas de educación ambiental no formal: pautas para la excelencia.
- OECD, 2013. Education indicators in focus. What are the social benefits of education? (No. 10).
- Olivares, R., 2009. Memorias del V I Encuentro Nacional de Cultura del Agua. Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A. C., México.
- Ortega-Gaucin, D., Peña-García, A., 2016. Análisis crítico de las campañas de comunicación para fomentar la “cultura del agua” en México. *Comun. Soc.* 223–246.
- Pacheco Vega, R., 2005. Cultura del agua: integrando los discursos de escasez y contaminación.
- Pahl, C., Tàbara, D., Bouwen, R., Craps, M., Dewulf, A., Mostert, E., Ridder, D., Taillieu, T., 2007. The importance of social learning and culture for sustainable water management. *Ecological economics* 484–495.
- Pardo, B.M., 2003. Educación ambiental sobre el agua: planes estratégicos.
- Perevchtchikova, M., 2010. Nueva cultura del agua en México: avances, limitaciones y retos. *Rev Latinoam Recur Nat* 6, 77–92.
- Pérez, G., Vilches, A., Grimaldi, J.C.T., Álvarez, Ó.M., 2006. D. I. et al. Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005-2014): un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. *Rev. Iberoam. Educ. Madr.* 125–178.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, n.d. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- PNUMA, 2012. Aguas saludables para el desarrollo sostenible. Estrategia operativa del PNUMA para el agua dulce (2012-2016).

- Rendón, L.E., Hidalgo, J.A., 2003. LA CUENCA: un elemento vital en la respuesta a la crisis del agua. IMTA Doc. Electrónico.
- Rengifo Rengifo, B.A., Quitiaquez Segura, L., Mora Córdoba, F.J., 2012. La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia.
- Rico, A., Castellanos, M.J., Pérez, R.E., 2008. Química I. Agua y oxígeno, 3° edición. ed. Colegio de Ciencias y Humanidades, México.
- Rodríguez, M. de los A., 2010. Intervención didáctica: vamos a cuidar el agua en 5° grado. Universidad pedagógica veracruzana y Secretaria de educación de Veracruz, México.
- Rodríguez, N., Ruíz, O., Fajersson, P., 2010a. Acciones y reflexiones para la conservación y el manejo del agua en México. Cienc. Adm.
- Rodríguez, N., Ruíz, O., Fajersson, P., 2010b. Acciones y reflexiones para la conservación y el manejo del agua en México. Cienc. Adm.
- Romero, N.A., Moncada, J.A., 2007. Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la Educación Superior Venezolana. Revista de Pedagogía 28, 443–476.
- Romo Aliste, M.E., López Real, D., López Bravo, I., 2006. ¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL). Revista Iberoamericana de Educación.
- Saavedra, C., 2009. Cartilla Edicativa “El manejo, protección y conservación de las fuentes de agua y recursos naturales.”
- Salcedo Torres, L.E., Vergara Arboleda, M., 2011. El constructivismo social un enfoque para la educación infantil. EduDoc.
- Santos Hernández, B.L., 2015. Aprendizaje invertido y estilos de aprendizaje: el caso de estudiantes universitarios en Administración.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Agua, in: Informe de La Situación Del Medio Ambiente En México. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.
- Solano, S., 2005. Análisis de la calidad del agua en los diferentes pozos. Laboratorio de Unidad de Servicios a la Industria, UCR y Laboratorio de Microbiología de Aguas, UCR.
- UNEP, FAO, 2010. Día Mundial del agua 2010. Agua limpia para un mundo sano.

- UNESCO, 2014. El desarrollo sostenible comienza por la educación. Cómo puede contribuir la educación a los objetivos propuestos para después de 2015. (Informe de seguimiento). Francia.
- UNESCO, 2003. Water for people, water for life. Executive Summary of the UN World Water Development Report.
- UNICEF, 2012. Agua, saneamiento e higiene (WASH) en las escuelas.
- United States Environmental Protection Agency., 2014. Cases in Water Conservation. Houston, Texas: Reducing Capital Costs and Achieving Benefits.
- United States Environmental Protection Agency, 2014. Cases in Water Conservation. Cary, North Carolina: Cost-Effective Conservation.
- Valera, G., 2007. Los juegos ecológicos como estrategia de enseñanza-aprendizaje para prevenir la contaminación ambiental en el 8vo grado de educación básica, Universidad de los Andes–Núcleo Universitario Rafael Rangel Departamento de Biología y Química. Caso EB Ramón Ignacio Méndez Trab. Grado ULA-NURR Venezuela.
- Vargas, R., 2006. La cultura del agua: lecciones de la América indígena. Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe, UNESCO.
- Vázquez del Mercado Arribas, R., Benitez Ferrari, S., 2011. Avances en agua y educación para las Américas y el Caribe. Aqua-LAC 3, 60–67.
- Vega, F.A., Valenzuela, H.R., 1996. Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua: quinto año de enseñanza básica a primer año de enseñanza media.
- Vega-Marcote, P., Freitas, M., Álvarez-Suárez, P., Fleuri, R., 2007. Marco teórico y metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible. Rev. Eureka Sobre Enseñ. Divulg. Las Cienc. 4.
- Vermeersch, T.M., 2016. HOW DO WE EDUCATE CHILDREN THAT LIVE IN A WATER RICH ENVIRONMENT ABOUT THE NEED FOR WATER CONSERVATION?
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J.C., Macías, O., 2014. Nueva cultura del agua.
- Villadiego, J., Huffman, D., Cortecero, A., Ortíz, R., 2014. Algunas consideraciones acerca de la educación ambiental no formal (Nota Técnica). Tecnología en Marcha 23, 11.

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 PROPUESTA DEL PROGRAMA DE NUEVA CULTURA DEL AGUA

#### Sesión 1: Conociendo el agua/Día 1

Objetivo	Que los alumnos conozcan en donde se encuentra de manera natural, obtengan los conocimientos básicos sobre el ciclo del agua, así como en las diferentes formas en las que se encuentra y sus características.		
Temas y subtemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El agua en la tierra</li> <li>2. Ciclo del agua               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Dónde encontramos el agua (en el mar, ríos, lagunas, lagos, subterránea, etc.)</li> </ol> </li> <li>3. Generalidades del agua               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Molécula del agua (H<sub>2</sub>O)</li> <li>3.2 Características (incolores, inodora e insípida)</li> <li>3.2 Estados físicos del agua</li> </ol> </li> </ol>		
Duración	Inicio	Desarrollo	Cierre
	15 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	60 minutos. Incluye las actividades 3-20	15 minutos. Incluye las actividades 21-22
Materiales y equipo	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

#### ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos
2. Desarrolla la dinámica de presentación; Retomada y adaptada del Taller: Resignificando el quehacer en Cultura del Agua de CAPAMA  
  
Pide a los alumnos que digan su nombre, pero después cambiarse el nombre por alguno relacionado con el agua. Por ejemplo: Hola me llamo me Lupita, pero para ustedes soy Lluvia; Hola me llamo Verónica, pero ahora soy Chipi-chipi; etc.
3. Pregunta a los alumnos ¿cómo llegó el agua a la Tierra? - Escucha las respuestas e invita a ver el video “El nacimiento de narigota” para que los niños conozcan cómo llegó el agua a la Tierra
4. Proyecta el video “El nacimiento de narigota” disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ncfVcNkIRhc> (Adaptado)  
Material:
  - Proyector
  - Equipo de computo
  - Extensión
  - Bocinas

5. Complementa la información del video sobre el origen del agua en la Tierra, con la siguiente información:

Explica que lo que se observó en el video de “El nacimiento de narigota” es una teoría, que trata de describir la existencia del agua en la Tierra. Antes que el agua se formara, hace más de 3,000 millones de años, la superficie de la Tierra estaba llena de lava, provocada por cientos de volcanes activos. Con el tiempo, cuando la Tierra se fue enfriando, se fue formando el vapor de agua en la atmósfera, que posteriormente precipitó y formó los mares, los ríos, los lagos, lagunas, etc (Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal, 2013). Los primeros seres vivos se formaron en un ambiente acuoso hace aproximadamente 3 mil 500 millones de años. (Guía de actividades didácticas para educadores ambientales de los humedales del Altiplano Central Mexicano, 2010). Hoy en día existe la misma cantidad de agua que había hace millones de años, cuando el planeta se formó. Esto se debe a que el ciclo del agua permite que el agua este circulando por el planeta (Bautista, 2009).

6. Introduce al tema del ciclo del agua a través de las siguientes preguntas ¿De dónde viene el agua que está en la tierra? ¿de dónde viene la lluvia?, ¿de dónde obtienen las nubes el agua de la lluvia?, ¿de qué están formadas las nubes?; Escucha, realimenta y anota las respuestas en el pizarrón. Pregunta a los alumnos les gustaría saber ¿Cómo las nubes obtienen el agua de lluvia?

7. Mediante un experimento ejemplifica el ciclo del agua.

Material:

- 35 bolsas transparente con cierre hermético
- Marcadores permanentes
- Un garrafón de agua de 5 litros
- Colorante vegetal azul
- Cinta adhesiva

Reparte una bolsa de plástico a cada alumno y pide que dibujen en ella el mar, las nubes y el sol con los marcadores. Con cuidado, añade agua con colorante azul a las bolsas hasta la línea del mar, para simularlo. Cerrar las bolsas herméticas y colocarlas en una ventana que reciba el sol directamente, a una altura que permita a los niños observarlas bien. Espera a que el sol caliente el agua contenida en las bolsas herméticas. Pide a los alumnos que se acerquen a las bolsas y observen de dónde salen las gotas y cómo se han formado.

8. Pregunta ¿Qué es lo que ha pasado? Escucha las respuestas

Explica brevemente lo que ha ocurrido, con ayuda de la siguiente información.

Evaporación: Debido al calor del Sol, el agua de la superficie del mar se va evaporando poco a poco. También se evapora, aunque en menor cantidad, el agua de los lagos, ríos, etc. Las plantas y animales transpiran pequeñas gotitas de agua que también se convierten en vapor. Este vapor de agua se eleva y va formando las nubes que llegan a almacenar gran cantidad de agua en forma de vapor.

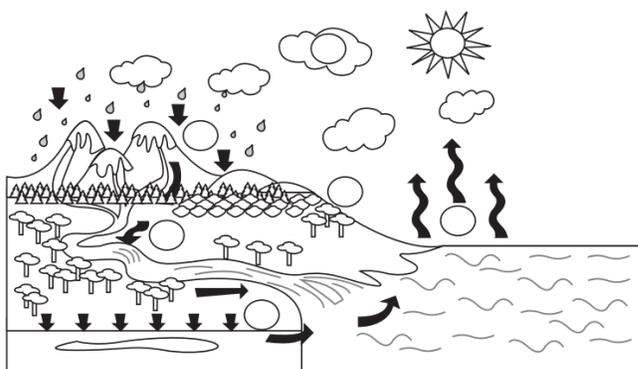
Condensación y precipitación: El viento empujará las nubes que se formaron sobre el mar y muchas de ellas llegarán a tierra firme. Cuando estas nubes se enfrían, el vapor de agua que contienen se condensa y se precipita en forma de lluvia. Si la temperatura baja aún más, la precipitación puede producirse en forma de nieve o granizo. De este modo, el agua, procedente principalmente del mar, pasa a tierra firme (Cuaderno de actividades e información ambiental –

Cuidado del agua, Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C. CICEANA. 2011)

9. Pregunta ¿En qué otras formas el agua precipita? ¿A dónde se va la lluvia que no cae en el mar, ríos, lagos o lagunas? Escucha las respuestas y mediante el siguiente ejercicio los alumnos descubrirán el ciclo del agua completo
10. Da a cada alumno, una copia del esquema del ciclo del agua, para que descifren por si solos los demás procesos del ciclo. Pide que resuelvan el ejercicio de acuerdo con las instrucciones.

Instrucciones. Descifra las palabras clave sustituyendo los dibujos por la letra que corresponde y después anota dentro del círculo el número que corresponda a cada fase del ciclo del agua.

NOTA: Guía a los alumnos resolviendo con ellos el primer acertijo.



- A= □
- C= ●
- P= ☺
- E= ✈
- R= ☼
- I= ◆
- V= ●
- O= 🖊
- L= ✖
- N= ⊕
- D= ○
- S= ★
- T= ▲
- F= ■
- U= ✓
- M= ⬡

1. \_ \_ \_ \_ \_  
▲ \* □ ⊕ ★ ☺ ◆ ☼ □ ● ◆ 🖊 ⊕
2. \_ \_ \_ \_ \_  
◆ ⊕ ■ ◆ ✖ ▲ ☼ □ ● ◆ 🖊 ⊕
3. \_ \_ \_ \_ \_  
● 🖊 ⊕ ○ ✈ ⊕ ★ □ ● ◆ 🖊 ⊕
4. \_ \_ \_ \_ \_  
✈ ● □ ☺ 🖊 ☼ □ ● ◆ 🖊 ⊕
5. \_ \_ \_ \_ \_  
✈ ★ ● ✓ \* \* ◆ ⬡ ◆ ✈ ⊕ ▲ 🖊
6. \_ \_ \_ \_ \_  
☺ \* ✈ ● ◆ ☺ ◆ ▲ □ ● ◆ 🖊 ⊕

HOJA DE EJERCICIO 1 DESCUBRIENDO EL CICLO DEL AGUA  
FUENTE: CICEANA. 2011

Una vez que los alumnos han completado el ejercicio, motiva a los alumnos para que expliquen de manera general todos los procesos que ocurren en el ciclo (evaporación, transpiración, condensación,

precipitación, escurrimiento e infiltración). Pide que observen y que se apoyen con la Hoja de ejercicio 1 que acaban de responder para que expliquen que sucede en el ciclo. Complementa las respuestas de los alumnos con ayuda de la siguiente información.

### Ciclo del agua

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero, para esta explicación, asumimos que comienza en los océanos. El sol, dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual sube hacia la atmósfera como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre la tierra, las moléculas de agua concentradas en las nubes chocan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, que se llega a acumular en capas de hielo y en los glaciares -que pueden almacenar agua congelada por millones de años. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra donde, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos ; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos.

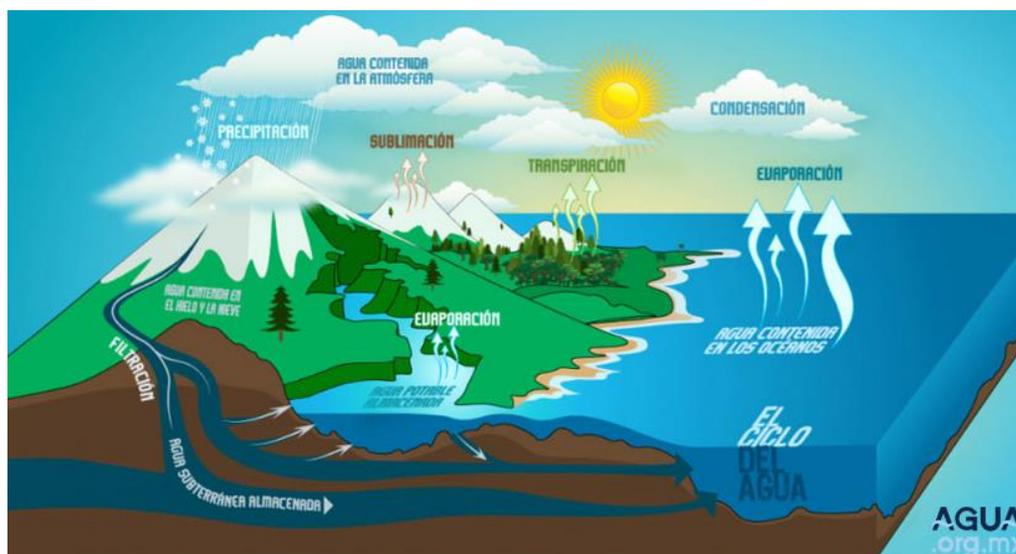


FIGURA 8.1 CICLO DEL AGUA

FUENTE: FONDO PARA LA COMUNICACIÓN Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, A. C., 2017

Y una gran parte es absorbida por el suelo al infiltrarse (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A. C., 2017), forma grandes depósitos. Parte de esta agua viaja bajo tierra formando auténticos ríos subterráneos. Estas aguas subterráneas pueden volver a salir a la superficie de modo natural a través de fuentes y manantiales. Otras veces los hombres excavan pozos o realizan perforaciones para extraer el agua almacenada en las profundidades de la tierra (acuíferos) (Cuaderno de actividades e información ambiental – Cuidado del agua, Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C. CICEANA. 2011)

11. Pregunta ¿Dónde encontramos agua de manera natural? Escucha las respuestas, hace una lista de los lugares en el pizarrón.

A cada alumno da un dibujo con un diferente paisaje donde se encuentra agua de manera natural; pide que coloren el dibujo y que escriban una oración relacionada con la imagen. Da un poco de cinta adhesiva para pegar su dibujo en alguna pared del salón.

Material:

- Copias de los dibujos
- 10 paquetes de crayolas

Imágenes para colorear (del mar, ríos, lagos, iceberg, etc.)

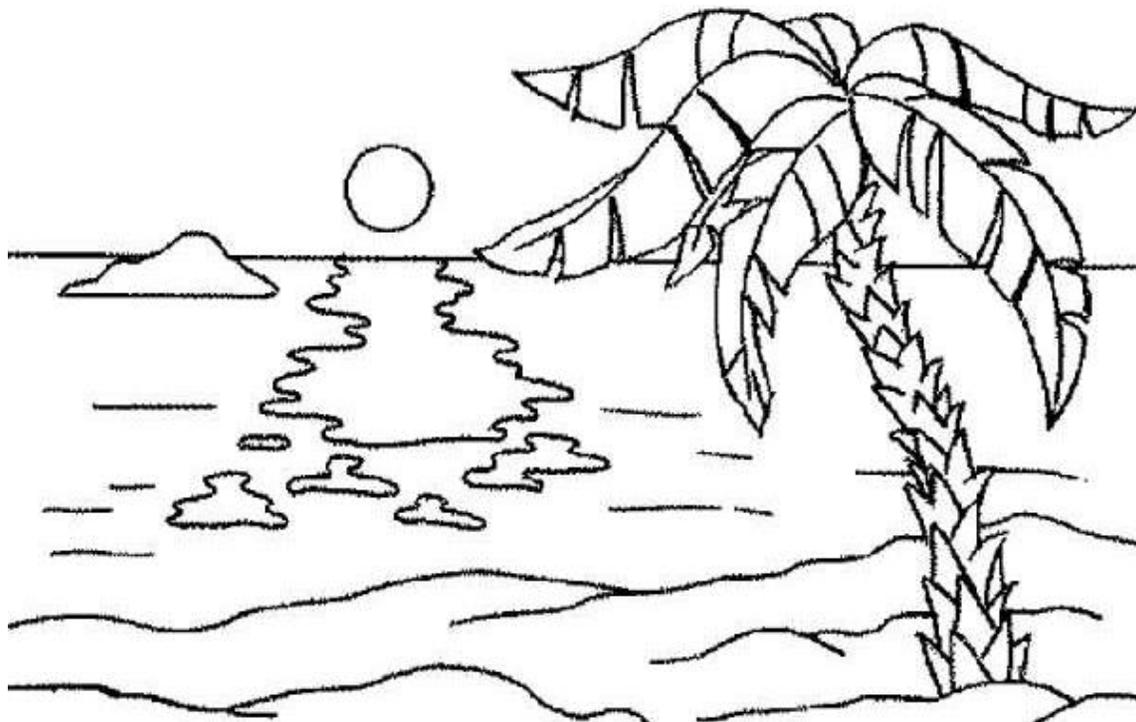


ILUSTRACIÓN 1 RETOMADA DE [HTTP://DIBUJOCOLOREAR.ES/ETIQUETA/PLAYAS/](http://dibujocolorear.es/etiqueta/playas/)

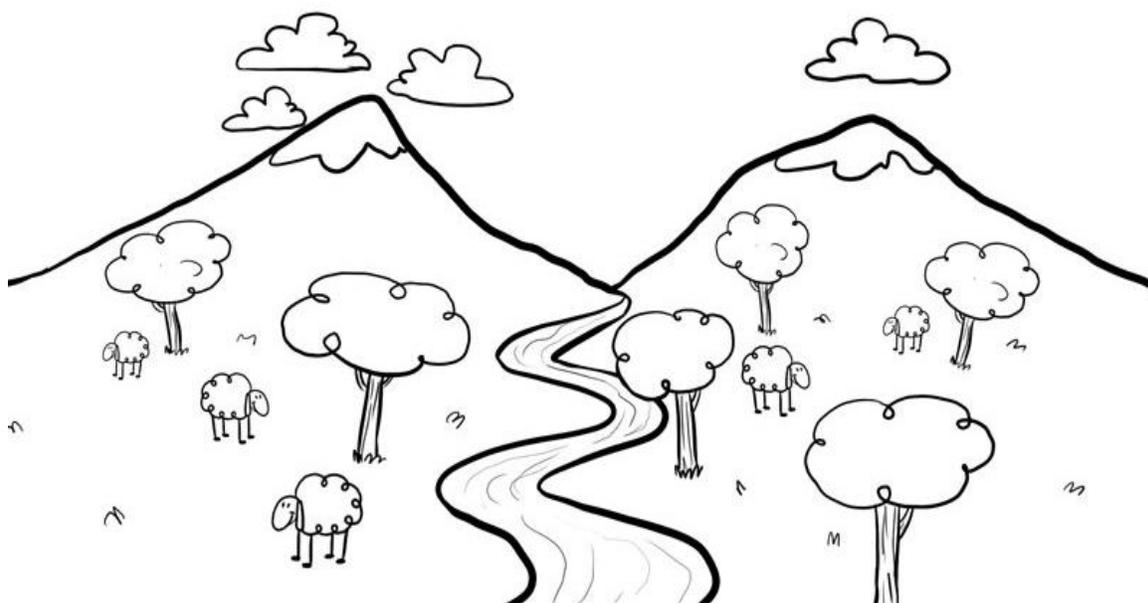


ILUSTRACIÓN 2 RETOMADA DE [HTTPS://WWW.CONMISHIJOS.COM/OCIO-EN-CASA/DIBUJOS-PARA-COLOREAR/DIBUJOS-P/PAISAJE-CON-RIO.HTML](https://www.conmishijos.com/ocio-en-casa/dibujos-para-colorear/dibujos-p/paisaje-con-rio.html)



ILUSTRACIÓN 3 RETOMADA DE [TTPS://PLUS.GOOGLE.COM/+DIBUJOSPARACOLOREARUNOGRATIS/POSTS/A3GMM7vHkTM](https://plus.google.com/+DIBUJOSPARACOLOREARUNOGRATIS/posts/A3GMM7vHkTM)



ILUSTRACIÓN 4 RETOMADA DE [HTTP://WWW.PINTARCOLOREAR.ORG/PINGUINO-PARA-COLOREAR-PINTAR-E-IMPRIMIR/](http://www.pintarcolorear.org/pinguino-para-colorear-pintar-e-imprimir/)

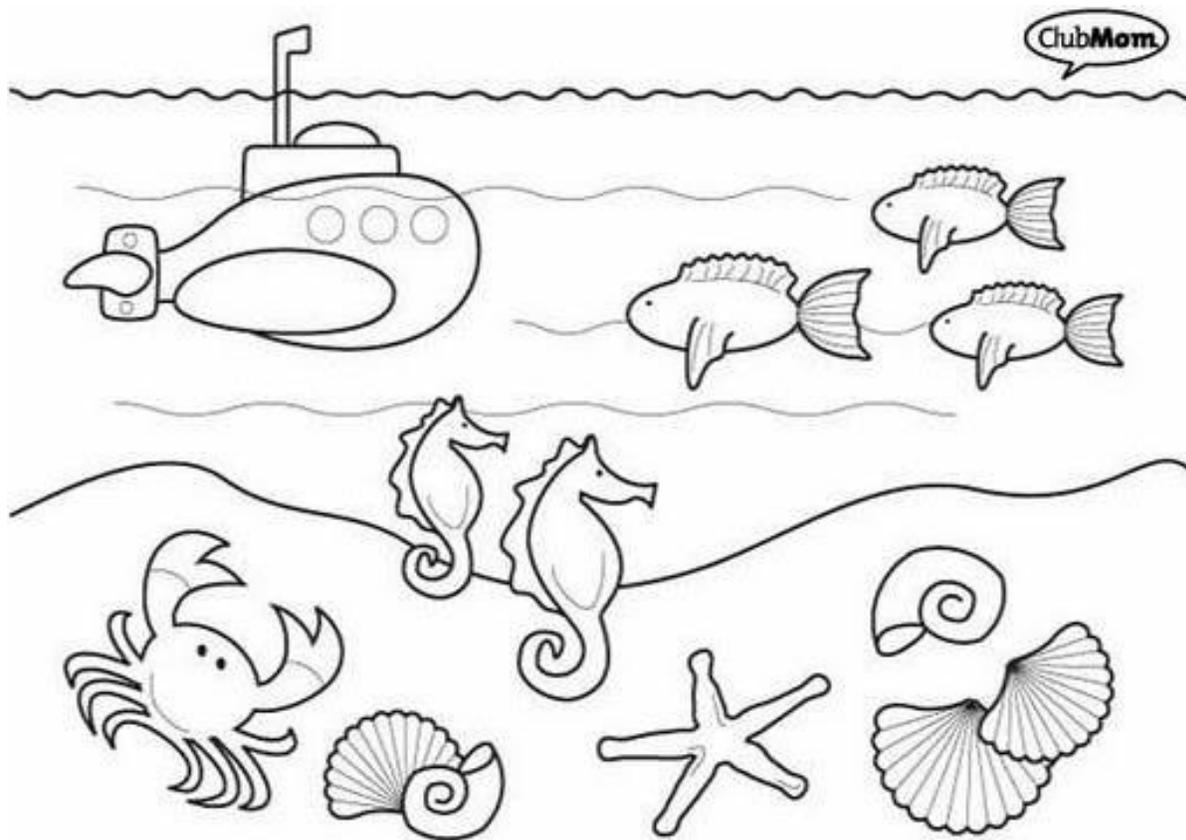


ILUSTRACIÓN 5 RETOMADA DE [HTTPS://ES.PINTEREST.COM/PIN/864198615966230121/?LP=TRUE](https://es.pinterest.com/pin/864198615966230121/?LP=TRUE)



ILUSTRACIÓN 6 RETOMADA [HTTP://WWW.FOND-ECRAN-IMAGE.COM/ES,171512-COLOREAR-JURA-DE-LA-NIEBLA-1-NEIGE.PHP](http://www.fond-ecran-image.com/es,171512-colorear-jura-de-la-niebla-1-neige.php)

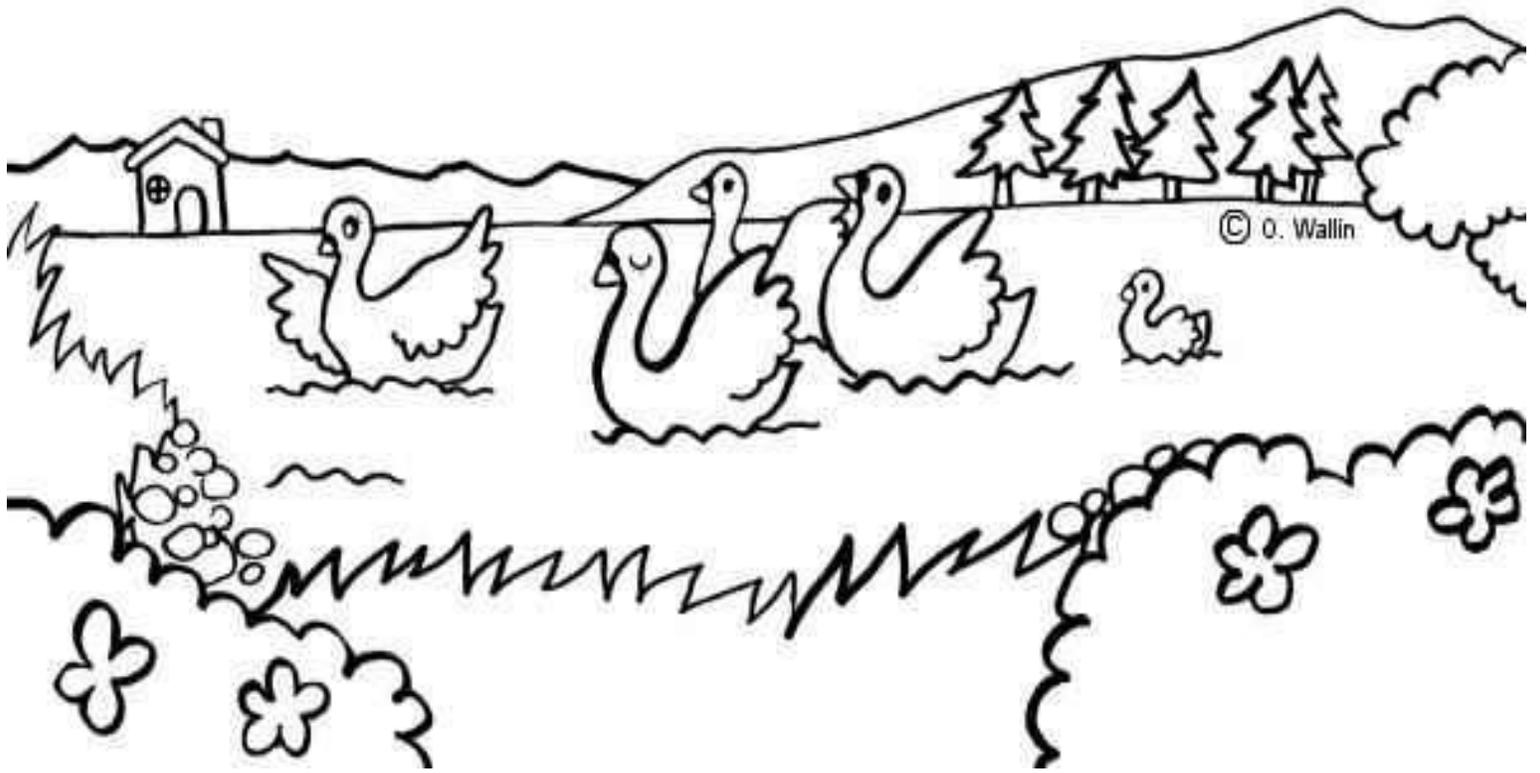


ILUSTRACIÓN 7 RETOMADA DE [HTTP://ACTIVIDADESINFANTIL.COM/ARCHIVES/13613](http://actividadesinfantil.com/archives/13613)

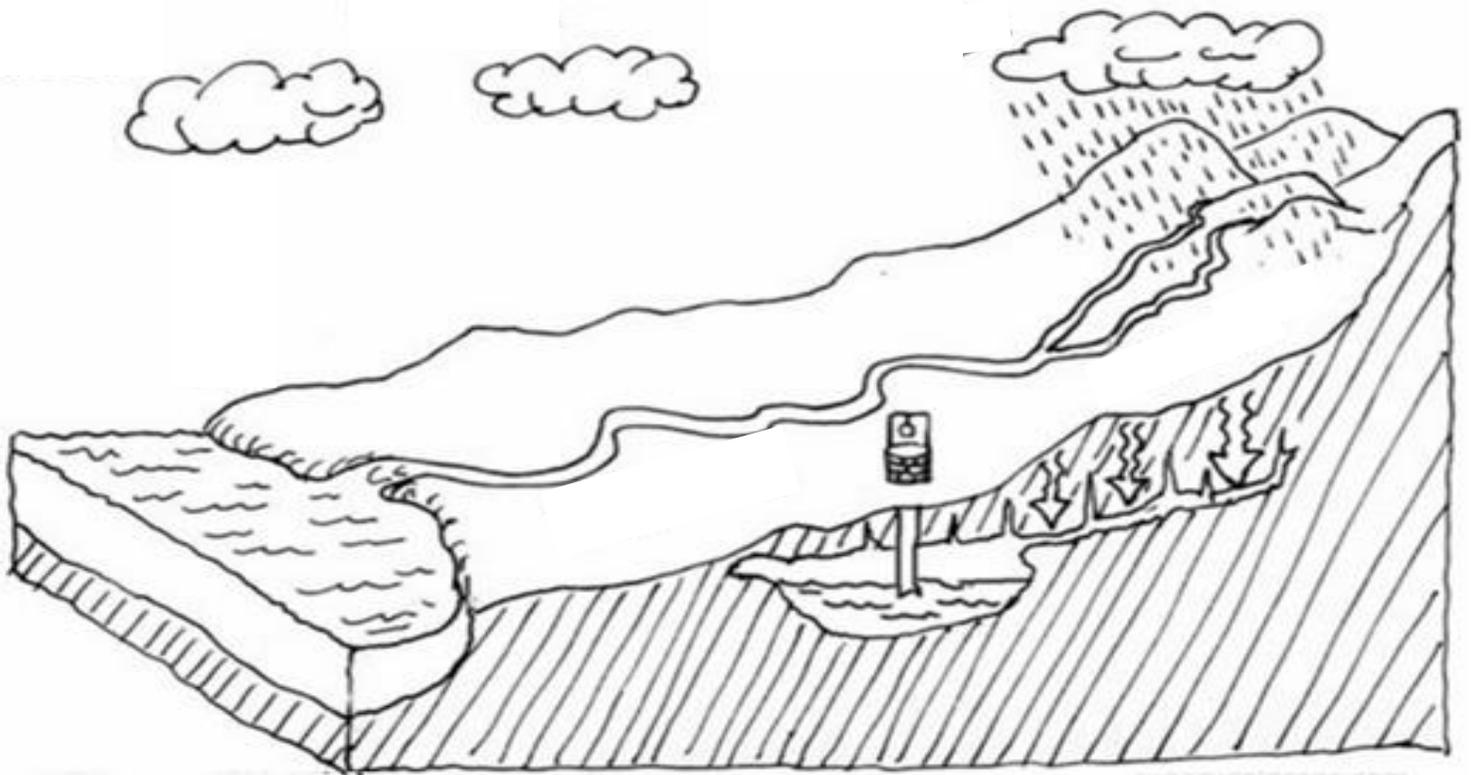


ILUSTRACIÓN 8 RETOMADA DE [HTTP://MARYWAY-CICLODELAGUA.BLOGSPOT.MX/](http://maryway-ciclodelagua.blogspot.mx/)

12. Una vez que los alumnos han repasado el ciclo del agua y los lugares donde se puede encontrar el agua de manera natural; los motiva para que a través de su experiencia los niños puedan responder la siguiente pregunta ¿Saben qué características tiene el agua? ¿Cómo es el agua? Escucha las respuestas.

13. Desarrolla la dinámica “Describiendo las características del agua”

Material:

- 29 vasos de plástico transparente
- Un garrafón de agua de 5 litros

Orienta a los alumnos dándoles un vaso de agua potable, pide que observen y que describan si el agua tiene color, olor y aroma. Después de escuchar sus respuestas explica que el agua pura es un líquido sin color, olor ni sabor, pero casi nunca se encuentra de esta forma en la naturaleza, ya que puede disolver una gran variedad de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas (Guía de estudio y lecturas. El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias, SEP 2000). No tiene color, no tiene sabor y no tiene olor, a menos que esté combinada con otros sustancias o materiales (Guía sumérgete y cuida Aguanaajuato, 2012).

Pregunta ¿Cómo será el agua de mar? ¿Cómo es el agua que utilizan en casa? Escucha las respuestas y explica que el agua puede presentar diferentes características según sea la naturaleza del agua (agua de mar, agua de los ríos, agua de los lagos, aguas termales) o después de que se ha ocupado en alguna actividad (lavar trastes, ropa, etc.) está cambia de color, olor y evidentemente no se puede tomar.

14. Para repasar los temas que hasta ahora se han repasado e introducir a la composición química del agua; lee el cuento “Las características del agua”



luz de nuestras casas, se necesitó energía eléctrica producida por plantas eléctricas enormes que generan electricidad por la fuerza del agua. El agua está en toda nuestra vida y cuando nos falta, la extrañamos de inmediato.

El agua está hecha de dos componentes químicos: el hidrógeno y el oxígeno. El agua puede ser muy pequeña, tan pequeña como una gota, tan pequeña como Aspi, y cuando está junta, puede llegar a ser muy grande. Cuando el agua está almacenada, en una presa, en un lago, en un río, en un estanque, la llamamos cuerpo de agua.

¿Conoces cuerpos de agua en el lugar en el que vives? El agua es la misma, no hay más que la que

#### Cuento: Características del agua.

**B**uenos días niñas y niños, me gustaría el día de hoy hablarles del agua, pero para esta historia les pediré que cada vez que escuchen la palabra agua, hagan con su boca, el ruido de una gota de agua.

El agua acompaña a este planeta Tierra desde hace millones de años, por lo que para mí podríamos renombrarlo planeta Agua. El agua es para todos el inicio de la vida, y sin ella no es posible mantenernos con vida. Podemos vivir sin muchas cosas, pero sin agua no podríamos sobrevivir más de cinco días.

El agua está en todo, piensen en cualquier cosa de la vida: o tiene agua, o se necesitó agua para producirla. Por ejemplo: un jugo de naranja necesitó de mucha agua para existir, agua para regar el árbol que dio el fruto y agua para la persona que la cosechó y la llevó a nuestras casas. Para encender la

tenemos en el planeta, pero el agua se transforma y viaja en un ciclo en el que ella misma es muchas cosas a la vez. Vive un ciclo en el que le toca ser de muchas formas: vapor para subir al cielo, líquido para regresar como lluvia o como nieve, alimentar la tierra y volver a subir al cielo.

El agua es mágica, se transforma y al mismo tiempo sigue siendo la misma. ¿Conoces alguien que logre hacer esto en la vida? El agua se vuelve nube, el agua se vuelve líquido, y el agua con el frío se vuelve hielo. Esto hace que el agua sea única, que el agua sea todo para la vida, que el agua sea tu vida misma.

15. Realiza un análisis del cuento a partir de las siguientes preguntas ¿Quién recuerda cuáles son los elementos que componen el agua? ¿Se imaginan cómo es la molécula del agua? ¿Les gustaría saber cómo es la molécula del agua? Escucha las respuestas

16. Desarrolla la dinámica “Elaboración de la molécula de agua” (Retomada y adaptada del “Cuadernillo de actividades de cultura del agua” CONAGUA, SEMARNAT, 2013). Pide a dos alumnos que ayuden a repartir el material para cada alumno.

Material:

- Plastilina de dos colores
- 2 cajas de palillos

Explica que el agua es una sustancia formada por moléculas que contienen dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (Guía sumérgete y cuida Aguajuato, 2012), ambos son elementos muy comunes en la naturaleza y podemos encontrarlos hasta en el aire que respiramos (Manual de cultura del agua. Mejores comités, mejores comunidades, 2013). Sabías que una molécula de agua es tan pequeña que solo podríamos verla a través de un microscopio muy potente (Guía para padres y profesores ¡Oh! El agua, Oxford Educación 2014).

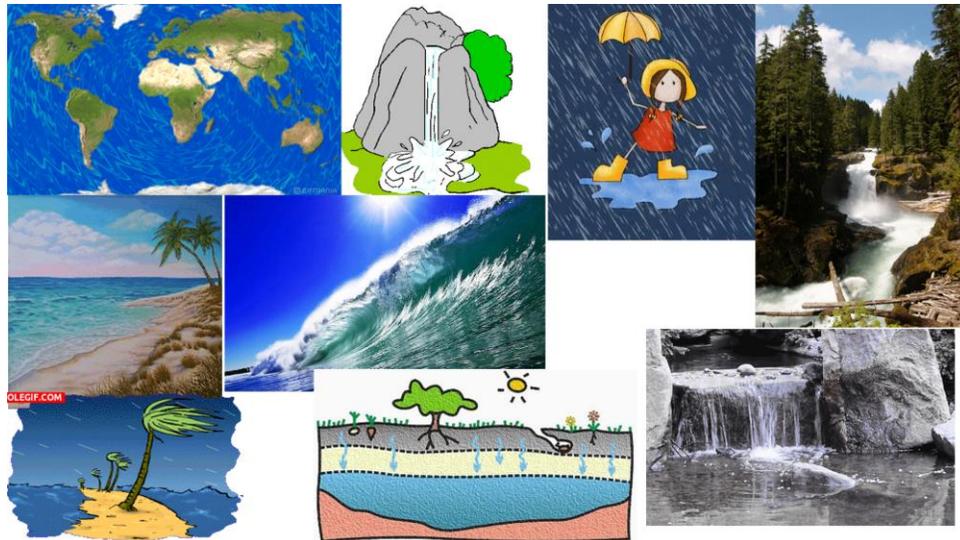
A la par de la explicación hace dos esferas con un mismo color de plastilina, tratando de que sean del mismo tamaño y explica que van a representar a los dos átomos de hidrógeno, con el otro color de fomi elabora otra esfera que representará el átomo de oxígeno. Une las que son del mismo color a la que es de diferente color con los palillos de madera. Mientras los alumnos escuchan y observan cómo es la molécula del agua, ellos también estarán haciendo su propia molécula.

17. ¿Cuáles son los estados en los que podemos encontrar el agua? ¿Para que el agua se encuentre en estado sólido a qué temperatura debe estar? ¿Para que el agua se evapore a qué temperatura debe estar?

18. Con la siguiente información y con ayuda de imágenes animadas, complementa las respuestas de los alumnos

El agua, es una de las pocas sustancias que se encuentra en la naturaleza en los tres estados físicos de la materia, es decir, en estado líquido, sólido y gaseoso.

Estado líquido (el más abundante): océanos, mares, ríos, lagos, lagunas, arroyos, aguas subterráneas, entre otros.



Estado sólido (hielo, nieve): Al bajar la temperatura a  $0^{\circ}\text{C}$  el agua se congela, pasando al estado sólido. Se encuentra en los casquetes polares, glaciares, cumbres de altas montañas, entre otros. El granizo y la escarcha representan también estados sólidos del agua.



Estado gaseoso o de vapor: Humedad atmosférica, (forma parte del aire que nos rodea como un gas transparente). El agua que se encuentra en la superficie de la Tierra, por la acción del calor solar, se evapora y se eleva a la atmósfera en forma de nubes. Las nubes, son masas de vapor de agua suspendidas en la atmósfera (Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua, s. f.). El agua al hervir alcanza los  $100^{\circ}\text{C}$  de temperatura y pasa del estado líquido al estado gaseoso o vapor de agua. Debido al aumento de temperatura, las moléculas poseen mayor movilidad y chocan entre sí por lo cual se dispersan y suben ocupando mayor lugar y formando parte de la atmósfera.



Con ayuda de la siguiente imagen explica el acomodo de las moléculas del agua de acuerdo en el estado en el que se encuentran.

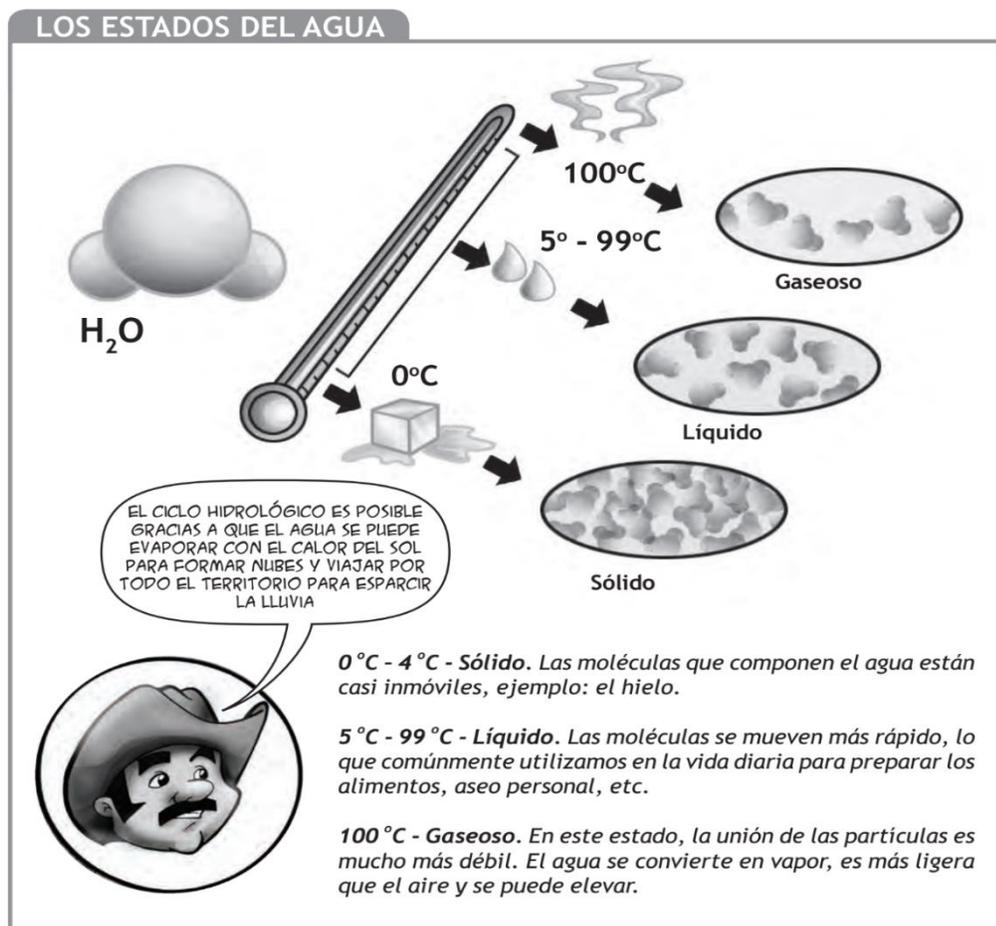


FIGURA 8.2 LOS ESTADOS DEL AGUA

FUENTE: MANUAL DE CULTURA DEL AGUA. MEJORES COMITÉS, MEJORES COMUNIDADES, 2013

19. Pide que representen los estados del agua con las moléculas. Explica que se desarrollará el juego “Jugando a ser agua” Forma 3 equipos y pide que cada equipo con ayuda de las moléculas que acaban de hacer representen los tres estados del agua.
20. Pregunta ¿Qué hicimos hoy?, ¿qué han aprendido? Escucha las respuestas, ayuda a recordar lo que se ha visto durante la sesión
21. De tarea pide que para la siguiente clase investiguen de dónde viene el agua que ocupan en su casa.

## Sesión 2: ¿De dónde viene el agua que se utiliza en casa? /Día 2

<b>Objetivo</b>	Que los alumnos identifiquen de donde viene el agua que utilizan los habitantes de la comunidad, así como los procesos que implica llevarla hasta casa.		
<b>Temas y subtemas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad del agua</li> <li>2. ¿Qué es una cuenca?               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Partes de una cuenca (Parte alta, media, baja y desembocadura).</li> <li>2.2 Aguas superficiales y subterráneas</li> <li>2.3 De dónde se obtiene el agua para las actividades de la población</li> </ol> </li> <li>3. Distribución del agua.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Cómo llega el agua a las casas</li> </ol> </li> </ol>		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	10 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	55 minutos. Incluye las actividades 3-11	25 minutos. Incluye las actividades 12-13
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

## ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos e interroga a los alumnos ¿Cómo se forman las nubes? ¿de dónde obtienen las nubes el agua? ¿A dónde va el agua que cae de las lluvias? Escucha las respuestas y ayuda a recordar lo visto la semana pasada (Ciclo del agua); con la finalidad de relacionar el conocimiento de la sesión pasada con algunos temas de la sesión (Disponibilidad del agua en la tierra, de donde viene el agua que se utiliza en las casas, etc.)
22. Para abordar el tema de la disponibilidad del agua en el planeta tierra, pregunta a los niños ¿Creen que hay suficiente agua en el planeta para todos los que lo habitamos? Con ayuda de una pelota en forma de mundo o globo terráqueo, pregunta qué es lo que más hay en el planeta: ¿Tierra o agua? Pregunta ¿Saben el porcentaje de agua que cubre la superficie del planeta? ¿cuánta es agua salada, y cuánta es agua dulce? Escucha las respuestas y espera que los alumnos comenten que, aunque la mayor parte de la superficie terrestre es agua, no toda puede ser para consumo humano.



FIGURA 8.3 GLOBO TERRÁQUEO

Explica que se ha llegado a pensar que el agua es un recurso abundante pues es utilizamos en innumerables ocasiones a lo largo del día para el aseo personal, para saciar la sed, lavar las frutas y verduras, etc. Dos terceras partes del planeta están cubiertas por agua. Sin embargo, no toda ésta agua es apta para el consumo humano, y no toda la población del mundo, tienen las mismas posibilidades de acceso a este preciado elemento. El agua en el planeta se encuentra como agua dulce y agua salada. De esta forma el 97.5% de agua se encuentra en mares y océanos y es salada. El 2.5% del agua restante es agua dulce, pero casi toda se encuentra en estado sólido en los casquetes polares, y otra parte se encuentra en depósitos subterráneos lugares de difícil acceso. Solo un 0.26% del agua total en el planeta es fácilmente aprovechable para los usos humanos. Las principales fuentes de agua para uso humano son los ríos, lagos y aguas subterráneas relativamente poco profundas. En algunos países las fuentes de agua se encuentran lejos de las poblaciones, complicando el acceso al recurso (Guía de trabajo en el aula para Educación Secundaria: “El agua un recurso indispensable”, 2003)

2. Pregunta ¿Quién me dice de dónde obtienen el agua que ocupan en casa? Escucha las respuestas y las anota en el pizarrón. También complementa las respuestas de los alumnos con la siguiente información.

El agua que se usa en las casas proviene de tres fuentes de agua, que son:

Agua de superficie (lagos, ríos y arroyos); Aguas subterráneas (perforaciones, pozos y manantiales) y sistemas para cosechar agua de lluvia. Ya sea que el agua llegue a una casa en forma manual o por tuberías de suministro municipal, estas fuentes pueden proporcionar agua potable si se las desarrolla, mantiene, usa y protege adecuadamente. El agua que se encuentra en ríos, arroyos, lagos, etc. se contamina fácilmente. Las aguas subterráneas son mucho más limpias, pero las personas o causas naturales las pueden contaminar. Las aguas subterráneas se pueden utilizar haciendo una perforación o pozo, o pueden fluir naturalmente hacia la superficie en forma de manantial. El agua de lluvia que es capturada de los techos de metal o tejas es relativamente pura, pero se debe recolectar con ciertas características. Muchas ciudades del mundo tratan el agua lluvia o de los cuerpos de agua (ríos, arroyos,

acuíferos, etc.) para que se potable. Desgraciadamente en muchos lugares del mundo, continúa siendo peligroso beber el agua de fuentes naturales sin haber sido tratada (sin haber pasado por un proceso de limpieza). (Guía para educadores sobre el agua, la salud, el saneamiento y la prevención de enfermedades. UN HABITAT y Project WET Foundation 2011)

3. Para conocer las ideas de los alumnos sobre el tema “Cuencas” pregunta algunas cuestiones como: ¿Alguien sabe qué es una cuenca? ¿En dónde se concentra toda el agua de lluvia, antes de llegar mar? Escucha las respuestas e invita a ver el video educativo.
4. Proyecta el video educativo “Cuencas Hidrográficas: Espacio de vida y expresión cultural” disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=uVEO2Z2y\\_Jg](https://www.youtube.com/watch?v=uVEO2Z2y_Jg)  
Material:
  - Proyector
  - Equipo de computo
  - Extensión
  - Bocinas

Al termino de ver el video para reforzar el conocimiento interroga a los alumnos con las siguientes preguntas ¿Qué es una cuenca? ¿Cuáles son las partes de una cuenca? Escucha las respuestas.

Realimenta con la siguiente información

Una cuenca es un territorio bordeado por montañas donde el agua proveniente de las lluvias escurre y forma arroyos y ríos que alimentan un río principal. Parte del agua de las lluvias se infiltra en el suelo y pasa a formar parte del agua subterránea. Si estás parado sobre tierra en este momento, mira hacia abajo. Tú y todas las personas están paradas sobre una cuenca. La cuenca es el área dentro de la que toda el agua que cae se dirige hacia un mismo punto (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A. C., 2017).

Los elementos de la cuenca son:

El río/corriente principal. Se alimenta de los afluentes, actúa como un gran colector de aguas.

Afluentes/cauces tributarios. Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal, es decir, que alimentan al río principal.

Área de la cuenca. Es la superficie que está delimitada por el parteaguas.

Parteaguas. Es una línea imaginaria que divide a dos cuencas vecinas

Obra humana. Casas, ciudades, vías de comunicación e industrias. Y los habitantes que viven en el territorio que comprende la cuenca (Guía sumérgete y cuida Aguanajuato, 2012).

5. Desarrollo de la dinámica “Acitrón de una cuenca” Retomada del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en “Descubre una cuenca: el lago de Pátzcuaro”  
Material
  - Una cubeta
  - Una bolsa de pelotas

Para reforzar la información del video y la explicación dada sobre las cuencas se jugará “Acitrón de una cuenca” de la siguiente manera

- Forma a los alumnos del más pequeño al más alto. Designa a los estudiantes altos que simulen las elevaciones altas y a los bajos simularán las elevaciones bajas (que representan las partes altas y bajas de las montañas).
- Junta a los estudiantes en formación ramificada para simular los arroyos de una cuenca (Figura 8.4)
- Para explicar los nacimientos de los arroyos haga que dos estudiantes formen una línea corta en la cima de la colina (tocándose las puntas de los dedos), hacia abajo de la pendiente.
- Forme una segunda línea de tres estudiantes junto a la primera, con los estudiantes más bajos mano a mano (Figura 8.4)
- Explica que estos estudiantes representan arroyos que captan la precipitación en los puntos más elevados de la cuenca. Dependiendo del número de estudiantes que participen, junte dos o tres “nacimientos” complementarios a corta distancia del primer grupo.
- Arroyos tributarios: Empezando donde los nacimientos descargan, acomode una línea de estudiantes colina abajo para representar arroyos tributarios. Estos tributarios deben estar tocándose las puntas de los dedos y “fluir” hacia el otro, pero sin conectarse – aún – como un todo.
- Cauce principal del río: Pregunte a los estudiantes qué elementos de la cuenca falta. ¿Cómo se van a juntar todos los nacimientos y arroyos tributarios? Haga que el resto de los estudiantes se acomoden mano a mano formando una suave “S”, empezando desde el tributario formado por los alumnos más altos y conectando a los tributarios restantes.
- Explique a los estudiantes que representan el cauce principal del río, que todos los arroyos pequeños fluirán hacia ellos y se conectarán. Haga que todos se toquen las puntas de los dedos. Donde se unan el cauce principal, los nacimientos y los tributarios, haga que los estudiantes juntes sus manos en tres direcciones (creando una confluencia).
- En la punta de cada nacimiento, coloque un recipiente con cuentas.
- Al final del cauce principal, coloque un recipiente grande vacío (con capacidad para unos 20 litros) para recibir las cuentas.
- Para ayudar a que los estudiantes entiendan lo que pasará durante esta actividad, haga que los nacimientos tomen una cuenta (explique que las cuentas representan las gotas de lluvia) y la pasen a la persona que esté debajo de ellos. Haga que continúen pasando la cuenta “río abajo” viajando por los tributarios y cauce principal, hasta ser depositada la cuenta en la cubeta que representa la desembocadura al mar o algún lago.

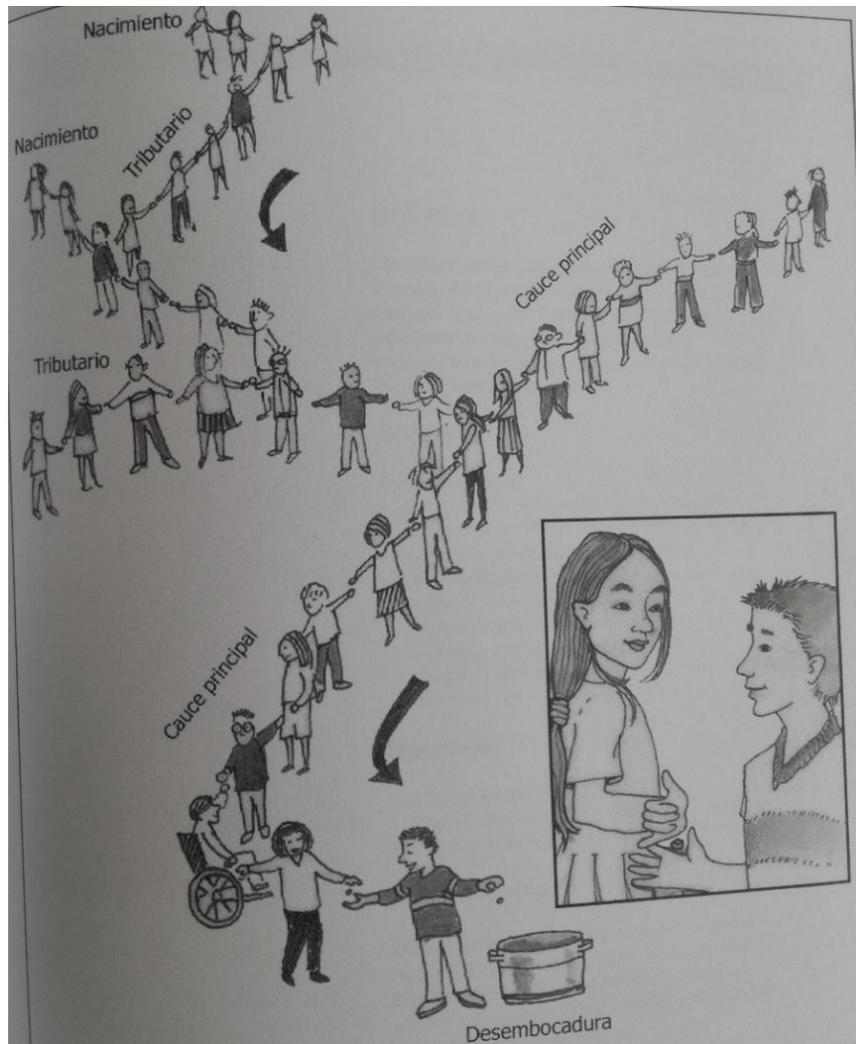


FIGURA 8.4 ACITRÓN DE UNA CUENCA

FUENTE: INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA EN "DESCUBRE UNA CUENCA: EL LAGO DE PÁTZCUARO"

Explique que lo que acaban de hacer representa la dinámica de las cuencas y que el comportamiento de las cuencas es diferente dependiendo la época del año; es decir, si es invierno, primavera, verano u otoño.

Es decir, en invierno el flujo típico de los arroyos es lento; en las cuencas en esta época del año la precipitación se congela y se acumula en depósitos de nieve.

En primavera, hay deshielo. La temperatura sube y comienza a derretir la acumulación de nieve invernal.

En verano, es temporada de lluvias y en algunas ocasiones puede haber presencia de fuertes tormentas.

Y en otoño los arroyos tienen flujos muy bajos durante los meses de otoño. (IMTA, 2004)

6. Pregunta ¿Cómo encontramos el agua en una cuenca? Escucha con atención las respuestas y explica que el agua que vive en la cuenca es parte del ciclo natural del agua. Escurre por las montañas, abastece a cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, desemboca en ríos o en el mar, se evapora, se hace lluvia, se hace hielo, y vuelve a comenzar el ciclo. Recordemos que el agua dulce es la única que se puede utilizar para consumo

humano. El agua dulce en las cuencas puede ser encontrada en dos niveles, uno superficial y otro subterráneo. El nivel superficial es donde corren los ríos, el nivel subterráneo se refiere a los acuíferos. Ambos niveles son interdependientes, el agua superficial se infiltra hasta el acuífero y el acuífero emana en manantiales que a su vez dan origen a los ríos y arroyos (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. Manual de Cultura del Agua, 2013) (Guía sumérgete y cuida Aguanajuato, 2012).

Se llaman cuerpos de agua, porque son lugares con agua y de ellos la obtenemos para nuestro bienestar. Asimismo, por su posición geográfica y características físicas, químicas y bacteriológicas se pueden emplear para satisfacer las necesidades hídricas de una población, por eso se les denomina fuentes de abastecimiento (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

Fuentes de abastecimiento			
Superficiales		Subterráneas	
Arroyo	Río estrecho y pequeño, es decir, que lleva poca agua.	Pozo	Perforación que se hace en la tierra para extraer agua del subsuelo.
Lago	Depósito natural que contiene una gran cantidad de agua.		
Laguna	Lago pequeño con menor cantidad de agua.	Manantial	Brote de agua que viene del subsuelo; esta agua se infiltró en algún lugar entre las rocas y fluyó de manera natural hacia la superficie para seguir su camino.
Río	Corriente de agua que viaja siempre hacia abajo debido a la fuerza de gravedad, y de semiboca a otra con un mayor caudal o al mar.		

FIGURA 8.5 FUENTES DE ABASTECIMIENTOS

FUENTE: CUADERNILLO "CULTURA DEL AGUA UN PRIMER ACERCAMIENTO". SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE VERACRUZ, 2007.

- Una vez que los alumnos saben de dónde se puede obtener agua dulce para consumo humano. Introduce a los alumnos al tema de la distribución del agua a la población a partir de las siguientes preguntas: ¿cómo llega el agua a las casas? ¿Por dónde viaja el agua hasta llegar a las casas? ¿Hay un organismo que lleve el agua hasta sus casas? ¿Quién lleva el agua a sus casas? Escucha las respuestas.
- Pide que elaboren un dibujo en donde coloquen su casa, un río y un acuífero. A partir de este dibujo solicita que tracen el camino del agua, del lago y del agua subterránea a sus casas. Y escriban brevemente cómo llega el agua a sus casas.

Material

- 35 hojas recicladas
- 9 paquetes de crayolas (Se adquirieron la sesión anterior)
- 35 lápices

Explica con ayuda de la imagen “planta potabilizadora” que antes de que el agua sea distribuida a las casas debe pasar por un proceso de limpieza, para que se pueda utilizar en las casas. El agua que sale de las plantas potabilizadoras es conocida como agua potable y ya es apta para el consumo humano.

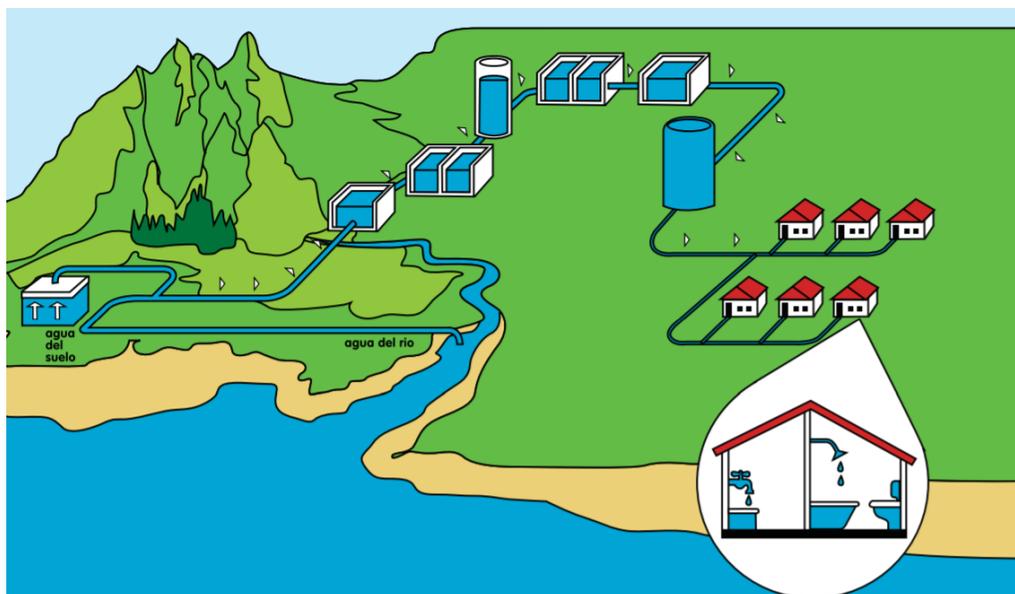


FIGURA 8.6 PLANTA POTABILIZADORA

Pregunta ¿Potabilizan el agua en su casa antes de utilizarla? ¿Cómo lo hacen? Escucha las respuestas y realimenta

Se les explica que el agua que bebemos suele venir de los ríos, lagos y acuíferos. Pero si la bebiéramos tal cual, nos pondríamos enfermos, porque contiene contaminantes y microbios. Así que, primero, esa agua tiene que ser tratada para eliminar sus impurezas. A ese proceso lo llamamos potabilizar, que significa hacerla apta para el consumo humano. Por eso el agua que bebemos se llama agua potable (Guía para padres y profesores ¡Oh! El agua, Oxford Educación 2014).

9. Invita a los niños a escuchar el cuento de “Okeke y su abuela”, con el fin de que conozcan que existen otros lugares donde también carecen de servicio de agua potable y las personas tienen que caminar mucho para obtener agua. El cuento está disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=NnBsTsPIAOo>

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión
- Bocinas

Después de haber escuchado el cuento interroga a los alumnos y pide que anoten las respuestas en una hoja reciclada. ¿En dónde viven Okeke y su abuela? ¿Qué hacen por las tardes? ¿Por qué es valiosa el agua? ¿En todas partes se consigue agua de la misma manera? ¿Ustedes cómo consiguen agua? Escucha las respuestas

Explica a los alumnos que hay lugares en el mundo dónde para conseguir agua deben de caminar distancias grandes, así como Okeke y su abuela, o como lo hacen sus mamás. Mientras que en otros sitios el agua llega casa a través de tuberías.

Pregunta ¿Sabes todo lo que hacen sus papás para conseguir agua? ¿Quién ayuda a sus papás a conseguir agua para la casa? Escucha las respuestas y expone que a continuación harán una representación de lo que viven las personas que no tienen agua potable.

10. Desarrollo el juego “Carrera de cubetas” adaptada y resumida del Plan de Padres Adoptivos de Canadá, “Kids who care”

Material:

- 6 cubetas
- 6 palanganas

Seguir las siguientes indicaciones:

- ✓ Armar una carrera de obstáculos que represente la dificultad del terreno y que sus familiares tienen que cruzar para acarrear agua para sus hogares. (materiales recogidos, como bancas, sillas, los botes de basura pueden servir de obstáculos). Para cada equipo, poner una de las cubetas grandes (vacía, como cubeta para recolección) al comienzo de la carrera (casa). Ponga la otra cubeta grande (llena con agua, representando un pozo) al final de la carrera. Como se muestra en la Figura 8.7



FIGURA 8.7 CARRERA DE CUBETAS  
FUENTE: PLAN DE PADRES ADOPTIVOS DE CANADÁ, “KIDS WHO CARE”

- ✓ Dividir la clase en tres equipos y darle a cada equipo una cubeta vacía para transportar. Explicar que ésta es no es una carrera juzgada por el tiempo sino por el volumen de agua que cada equipo recolecte y lleve de vuelta al punto de inicio (casa).
- ✓ De a uno, los miembros del equipo corren la carrera llevando dos palanganas vacías (una en cada mano), las cuales llenan con agua de la cubeta llena al final de la carrera. Los estudiantes regresan a través de la carrera a casa, donde vacían el agua en la cubeta de recolección del equipo.
- ✓ Cuando cada estudiante ha completado la carrera, el equipo ganador es el que ha recolectado la mayor cantidad de agua en su cubeta.

Pedir a algún estudiante que exprese a la conclusión a la que llega después de escuchar el cuento y de haber realizado la dinámica de recolección de agua. Se espera que el alumno llegue a la conclusión que hay poblaciones donde cuentan con servicios de agua potable y otras dónde no, por lo tanto, la distribución/obtención del agua es diferente. Explica que no debe de importar que cuenten o no con el servicio todos debemos de cuidar las fuentes de agua/agua desde lo que podemos hacer.

11. Pregunta ¿Qué aprendieron hoy? ¿Qué temas se estudiaron?

12. Pide de tarea que entrevisten a sus padres, hermanos o amigos sobre la importancia que tiene el agua para ellos y para todos los seres vivos.

### Sesión 3: Importancia del agua/ Día 3

<b>Objetivo</b>	Que los alumnos identifiquen la importancia del agua y reconozcan que todos los organismos vivos están compuestos por agua y reconozcan algunas de las propiedades que la hacen indispensable para el desarrollo de la vida.		
<b>Temas y subtemas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Importancia del agua para el ambiente, en las plantas, animales y seres humanos.</li> <li>2. Porcentaje de agua en los alimentos y organismos vivos.</li> <li>3. Propiedades del agua (tensión superficial, capilaridad y acción disolvente)</li> </ol>		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	15 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	65 minutos. Incluye las actividades 3-11	10 minutos. Incluye las actividades 12-13
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

1. Saluda a los alumnos y dialoga con ellos sobre lo que aprendieron en la sesión anterior. Con la finalidad de que los alumnos relacionen qué pasaría si no hubiera ríos, sino hubiera las lluvias, etc.
2. Pregunta ¿Por qué es importante el agua? Para motivar a los alumnos sobre lo que se verá en esta sesión pide a los niños que salgan al patio, hagan un círculo, y con mucho cuidado, empiecen a caminar y después a correr. Después de unos minutos pide que se detengan y pregunta: ¿Están cansados? ¿Quieren tomar agua? ¿Qué pasaría si no tomamos agua después de haber sudado tanto? ¿o si no hubiera agua para beber? (Dinámica retomada de la Guía Didáctica para Maestros de Educación Preescolar. CONAGUA-IMTA)
3. Introduce a los alumnos en el tema proyectando el video “La importancia del agua” pide que pongan mucha atención. Video disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=dMAhLmfCZ14>  
Material
  - Proyector
  - Equipo de computo
  - Extensión
  - Bocinas
4. Después de haber visto el video refuerza lo visto en el video y pregunta a los niños ¿De qué trato el video?, ¿Por qué es importante el agua para los seres humanos, animales, plantas, ambiente? Escucha las respuestas y realimenta. Enseguida introduce al tema “El agua en los seres vivos” partir de las siguientes preguntas: ¿Sabías que todos los organismos vivos estamos compuestos por agua? ¿Sabías que los alimentos como frutas y verduras están constituidos por una gran cantidad de agua? Escucha las respuestas y realimenta con la siguiente información.

El agua es fundamental para los seres vivos: por ejemplo, el hombre puede vivir varias semanas sin comida, pero sólo cinco días sin agua; otro, es el alto porcentaje de agua en cada

parte de su cuerpo, al igual que los animales, las plantas, las frutas, las verduras, las legumbres. Se calcula que el ser humano tiene entre 65 y 70% de agua en su cuerpo, aunque este varía dependiendo de la edad y el sexo. También es indispensable para elaborar muchos de los objetos que se utilizan en la vida diaria como un automóvil, una olla o en la preparación de pan, y en la mayoría de las ocasiones en cantidades muy grandes. El agua es salud, bienestar y desarrollo, sin lugar a duda, es el recurso natural más importante. El organismo la necesita para realizar el proceso digestivo, eliminar desechos, lubricar las articulaciones y los ojos, regular la temperatura corporal y otras funciones; las actividades que el hombre lleva a cabo provocan la pérdida de un porcentaje considerable de este líquido, por lo cual debe reemplazarse continuamente. Una gran cantidad de toda esta agua proviene de alimentos como la carne, el pescado y los productos lácteos, así como de frutas y verduras (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

El agua es muy importante en el equilibrio dinámico de los ecosistemas porque participa en diversos procesos naturales, se encuentra tanto en cuerpos y corrientes de agua como en el aire, en el suelo y en los seres vivos; además, favorece la existencia de diferentes especies de plantas y animales. La disponibilidad de agua representa un factor muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, que a su vez determinan la riqueza natural de cada país (Guía de estudio y lecturas. El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias, SEP 2000).

5. Para reforzar el conocimiento acerca del porcentaje de agua en los seres vivos, explica a los alumnos que mostrará una serie de frutas, vegetales y alimentos y que ellos tendrán que decidir cuál de ellos tiene mayor cantidad de agua; expone que antes de dar una respuesta observen el alimento y consideren sus características. (Igual es la dinámica para los animales y las partes del cuerpo) es decir, comparará entre dos imágenes.

Material:

- Imágenes de frutas (sandía, plátano, manzana, naranja, etc.) tamaño media carta.
- Imágenes de animales (medusa, perro, gato, gallo, rana, mosquito) tamaño media carta.
- Imágenes de partes del cuerpo (cerebro, sangre, corazón, pulmones, huesos dientes) tamaño media carta

Pide que formen equipos de 4 personas y da a cada equipo un paquete con imágenes de frutas, vegetales, animales y partes del cuerpo, explica que deberán ordenarlos por grupos y de mayor a menor según el porcentaje de agua que contienen. Cuando hayan acabado todos los equipos, el facilitador pasará a revisar a cada equipo; da un incentivo a los equipos con menor errores.

El facilitador consulta las siguientes tablas para determinar que animal, órgano o que fruta tiene más agua. Retomadas del Manual de Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007.

**TABLA 8.0.1 PORCENTAJE DE AGUA EN ALGUNOS SERES VIVOS**

<b>99.5%</b>	Medusa	<b>63.0%</b>	Perro
<b>78.0%</b>	Rana	<b>62.0%</b>	Gato
<b>74.0%</b>	Gallo	<b>50.0%</b>	Mosquito
<b>64.0%</b>	Venado	<b>5.0%</b>	Flor

**TABLA 8.0.2 PORCENTAJE DE AGUA EN ALGUNAS PARTES DEL CUERPO**

<b>90%</b>	Cerebro	<b>76%</b>	Músculos
<b>80%</b>	Sangre	<b>70%</b>	Hígado
<b>79%</b>	Corazón	<b>22%</b>	Huesos
<b>79%</b>	Pulmones	<b>10%</b>	Dientes

**TABLA 8.0.3 PORCENTAJE DE AGUA EN ALGUNOS ALIMENTOS**

<b>96%</b>	Lechuga	<b>74%</b>	Plátano
<b>96%</b>	Pepino	<b>70%</b>	Elote
<b>95%</b>	Jitomate	<b>70%</b>	Aves
<b>93%</b>	Tomate verde	<b>58%</b>	Queso fresco
<b>91%</b>	Sandía	<b>61%</b>	Helado
<b>90%</b>	Leche	<b>50%</b>	Ajo
<b>90%</b>	Nopal	<b>50%</b>	Carne
<b>89%</b>	Brócoli	<b>48%</b>	Crema espesa
<b>89%</b>	Espinaca	<b>48%</b>	Pizza
<b>89%</b>	Zanahoria	<b>45%</b>	Salchicha
<b>87%</b>	Naranja	<b>38%</b>	Pan
<b>87%</b>	Piña	<b>38%</b>	Queso duro
<b>85%</b>	Mariscos	<b>35%</b>	Pay de queso
<b>84%</b>	Manzana	<b>28%</b>	Salami
<b>79%</b>	Crema	<b>16%</b>	Mantequilla
<b>75%</b>	Pescado (trucha)	<b>02%</b>	Papas fritas

6. Explica que el agua es una sustancia muy especial, porque desempeña varias funciones en el planeta que hacen posible la vida, pero es especial porque tiene excepcionales propiedades. Pregunta ¿Conocen alguna propiedad del agua? Escucha y escribe las respuestas en el pizarrón
  
7. Explica que a continuación se harán una serie de experimentos que muestran algunas de las propiedades del agua, menciona que se jugará “Los super poderes del agua”. Pide que sigan trabajando en el mismo equipo que formaron en la actividad anterior, reparte por equipo un paquete de materiales. Expone que se ejemplificarán 3 super poderes del agua: Tensión superficial, capilaridad y acción disolvente. Actividad retomada y adaptada de la Guía para padres y profesores ¡Oh! El agua, Oxford Educación 2014.
  - Tensión superficial.  
Material: 35 vasos de plásticos chicos, 1 garrafón de agua de 5 litros, 1 caja de palillos de madera, 1 caja de clips, una pizca de detergente.

Llenar el vaso de plástico hasta el ras, enseguida colocar cuidadosamente los clips/palillos y preguntar a los niños si saben por qué los palillos flotan, explicar que se debe a la tensión superficial del agua.

Esta propiedad/super poder del agua es importante porque hace que la superficie del agua sea tan fuerte como para dar soporte a muchos organismos acuáticos e insectos, lo que posibilita la existencia de micro-ecosistemas que forman parte de la larga cadena de vida. Permitiendo que algunos insectos aprovechan esta propiedad del agua para desplazarse sobre ella. Esta propiedad se debe a que las moléculas del agua están fuertemente unidas, es como la piel del agua que no permite que nada entre.

Preguntar qué pasaría si se le añade alguna sustancia, por ejemplo, un detergente ¿Creen que los palillos o los clips sigan flotando?, adicionar detergente a los vasos para mostrar y explicar que ha pasado con la tensión del agua.

Es posible que por la adición de un tensoactivo (jabón o detergente) se modifiquen las características de la interacción entre las moléculas de agua, debilitándolas y así en la experimentación los palillos o clips que flotaban se hundían (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

- Capilaridad.

Material: 1 manojito de apio, un vaso con agua una servilleta de papel y tintura vegetal roja

Adicionar al vaso con agua un poco de tintura vegetal roja, introducir el manojito del apio en el vaso. Pedir a los niños que durante los siguientes días estén al pendiente y observen que ha pasado con el manojito del apio. Con el fin de que comprendan qué es la capilaridad de manera inmediata, pide que en el vaso introduzcan solo una punta de la servilleta. Pregunta a los estudiantes ¿Qué es lo que ha pasado?

Explica que el agua parece desafiar la fuerza de gravedad, como cuando se desplaza hacia arriba en seres inertes: por la pared cuando se encuentra mojado el piso o por una superficie de papel al introducir una punta en el agua. A esa tendencia a subir por la superficie de un material sólido se le llama capilaridad (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007). La capilaridad es uno de los procesos que favorecen que las plantas, y sobre todo los árboles muy altos, transporten el agua desde el suelo utilizando poca energía (Guía de estudio y lecturas. El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias, SEP 2000).

Una vez que han visto lo que sucede con la servilleta pregunta ¿Qué esperan que le pase al manojito del apio? Escuchar respuestas y pedir que anoten lo que le pase al apio en los siguientes días.

- Acción disolvente

Material: Tres vasos con agua, una cucharadita de sal, azúcar y café.

Colocar en tres vasos la misma cantidad de agua y añadir a cada vaso una cucharadita de sal, azúcar y café respectivamente, agitar vigorosamente. Preguntar a los niños que es lo que hace posible que, al adicionar la sal, el azúcar y café a el agua sea imposible separar la sal, el azúcar o el café del agua.

Explicar que la acción disolvente del agua es la capacidad del agua para disolver sustancias, la hace muy útil para realizar actividades domésticas e industriales, pero como consecuencia, se contamina fácilmente y con ello deja de ser propicia para el consumo, la agricultura o la supervivencia de las especies acuáticas y terrestres. El agua es el mejor disolvente que existe para sólidos, líquidos y gases; debido a esta propiedad es posible el transporte de nutrientes y deshechos en el cuerpo de los seres vivos (Guía de estudio y lecturas. El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias, SEP 2000).

La enorme capacidad del agua para disolver es positiva y negativa a la vez. Es positiva porque permite a las plantas alimentarse, y a nosotros también. Pero, al mismo tiempo, hace que sea muy fácil contaminarla. Igual que el agua disuelve fácilmente los nutrientes del suelo, también disuelve los contaminantes. Las pilas, los productos de limpieza y, en general, toda la basura que tiramos puede filtrarse y llegar a los ríos, lagos y mares. Por eso reciclar la basura y utilizar siempre las papeleras ayuda a cuidar los ríos y los mares (Guía para padres y profesores ¡Oh! El agua, Oxford Educación 2014).

8. Da una copia de la imagen “El agua está en todas partes, aunque no se vea”. Pide que observen cuidadosamente la imagen y colorean de azul donde observen la molécula del agua.

Material

- 35 copias del dibujo “El agua está en todas partes, aunque no se vea”
- 9 paquetes de crayolas (Se adquirieron la sesión anterior)



> El agua está en todas partes, aunque no se vea.

FIGURA 8.8 EL AGUA EN TODAS PARTES

FUENTE: MANUAL DE CULTURA DEL AGUA. DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE GUANAJUATO

9. Mientras se encuentra coloreando el dibujo pregunta ¿cuál es la conclusión a la que llegan?

10. Pregunta ¿qué hicimos hoy? ¿qué han aprendido? Escucha las respuestas y ayuda a recordar los temas que se vieron a lo largo de la sesión.

#### Sesión 4 Usos y contaminación del agua/Día 4

<b>Objetivo</b>	Que los alumnos aprendan que el agua es empleada en diferentes sectores y a la vez esto ocasiona que se contamine por las diversas actividades humanas y diferentes sustancias. De igual manera conozcan qué pasa con el agua una vez que se ha utilizado.		
<b>Temas y subtemas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usos del agua             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Por sectores (agricultura, ganadero, turístico, domestico, etc.)</li> </ol> </li> <li>2. Diferentes formas de contaminación del agua</li> <li>3. A dónde va el agua que se usa</li> <li>4. Alternativas para tratar el agua residual (humedal)</li> </ol>		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	10 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	50 minutos. Incluye las actividades 3-12	30 minutos. Incluye las actividades 13 y 14
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

#### ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos y dialoga con ellos sobre lo que aprendieron en la sesión anterior. Escucha y enriquece las respuestas, ayuda a recordar los temas vistos la sesión pasada.
2. Para abordar el tema de usos del agua desarrolla la dinámica “Ha llegado una carta” Retomada de la Guía sumérgete y cuida Aguanajuato, 2012

Material:

- Sobre de papel (con el siguiente mensaje en el interior: ¿Para qué usamos el agua?)

Comenta que ha llegado una carta al salón y muestra el sobre con el nombre del remitente: “Una gotita de agua”. Propone participar en el juego: “Ha llegado una carta”. Plantea la pregunta: ¿qué creen que diga la carta? Después, abre el sobre y enseña la pregunta que está adentro “¿Para qué usamos el agua?”. Invita a brindar libremente sus respuestas, por ejemplo: “para lavar los platos”, “para bañarnos”, “para regar las plantas”, “para preparar los alimentos”, etc. Concluido el juego, reflexiona con todos señalando que el agua es muy importante para diferentes actividades que realizamos diariamente y debemos cuidarla.

Comenta que el agua también la usan otros sectores, pregunta ¿Sabén en qué otros sectores usan el agua y para que la usan?, escuchar sus respuestas, anotarlas en el pizarrón y enriquece las ideas con la siguiente información.

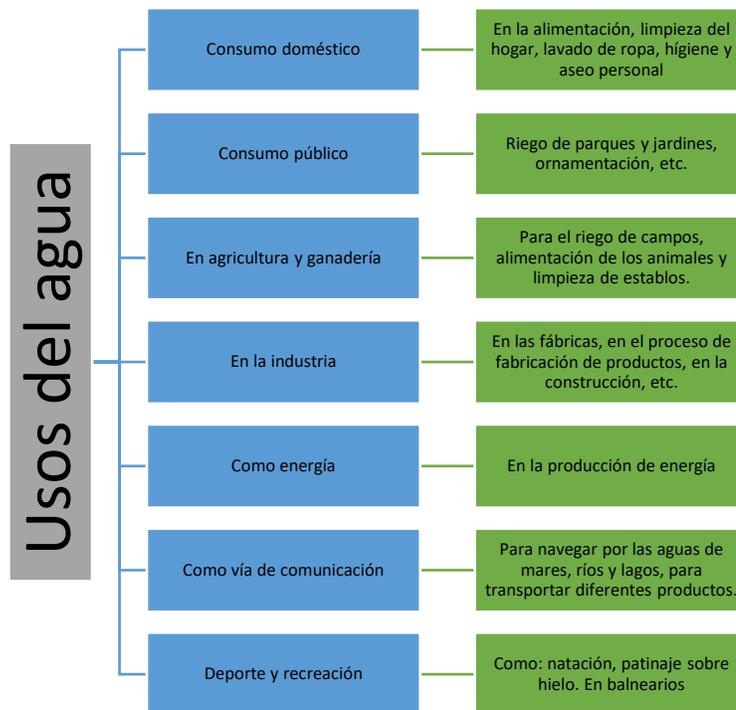


FIGURA 8.9 USOS DEL AGUA

FUENTE: LIBRO DE TEXTO "CIENCIAS NATURALES" MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR, 2011

- Para reforzar el conocimiento. Da a responder el ejercicio "usos del agua", explica cómo contestar el ejercicio y resuelve dudas si los alumnos necesitarán ayuda.

Material

- 35 copias del ejercicio "usos del agua"  
Ejercicio. Los diferentes usos del agua.

Instrucciones: Encuentra la palabra secreta de acuerdo con el dibujo. Por ejemplo: En el sector industrial se utiliza para: fabricar productos. Una vez que han encontrado la palabra secreta, enlistar tres ejemplos: hacer detergentes, elaboración de jugos, refrescos y bebidas, realizar hojas de papel, etc.

**AGUA**

**DOMESTICO**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**INDUSTRIAL**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**AGRICULTURA**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**GANADERIA**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**HOJA DE EJERCICIO 2 ELABORACIÓN PROPIA**

4. Pregunta ¿En qué actividades utilizan el agua en tu comunidad? Escucha las respuestas y pide a los alumnos que en una hoja reciclada dibujen los usos del agua en su comunidad y pegarlo en la pared.

Material:

- 35 hojas recicladas
- 9 paquetes de crayolas (Se adquirieron la sesión pasada)

- Para abordar el tema de la contaminación del agua pregunta a los niños ¿Saben cómo se contamina el agua? Escucha con atención las respuestas. Enseguida lee el cuento “Conta se enfrenta a la contaminación” Antes de leer el cuento les presenta a Coota, una pelota en forma de agua.



FIGURA 8.10 PELOTA EN FORMA DE GOTA DE AGUA, MATERIAL DIDÁCTICO DE CONAGUA

*“Conta se enfrenta a la contaminación”*

**E**n su recorrido Conta encuentra un tubo por el que llega un agua muy rara. Es oscura, con muy mal olor y espumas. Además, cientos de bacterias lo invaden todo. Algunos peces ni siquiera pueden respirar, las algas se ven impregnadas de detergentes y sustancias que poco a poco las destruyen. Arriba, un galápagos despistado hace la maleta. Allí no hay quien viva.

– ¡Explicooooon!. ¿Qué está pasando?.

– Estás ante un vertido de aguas residuales. El ser humano utiliza los ríos para deshacerse de las aguas sucias. El agua que retorna a los ríos sin haber sido depurada es un verdadero caldo de contaminación que aniquila todo. Pero tu debes seguir el ciclo. Aún no has visto todo.

Poco a poco, a medida que Conta se alejaba de aquel lugar, el río recobra la normalidad. La llegada de más ríos limpios y vegetación de la orilla iban ayudando a ello.

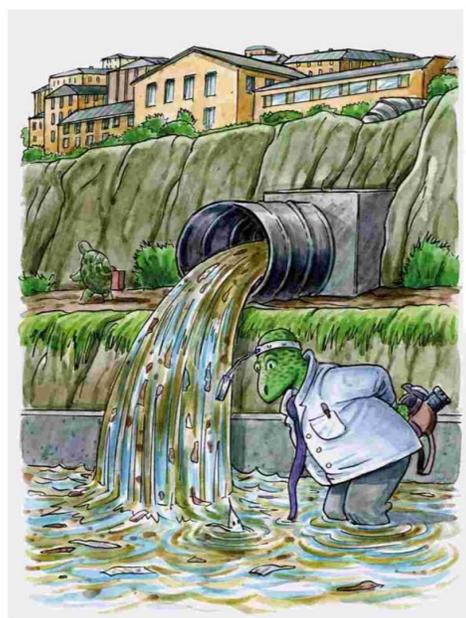
De pronto, Conta es absorbida a través de porosas capas de suelo y llega a un inmenso depósito silencioso, frío y oscuro.

– ¿Dónde estoy?

– En un acuífero. Se trata de depósitos naturales de agua subterránea muy importantes para el ser humano. Hay sitios en los que incluso son su única fuente de agua, porque no hay ríos. Dice Explicón.

– Pues conmigo también ha podido entrar agua contaminada.

– Este asunto es algo que el ser humano debe corregir sin demora. El agua es escasa y esencial. Pero tu debes seguir. Abandona este acuífero por allí. Volverás al río y luego al mar.



**CUENTO 2 RETOMADO DEL CUENTO “GOTTA Y SUS AMIGAS EN UNA AVENTURA CIRCULAR” DE TERRA CENTRO DE LA POLÍTICA AMBIENTAL**

Pregunta a los alumnos ¿De qué se trató el cuento? ¿Quién es Cotta? Escucha las respuestas.

Preguntar ¿Ustedes contaminan el agua? Enseguida explicar que cualquiera que sea el uso que le demos, siempre vamos a alterar la naturaleza del agua, esto se llama contaminación (Manual de cultura del agua. Mejores comités, mejores comunidades, 2013). Muchas veces debido a la rutina se pasa por alto es cómo se contamina el agua desde las casas al utilizarla y lo que le provoca la basura al no hacer una correcta disposición final de ella. Al usar el agua

se ensucia, se contamina desde donde se emplea (no es necesario ir a los ríos, lagos o mares para hacerlo), por ejemplo, cuando le añadimos productos químicos, sin medida alguna, para la limpieza en hogares, escuelas, oficinas, etc.; por ello, es necesario manejar adecuadamente estos productos, leyendo con atención las instrucciones de las etiquetas (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

6. Invita a ver el video “Contaminación del agua” de la Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado de Hidalgo (CEAA). Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=ot5knc99SUK>

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión
- Bocinas

Complementa el video con la siguiente información y proyecta la imagen. ¿Cómo contaminamos el agua?

En otras épocas, el agua se contaminaba por causas naturales, pero en los últimos años es el hombre quien contamina más el agua con las actividades que realiza.

Algunas prácticas que contaminan el agua en las comunidades

- Lavar la ropa a la orilla de los ríos, manantiales, arroyos, etc. al agregar detergente en el agua
- Al echar líquidos tóxicos al río como insecticidas, aceite de autos. Y al utilizar los plaguicidas en los cultivos
- Hacer las necesidades en el campo, a la orilla de ríos, riachuelos y manantiales.
- Echar basura directamente a los ríos, manantiales
- Botar pilas usadas a los cuerpos de agua
- Construir letrinas muy cerca de las fuentes de agua
- Derrumbes o deslizamientos de tierra por causa natural



FIGURA 8.11 CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

FUENTE: CARTILLA NO. 1 "AGUA SEGURA: HACIENDO USO DE SISTEMAS UNIFAMILIARES Y FILTROS DE BIOARENA"

7. Para fortalecer el aprendizaje de los niños sobre los diferentes contaminantes desarrolla el juego “No más basura” Retomada y adaptada del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en “Descubre una cuenca: el lago de Pátzcuaro”

Material

- Un paquete de fichas bibliográficas
- 3 cajas de cartón o 3 contenedores
- 35 hojas recicladas

Desarrollo de la dinámica

- Forma equipos de cuatro alumnos, pide que le pongan nombre a su equipo (sugerir que esté relacionado con los contaminantes, por ejemplo: los industriales). Dar a cada equipo 6 tarjetas blancas.
  - Pide a los grupos que elaboren una lista de contaminantes físicos, químicos y biológicos (hoja reciclada). Y que indiquen en dónde se generan si en la casa, en la escuela, en la industria, etc.
  - Al frente de la clase, coloca tres cajas, uno que diga contaminantes físicos, otro que diga contaminantes químicos y la otra biológicos.
  - Pide a los alumnos que escriban en las tarjetas blancas el nombre del equipo y un contaminante, residuo o basura.
  - Explicar que van a ser expertos en el tratamiento de aguas y por lo tanto deberán estar informados sobre los diferentes contaminantes. Dice en voz alta “contaminantes físicos” o “químicos” o “biológicos” cada grupo seleccionará una tarjeta de la clase que se mencionó y lo depositarán en la caja que corresponda. Solo podrán depositar su “contaminante” los dos primeros que lleguen a los contenedores. Repite varias veces el ejercicio.
  - Pide a tres alumnos que saque las tarjetas de los contenedores y las separen por equipo. Después verificar entre todos que el contaminante este bien clasificado. Gana el equipo que tenga más contaminantes bien clasificados.
8. Propicia la discusión sobre la importancia de tomar consciencia de disminuir la contaminación de los cuerpos de agua y utilizar sólo la necesaria.
9. Introduce a los alumnos al tema tratamiento de aguas residuales con las siguientes preguntas ¿A dónde va el agua una vez que la hemos utilizado? ¿Sabes a dónde va el agua una vez que te bañas, o que tu mamá la utilizó para lavar los trastes, etc.?

Escucha las respuestas y explica que pueden suceder 2 cosas:

- Que el agua sea tratada en una PTAR

En algunas ciudades existen plantas de tratamiento de aguas residuales que limpian el agua utilizada antes de verterla a un río o al mar; el agua sucia o contaminada es tratada para poder ser reutilizada en actividades industriales, agrícolas, riego de parques o simplemente para ser descargada a los ríos sin causar más contaminación; esto permite dejar el agua potable exclusivamente para consumo humano.

Sin embargo, independientemente de que exista o no una de estas plantas de tratamiento, es importante poner en práctica consejos básicos como:

- Emplear con medida y precaución detergentes y productos de limpieza.
- Evitar que las pinturas y solventes se vayan al drenaje o que se viertan en los cuerpos de

agua.

- Separar la basura y depositarla en el lugar correcto.
- Compartir con la familia estas medidas.

- Que se vierta en los ríos, mares o cuerpos de agua sin haberla limpiado “tratado”, así como lo cuenta “Cotta” en el cuento. (Cultura del agua un primer acercamiento. Secretaría de Educación de Veracruz, 2007).

10. Explica que el agua que se ha utilizado en las casas o industrias antes de que sea arrojada a los ríos y/o mares debe de pasar por un proceso de limpieza para tratar de eliminar la mayor cantidad de contaminantes. Se apoya de la siguiente imagen para que sea más visual la explicación.

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión



11. Pregunta a los alumnos ¿Cómo podrían descontaminar el agua, sino hay una PTAR en su comunidad? ¿Qué se les ocurre?

Escucha y promueve la participación de todo el grupo. Explica que existen alternativas fáciles y económicas para disminuir/tratar la contaminación del agua. Cuestiona ¿Alguien sabe qué es un humedal? Con ayuda del video “Conociendo los humedales” les explica a los alumnos que existen humedales naturales y humedales artificiales, es decir, que las personas lo pueden construir. Y que estos ecosistemas funcionan de manera similar a las PTAR

Después de haber explicado sobre las plantas de tratamiento, pregunta ¿Quién me dice qué es un humedal? ¿Cuál es la función que desempeñan? Escucha, realimenta y corrige si es necesario.

## Información para realimentar

Los humedales son ecosistemas que se presentan entre ambientes terrestres y acuáticos (llamados también ecosistemas de transición). Se pueden definir como “áreas donde se encuentra agua presente durante una parte del año”. Se distinguen considerablemente de sus alrededores por las características del que presentan. Los suelos están saturados de agua, tienen bajo nivel de oxígeno y generalmente son negros con material en descomposición.

Los humedales son considerados uno de los ecosistemas más productivos del planeta. Recientemente, se les ha denominado “los riñones del planeta” por el papel que desempeñan dentro los ciclos químicos e hidrológicos, y porque funcionan como receptores de desperdicios, ya sean de origen natural o humano. Además, tienen funciones de retención tanto de nutrientes, como de sedimentos y contaminantes; y sirven como estabilizadores de las condiciones climáticas locales, particularmente de lluvias y temperatura.

Las plantas de los humedales son una ayuda natural para mantener el agua que usamos día a día limpia. Los tallos y ramas, hojas y raíces enredados atrapan partículas de sedimento y desechos; mientras, el resto del agua ya limpia, se sigue moviendo y las raíces absorben el exceso de nutrientes y los contaminantes tóxicos; los nutrientes son utilizados para el crecimiento y metabolismo de las plantas; y las otras sustancias se almacenan en los tejidos vegetales o son desechados por las hojas. Aunque las plantas son muy eficientes para mantener los humedales limpios, las actividades humanas en la tierra y en el agua han añadido sedimentos, nutrientes y contaminantes, las plantas no pueden limpiarlos todos, por lo que necesitamos ser muy cuidadosos y evitar desechar contaminantes en el agua (Programa de Involucramiento Público y de Educación Ambiental para la Conservación de Humedales Costeros del Noroeste de México, PRONATURA).

12. Para motivar a los alumnos sobre la importancia de los humedales, pregunta ¿Les gustaría construir un humedal, para ver cómo funciona?

Construcción de un humedal, dinámica retomada y adaptada del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en “Descubre una cuenca: el lago de Pátzcuaro”

Divide al grupo en 3 equipos, explica que trabajaran en equipo para construir su humedal. Harán todo lo que hace el facilitador.

Material:

- Un garrafón de agua de 5 litros (previamente perforado)
- Un vaso de plástico
- Tezontle de 1 a 3 cm de diámetro y arena, para construir el sustrato donde enraícen las especies vegetales.
- Plantas con raíces (pasto, lirio acuático, berros o tule)
- Agua
- Colorante vegetal comestible.

Construcción del humedal

Construcción del estanque

- En la botella/garrafón de pet de 5 litros, perfore un orificio para la entrada del agua, de manera horizontal, como se muestra en la Figura 8.12



FIGURA 8.12 HUMEDAL ARTIFICIAL

FUENTE: [HTTP://IMAGES.ELDIARIO.ES/CV/BOTELLAS\\_EDIIMA20160320\\_0039\\_5.JPG](http://IMAGES.ELDIARIO.ES/CV/BOTELLAS_EDIIMA20160320_0039_5.JPG)

Instalación del sustrato

- Colocar una capa de arena de 1 cm de grosor sobre la base de la botella.
- Rellenar con el tezontle otros 15 cm.

Siembra de especies vegetales

- Colocar las plantas sobre el sustrato, procurando que ocupen la mayor superficie posible y que las raíces queden a la mayor profundidad que se pueda.

Preparación del tanque de captación.

- Utilizar un vaso de plástico para captar el agua que fluye a través del humedal

Operación del sistema

- Mezclar agua con el colorante e introducir lentamente la mezcla en el humedal. Observar cómo pasa (fluye) el agua por el humedal. Finalmente, recibir el agua filtrada a través de la boca de la botella en el vaso de plástico, cuando éste se llene, y repetir la operación.

13. Pregunta ¿Qué aprendieron hoy? Pide de tarea que reflexionen/recuerden y hagan una lista de las actividades que hacen para ahorrar agua en su casa.

**Sesión 5 Uso eficiente del agua/ Día 5**

<b>Objetivo</b>	Promover en los alumnos actitudes adecuadas en el aprovechamiento del agua e identifiquen los tipos de agua		
<b>Temas y subtemas</b>	1. Acciones por realizar para hacer un uso eficiente del agua 2. Tipos de agua 3. Reutilización de aguas grises		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	10 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	55 minutos. Incluye las actividades 3-7	25 minutos. Incluye las actividades 8 y 9
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

## ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos y dialoga con ellos sobre lo que aprendieron en la sesión anterior. Con la finalidad de relacionar el conocimiento de sesiones pasadas, en especial recordar sobre la disponibilidad del agua dulce en el planeta y lo importante que es usarla eficientemente.
2. Con el fin de que los alumnos se percaten de lo importante de hacer uso eficiente del agua, pide que analicen la imagen que se proyecta y que describan lo que sucede en cada imagen, compartir su opinión con un compañero.

### Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión



FIGURA 8.13 EL AGUA EN DOS CONTEXTOS  
FUENTE: GUÍA PARA PADRES Y PROFESORES ¡OH! EL AGUA, OXFORD EDUCACIÓN 2014

Explicar y complementar sus opiniones con la siguiente información.

El agua es muy importante porque contribuye al desarrollo de la humanidad, beneficiando la salud y el bienestar socioeconómico de las personas. Si carecemos de agua tendremos muchos obstáculos para el logro de una familia y comunidad sana y productiva (Guía para el capacitador/a en educación sanitaria y ahorro del agua. Fondo para el logro de los ODM, 2010). La acción del hombre puede degradar seriamente el agua dulce que se encuentra disponible. En la actualidad, millones de personas no tienen acceso a una fuente de agua segura, lo que puede convertirse en uno de los mayores problemas de la humanidad. Muchas personas piensan que hablar de conservación del agua es sinónimo de privaciones e inconvenientes que se relacionan con el racionamiento. Sin embargo, conservación no es simplemente usar menos agua; se trata de administrar cuidadosamente las fuentes de provisión y protegerlas, usar tecnologías que permitan ahorrarla y reducir las demandas excesivas. Con el aumento de la población y la instalación de nuevas costumbres y formas de vida, la necesidad de agua dulce crece cada año (Chaya y Maldonado en “Historias contadas por niños”).

3. Motiva a los alumnos a participar en la actividad con la siguiente pregunta ¿Qué hacen ustedes para usar solo la necesaria? Escucha las respuestas
4. Continúa con la dinámica “Campaña de ahorro de agua” Actividad retomada y adaptada de la "Guía para padres y profesores: ¡Oh! el agua" Oxford Education  
Material
  - 10 cartulinas
  - 9 paquetes de crayolas

Dividir al grupo en dos equipos. Un equipo va a representar habitantes de la ciudad y otros van a representar habitantes de regiones rurales. Proponer a los alumnos que cada equipo forme un Comité de Ahorro. El objetivo es decidir entre los integrantes de cada equipo qué medidas se van a tomar para ahorrar agua dependiendo el lugar dónde les tocó vivir. Primero dar tiempo a que los integrantes de cada equipo dialoguen sobre las propuestas, es decir, que hagan una lluvia de ideas. Ayuda a los alumnos pidiendo que recuerden los lugares en los que se utiliza agua en casa y con base en eso pueden construir sus ideas de cómo ahorrar agua (En la cocina, en el patio, en el baño, etc.) Los niños comparten en voz alta sus propuestas para reducir el consumo, anotar las propuestas en el pizarrón y después se someten a votación. Los niños se comprometerán a llevar a cabo las cinco más votadas. Para reforzar que se van a comprometer a ahorrar el agua pedir a los equipos que dibujen en cartulinas las 5 propuestas más votadas y pegarlas en la pared.

Complementar sus opiniones con la siguiente información

Podemos enfrentar el problema de la contaminación y uso indiscriminado del agua con estas sencillas acciones en las que estamos involucrados todos los que la usamos:

- Disminuyendo el uso y consumo excesivo en nuestras actividades de todos los días y sobre todo en las escolares.

- Reduciendo los contaminantes de tipo físico, biológico y químico en el agua que usamos.
- Limpiando el agua que usamos en las plantas de tratamiento/ construir humedales artificiales.

- Cuidando los cuerpos de agua superficial y nuestros acuíferos no arrojando sustancias nocivas.

- Pidiendo con amabilidad a las personas que estén desperdiciando el agua, que la cuiden.

- No esperar a que otros cuiden el agua para empezar a cuidarla ellos mismos.

- Pensar que el agua vive en una cuenca y que ésta es de todos y para todos.

- Participar o generar programas ambientales en nuestras escuelas y sociedad.

- Prevenir, reducir y controlar la generación de residuos y las emisiones contaminantes que afectan los suelos, el agua y el aire (Guía sumérgete y cuida Aguajuato, 2012).

También complementar con la siguiente tabla.

Tabla 8.0.4 Formas de cuidar el agua

Fuente: Guía para educadores sobre el agua, la salud, el saneamiento y la prevención de enfermedades. UN HABITAT y Project WET Foundation 2011.

<b>Inodoro</b>
Reparar todas las pérdidas o el agua que corre constantemente.
Mantener un sistema de alcantarillado salubre, permitiendo que sólo se eliminen desechos humanos por el inodoro. No arrojar papel, basura o pañales al inodoro.
<b>Grifo</b>
Reparar las fugas de las llaves de agua y las tuberías.
Cerrar la llave del agua entre el llenado de cubetas o durante el enjabonado de las manos.
Cerrar el agua cuando se haya terminado de usarla.
<b>Manguera</b>
Cerrar la manguera cuando no está en uso.
Reparar todas las pérdidas en la manguera o la llave de agua.
Cerrar la manguera entre lavados y riegos para no desperdiciar agua.
Usar cubos para lavar carros y patios en lugar de dejar correr el agua de la manguera.
<b>Basura</b>
Colocar toda la basura en botes para basura. ¡NO PERMITIR QUE ENTRE BASURA A NINGUNA FUENTE DE AGUA!
Mantener la basura en botes hasta que el camión de la basura pueda recolectarla y separar los residuos sólidos para reciclarlos.
Separar la basura en basura orgánica, inorgánica y tóxica. Crear abono con la basura orgánica, desechar la basura inorgánica en un bote y llevar la basura tóxica a las instalaciones para desecho de artículos tóxicos.
Limpiar todos los desperdicios y la basura que haya alrededor de la casa para evitar a los animales y parásitos indeseables.
<b>Agua potable</b>
Purificar toda el agua potable de la casa.
Usar recipientes limpios para manejar y obtener el agua potable de los contenedores.
Guardar el agua en recipientes limpios y cubiertos.
Lavarse las manos antes de sacar agua potable del recipiente.
<b>Área de lavado</b>
Usar cubetas y recipientes para lavar la ropa y los platos para conservar agua.
Desechar el agua residual lejos de las fuentes de agua.
Colar el contenido de todos las cubetas antes de arrojar el agua a los desagües para mantener las líneas de alcantarillado limpias y funcionales.
Conservar agua lavando los patios y las calles con el agua que se empleó para enjuagar la ropa.

- Una vez que se han visto los usos del agua, la naturaleza del agua, contaminación del agua, etc. Los alumnos tienen una noción de que existen diferentes tipos de agua por su origen y uso. Mediante el juego “¿Qué tipo de agua soy y dónde estoy?” repasa los tipos de agua que hay, las características y sus usos. Retomada y adaptada de la Guía de actividades sobre el agua ¡Actívate por el agua!

#### Material

- Tarjetas como las que se muestran en la Figura 8.14 y recortar en tres partes. (3 juegos)

Tipo	Natural	Superficial	Potable	Subterránea
Características	Puedo ser dulce o salada. Me encuentro en ríos, lagos, mares, glaciares o reservas subterráneas.	Formo parte de ríos o glaciares. También estoy almacenada en lagos, mares y océanos.	Tengo la calidad química, física y microbiológica exigida. Cumplo con lo que dice la ley de aguas para consumo.	Provengo de la lluvia o de la nieve y me he infiltrado en el subsuelo. Estoy almacenada en los acuíferos.
Usos	¡Sirvo para casi todo! Sin mí no podrías vivir. Formo parte del ciclo natural e integral del agua.	Si estoy potabilizada sirvo para todo.	Me puedes consumir y usar para preparar alimentos.	Cuando me extraen con pozos sirvo para abastecer a la población. Sirvo como reserva para el futuro si no me gastan muy rápido.
	Residual	Depurada		
	He sido usada en casas e industrias y contengo residuos. Voy por las alcantarillas hasta la depuradora.	He recibido un tratamiento para reducir o eliminar mis contaminantes. Tengo que cumplir con la legislación antes de ser devuelta al medio.		
	Como estoy contaminada, no puedo ser utilizada.	Vuelvo a la naturaleza para mantener el ciclo natural del agua.		

FIGURA 8.14 TARJETAS TIPO DE AGUA

FUENTE: GUÍA DE ACTIVIDADES SOBRE EL AGUA ¡ACTÍVATE POR EL AGUA!

Reparte las tarjetas sin orden alguno. Pide a los alumnos que lean su tarjeta y piensen si son un tipo de agua, una característica del agua o un uso del agua. Una vez que conocen el contenido de su tarjeta, disponen de 10 minutos para entrevistarse y unirse correctamente formando la combinación acertada para cada “Tipo de agua – Características – Uso”. Es decir, el alumno que tenga la tarjeta del “agua natural” deberá encontrar cuáles son sus características del agua natural y cuál es el uso del agua natural. Una vez que se hayan agrupado según el tipo de agua-característica-uso, hacer la dinámica de adivinanzas y preguntar ¿cómo es el agua residual y en que se usa? ¿El agua natural puede ser?

Complementa con la siguiente información si es necesario o para elaborar más tarjetas. Retomada de la Guía sumérgete y cuida Aguanajuato, 2012

**TABLA 8.5 TIPOS DE AGUA**

Tipo de agua	Características generales	¿En dónde la encontramos?
Potable	Purificada por diversos medios de limpieza de agua como la ósmosis inversa, cloración o la filtración.	Puede extraerse de aguas superficiales o de acuíferos.
De Manantial	Es agua que fluye hacia la tierra, de fuentes subterráneas arrastra sulfatos, cloruros, bicarbonatos de sodio, potasio y óxidos.	En montañas y cerros, en forma de cascadas.
Salada	Cuando tiene una concentración de 10,000 mg. de sales.	Mares, océanos.
Dura	Contiene un gran número de minerales y sales, principalmente cálcicas, como de carbonatos de calcio y magnesio. Produce depósitos de sarro en las teteras y otras superficies en contacto con ella.	Se extrae de pozos, por lo que dependiendo del tipo de suelo arrastra más o menos minerales. Siempre y cuando cumpla con la normatividad para consumo humano se distribuye a las casas y la vemos cuando en regaderas y llaves hay presencia de calcio.
Carbonatada	Es agua adicionada con gas carbónico para venderse como el agua mineral natural.	Se vende en tiendas, en la mayoría de las ocasiones como agua mineral natural, aunque no lo es.
Mineral	Tiene 250 partes por millón de sólidos disueltos y contiene estos elementos en el manantial de origen.	En manantiales naturales y en algunas ocasiones suele ser embotellada para su venta.
Aguas negras	Es el agua que ha sido usada por una comunidad y arrastra todo tipo de desperdicios que son arrojados a las instalaciones sanitarias de las casas. El sector industrial también produce esta agua en sus procesos de manufactura.	En el desagüe y se dirige hacia las plantas de tratamiento para su limpieza.
Aguas grises	Son las aguas domésticas residuales que se emplean para limpieza y pueden volver a ser usadas por los miembros de la casa.	En el sistema de drenaje doméstico.

6. Una vez que los estudiantes saben que existen diferentes tipos de agua, pregunta ¿Quién sabe qué significa reutilizar? ¿Qué tipo de agua podrían reutilizar? ¿En qué actividades la ocuparían? Escuchar con atención, hace una lista y anotar sus respuestas en el pizarrón.

7. Para motivar y despertar el interés de los niños por reutilizar el agua proyecta el video “Reutilizar el agua” disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=PR48aHy9-7Q>

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión
- Bocinas

8. Pregunta ¿Quién se compromete a reutilizar el agua? Forma equipo de 4 alumnos y los anima a realizar carteles que promuevan la reutilización del agua. Pide que los peguen en diferentes lugares de la escuela.

Material

- 6 cartulinas blancas
- 9 paquetes de crayolas

9. Pregunta al grupo: ¿qué hicimos hoy?, ¿qué han aprendido? ¿Qué es lo que les pareció más interesante de la sesión? Ayuda a los alumnos a recordar lo que se vio en la sesión.

10. Para dar cierre a la sesión del día y repasar los temas visto hasta la sesión 5; desarrolla el juego “Respuestas falsas y respuestas verdaderas” (Retomada y adaptada de la Guía sumérgete y cuida Aguanajuato, 2012).

Material:

- 70 gotas elaboradas en hojas de papel

Da a cada niño dos gotas elaboradas en hojas de papel, pidiéndoles que una de ellas la dibujen contaminada y la otra como agua limpia. Explica que jugaremos a las respuestas falsas y verdaderas, da lectura a una lista de respuestas verdaderas y falsas sobre el agua intercalándolas; al escuchar una afirmación verdadera, levantarán la gota limpia y al escuchar una afirmación falsa, levantarán la gota contaminada. La lista de respuestas es la siguiente:

VERDADERAS	FALSAS
✓ El agua que se bebe no tiene color	✗ El agua para beber tiene color
✓ Está formada por moléculas	✗ Está formada por bichos
✓ Se hace sólida con el frío (0° C)	✗ El agua se hace sólida con el calor
✓ El agua es indispensable para para la vida	✗ El agua no es tan indispensable para la vida
✓ El agua se evapora con el calor (100° C)	✗ El agua se hace vapor cuando hace frío
✓ Los componentes del agua son hidrógeno y oxígeno	✗ Los componentes del agua son sodio y nitrógeno
✓ El agua es para todos los seres vivos	✗ El agua es solo para las personas
✓ No puedo beber agua de mar	✗ Puedo beber agua de mar

### Sesión No. 6 Agua en la salud para vivir en una comunidad saludable/ Día 6

<b>Objetivo</b>	Identificar y prevenir enfermedades comunes relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene.		
<b>Temas y subtemas</b>	1. Hábitos saludables - personas saludables - comunidad saludable 2. Gestión integrada de los recursos hídricos		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	15 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	50 minutos. Incluye las actividades 3-7	25 minutos. Incluye las actividades 8-10
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

### ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos y dialoga con ellos sobre lo que aprendieron en la sesión anterior. Con la finalidad de relacionar el conocimiento de las sesiones pasadas, con la sesión del día de hoy. En especial recordar que se deben de cuidar los cuerpos de agua (fuentes de abastecimiento), no contaminarlas, usar eficientemente el agua y tratar el agua si es para consumo humano porque de no hacerlo repercute en la salud.

2. Para introducir al tema de la higiene personal y hábitos saludables, realiza la siguiente dinámica: Forma equipos de 4 personas y cada equipo deberá actuar un hábito de higiene, por ejemplo: lavarse las manos, cepillarse los dientes y los demás equipos deberán adivinar que hábito/acción están actuando sus compañeros. El equipo que más haya adivinado será el ganador de este juego.
3. Para introducir a los alumnos en el tema de la importancia de los hábitos de higiene, pregunta a los alumnos ¿Qué son los hábitos de higiene? ¿De qué necesitamos para llevar a cabo los hábitos de higiene? Escucha y realimenta las respuestas; da una breve explicación de la importancia de los hábitos de higiene.

La higiene se refiere al conjunto de prácticas y comportamientos orientados a mantener unas condiciones de limpieza y aseo que favorezcan la salud de las personas. La falta de hábitos higiénicos adecuados por parte de las personas se convierte en un problema grave, no sólo por lo desagradable de una mala apariencia o de los malos olores, sino por el potencial peligro de transmisión de virus y gérmenes a otras personas

La limpieza de nuestras casas nos ayuda a estar sanos, es importante:

Lavar bien las ollas, platos que se utilicen para cocinar y comer.

Mantener limpios y tapados los baldes o tanques donde guardan el agua para beber

Lavar el baño o letrina después de usarlo

Lavarse las manos antes de cocinar o comer y también luego de utilizar el baño o letrina

(Cuadernillo de medio ambiente para comunidades indígenas, UNICEF).

Para poder realizar todas estas actividades se requiere del agua; por tal motivo el agua representa un elemento esencial para el desarrollo de los seres vivos y mantener la salud. De ahí su importancia de cuidarla.

4. Con el fin de que los alumnos identifiquen y refuercen lo importante de algunos hábitos de higiene lee y proyecta el cuento “Mariquita cochinita”  
Cuento de Mariquita Cochinita. Retomado de la campaña nacional “Lavado de manos” del Ministerio de medio ambiente y agua. Cooperación Bolivia-Alemania.



Mariquita la Cochinita era muy amiga de la suciedad.



Nunca se lavaba las manos, ni la fruta que comía.



Quando tenía sed, tomaba agua de donde sea. El agua no siempre era limpia.



Hacía sus necesidades donde ella quería.



Tenía casi siempre las manos sucias.



En ellas vivían gordos y felices los microbios.



Los microbios también viven en las verduras y frutas que no se lavan, y en el agua sucia.



Por eso le llamaban Mariquita la Cochinita.



Nunca hacía caso a los consejos de su mamá.



Como no hacía caso, un día a su dedito sucio.....



Ilegó el temible Valentín Matasanos.



Mariquita comió una fruta, y sin darse cuenta, itambién se comió a Valentín!!



Valentín, al llegar a la barriga de Mariquita, mostró todo su mal genio.



Le produjo dolores de estómago, fiebre...



... y diarrea.



Mariquita se sintió muy mal. Su mamá llamó al médico.



El médico le dió medicinas para curarla y para sacar a Valentín de su barriga.



Así, Valentín tuvo que abandonar a Mariquita.



Luego Mariquita visitó a la enfermera.  
Ella le recomendó...



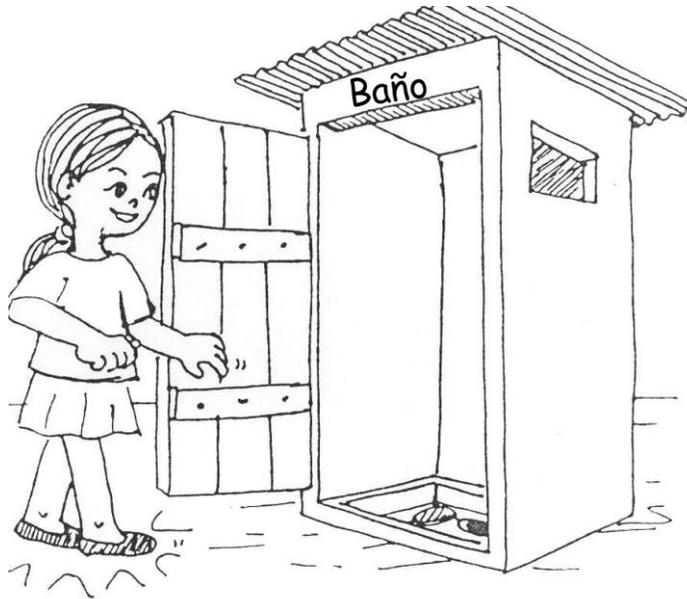
Que lavara las frutas y verduras  
antes de comer.



Lo más importante, le dijo: "es lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño y después de jugar."



Que es mejor tomar agua hervida y cocinar bien los alimentos, así los Valentines mueren.



Que protegiera sus pies usando sandalias o zapatos y que no se olvidara de usar el baño o una letrina para hacer sus necesidades.



Y desde entonces, Mariquita vive mejor y es muy amiga de la salud y de la limpieza.

Realiza el análisis del cuento con las siguientes preguntas: ¿Quién es Mariquita cochinita? ¿Qué le pasó a Mariquita? ¿Por qué se enfermó Mariquita?

5. Para enfatizar sobre la importancia de beber agua potable y algunos hábitos de higiene propone escuchar el audio “Enfermedades de Origen Hídrico”. Pregunta ¿Cuál es la importancia de beber agua potable? ¿Tener buenos hábitos de higiene es importante por qué? El audio es de la página oficial Cultura Hídrica Quintana Roo. Disponible en <http://www.capa.gob.mx/cultura/?cat=10>

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión
- Bocinas

6. Con el propósito de reforzar sobre lo importancia de los hábitos de higiene, explica a los alumnos que jugaran “Haz un nudo en la transmisión”. Dinámica retomada y adaptada de la Guía para educadores sobre el agua, la salud, el saneamiento y la prevención de enfermedades. UN HABITAT y Project WET Foundation 2011.

Material

- Pelota
- 3 paquetes de brillantina
- Lápices, colores, tijeras, libretas, un par de útiles escolares.
- Lonchera
- Fruta

Desarrollo del juego

- Invite a los alumnos a formar un círculo
- Comente que va a arrojar una pelota y que a medida que cada estudiante la agarra debe de nombrar un objeto o superficie que tocó hoy (cuaderno, lápiz, puerta, silla, mochila, etc.)
- Invite a un estudiante a escribir las respuestas en el pizarrón. La lista probablemente tendrá artículos duplicados.
- Después de que todos hayan agarrado la pelota, pida a los alumnos que calculen cuántos objetos y personas tocan en un día.
- Pregunte a los estudiantes si es posible que algunos de ellos hayan tocado los mismos artículos, por ejemplo: la puerta del salón o del baño, el escritorio de la maestra, etc.
- Mientras los alumnos están jugando con la pelota, y sin que se den cuenta esparce brillantina en varios lugares del salón, en la puerta del salón, en algunas sillas, mesas, lápices.
- Pide a los alumnos que toquen algún objeto del salón que ocuparon en la mañana.
- Enseguida divide al salón en grupos de 6 estudiantes.
- Invite a los estudiantes a formar un círculo compacto dentro de sus grupos. Diga a todos los estudiantes que miren hacia el techo y estiren sus manos frente a ellos.
- Haga que los estudiantes crucen su brazo derecho sobre el izquierdo y tomen las manos de otro estudiante que NO esté al lado de ellos. Los estudiantes deberán tomar las manos de dos personas distintas. Probablemente tendrán que caminar hacia el círculo y pararse

hombro con hombro para poder alcanzar las manos de otro estudiante. Una vez que todos hayan tomado la mano de otro estudiante, deberán representar en sus círculos un nudo humano gigante.

- Explique que deben de desenredarse por sí mismos y formar un círculo sin soltarse las manos.
- Cuando se hayan desenrollado, pregunte a los alumnos ¿Quién tiene brillantina en las manos? Haga que todos los estudiantes que tienen brillantina en las manos se paren en un lado del salón y los que no tienen brillantina se paren en el lado opuesto.
- Hable sobre el hecho de que la brillantina representa los gérmenes. Pregunte a los estudiantes que artículo tomaron antes de la actividad (tenían brillantina en sus manos inicialmente). ¿Cuántos estudiantes tienen brillantina en sus manos?
- Explique que algunos gérmenes, entre ellos muchos que causan enfermedades relacionadas con la higiene, pueden sobrevivir sobre objetos cotidianos durante mucho tiempo. Las superficies que tocamos con frecuencia son algunos de los lugares donde los gérmenes pueden sobrevivir por algún tiempo. Por eso es importante tener prácticas y comportamientos orientados a mantener condiciones de limpieza y aseo que favorezcan la salud.

7. Una vez que los alumnos conocen los hábitos de higiene y la importancia de adoptarlos para mantenerse saludables; desarrolla la dinámica “Mapas participativos comunitarios” actividad retomada del sitio oficial de Sustainable Sanitation and Water Mangement.

Material

- Arroz
- Lenteja
- Piedras pequeñas
- Palitos de madera
- Crayolas
- Papel bond/craft

Pide al grupo que en un pliego de papel bond/Craft dibujen su localidad y con ayuda de diferentes materiales representen las montañas, los campos, los cultivos, los caminos, casas, las fuentes de agua, etc. con el fin de conocer más su comunidad e identificar posibles situaciones que pudieran propiciar enfermedades de origen hídrico. Integrando toda la información que han recordado y estudiado, mientras los alumnos construyen la “maqueta” hace el siguiente interrogatorio:

¿De dónde viene el agua que se consume en la comunidad (por ejemplo, lluvia, aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas residuales, etc.)?

¿Cómo se obtiene el agua (por ejemplo, a través de pozos excavando, recolección del río, tuberías, etc.)?

¿Es difícil llegar a la fuente de agua?

¿Dónde están ubicadas las fuentes de agua?

¿El agua está turbia o sucia?

¿Se purifica el agua antes de ser utilizada para uso doméstico, agrícola y/o industrial?

¿Cómo se distribuye el agua a los diferentes habitantes?

¿Quiénes son los principales usuarios del agua (hogares, la agricultura, la industria, etc.)?

¿Con qué tipo de saneamiento se cuenta?

¿Son pozos y letrinas, o tazas?

- ¿Qué usos tiene el agua?
- ¿A dónde va el agua que se utiliza?
- ¿Se recoge el agua residual (por ejemplo, con drenaje abierto, red de alcantarillado por tuberías, tanques sépticos, etc.)?
- ¿Qué sucede con el material acumulado en las letrinas?
- ¿Se tratan las aguas residuales/grises? ¿Cómo?
- ¿Se utiliza fertilizantes en la agricultura o en los jardines o huertos de las casas?
- ¿Qué problemas afronta la comunidad (relacionados con agua y saneamiento)?
- ¿Dónde se localizan estos problemas?
- ¿Cuáles son los problemas más graves?
- ¿Quién es el responsable de estos problemas?

Y escribe las respuestas en el pizarrón.

8. Como última actividad explica que todos los temas que se vieron son importantes porque en un futuro ellos serán los que decidan como administrar el agua. Administrar el recurso hídrico se refiere a el manejo de las fuentes de agua, que consiste en la coordinación entre diferentes sectores (agricultura, ganadero, turístico, etc.) y la sociedad en conjunto (organizaciones y personas afectadas). Explica que debido a que el agua influye en el desarrollo de los seres vivos, es muy importante pensar en las diferentes formas de utilización del agua por parte de las personas y ecosistemas. Este tipo de enfoque nos ayuda en la gestión correcta de los suministros de agua y se denomina ‘Gestión Integrada de los Recursos Hídricos’ (o GIRH). Si las personas que necesitan agua para usos diversos (por ejemplo, para la agricultura, para beber, para la producción de energía y para proveer saneamiento) trabajan juntas, es más fácil encontrar las mejores formas de utilizar el agua de manera eficiente y evitar desacuerdos acerca de los suministros de agua.

Desarrolla la actividad “Saca el bardo que hay en ti” retomada de la guía “Insignia del agua”

- Pide que se dividan en grupos: algunos alumnos van a representar a sus mamás, otros van a ser los papás, otros serán personas que crían gallinas o algún otro animal (ganaderos), otros representarán agricultores, otros serán del sector industrial, etc.
  - Explica que cada grupo va a actuar y realizar las actividades del grupo que les ha tocado representar.
  - Plantear la idea de que la comunidad está sufriendo escasez y preguntar ¿Cómo está afectando esto a sus vidas? ¿Cuáles son algunas soluciones?
  - Hacer una lista de soluciones y pegarla en la puerta del salón para que diario puedan recordar que como parte de la comunidad pueden aportar ideas para la solución de los problemas que viven.
9. Pregunta al grupo: ¿qué hicimos hoy?, ¿qué han aprendido? Escucha las respuestas y ayuda a recordar lo que se vio durante la sesión
  10. Finalmente, de tarea pide a los niños que investiguen sobre la temporada de lluvias y estiaje en su localidad. Menciona que si creen necesario lo anoten en su libreta para no olvidar la información.

## Sesión No. 7 Cosecha y uso de agua de lluvia/ Día 7

<b>Objetivo</b>	Enseñar cómo captar y almacenar de manera fácil y económica agua de lluvia. Además, indicar sus posibles usos.		
<b>Temas y subtemas</b>	1. Sistemas de captación de agua de lluvia 2. Usos del agua de lluvia 3. Tratamiento doméstico de agua y almacenamiento seguro.		
<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
	10 minutos. Incluye las actividades 1 y 2	75 minutos. Incluye las actividades 3-11	5 minutos. Incluye las actividades 12 y 13
<b>Materiales y equipo</b>	En cada actividad se indica el material y equipo a utilizar		

### ACTIVIDADES

1. Saluda a los alumnos y dialoga con ellos sobre lo que aprendieron en la sesión anterior. Escucha y enriquece las respuestas, ayuda a recordar los temas vistos la sesión anterior. Pregunta ¿Quién investigo sobre la temporada de lluvias en la comunidad? ¿Cuáles son los meses más lluviosos? Escucha las respuestas y las anota en el pizarrón.

Propicia el interés a través de las siguientes preguntas: ¿Por qué es importante saber cuáles son los meses más lluviosos en la región donde se vive? ¿El agua de lluvia está limpia? ¿El agua de lluvia la podemos utilizar? ¿De dónde se podría obtener agua de manera fácil, económica? Escuchar con atención sus respuestas y realimentar.

Se apoya de la siguiente información para complementar las ideas de los alumnos

El vapor que asciende es agua pura; por lo tanto, puede ser apta para el consumo. Sin embargo, ésta puede contaminarse durante su caída por el arrastre de partículas en el aire o por el empleo de medios inadecuados para recogerla; esto limita su uso al lavado o riego únicamente. Se recurre al agua de lluvia cuando no existen otras fuentes (Chaya y Maldonado en “Historias contadas por niños”).

En zonas rurales, las aguas de lluvia pueden utilizarse para beber sin mayor problema, pero considerando que la captación, almacenamiento y tratamiento fueron adecuados. Por lo general no están contaminadas, hay muchas formas de almacenar el agua de lluvia, ya sea directamente o de los techos a través de los colectores, lo importante es que antes se debe dejar correr el agua para que se limpie el sistema en los colectores, también los recipientes deben estar limpios y cubiertos para evitar la entrada de mosquitos u otros insectos, polvos, etc. además protegidos de la influencia directa del sol.

Entre los meses de junio a septiembre en Ixtapan de la Sal usualmente corresponde a la época de lluvias, la misma que puede ser recolectada y aprovechada para el lavado de ropa, riego de jardines, aseo del hogar y tal vez para el consumo; pero considerando que el proceso de captación, recolección, almacenamiento y tratamiento cumple con ciertas características (Guía para el capacitador/a en educación sanitaria y ahorro del agua. Fondo para el logro de los ODM, 2010).

Sí se logran hacer acciones para aprovechar el agua de lluvia, se puede incrementar la disponibilidad de agua en nuestros hogares. Captar el agua es lo más sencillo que se tiene al alcance, en época de lluvia puedes comenzar a preparar todas tus cubetas o tinas en un área donde caiga suficiente líquido (Guía de ahorro y reutilización del agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, 2014).

2. Para introducir a los alumnos en el tema de cosecha de lluvia, motiva a los niños con la siguiente adivinanza: “Viene del cielo, del cielo viene, a unos disgusta y a otros mantiene”  
R= la lluvia.

Expone que las aguas de lluvia son las más puras que se encuentran en la naturaleza, El agua al caer en forma de lluvia puede recolectarse fácilmente y ser usada en el abastecimiento domiciliario.

La captación de agua de lluvia es una de las formas más seguras y efectivas de recolectar agua. El agua de lluvia es de buena calidad, excepto en zonas donde el aire está muy contaminado. La captación de agua de lluvia es una buena solución, en zonas donde no cuentan con el servicio (Guía “Agua para vivir. Cómo proteger el agua comunitaria. Conant, 2005)

3. Pregunta a los estudiantes ¿Cómo se les ocurre que se puede recolectar el agua de lluvia? ¿Qué harían ustedes para recolectar el agua de lluvia? Escucha sus respuestas y complementa mostrando una serie de imágenes de algunos sistemas de captación que se pueden utilizar para la cosecha de agua de lluvia.

Existen diferentes tipos de captación de agua de lluvia, los hay con cierta infraestructura o muy sencillos como, por ejemplo, utilizar cubetas de agua.

Pide a los alumnos que observen las siguientes imágenes para que puedan conocer cómo se puede captar el agua de lluvia.

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión

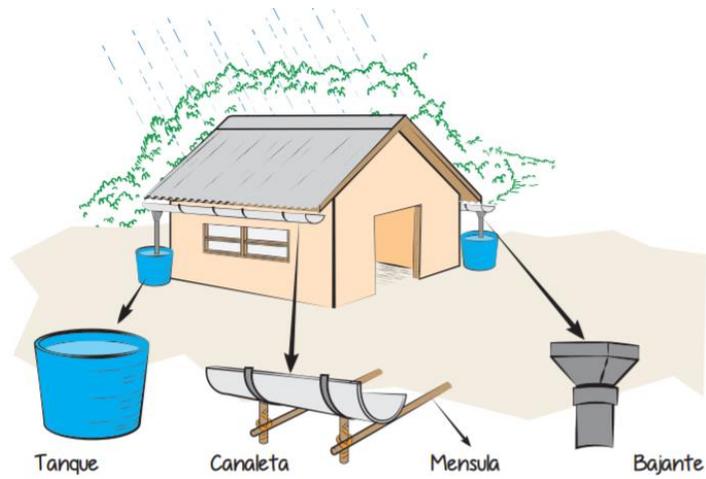


FIGURA 8.15 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 1  
 FUENTE: GUÍA PRÁCTICA PARA COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA. PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL  
 SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

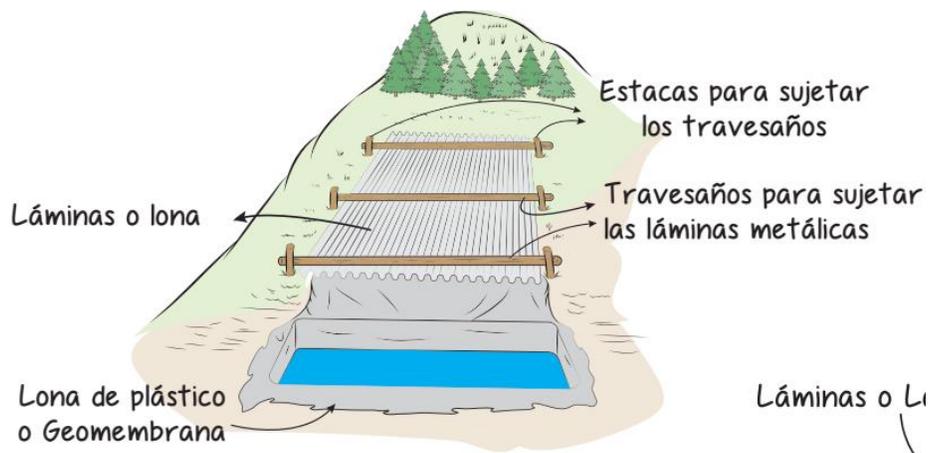
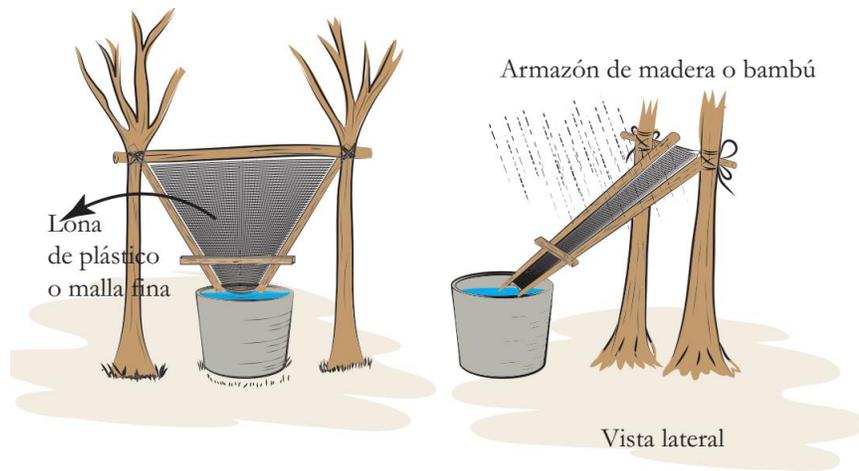


FIGURA 8.16 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 2  
 FUENTE: GUÍA PRÁCTICA PARA COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA. PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL  
 SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



**FIGURA 8.17 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 3**  
**FUENTE: GUÍA PRÁCTICA PARA COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA. PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

Modelo 1 – Con base de madera sólida	Modelo 2 – Con soporte de lámina sujetado directamente al tanque	Modelo 3 – Con lámina colocada directamente en el depósito de agua

**FIGURA 8.18 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 4**  
**FUENTE: GUÍA PRÁCTICA PARA COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA. PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

Explica que algunos de los sistemas que acaba de ver son un tanto sofisticados, pero que también existe una forma fácil de recolectar agua de lluvia sin invertir dinero. Pregunta ¿qué podrían utilizar para captar agua de lluvia y que tengan en casa? Escucha sus ideas y menciona que pueden recolectar agua de lluvia de una manera muy fácil colocando cubetas de agua en la azotea o el patio de la casa. Hace énfasis que, si desean colocar cubetas en la azotea, sea un adulto quien realice esta actividad y de igual manera sea un adulto quien recoja el agua. Menciona que, se pueden colocar cubetas sobre el patio, para ambos casos explicar que se deben de tapar las cubetas, para evitar su contaminación y evitar la aparición de mosquitos.

Muestra imágenes donde la captación de agua de lluvia se hace con cubetas para que aprecien lo fácil que es recolectar agua de lluvia.



**FIGURA 8.19 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 5**  
**FUENTE: [HTTPS://PBS.TWIMG.COM/MEDIA/CAU341CUkAAfJYx.PNG](https://pbs.twimg.com/media/CAU341CUkAAfJYx.png)**



**FIGURA 8.20 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 6**  
**FUENTE: [HTTPS://RETHINKSURVIVAL.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2014/12/RAINWATER-HARVEST-3.JPG](https://rethinksurvival.com/wp-content/uploads/2014/12/rainwater-harvest-3.jpg)**



**FIGURA 8.21 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 7**



FIGURA 8.22 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. EJEMPLO 8  
FUENTE: FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA

4. Pregunta ¿conocen a alguien que recolecte agua de lluvia? ¿qué sistema utiliza? ¿Para qué utiliza el agua de lluvia? ¿recolectarían agua de lluvia? ¿les enseñarían a sus papás a recolectar agua de lluvia? Pide que hagan un dibujo que represente la cosecha de agua de lluvia y pegarlo en alguna pared del salón.

Material

- Hojas recicladas
- 9 paquetes de crayolas
- Cinta adhesiva

5. Después de que se han mostrado los diferentes sistemas para cosecha de agua de lluvia, pregunta a los niños ¿Para que utilizarían el agua de lluvia? Escucha sus respuestas, hacer una lista en el pizarrón y enriquecer sus respuestas. Proyectar el video “Caillou ahorra agua” Analiza el video con los alumnos a partir de las siguientes preguntas ¿Cómo recolectó el agua de lluvia Caillou? ¿Para qué ocupo el agua de lluvia Caillou?

Material

- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión
- Bocinas

6. Explica que el agua de lluvia y el agua de los manantiales (nacederos) puede considerarse como agua potable siempre y cuando no existan fuentes de contaminación. Menciona que, aunque el agua se vea clarita no se sabe si es confiable y que existen problemas relacionados con beber agua contaminada, a veces es difícil saber si el agua está contaminada o no.

7. Motiva a los estudiantes para que conozcan que es difícil saber si el agua está o no contaminada desarrollando el experimento “¿Cómo saber si el agua es potable?” Dinámica retomada y adaptada de la Guía “Agua para vivir. Cómo proteger el agua comunitaria. Conant, 2005 y la Guía para educadores sobre el agua, la salud, el saneamiento y la prevención de enfermedades. UN HABITAT y Project WET Foundation 2011.

Material

- 4 jarras de agua
  - 1 cucharada de sal
  - Pequeña cantidad de tierra
  - 1 refresco 7Up, Sprite, jarrito de limón
  - 35 vasos de plástico
- Antes de la actividad, llene cuatro jarras transparentes con agua hervida, clorada o purificada de alguna otra forma (potable). Agregue una cucharada de tierra a una de las jarras (jarra 1); a otra, una cucharada de sal (jarra 2), y a otra, un poco de refresco (jarra 3). Mezcle bien las jarras. Deje la cuarta jarra tal cual (jarra 4). Presente las jarras al grupo.
  - Pregunte a los estudiantes si pueden saber si el agua que beben es potable, ¿qué pueden utilizar para determinar si el agua para beber es limpia? Haga una lista de las respuestas de los estudiantes en el pizarrón. Invite a los alumnos que identifiquen los cinco sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído) ¿Pueden usar alguno de sus sentidos para que les ayude a decidir si el agua se puede beber?
  - Diga a los alumnos que van a realizar pruebas para ver si sus sentidos son herramientas adecuadas para analizar el agua.
  - Muestre al alumnado las cuatro jarras de agua. Pregúntales si por observación ¿pueden determinar si el agua de las jarras es potable?
  - Pida a los alumnos del grupo que huelan el agua de las jarras. Después, invítelos a probar el agua de cualquiera de las jarras. Es casi seguro que nadie va a beber el agua con tierra, pero muchos beberán de las otras tres jarras.
  - Después de que varios alumnos hayan probado el agua, pregúnteles ¿por qué no tomaron del agua turbia? Después pregúnteles ¿qué sabor tenía el agua que probaron y qué creen que tenía? Pregunte ¿alguien bebió del agua simple? ¿Qué sabor tenía el agua? ¿Cómo saben que es sólo agua y que no contiene algo que no pueden ver, oler o saborear?
  - Explique al alumnado que sólo porque el agua parece transparente y limpia no necesariamente es potable. Por ejemplo, ustedes no pueden ver la sal en el agua de la jarra 2. ¿Por qué? (La sal se disuelve en el agua, haga que recuerden los superpoderes del agua)
  - Pregúntales si es posible que haya otras cosas en el agua que no pueden ver. (En el agua puede haber gérmenes y microorganismos, pero únicamente se les puede ver con el microscopio)
  - Comience una discusión sobre las diferentes cosas que pueden contaminar el agua, como los pesticidas u otras sustancias químicas y que no son fáciles de observar a simple vista. ¿Existen razones para creer que estas cosas se encuentren en el agua? ¿Hay alguna otra forma, además de ver y oler el agua, para saber si es potable?
8. Pide a los alumnos que recuerden las principales cosas que pueden contaminar el agua. Exponga que hay contaminantes que no se pueden ver a simple vista, y que se debe de tener cuidado cuando se bebe agua de una fuente no confiable (Guía “Agua para vivir. Cómo proteger el agua comunitaria. Conant, 2005).

Complementa las opiniones de los niños con la siguiente información.

Recuerden que la contaminación del agua se produce a través de la introducción directa o indirecta de sustancias sólidas, líquidas, microbios, entre otras. Esta contaminación, es causante de daños en los organismos vivos del ambiente acuático y, representa, además, un peligro para la salud de las personas. Porque muchos de estos contaminantes a veces no los podemos ver a simple vista (Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua, s. f.).

El agua corre peligro de contaminarse en diferentes momentos. desde que se recoge de la fuente hasta que se consume. Por ejemplo, muchas veces la fuente de donde proviene el agua es limpia, pero se contamina al recolectarla en un recipiente sucio-, en otros casos, se manipula el agua con las manos sucias o se almacena en recipientes destapados que permiten la entrada de microbios (Manual de Educación Sanitaria para la persona facilitadora, 1998).

Aunque cueste creerlo, el agua contaminada se ha convertido en el asesino más peligroso del mundo. La contaminación más común y difundida es la que contamina el agua de los acuíferos, ríos y arroyos con materia fecal y desperdicios domésticos. Esa misma agua luego es extraída y se utiliza para consumo humano provocando enfermedades. Pero existe otra clase de contaminación, más grave aún porque afecta a mayores extensiones: la contaminación química. Esta se produce cuando las fábricas arrojan los restos de los productos químicos que utilizan en los diferentes procesos industriales a los ríos y lagos cercanos, contaminando el agua de kilómetros a la redonda. La contaminación de origen agrícola es otro de los graves problemas: el agua que se usa para riego se mezcla con plaguicidas, fertilizantes, insecticidas y residuos de origen animal y contamina el agua subterránea y los ríos y arroyos cercanos (Folleto conocer el agua, 2009).

Algunas prácticas que contaminan el agua en las casas son:



**Usando baldes o bidones sucios para coger agua**



**Guardando el agua en baldes sin tapa, ya que los animales pueden tomar agua directamente**



*Mucha basura en las casas*



*Sacar agua de los depósitos con utensilios sucios*



*Piletas o bateas muy sucias*

**FIGURA 8.23 PRÁCTICAS QUE CONTAMINAN EL AGUA EN CASA**

FUENTE: CARTILLA NO. 1 "AGUA SEGURA: HACIENDO USO DE SISTEMAS UNIFAMILIARES Y FILTROS DE BIOARENA"

9. Explica que el agua de lluvia se puede utilizar para consumo humano, pero para garantizar que el agua sea potable y pueda usarse para consumo humano e higiene personal debe mantenerse libre de contaminación. Esto sólo es posible si cuentan con un sistema de captación con infraestructura especializada, como en las imágenes que se mostraron y se le da mantenimiento.

Menciona que el agua de pozo, lluvia o cualquier otra fuente natural, puede tener una buena apariencia y estar contaminada (Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua, s. f.). Si no se cuenta con el servicio de agua potable en la comunidad existen diferentes procesos para potabilizar el agua de lluvia o de fuentes naturales, por ejemplo, agua de manantiales. Entre los métodos más sencillos está la cloración, rayos ultravioletas (uv) y ebullición. Hace hincapié que tanto el agua de lluvia, como el agua de los manantiales solo en ciertas condiciones se puede realizar la potabilización.

El agua que se usa para tomar, para la higiene personal, lavar los trastos y preparar los alimentos tiene que ser agua tratada, es decir libre de microbios (Manual de Educación Sanitaria para la persona facilitadora, 1998).

10. Explica los diferentes procesos de potabilización a través de una serie de imágenes que ejemplifiquen los diferentes métodos

Material

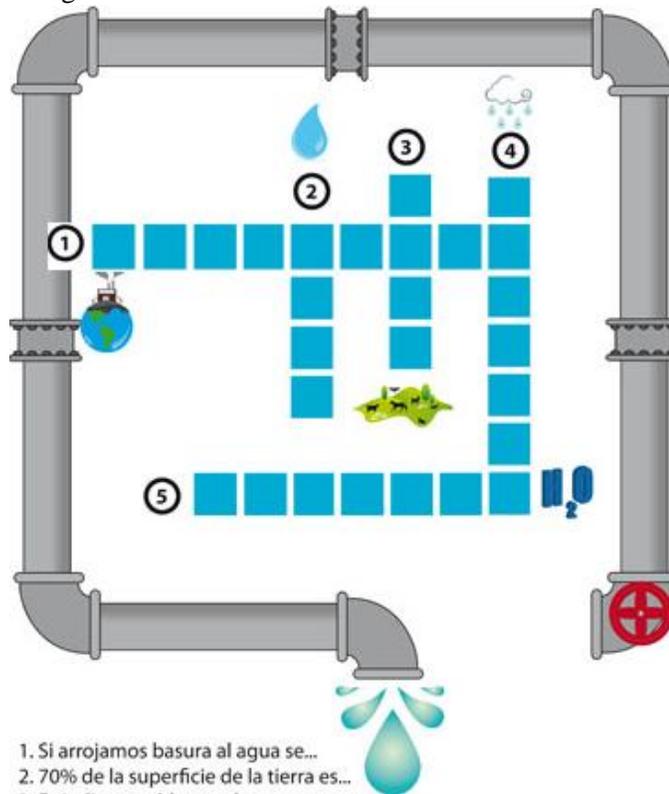
- Proyector
- Equipo de computo
- Extensión

Refuerza el conocimiento aprendido a través de las siguientes preguntas ¿Quién sabe lo que significa la palabra potable? ¿En su casa potabilizan el agua? ¿Cómo lo hacen?

11. Pregunta a los alumnos ¿Recuerdan todo lo que hemos visto desde la primera sesión? ¿Podrán contestar el siguiente crucigrama? Entrega a cada alumno un crucigrama, pide que lo respondan y que al final comparen sus respuestas con su compañero de junto.

Material

- 35 copias del crucigrama educativo



1. Si arrojamos basura al agua se...
2. 70% de la superficie de la tierra es...
3. Es indispensable para la...
4. La encuentras en estado sólido, líquido y...
5. Está compuesta por dos moléculas de hidrógeno y una de...

HOJA DE EJERCICIO 3 RETOMADA Y ADAPTADA DE LA PÁGINA OFICIAL CULTURA HÍDRICA. QUINTANA ROO

