

**SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
SERVICIOS EDUCATIVOS  
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 08-A**

**ESTRATEGIAS DIDACTICAS QUE PROPICIAN  
ACTITUDES FAVORABLES EN LOS ALUMNOS DE  
TERCER GRADO DE EDUCACION PRIMARIA  
PARA QUE DEN USO RACIONAL AL AGUA**



**MARGARITA ESTRADA CHAVEZ**

**PROPUESTA PEDAGOGICA  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADA EN EDUCACION PRIMARIA**

**DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Chihuahua, Chih., a 14 de Junio de 1997.

C. PROFR.(A) MARGARITA ESTRADA CHAVEZ

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado **“ESTRATEGIAS DIDACTICAS QUE PROPICIAN ACTITUDES FAVORABLES EN LOS ALUMNOS DE TERCER GRADO DE EDUCACION PRIMARIA PARA QUE DEN USO RACIONAL AL AGUA”** opción Propuesta Pedagógica a solicitud del C. LIC. JOEL VILLALOBOS LOYA, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

**ATENTAMENTE  
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”**



**PROFR. JUAN GERARDO ESTAVILLO NERI  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN  
DE LA UNIDAD 08A DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**



Comisión de Titulación  
Unidad 08A  
Calle de la Universidad 08A  
C.P. 66000  
Chihuahua, Chih.

ESTA PROPUESTA FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL (LA)

LIC. JOEL VILLALOBOS LOYA

REVISADO Y APROBADO POR LA SIGUIENTE COMISIÓN Y JURADO DEL EXAMEN PROFESIONAL.

PRESIDENTE: LIC. JOEL VILLALOBOS LOYA



SECRETARIO: M.C. PEDRO BARRERA VALDIVIA



VOCAL: LIC. HERMILA LOYA CHAVEZ



SUPLENTE: \_\_\_\_\_

CHIHUAHUA, CHIH., A 14 DE JUNIO DE 1997.

*“La principal meta de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir lo que han hecho otras generaciones; hombres creadores, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es formar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se ofrece”.*

*Jean Piaget.*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>I.- EL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
a) Antecedentes, justificación y planteamiento del problema	8
b) Objetivos	11
c) Evaluación	12
<b>II.-MARCO REFERENCIAL</b>	
1.- Referencias teóricas	15
a) Definición de ciencia	15
b) Las Ciencias Naturales	15
c) La Ecología	16
d) El agua en el equilibrio de los ecosistemas	17
2.- El agua, elemento indispensable de los ecosistemas	18
a) Diversos puntos de vista acerca del uso del agua	18
b) Referencias históricas	20
c) El agua en la tierra	22
d) El ciclo del agua	24
e) Formas de tratamiento del agua	29
f) El agua en la ciudad de Chihuahua	30
g) Los problemas de abastecimiento de agua en otras ciudades	31
h) Problemática del abastecimiento de agua en Chihuahua	33
i) Agua potable	36
j) Formas prácticas de ahorrar agua	37

<b>3.- Construcción del conocimiento en el aula</b>	<b>38</b>
<b>4.- Los sujetos del proceso enseñanza - aprendizaje</b>	<b>44</b>
a) El alumno	45
b) El maestro	47
<b>5.- Evaluación</b>	<b>49</b>
<b>III.- MARCO CONTEXTUAL</b>	
1.- Las Ciencias Naturales en la escuela primaria	51
2.- El programa escolar de 3er. grado y el objeto de estudio de la presente propuesta	53
3.- El Sistema Educativo Nacional	55
4.- Descripción del lugar donde se detectó la problemática	65
<b>IV.- ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>70</b>
CONCLUSIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

## INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación es una propuesta pedagógica que se fundamenta en elementos epistemológicos, sociológicos y didácticos para tratar un problema de gran trascendencia como lo es el uso del agua.

Esta obra se encuentra dividida en cuatro partes estrechamente vinculadas entre sí; en ella se exponen principios pedagógicos y conceptos psicológicos sobre los que se apoyan las estrategias didácticas propuestas. El escrito incluye formas de proceder pedagógico que propician en los alumnos de tercer grado de primaria el desarrollo de acciones y actitudes con las que construyen conocimientos relacionados con el uso racional del agua.

En la primera parte se enuncia el problema del uso adecuado del agua, que constituye el objeto de estudio de este documento, se detallan los antecedentes, justificación y planteamiento del problema así como los objetivos que se van a alcanzar en el ciclo escolar.

La segunda parte aborda las referencias y los fundamentos teórico-conceptuales relacionados con el conocimiento y análisis del objeto de estudio, así como los elementos que intervienen en el proceso educativo.

En la tercera parte se analizan las referencias contextuales, institucionales y el ámbito social en el que se desarrolla la práctica docente, además se describe el lugar donde se detectó la problemática.

La cuarta parte se centra en el planteamiento de las estrategias didácticas que presentan actividades encaminadas a resolver la compleja problemática que representa el objeto de conocimiento enunciado a través de esta obra.

Para finalizar, se hacen algunas consideraciones complementarias, se mencionan las conclusiones, la bibliografía consultada y se anexan materiales referentes al tema de estudio.



## I. EL PROBLEMA

### a) Antecedentes, justificación y planteamiento del problema.

Uno de los servicios públicos imperativos en la sociedad es un adecuado abastecimiento de agua; sin este líquido, ni el individuo ni la comunidad podrían subsistir. Este importante recurso natural debe ser racionalmente utilizado, evitando desperdicios inútiles que privan a numerosas personas de su beneficio. Debe tenerse en cuenta que si el agua está en peligro, todos los seres vivos, la industria y la agricultura también lo estarán.

Aunque la Tierra está cubierta por tres cuartas partes de agua, la mayor parte es salada. Si se representara toda el agua del planeta en un depósito de 100 litros, sólo 3 litros corresponderían al agua dulce; ésta comprende el agua de los ríos, lagos, depósitos subterráneos, glaciares y casquetes polares. Del total de agua dulce, sólo tres cuartas partes de litro pueden ser utilizadas para consumo humano.

La República Mexicana es un país de lluvias escasas e irregularmente distribuidas. En términos generales, son muy abundantes en el sudeste y decrecen gradualmente hacia el noroeste. Por su ubicación geográfica, 25° 36' y 37° 47' de latitud norte, 103° 11' y 109° 07' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, el Estado de Chihuahua corresponde a una zona árida y calurosa que enfrenta el grave problema de la sequía, ya que la precipitación media anual es de 386mm.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> S.E.P. Monografía del Estado de Chihuahua. 1988 pag. 11

A medida que aumenta el número de habitantes de la ciudad de Chihuahua, se acentúa la dificultad de encontrar agua en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población. Ello ha obligado a recurrir a algunas fuentes de abastecimiento disponibles como son la extracción de agua de presas y de pozos profundos dentro y fuera de la ciudad.

El abastecimiento de agua para la población requiere de costosas maniobras para hacerla llegar a todas las colonias. El agua que se consume en la capital chihuahuense se extrae de más de setenta pozos y dos presas, es conducida a la ciudad a través de nueve acueductos y distribuida por medio de una red de más de mil trescientos kilómetros de tuberías, según datos proporcionados por la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de Chihuahua. Además del proceso de distribución del agua, se necesitan tanques de almacenamiento, plantas potabilizadoras que eliminen las sustancias nocivas para la salud del hombre y plantas de tratamiento que se encarguen de regresar a la naturaleza las aguas residuales libres de agentes contaminantes para que pueden ser empleadas sin que representen riesgos para la salud.

Gran parte de la población adulta no ha tomado conciencia de la magnitud de los problemas que genera el uso irracional del agua, y por tanto, son pocas las personas que muestran interés constante por cuidar y conservar este importante componente indispensable para la vida. Es lamentable observar que los malos hábitos y desinformación de la población provocan desperdicios imperdonables de este preciado líquido. Además de la problemática geográfica, demográfica y económica implícita en el uso y abastecimiento del agua potable, existe un serio problema cultural que se manifiesta en

conductas irresponsables de los usuarios del agua. Frecuentemente se observan personas que lavan sus automóviles con el chorro de la manguera, quitan el polvo de las banquetas con agua, se divierten tirando este líquido o riegan sus jardines sin respetar el horario adecuado.

El hogar es el principal lugar donde se promueve la cultura del agua; en las acciones cotidianas se enseña a los niños a utilizarla, cuidarla y valorarla. La familia y la sociedad propician entre sus miembros la formación de actitudes y valores con respecto al uso y aprovechamiento de todos los recursos naturales, incluyendo el agua. Pero la problemática del uso racional del agua también se observa en la escuela: los niños desperdician agua cuando juegan con ella, dejan llaves abiertas o la tiran intencionalmente. Otras causas del mal empleo son las instalaciones defectuosas, servicios sanitarios inadecuados y mantenimiento deficiente de tinacos y tuberías.

Ante esta situación es preciso implementar programas permanentes acerca de la cultura del agua a fin de concientizar a la población infantil para que adopte un compromiso constante de respeto al uso apropiado del agua que se haga extensivo a toda la población.

Corresponde a la educación la tarea de ligar el conocimiento del agua a la realidad objetiva, relacionándola con los problemas cotidianos que involucran a los seres humanos a fin de que los educandos construyan conocimientos que les permitan formar valores vinculados con la convivencia social y la protección del ambiente. A través de acciones conscientes, desarrolladas de manera cotidiana, se busca que los alumnos valoren la importancia del agua

para la vida y pongan en práctica medidas para su cuidado y empleo racional. La decisión de abordar el problema del uso racional del agua obedece a la necesidad permanente que existe para cuidarla y utilizarla adecuadamente, tanto en la escuela como en el hogar y en la comunidad.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, se plantea el siguiente problema:

**¿Cómo pueden propiciarse actitudes favorables en los alumnos de tercer grado de primaria para que den uso racional al agua?**

### **b) Objetivos**

En relación al objeto de estudio de esta propuesta, el conocimiento científico ha de orientar al alumno a que sea capaz de identificar los problemas relacionados con el uso racional del agua, vinculando la adquisición del conocimiento sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.

Considerando el enfoque formativo a que responde el estudio de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, algunas de las finalidades de esta propuesta pedagógica son las siguientes:

- Consultar y analizar la importancia del agua para la vida.
- Proponer, considerando las participaciones e intereses infantiles, acciones relacionadas con el uso del agua, susceptibles de ser realizadas dentro del área escolar.

- Involucrar a los miembros de la comunidad escolar, directivos, personal docente, administrativo y de intendencia, padres de familia y alumnos en actividades encaminadas a detectar y corregir la problemática del uso racional del agua.
- Concientizar a la población infantil para que adopten una cultura racional al utilizar el agua en su vida cotidiana y promover dicha actitud con las personas que los rodean.
- Practicar medidas concretas, tales como cerrar las llaves de los bebederos después de utilizarlos, no abrir llaves innecesariamente, evitar los juegos con el agua y hacer del conocimiento de la autoridad educativa los problemas que se detecten en la escuela en relación con el agua.
- Invitar a la comunidad escolar a usar racionalmente el agua.
- Realizar diversas actividades experimentales en torno a la filtración del agua, empleo de medidas de capacidad, estados físicos del agua y algunas propiedades del agua.

### **c) Evaluación**

El objeto de estudio de esta propuesta pedagógica se enfoca a la realización de actividades específicas en el ámbito escolar. En relación a la forma de trabajo (actividad del niño y el maestro) que sustenta este documento, la Evaluación es ampliada, continua, basada en la observación, la comunicación, la participación y la práctica de acciones concretas como cuestionamientos

orales y escritos, elaboración de carteles, redacción de textos, exposiciones y escenificaciones,

A partir de los objetivos, las actividades propuestas en el aula y las necesidades que se detectan en la escuela, se evalúan las acciones de los alumnos de manera individual y grupal bajo un criterio cualitativo.

A través de observaciones permanentes de los trabajos efectuados y su relación con las asignaturas del Plan y programa de estudio, la evaluación de las actividades que se plantean en esta Propuesta incluyen registros de información de las participaciones y hechos significativos de los alumnos (actitudes observadas), escalas estimativas, listas de cotejo e informes de las actividades realizadas. Además, el docente lleva un registro de comentarios acerca de las dificultades mostradas por los niños en la realización de las estrategias didácticas, los argumentos que sustentan en sus participaciones y diversos puntos de vista de los alumnos respecto a la participación del maestro. Esto último con el propósito de replantear y valorar el trabajo.

La evaluación que plantea esta Propuesta considera las características de los alumnos de modo que permitan explicar los conocimientos, habilidades y destrezas en relación a la situación educativa que se plantea; se considera al alumno en su aspecto individual, pero también se toma en cuenta que es parte de un grupo escolar que ha de alcanzar los propósitos establecidos en los planes y programas de estudio. Es una evaluación que se da en una interacción social, directa y participante entre el docente y el alumno y que

permite al primero transformar las observaciones realizadas y los registros elaborados en calificaciones convencionales que se manejan de manera oficial.

## II MARCO REFERENCIAL

### 1.- Referencias teóricas.

#### a) Definición de Ciencia

El término ciencia se define como el “conjunto de conocimientos ordenados y sistematizados de validez universal fundamentados en una teoría referente a verdades generales”<sup>2</sup>. La ciencia es el conocimiento exacto y razonado de ciertas cosas fundadas en el estudio. Ciencia es también investigación, búsqueda, quehacer, método.

#### b) Las Ciencias Naturales

Desde la antigüedad surgió la curiosidad del hombre por conocer el universo, el movimiento de los planetas y también los fenómenos naturales que se generan en el mundo. 300 años antes de Cristo, Aristarco consideraba ya que la Tierra se movía alrededor del Sol; Galileo Galilei (1500 a D. C.) comprobó que era la Tierra la que ejecutaba el movimiento de traslación alrededor del Sol; John Dilton (s. XIX) descubrió que todas las cosas estaban formadas por átomos; Max Plank, Albert Einstein y muchos científicos más han dedicado su vida a estudiar los problemas fundamentales creando y haciendo evolucionar las Ciencias Naturales.<sup>3</sup> La palabra Física proviene del término griego Physis, que significa “naturaleza” y designa a la ciencia que tiene como objetivo descubrir las “reglas” que rigen el Universo de manera que su conocimiento permita al hombre comprender, predecir, controlar y muchas veces modificar el

<sup>2</sup> Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Editorial Balpe. 1992 Vol 2 pág. 184

<sup>3</sup> GUERRERO Legarreta Manuel. “El Agua”. Fondo de Cultura Económica. 1994, pág. 105



mundo. Puede afirmarse que la Física permitió el origen de las Ciencias Naturales como la Geografía, Biología, Química, Astronomía, Mineralogía, Geología, Meteorología, Ecología, etc., pero también se sirve de ellas para su desarrollo.

El hombre ha logrado establecer una relación con la naturaleza tomando y transformando los recursos del medio ambiente por medio del trabajo para satisfacer sus necesidades y proporcionarse satisfacciones y bienestar. Esta relación no siempre ha sido equilibrada pues en su afán de progreso y desarrollo, el hombre ha dado poca importancia al hecho de que muchos recursos naturales no son renovables, a la destrucción que ocasiona la contaminación que él mismo genera y a la acción irresponsable de explotar en forma desmedida los recursos que le ofrece la naturaleza.

### **c) La Ecología**

A fin de estudiar las relaciones de diversas formas de vida entre sí y con el medio ambiente nace la Ecología, la cual se define como la ciencia que trata y estudia las relaciones e interdependencia entre los seres vivos y el medio ambiente que los rodea y que también estudia las comunidades vivientes en su espacio vital.

El conjunto de poblaciones que viven en una misma área constituyen una comunidad, la cual no puede vivir por sí misma ya que se necesita de toda una serie de factores físicos para poder subsistir. Algunos de estos factores son el suelo, de donde las plantas toman el agua y las sales disueltas en ella; el aire, de donde las plantas y los animales toman el oxígeno y de donde las plantas

toman, además el bióxido de carbono para la fotosíntesis; el agua que interviene en todas las funciones de los organismos y la energía solar que permite a las plantas verdes almacenarla en los alimentos durante la fotosíntesis.

#### **d) El agua en el equilibrio de los ecosistemas**

La unidad básica en ecología es el ecosistema: un sistema cabalmente autocomprendido de plantas y animales que viven en una clase particular de ambiente. El hombre es un elemento más en el ecosistema, pero su acción sobre la naturaleza ha logrado romper la armonía con los demás elementos que la conforman, teniendo que enfrentar ahora los efectos de tales acciones. Así, el uso irracional y la contaminación del agua, del aire y del suelo, el problema de los desechos sólidos, la mala utilización de la tierra, etc. son algunos ejemplos de los graves problemas que amenazan la vida silvestre, la calidad de vida del hombre y el equilibrio ecológico.

“El agua cubre aproximadamente tres cuartas partes de la superficie de la Tierra. Esa enorme masa de agua tiene una influencia decisiva sobre la vida del hombre, es la morada de una gran diversidad de organismos, desde las plantas microscópicas unicelulares hasta la gigantesca ballena azul.”<sup>4</sup>

Como elemento formador del medio ambiente, el agua es substancia indispensable en el equilibrio del ecosistema; la alteración de sus componentes deriva en severos daños para los demás elementos.

---

<sup>4</sup> S.E.P. Libro del maestro para el quinto grado. Ciencias Naturales. 1977 pág. 121

La importancia que reviste el agua para el desarrollo de la vida en la Tierra, exige que la sociedad tome conciencia de la magnitud del problema ecológico existente e inicie acciones tendientes a contrarrestar el mal uso de que se ha dado a la naturaleza y sus recursos. La escuela debe valerse de la enseñanza de las Ciencias Naturales para fomentar hábitos formativos que desarrollen en los alumnos la capacidad sensorial y la atención para investigar, razonar, conocer, disfrutar y aprovechar racionalmente el medio que lo rodea.

En la asignatura de Ciencias Naturales es necesario formar en el niño una actitud crítica que lo conduzcan a buscar explicaciones de los fenómenos que observa y a tratar de comprobarlos experimentalmente en la medida que sea posible.

## **2.- El agua, elemento indispensable de los ecosistemas**

### **a) Diversos puntos de vista sobre el agua**

El Diccionario de la Lengua Española define el vocablo agua como el “cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno; líquido inodoro e insípido; en pequeña cantidad incoloro y verdoso en grandes masas, que refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares”.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Diccionario de la Lengua Española, Editorial Cumbre. 1980 pág. 65

Tales de Mileto, el filósofo griego del siglo V a. C., afirmó que: "El agua era la sustancia original, de la cual los demás (tierra, aire y fuego) estaban formadas."<sup>6</sup> Anaximandro, unos años más tarde, y otros filósofos después concluyeron que más bien hay una cierta proporción de fuego, aire, tierra y agua en el mundo, que cada uno lucha por extender su imperio y que se presenta la necesidad natural de restablecer el equilibrio. Isaac Newton sostenía que todo cuerpo podría ser reducido a agua.<sup>7</sup>

Para los científicos es el compuesto  $H_2O$ , que combina dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno. Puede tomar forma sólida, líquida o gaseosa. A la presión atmosférica (1 kilogramo por centímetro cuadrado), el agua se solidifica cuando se enfría a  $0^{\circ}C$  y hierve a  $100^{\circ}C$ . Cuando es pura, no es ácida ni alcalina. El agua disuelve numerosas sustancias. A los  $2500^{\circ}C$  se descompone en hidrógeno y oxígeno y a temperaturas ordinarias se descompone cuando una corriente eléctrica la atraviesa.<sup>8</sup>

Para los ingenieros sanitarios el agua tiene gran interés en su forma líquida. Analizan y estudian los problemas que implica su abastecimiento a centros urbanos y otras poblaciones. El agua debe transportarse desde su fuente hasta hogares, oficinas, fábricas, escuelas y todos los lugares donde se utiliza. El agua que se emplea para beber debe mantenerse libre de bacterias nocivas, es decir, potable; debe ser incolora, relativamente inodora, insípida y moderadamente blanda o libre de sales minerales. Los científicos hidráulicos

---

<sup>6</sup> Enciclopedia El Nuevo Tesoro de la Juventud. Editorial Cumbre. 1980. Vol 2 pág. 229

<sup>7</sup> Ibidem

<sup>8</sup> Enciclopedia de las Ciencias, Editorial Cumbre. 1980. Vol 2 pág. 433

consideran el hielo (forma sólida del agua) como una molestia que provoca inconvenientes en las tomas de los ríos o cañerías.

Para la población en general, el agua es un elemento absolutamente esencial que está presente en todas las funciones vitales como son la digestión, respiración y circulación. Forma aproximadamente el 70% del peso total del cuerpo humano.<sup>9</sup> Debe reponerse constantemente, a medida que se evapora de los pulmones y la piel o que sale del organismo en forma de desechos. La falta de agua provoca la deshidratación y hasta la muerte. La industria también requiere del agua y lo considera elemento indispensable para el funcionamiento adecuado de cualquier empresa.

#### **b) Referencias históricas**

El agua domina la historia de la humanidad. Los antiguos egipcios construyeron un sistema muy extenso de depósitos para almacenar las aguas del Nilo. La Biblia hace frecuentes referencias al abastecimiento de agua: el capítulo 26 del Génesis, por ejemplo, refiere cómo los pastores de Isaac lucharon con los habitantes de Gerara por la posesión de los manantiales del valle. Mucho después del citado conflicto, el rey Ezequías "hizo una alberca y llevó el agua hasta la ciudad de Jerusalén . (2ª Rey 20,20).

Roma quizá no hubiese alcanzado su grandeza sin la asistencia de los ingenieros hidráulicos. Las aguas del Tíber se habían contaminado tanto que no era posible potabilizarlas. Los ingenieros construyeron casi 650 Km. de acueducto que llevaban agua a la ciudad desde distintas fuentes situadas fuera de ella.

---

<sup>9</sup> Ibidem, pág. 433

Igualmente grandiosas fueron las obras de drenaje de la Cloaca Máxima, que se extendía por toda la ciudad. La ciudad de Pompeya poseía una red de suministros de agua potable que llegaba a numerosas fuentes dispersas por este lugar.

En Arizona y Nuevo México, los arqueólogos todavía exploran los sistemas de irrigación que construyeron los antiguos ingenieros indígenas de América del Norte. Los habitantes del México prehispánico construyeron grandes e interesantes obras hidráulicas. Se dice que el palacio de Netzahualcóyotl incluía un sistema de distribución de agua fría y caliente, así como drenaje.

En su obra *Paquimé*, el antropólogo y guía oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Eduardo Contreras Sánchez hace alusión a la cultura Paquimé desarrollada en la región de Casas Grandes en el estado de Chihuahua.

Paquimé es un ejemplo de ciudad organizada donde 250 años antes de la llegada de los españoles, los habitantes tenían agua dentro de sus casas que era conducida por canales desde un manantial situado a 9 km. al noroeste. El agua era almacenada en depósitos de barro y era distribuida nuevamente por canales hasta las habitaciones; después de ser aprovechada, le daban salida hacia el río por medio de un sistema de drenaje. En una de las habitaciones se encontró una escalera circular que conduce a una corriente subterránea a 10 metros de profundidad; se cree que esta era una forma de asegurar el abastecimiento del agua cuando los canales del exterior eran cortados por el enemigo.

Durante la época colonial, en México se construyeron importantes obras hidráulicas como el acueducto de Tumba, del siglo XVII.

Esta gran labor es atribuida al fraile Francisco Tembleque quien se encargó de dirigir la construcción de una arquería por la que viajaba el agua hasta la ciudad.

### c) El agua en la Tierra

Desde el espacio sideral a 160 000 km. la Tierra destaca en el fondo negro del vacío como una esfera azul, cruzada por las manchas blancas de las nubes. Tres cuartas partes de su superficie la cubren los mares y los océanos, y de las tierras emergidas una décima parte la cubren los glaciares y las nieves perpetuas.

El agua se halla presente en todo el paisaje del planeta; aparece en los ríos, lagos, mares, nubes y hielos; sutil en la humedad superficial; notada sólo en el rocío de la madrugada; oculta dentro de la corteza terrestre, donde hay una gran cantidad, que puede localizarse hasta a cinco kilómetros de profundidad.

El volumen de agua en el planeta se estima en unos 1 460 millones de kilómetros cúbicos. Noventa y cuatro por ciento del volumen total del agua existente en la tierra está en los mares y océanos, cuatro por ciento dentro de la corteza terrestre, hasta una profundidad de 5 km. El resto en los glaciares y nieves eternas y en los lagos, humedad superficial, vapor atmosférico y ríos.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> S.E.P. Libro del maestro para el quinto grado. Ciencias Naturales. 1977, pág. 117

La Tierra se formó hace unos 5 000 millones de años por la conglomeración de partículas sólidas. La desintegración de las especies radiactivas y la conversión en calor de la energía cinética y potencial del polvo que formó al planeta elevó la temperatura hasta formar un núcleo líquido de metales que se enfrió liberando gases volátiles que formaron una atmósfera de agua, gases de carbón y de azufre y halógenos (flúor, cloro, yodo y bromo). Se calcula que este proceso tomó 5000 millones de años.<sup>11</sup>

Cuando la temperatura era de 600 grados centígrados, todos estos compuestos estaban en la atmósfera, pero al descender por debajo de 100 grados centígrados, el agua y los gases ácidos se condensaron, reaccionando con la corteza terrestre formando los primeros océanos.

Los mecanismos por los que esto sucedió son todavía un gran misterio, aunque se han sugerido dos caminos: un enfriamiento rápido por el cual el agua y el ácido clorhídrico se condensaron formando océanos calientes y ácidos que reaccionaron vivamente con la corteza o un enfriamiento lento en el que el agua fue atrapada de la atmósfera por las rocas; en este segundo caso la atmósfera habría sido rica en bióxido de carbono y no habría habido océanos.

El volumen total de agua en el planeta ha permanecido estable a través de los siglos. Sin embargo, el agua "incolora, inodora e insípida" es aquella químicamente pura. En la naturaleza no hay tal: justamente por la gran capacidad de disolución de este líquido.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> La evolución de la Tierra. Cit en El Nuevo Tesoro de la Juventud. Editorial Cumbre. 1980. Vol 6 pág 250

<sup>12</sup> GUERRERO Legarreta, Manuel "El Agua". Fondo de Cultura Económica. 1994, pág. 43



El agua de mar tiene en promedio 3.5% de sales disueltas, cuyos extremos se encuentran en el Mar Muerto, que tiene 30%, y en el Golfo de Finlandia que tiene 0.3%. Los hielos que se forman del agua marina tienen un proceso natural de desalación: cuando se forma, puesto que es agua de mar congelada, incorpora el 3.5% de sales, pero para el verano la salinidad baja a 0.4%; y si el hielo subsiste un año, su salinidad puede llegar al 0.1%. La salinidad de un río es aproximadamente 300 veces menor que la del mar.<sup>13</sup>

#### **d) El ciclo del agua**

El agua de la Tierra está en continua transformación: se evapora, cae en forma de lluvia, se filtra por la tierra y fluye en los caudales de los ríos. A grandes altitudes o en las latitudes altas se halla presente en forma de hielo y nieve, y éstos, a su vez, se transforman también.

La ciencia de la hidrología estudia todo estos movimientos y sus observaciones conforman lo que se conoce como ciclo hidrológico. Este comprende todos los desplazamientos del agua que forman varias trayectorias que alcanzan 15 kilómetros de altitud, en las nubes más altas, hasta profundidades de 1 kilómetro, en las infiltraciones más profundas.<sup>14</sup>

En el ciclo hidrológico están presentes muchos fenómenos físicos: el agua se evapora de la tierra y los océanos; el vapor de agua flota por su baja densidad y es arrastrado por las corrientes de circulación de aire atmosférico hasta que finalmente se precipita como lluvia, granizo o nieve.

---

<sup>13</sup> Ibidem pág. 44

<sup>14</sup> Ibidem pág. 45

El agua en la naturaleza está en constante transformación: el agua que cae puede ser interceptada por las plantas y de ellas ser transpirada y devuelta a la atmósfera; puede fluir por la tierra hacia corrientes o ríos o filtrarse a depósitos subterráneos o bien llenar las depresiones formando lagos, de donde más tarde se evaporará para dar inicio nuevamente a otro ciclo similar.

El ciclo hidrológico se ve afectado por el clima y por otros factores como la vegetación, fenómenos geológicos (como la actividad de un volcán), y sobre todo por la actividad humana. El crecimiento de las ciudades y la interrupción de ríos por presas o sistemas de riego afecta también el movimiento natural del agua.

El ciclo hidrológico evidentemente no tiene principio ni fin puesto que los muchos procesos que lo componen están interconectados.

La evaporación es un intercambio de moléculas entre un líquido y un gas; a través de este proceso, la humedad de la superficie terrestre llega a la atmósfera. El balance entre la evaporación y la condensación depende de la temperatura del líquido, de su pureza, de la humedad del aire, del viento y de otros factores.

Para que se produzca y mantenga el fenómeno de evaporación es necesario que una fuente externa de calor suministre la energía necesaria, que será menor en la medida que las moléculas tengan ya de por sí mayor movimiento, es decir, mayor temperatura. La principal fuente de calor para evaporar el agua en la naturaleza es el Sol.

Los procesos de evaporación y condensación compiten entre sí estableciendo cierto equilibrio, aunque el proceso de evaporación se produce con mayor rapidez, y, en general, hay una transferencia completa de moléculas del líquido al gas. La capacidad del aire para recibir más de las moléculas que escapan del líquido varía de acuerdo con su saturación de humedad: la evaporación predomina sobre la condensación mientras la humedad relativa del aire es baja y el proceso esencialmente se detiene cuando llega al 100%. Al ocurrir esto, el número de moléculas que escapan del líquido es esencialmente igual al que regresa, y el proceso de evaporación se equilibra con el proceso de condensación.

En el fenómeno de la evaporación, la acción del viento ocurre de varias maneras: elimina las moléculas que acaban de escapar del líquido, impide que regresen por condensación y cuando es caliente, provee mayor energía para acelerar el proceso. En caso de que el viento sea frío, detendrá el proceso de la evaporación, quizá hasta invertirlo, en cuyo caso se llamará *advección*.

Los sólidos disueltos en el agua también afectan la evaporación pues introducen atracciones adicionales en el seno del líquido que hacen que las moléculas se adhieran más. Aproximadamente por cada 1% de salinidad en el agua se reduce en 1% la evaporación; así, por ejemplo, el agua marina que tiene 3,5% de sales disueltas se evapora 3% menos que el agua dulce. Otro efecto de la materia disuelta en el agua, consiste en que refleja la radiación solar y por consiguiente reduce la cantidad de energía transferida a ella, teniendo como resultado en una menor evaporación.

El agua no solamente se evapora de las superficies líquidas libres, como las de los ríos, lagos y mares. Todo cuerpo húmedo intercambia su contenido de agua con el aire de los alrededores aunque es necesario reconocer que existen fuerzas adicionales que modifican este proceso.

Los primeros cinco centímetros de la capa de tierra ejercen un control definitivo en el ritmo de la evaporación, pues cuando la tierra está completamente seca no produce evaporación porque la superficie actúa como aislante. El subsuelo puede estar completamente húmedo, pero el movimiento vertical del agua no se produce.

La textura del suelo es otro factor que también afecta la evaporación. Un suelo rugoso induce un movimiento capilar de desplazamiento de agua. Las fuerzas capilares se deben a las fuerzas atractivas que existen entre las moléculas del agua y las moléculas de la tierra. Dichas fuerzas contrarrestan la fuerza de gravedad y causan un ascenso del agua por los pequeños conductos que forman el suelo rugoso: mientras más pequeños sean los conductos, menor será la masa de agua dentro de ellos y por lo tanto puede ascender más fácilmente. Así que la rugosidad del suelo puede en cierta medida suplir la falta de humedad de las capas superiores para dejar escapar el agua.

El color del suelo modula también la evaporación, pues de él depende qué tanto se reflejen los rayos solares y en consecuencia qué tanta energía se suministre para el proceso. Los suelos claros reflejan más la luz del Sol y tienen menor evaporación que los suelos oscuros.

La presencia de vegetación reduce la evaporación directa del suelo, pues crea una capa aislante, protege el suelo de los rayos solares e impide que el viento arrastre la humedad superficial. En estos suelos, la evaporación del agua superficial se efectúa por medio de las plantas, a través de su transpiración.

La transpiración de las plantas se lleva a cabo a través de sus hojas, cuando éstas absorben la radiación solar que necesitan para efectuar la fotosíntesis. Las hojas se calientan y pierden el agua que contienen en sus espacios intercelulares a través de unas pequeñas válvulas llamadas estomas. Los estomas son poros formados por dos células en forma de media luna; son aberturas microscópicas de la epidermis de las hojas que aumentan su volumen al fluir agua hacia ellas y, al hacerlo, el poro se abre. Cuando han dejado pasar el agua se contraen y cierran el poro. Así la hoja controla la pérdida de agua. Al perder agua por evaporación se descompensa el equilibrio en la planta, así que hay fuerzas capilares semejantes a las que se inducen en los suelos rugosos y de la misma manera se provoca un ascenso del agua, de las raíces hacia el tallo, arrastrando nutrientes y así alimentando a la planta; el exceso se observa en forma de rocío por las mañanas.

Una vez que el agua se ha evaporado se incorpora a la atmósfera en forma de vapor. (A más de 8 kilómetros de altura ya no hay vapor de agua).

La cantidad de agua en la atmósfera es relativamente pequeña: constituye un cienmilésimo de toda el agua del ciclo hidrológico, y si toda ella se precipitara formaría una capa de apenas 2.5 cm de espesor en la superficie del planeta.

Sin embargo, a pesar de constituir una parte modesta del ciclo hidrológico, el vapor atmosférico tiene un papel muy importante, pues lo cierra al precipitarse y así contribuye a distribuir el agua en el planeta. Además las nubes forman una capa que permite pasar la radiación que llega a la Tierra, pero impide que la radiación reflejada por la superficie de la Tierra escape de nuevo al espacio. Esto tiene una función reguladora sobre la temperatura de nuestro planeta.

En resumen: el agua se evapora de la tierra, los océanos y todo cuerpo húmedo; el vapor de agua flota por su baja densidad y es atrapado por las corrientes de circulación del aire atmosférico hasta que finalmente se precipita en forma de lluvia, granizo o nieve.

#### **e) Formas de tratamiento del agua**

El tratamiento del agua se remonta a la antigüedad. Los chinos y los egipcios empleaban sulfato de aluminio, un agente químico coagulante muy útil. Un libro de medicina en sánscrito (lengua escrita de la antigua India posiblemente 2000 años a. de C) señalaba que: "es conveniente conservar el agua en vasijas de cobre, exponerla a la luz del Sol y filtrarla, haciéndola pasar por carbón vegetal."<sup>15</sup>

Pero la distribución y tratamiento del agua, como se practica en la actualidad es un logro moderno. Hasta épocas comparativamente recientes sólo las personas sumamente ricas podían permitirse hacer llegar el agua hasta sus casas. La mayoría se veía obligada a conducirla en recipientes desde distintos pozos o manantiales, o desde centros de distribución. Distribuir la

---

<sup>15</sup> Abastecimiento de Agua. Cit. en Enciclopedia de las Ciencias. Editorial Cumbre. Vol 2 pág 434

casa por casa sólo fue posible después del desarrollo de las bombas de vapor y de cañerías de fundición lo bastante resistentes para soportar elevadas presiones internas. El tratamiento moderno del agua comienza por la invención del filtro lento de arena, por James Simpson, en Inglaterra el año 1829. A fines de siglo se introdujo el filtro rápido de arena que hizo que el anterior se considerara obsoleto.

#### **f) El agua en la ciudad de Chihuahua**

El acueducto el Sáuz-Chihuahua es actualmente la principal fuente de abastecimiento con que cuenta la capital del estado de Chihuahua y se estima que podrá abastecer a la ciudad hasta el año 2000.

En general los acueductos continúan construyéndose aprovechando las pendientes, que deben ser lo suficientemente marcadas de modo que el agua fluya, más no demasiado para evitar presión excesiva. Para salvar montañas se incluyen sifones y, si esto no es suficiente, el agua se bombea.

El agua que se distribuye en toda la ciudad de Chihuahua proviene de pozos y presas, es almacenada en treinta y seis tanques y potabilizada en cuatro plantas. Existe una variedad de procesos para darle este tratamiento. Los más importantes son el almacenamiento, la aereación, la coagulación, la sedimentación el ablandamiento, la filtración y la desinfección. Otros procesos físicos y químicos se emplean con el fin de tratar aguas contaminadas con sustancias más difíciles de eliminar.

Para desinfectar el agua que se distribuye en la ciudad, el compuesto que más se emplea es el cloro, aunque puede también recurrirse al ozono o a la radiación ultravioleta. El cloro se aplica antes del filtrado (preclorinación) así como antes de la distribución (posclorinación). La mayor parte de las plantas de tratamiento emplean cloro libre para actuar sobre las bacterias, a las que mata y a los virus, a los que inactiva. Sin embargo, cuando el agua tiene olores intensos el cloro puede reaccionar con la materia orgánica disuelta causando un olor desagradable.

Después de que el agua ha sido purificada, tratada para eliminar sabores y olores desagradables y sustancias en suspensión y que se la ha ablandado a fin de que resulte adecuada para los usos domésticos generales, es distribuida a la población. En la capital del Estado de Chihuahua se distribuye por medio de una red de más de mil trescientos kilómetros de tubería.

#### **g) Los problemas de abastecimiento de agua en otras ciudades**

La posesión de las fuentes de agua ha sido de extrema importancia para los asentamientos humanos. En un cuadro muy vívido, Stanley Kubrick, en su célebre película "2001: odisea del espacio", muestra la lucha entre dos tribus de homínidos por la posesión de un ojo de agua; la tribu que logra concebir el uso de un hueso como arma ofensiva adquiere ventaja sobre la otra y por tanto puede desplazarla de la fuente del vital elemento. Las luchas que hace millones de años deben haber sido en grande.

Muchas veces una población debe obtener agua de fuentes muy distantes. La provisión de agua de Boston, Massachusetts, proviene de un lago situado a 80



Km. de la ciudad. Nueva York obtiene más de la mitad del agua que consume de las montañas Catskill, situadas a más de 150 kilómetros. Los Ángeles recibe parte del suministro de agua desde la presa Parker, situada a más de 400 km. Esas ciudades tienen problemas semejantes a los que enfrentaron los ingenieros de la antigua Roma.<sup>16</sup> Muchos pueblos de México obtienen el agua del subsuelo, que lleva años viajando a través de los huecos en las rocas. El agua llega al subsuelo cuando llueve, moja la tierra y escurre hacia las rocas donde puede seguir viajando, filtrándose lentamente durante cientos de años.

El agua que se filtra entre las rocas del subsuelo algunas veces fluye naturalmente hacia la superficie para seguir su camino en forma de manantial, y de ahí el hombre puede recolectarla. Otras veces, es necesario perforar un pozo que permita llegar a los mantos acuíferos para poder extraerla.

De la lluvia que cae en el país, sólo una cuarta parte del total fluye por los ríos, ya que una buena cantidad del agua se evapora por el calor del sol o se filtra a través de la tierra hacia los mantos acuíferos subterráneos.

La mayor parte del agua de lluvia que cae en México, es recolectada por grandes ríos: el Grijalva y el Usumacinta en el sureste, el Papaloapan y el Pánuco en la costa del Golfo de México, el Balsas y el Lerma en el centro y, el Conchos y el Bravo en el norte; gran porcentaje de estas aguas es aprovechada por la agricultura y la industria.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Abastecimiento de Agua. Cit. en Enciclopedia de las Ciencias. Editorial Cumbre. 1980. Vol 2 pág 438

<sup>17</sup> Atlas de México. Fernández Editores. 1985, pág. 63

En algunos ríos, el agua se almacena en las presas para llevarla hacia las ciudades, como el sistema "Cutzamala" en los estados de Guerrero y México. Con ella también se riegan los campos de cultivo como en la cuenca del río Yaqui en el estado de Sonora, que es de los mayores distritos de riego de nuestra república; o bien se genera energía eléctrica como en la presa de Chicoasén en el estado de Chiapas.

#### **h) Problemática del abastecimiento de agua en Chihuahua**

México es un país sediento, ya que el 31% de nuestro territorio es de clima árido y el 36% es semiárido. Además la distribución de las aguas también es injusta: el norte del país que representa el 30% de la superficie territorial recibe apenas el 3% de las lluvias totales, y en la mayor parte del país las lluvias caen en forma concentrada, entre mayo y octubre, agravando aún más las posibilidades de disponer de caudales suficientes y oportunos para las necesidades de la población, la agricultura y la industria.<sup>18</sup>

Si la geografía y el clima de México no han sido muy benignos para dotar de agua a sus habitantes, éstos tampoco han hecho lo suyo para aprovechar debidamente este valioso y cada vez más escaso recurso natural. Como referencia, el consumo diario por persona en ciudades europeas es de 200 litros gracias a un manejo eficiente del recurso, en México el consumo promedio nacional es de 300 litros.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Archivo de Información del Departamento de Comunicación Social de la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de Chihuahua, Chih. Mex.

<sup>19</sup> Ibidem

El Estado de Chihuahua no está exento de esta problemática, por el contrario es de los más afectados.

Para abastecer la excesiva demanda de los habitantes de la capital chihuahuense, en la actualidad se inyectan al sistema de agua potable alrededor de 3 000 litros por segundo. De esta dotación el 87% se destina para consumo domiciliario, lo que permite conocer que el consumo promedio por habitante es de 320 litros diarios, muy superior a los promedios nacionales y mundiales.<sup>20</sup>

Cómo se menciona en párrafos anteriores, el acueducto el Sauz - Chihuahua, es actualmente la principal fuente de abastecimiento, y se estima que de éste pueda abastecerse la ciudad sólo por 4 ó 6 años más (tomando en cuenta los patrones de consumo actuales), lo cual comienza a mostrarse alarmante. Es por esto que es una necesidad apremiante cuidar y conservar los recursos disponibles evitando al máximo su abatimiento. Para ello es necesario emprender acciones que hagan más eficiente el abastecimiento y el uso que se tenga del agua en la comunidad, fomentando la cultura del agua y concientizando a la población, haciendo uso adecuado de los medios masivos de comunicación, las instituciones educativas y las instancias encargadas de la distribución del agua.

Algunas de las acciones que se realizan con el propósito de conservar de los recursos naturales y el abastecimiento del agua en la ciudad de Chihuahua son las siguientes:

---

<sup>20</sup> Ibidem

- Intensificación de campañas de concientización sobre la cultura del agua, promoviendo el conocimiento de la importancia que tiene el agua en el desarrollo de todo ser vivo, la problemática de abastecimiento existentes en la ciudad y las acciones necesarias para obtenerla y distribuirla. Esta cultura exige el compromiso de valorar y preservar este recurso, utilizándolo adecuadamente en las actividades humanas.
- Tratamiento de aguas residuales. A este respecto se están estableciendo en la ciudad plantas tratadoras de aguas sucias o contaminadas que puedan ser reutilizadas en actividades industriales, de riego de parques o descargadas a ríos sin que presente riesgo de contaminación.
- Corrección de fugas.- La Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de la ciudad de Chihuahua está llevando a cabo un proyecto de rehabilitación de líneas del conducción, algunas de las cuáles son tan antiguas que generaban un gran desperdicio de agua potable. Así mismo, es necesaria la cooperación de los ciudadanos mediante la corrección de fugas domiciliarias.
- Pago oportuno y corte legal del servicio a usuarios morosos.- La recaudación oportuna del pago de este servicio permite dar mantenimiento al sistema, ampliar las obras e instalar nuevas redes de distribución de agua potable y drenaje a colonias que aún carecen de este servicio. El pago oportuno es una obligación moral que desafortunadamente no se realiza con puntualidad.
- Programa permanente de cultura del agua.- El objetivo de este programa es concientizar a la población infantil para que adopten una cultura racional al utilizar el agua en su vida cotidiana, y así contribuir a la formación de

buenos hábitos de consumo, además de promover dicha actitud con las personas que los rodean. Está dirigido a niños de preescolar y primaria, cuya capacidad de aprendizaje y retención puede servir de gran influencia para los demás miembros de la familia.

La estrategia empleada en este programa consiste en proporcionar información referente a cultura del agua al público infantil, motivándoles a ser "Agentes 00-Tiradero de Agua", cuya misión es "cuidar que en Chihuahua no se desperdicie el agua".

Esto se lleva a cabo mediante una exposición apoyada con imágenes en caricaturas de color que invita a los niños a participar en el cuidado y uso racional del agua en la escuela, en el hogar y en la colonia dónde viven.

### **i) Agua potable**

Las poblaciones se establecen cerca de arroyos, ríos, lagos... porque el agua es indispensable para la supervivencia del hombre, y para mantener el equilibrio ecológico de la región. La falta de cuidado por el uso de detergentes, contaminantes y drenajes que se descargan hacia los ríos ocasiona un grave desequilibrio ecológico. Por eso es muy importante:

- a) Conservar en estado natural el cauce y la vegetación de los márgenes de los ríos.
- b) Instalar sistemas de drenaje y tratamiento para no descargar en ellos aguas negras.
- c) No contaminar con basura su cauce ni sus cercanías.

Estas acciones exigen la participación de toda la ciudadanía, de esta forma es posible disfrutar de agua limpia y conservar el equilibrio ecológico.

Las formas más sencillas para purificar el agua pueden ser: filtrándola, hirviéndola de 10 a 15 minutos o agregarle una gota de cloro por cada dos litros, además de asear periódicamente los depósitos donde se almacena.

Existen fábricas, ciudades, pueblos, rancherías y personas que usan el agua y la regresan sucia, contaminada. Cada persona desecha entre 200 y 400 gramos de materia fecal y uno o dos litros de orina diariamente. Si las letrinas y los drenajes no se ubican adecuadamente, las corrientes de aguas subterráneas y superficiales se ven afectadas seriamente por la contaminación.<sup>21</sup> Aunada a este problema, están los desechos que no son biodegradables y los desechos tóxicos.

#### **j) Formas prácticas de ahorrar agua**

Los mayores consumidores de agua en las ciudades son los inodoros de las casas. En una casa con 5 habitantes, se usa el sanitario por lo menos 25 veces al día. En cada descarga se van 16 litros de agua, por lo que se ha implementado en el mercado la distribución de inodoros que sólo requieren 6 litros de agua por descarga.

Las regaderas de baño también exceden el gasto diario de agua. Existen algunas que vierten de 20 a 30 litros de agua por minuto. Actualmente se venden regaderas que no gastan más de 4 litros de agua por minuto. La

---

<sup>21</sup> S.E.P. Introducción a la Educación Ambiental y la Salud Ambiental. México 1987 pág.45

tecnología moderna avanza y se están diseñando otros muebles ahorradores de agua y fabricando artefactos varios, por ejemplo: lavadoras, llaves mezcladoras, flotadores de tinaco, sistemas, válvulas de jardinería etc.

Se recomienda utilizar un vaso con agua para cepillarse los dientes, cerrar la llave del lavabo mientras se lavan las manos o la cara, utilizando un tapón adecuado. En la cocina es conveniente utilizar una tina para lavar todos los trastes y otra para enjuagarlos, nunca debajo del chorro de la llave.

En los hogares debe hacerse hincapié acerca del uso del agua en exterior, respetando el horario de riego de jardines, evitando el exceso en el consumo; barriendo la banqueta con la escoba, no con agua y lavando el automóvil con una cubeta, nunca con el chorro de la manguera. Otros consejo prácticos de uso racional del agua van dirigidos a las amas de casa para que laven a la máxima capacidad de la lavadora, revisen periódicamente los empaques de las llaves de toda la casa y corrijan cualquier fuga. Además el ejemplo personal motivará a los miembros de la familia a usar el agua adecuadamente.

En las empresas de la ciudad es importante implementar métodos de uso racional y emprender campañas de cultura del agua para el personal, así como técnicas de tratamiento de aguas residuales y su reuso, según sea el caso. El cuidado del agua es responsabilidad de todos.

### **3. Construcción del conocimiento en el aula**

Al considerar el proceso del desarrollo del niño como movimiento constante, es necesario distinguir en él periodos de acumulaciones cuantitativas latentes y períodos subsiguientes de sensibles reestructuraciones cualitativas. Esta

reestructuración que tiene lugar en determinados períodos de la infancia, no suele presentarse bajo la forma de salto o estallido brusco.

Jean Piaget, epistemólogo suizo (1972), aporta a la psicología y a la pedagogía todo un marco referencial teórico sobre el modo cómo se lleva a cabo el desarrollo cognitivo intelectual en los sujetos. El proceso del desarrollo intelectual del ser humano es descrito como “un equilibrio progresivo entre un mecanismo asimilador y una acomodación complementaria”. Mediante los procesos de asimilación, la inteligencia incorpora los datos extraídos de la experiencia a los esquemas mentales de asimilación que ya se poseen. Si los datos entran en conflicto, puede producirse un estado de desequilibrio que obligará a la inteligencia a modificar sus esquemas, es decir, se acomodará para tratar de restablecer el equilibrio intelectual.

Otros investigadores también han repetido los experimentos y la metodología de la Teoría Piagetiana llegando a las mismas conclusiones descritas en la Teoría Psicogenética.

El aspecto más importante de esta teoría se preocupa del problema del conocimiento y de su generación, es decir, “cómo el sujeto se vuelve progresivamente capaz de conocer exactamente los objetos”<sup>22</sup>. A este respecto Piaget expone que las operaciones intelectuales (acciones interiorizadas), no son innatas, sino adquiridas por los sujetos; no son construidas de manera aislada, sino coordinadas en sistemas más complejos (estructuras) y que no todas las estructuras de conjunto están presentes en

---

<sup>22</sup> PIAGET e INHELDER, Cit. en “Piaget y el Curriculum de las Ciencias” en Ant. UPN Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Pág. 114



todos los niveles del “desarrollo intelectual”<sup>23</sup> del individuo, sino que se van construyendo progresivamente, de acuerdo a las posibilidades operativas de los sujetos.

Estudios e investigaciones realizadas con respecto a la teoría de la Epistemología Genética han permitido esquematizar los períodos psicoevolutivos ofreciendo aproximaciones en cuanto a la edad y duración de cada etapa de desarrollo, pero poniendo de manifiesto que la secuencia en que aparecen es constante para todos los individuos, que están relacionadas de modo jerárquico integrativo y que las diferentes estructuras mentales que aparecen en cada período están íntimamente relacionadas entre sí como si fuesen parte de un sistema más compacto que puede incluso representarse en forma algebraica.

El contenido y organización de la vida del niño en su conjunto es la principal causa de su desarrollo psíquico. Jean Piaget distingue cuatro períodos en el desarrollo de las estructuras cognitivas, íntimamente unidos al desarrollo de la afectividad y la socialización del niño: el primer período, que llega hasta los 24 meses, es el de la inteligencia sensoriomotriz, anterior al lenguaje y al pensamiento propiamente dicho. El segundo período llega aproximadamente hasta los seis años y es llamado período preoperatorio. El tercero es denominado de las operaciones concretas y se sitúa entre los 7 y 12 años y el cuarto es de las operaciones formales o proposicionales, comprendido en la edad de la adolescencia.

---

<sup>23</sup> Desarrollo Intelectual: equilibrio progresivo entre un mecanismo asimilador y una acomodación complementaria. PIAGET e INHELDER, Cit en Piaget y el Curriculum de las Ciencias en Ant UPN Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Pág 125

La primera etapa del pensamiento preoperatorio o prelógico está dominada por la adquisición del lenguaje y su inserción dentro de la acción. La función simbólica tiene un gran desarrollo entre los 3 a los 7 años, esto es, la capacidad de representar algo por medio de otra cosa. Por una parte se realiza en forma de actividades lúdicas en las que el niño toma conciencia del mundo, aunque deformada. Por lo demás, al reproducir situaciones vividas las asimila a sus esquemas de acción.

Muchos aspectos del pensamiento durante esta etapa son dominados por el egocentrismo que se manifiesta en las dificultades para colocarse en la perspectiva del otro, en el empleo del lenguaje que más que instrumento para la comunicación es un apoyo para la acción del niño y del pensamiento subjetivo.

El niño preoperatorio comprende las situaciones sencillas, acordes con sus instrumentos intelectuales; se vale de la mímica para representar acciones pero su pensamiento es irreversible. Le resulta difícil comprender la clasificación, la seriación y conservación de los líquidos. Piaget refiere que el niño preoperatorio no hace ni un pensamiento inductivo ni un razonamiento deductivo, sino una "transducción", que es un paso de lo singular a lo singular sin generalización.

El período de las operaciones concretas, señala un gran avance en cuanto a la socialización y objetivación del pensamiento del niño, ya que en esta etapa alcanza formas de organización superiores a las del período anterior, por

ejemplo, acciones tales como la reunión de dos clases o la adición de dos números son acciones interiorizables en sistema de conjunto.

Por medio de un sistema de operaciones concretas el niño puede liberarse de los sucesivos aspectos de lo percibido, para distinguir a través del cambio lo que permanece invariable. No se queda limitado a su punto de vista, pero tampoco puede razonar sobre hipótesis. Concibe los sucesivos estados de un fenómeno como modificaciones que pueden compensarse entre sí o bajo el aspecto de "invariante" que implica la reversibilidad.<sup>24</sup> "El niño emplea la estructura de agrupamiento en problemas de seriación, correspondencia y clasificación"<sup>25</sup>. Puede establecer equivalencias numéricas independientes de la disposición espacial de los elementos. Llega a relacionar la duración y el espacio recorridos y comprende de este modo la idea de velocidad. Las explicaciones de fenómenos físicos se hacen más objetivas.

Las operaciones concretas forman la transición entre la acción y las estructuras lógicas más generales que implican una combinación y estructura de "grupo" coordinante de las formas posibles de reversibilidad.

El niño que cursa la educación primaria se sitúa en el período de las Operaciones Concretas. Es posible reconocer progresos en el pensamiento infantil que se manifiestan en la construcción de nociones científicas, de conservación, seriación, clasificación y una cierta lógica, con la que el niño es

---

<sup>24</sup> LELAND C. Swenson. "Jean Piaget: una teoría maduracional cognitiva". Cit en Teorías del Aprendizaje. Ant. UPN pag. 210

<sup>25</sup> PIAGET, Jean. "La enseñanza de las matemáticas". Cit en Ant. UPN La matemática en la escuela. p 322

capaz de coordinar operaciones en el sentido de la reversibilidad pero que se aplica únicamente sobre objetos manipulables, no abstractos.

Del pensamiento lógico deriva la reversibilidad del pensamiento, de ahí que el niño puede intervenir un proceso y volver al punto de partida, identificar y dibujar sus desplazamientos, anticipar y prever las consecuencias de las acciones propias y las ajenas, identificar las características de los objetos o de las situaciones y clasificarlas progresivamente, agrupar y desagrupar elementos, etc.

Jean Piaget delimita la edad de cada uno de los estadios pero sólo como un instrumento para el análisis de los procesos formativos, de la construcción de las estructuras del pensamiento.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, la escuela debe tomar en cuenta las aportaciones de la Psicología Genética, las cuáles han contribuido a superar los conceptos que se tenían en el pasado respecto al sujeto y al objeto del conocimiento. También se toman en cuenta los distintos esquemas operativos del niño de acuerdo al nivel de su desarrollo cognitivo. Las investigaciones realizadas a la luz de la Psicogenética, han demostrado que el infante elabora sus propias representaciones del mundo a lo largo de su desarrollo intelectual, pero dicha interpretación es distinta o contradictoria a la del adulto.

Los fenómenos naturales llaman la atención del niño, despiertan su curiosidad. Esto se traduce en sus constantes preguntas y en las explicaciones, a veces fantasiosas que ofrece acerca de dichos fenómenos físicos. En el estudio de

las ciencias naturales, se pretende que por medio de la observación y experimentación sistemáticas, el alumno adquiera el conocimiento y adquiera una actitud crítica ante sus propios trabajos y los de los demás. Para ello es importante identificar los conocimientos del niño, es decir, sus nociones intuitivas o premoniciones. Además es necesario tomar en consideración los fenómenos de la asimilación y la desasimilación deformante que están en la base de todos los procesos implicados en la lectura de la experiencia y en la obtención de resultados.

Jean Piaget ha demostrado que en la génesis del conocimiento, la acción del niño precede a la concienciación de la misma y que las explicaciones que recibe del adulto son asimiladas por sus propios sistemas de comprensión y deformadas por ellos. Si el maestro escuchara al niño, se daría cuenta de que las nociones que este último posee son muy diferentes de las del adulto y que bajo una misma palabra se esconden significados distintos para uno y para otro.

En la construcción del conocimiento, toda información adquirida desde el exterior, toda experiencia y manipulación del medio efectuada por el niño, son actividades importantes en el proceso de adquisición y construcción del conocimiento y en el desarrollo intelectual.

#### **4. Los sujetos del proceso enseñanza - aprendizaje**

Es importante mencionar a los sujetos del proceso educativo, ya que no sólo los conocimientos informativos juegan un papel importante, sino que los

alumnos, maestros y padres de familia configuran de una manera global e interrelacionada, la estructura general de este proceso.

#### **a) El alumno**

Durante un largo período de educación, el escolar cruza las etapas, de preescolar, educación básica, media básica y superior; todas ellas consideradas difíciles para un buen desarrollo humano y dirigidas fundamentalmente a la maduración del carácter psicosocial. En especial, durante este período el estudiante posee el gran derecho de recibir la instrucción, pero también la responsabilidad fundamental de ejecutar todas las actividades que requiere su proceso de construcción del conocimiento a través de un sistema educativo que lo conduzca a lograr el máximo rendimiento en el ámbito personal, escolar y familiar o de grupo.

Las teorías que describen el desarrollo infantil han logrado precisar una serie de características del niño, las cuales ayudan al maestro en la adecuación de medidas pedagógicas a distintas situaciones concretas. A continuación se mencionan algunos rasgos característicos del niño que cursa el tercer grado, sin pretender que éstos sean los únicos, ni que necesariamente se den en todos los niños de esta edad (8 - 10 años).

“Al niño de tercer grado le caracterizan tres elementos principales: velocidad, expansividad y afán valorativo”.<sup>26</sup> Es notable su avance en el orden lógico, el desarrollo de su conciencia moral y el interés que con que ansía conocer los

---

<sup>26</sup> S.E.P. Libro para el maestro 3er. grado. 1982 pág. 48

motivos de actuación de las personas que le rodean, particularmente los adultos.

En relación a los conocimientos, el alumno que cursa el tercer grado va adquiriendo capacidad para diferenciar con claridad los seres que tienen vida y los que no la tienen, así como entre los objetos naturales y los artificiales. Sin embargo, no distingue claramente entre lo que sucede en el exterior y lo que pasa en su interior.

Se interesa por conocer las causas de los fenómenos. Comienza a hacer deducciones basándose en la relación que tienen entre sí los seres, fenómenos y objetos, y así puede llegar a la conclusión de que un objeto es mayor que otro y menor que un tercero.

El desarrollo socioafectivo del niño de tercer grado muestra características de sociabilidad; el alumno comienza a sentir menos atracción por las actividades y juegos individuales, interesándose en buscar a los demás, aun cuando su grupo de amigos no adquiere todavía solidez ni consecuencia. Empieza a desarrollar un sentido elemental del deber y la justicia, imponiéndose a sí mismo cierto grado de disciplina; aceptando las normas de juego y exigiendo que sean respetadas. Le gusta participar en la organización de juegos y trabajos proponiendo sus propias reglas. Es más objetivo para evaluar las figuras de autoridad y empieza a dejar de idealizar a sus padres y maestros. Es capaz de identificar en sí mismo y en los demás sentimientos tales como la felicidad, la tristeza, la ira entre otras.

Esta edad es propicia para que el niño interiorice acciones básicas para la preservación del ambiente y el cuidado de los recursos naturales, entre ellos el agua. Dentro del aula, el maestro debe ser consciente de cómo actúa frente al alumno para guiarlo por medio de estímulos que favorezcan su naturaleza psíquica y el camino correcto para su formación. A este respecto, es conveniente recordar que el escolar se encuentra en proceso de evolución, siendo por ello susceptible de mejorar en cuanto a su integración y en la calidad de sus atributos. Consecuentemente, la conducta ofrece una posibilidad de constante transformación que responde a una integración gradual de la persona, hacia la madurez.

La integración gradual, así como la maduración de las estructuras del individuo, requieren de motivos que le permitan lograr metas u objetivos. Si los recursos didácticos que el maestro utilice para la explicación de los fenómenos naturales, de la preservación del ambiente y del cuidado de los recursos naturales, son de interés para el niño y acordes a su nivel de desarrollo, serán de gran utilidad.

#### **b) El maestro**

Es otro sujeto importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que es el que guía, dirige y motiva al alumno en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, los cambios estructurales incorporados al nuevo modelo educativo, hacen que el desempeño del maestro adquiera una especial relevancia al enfocar los nuevos contenidos educativos y responder a los perfiles de desempeño social de los alumnos.



En los maestros se deposita la confianza para garantizar mayor progreso y mayor justicia para la nación. La contribución del docente es esencial para responder a los desafíos que plantea el mundo moderno a la generación actual y a las futuras, por tanto, habrá de asumir la responsabilidad de desarrollar en los educandos las competencias que individual y socialmente se le exigen para que pueda desempeñarse satisfactoriamente en la diversidad de situaciones que le presenta una sociedad en constante transformación.

Algunas de las actividades que corresponden al docente, están encaminadas a lo siguiente:

- Diseñar o aplicar esquemas coherentes de relación que respondan de forma particular y en situaciones concretas a problemáticas educativas con supuestos de orden filosófico, moral, político, económico y científico.
- El maestro debe saberse parte de la realidad en la que está inserta la escuela, de manera que al proponer aprendizajes al alumno, éste se apropie de las formas de pensamiento y acción, y de los lenguajes de su entorno, que le permitan situarse y transformarlo.
- Tener acceso a fuentes de información y capacitación que orienten su actividad educativa, orientando la formación de sus actividades profesionales en la búsqueda de criterios de validez y fiabilidad de la información recabada.

Para lograr estas acciones, el maestro debe desempeñar todas aquellas funciones que puedan contribuir a la satisfacción de las necesidades de aprendizaje de sus alumnos y responsabilizarse en la búsqueda de soluciones frente a los problemas de la práctica educativa con creatividad y conciencia protagónica.

En la problemática que se plantea en este trabajo, no sólo habrá de procurarse la información adecuada, deberán proponerse acciones de concientización individuales y colectivas que conduzcan a conseguir un uso racional del agua dentro y fuera del plantel escolar.

El modelo educativo constructivista exige docentes dinámicos, conocedores de la naturaleza de los procesos de aprendizaje de los sujetos, capaces de asumir la responsabilidad de interactuar con el alumno en el proceso de construcción del conocimiento. En todas las situaciones educativas, el maestro ha de tomar en cuenta los objetivos, instrumentos, materiales, ejemplos y conocimientos previos del alumno; no debe olvidar que el aprendizaje se da en forma de proceso y acorde al ritmo de desarrollo del niño.

Los sujetos del proceso enseñanza-aprendizaje interactúan dentro de un marco institucional, la escuela, con todo lo que ella cuenta y el marco situacional que la rodea, de donde emana la educación intencional y en la cual se refleja la educación intencionada, ya que hay que recordar que el individuo adquiere su educación no sólo en el contexto escolar, sino también fuera de él, por lo que habrá que reconocer estas dos formas de apropiarse del conocimiento y de la educación.

## **5. Evaluación**

Se considera la evaluación como otro aspecto importante del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que deber dar cuenta de aspectos más profundos de ese proceso que se va construyendo paulatinamente. La evaluación de los

aprendizajes es un aspecto que influye poderosa y a veces determinantemente en el desempeño académico del alumno y en la actuación del docente. Opera como un sistema de información oportuno y veraz que deberá alentar al alumno en su proceso de construcción del conocimiento.

La realización de una evaluación integral, ordenada, sostenida, congruente a las características del educando y del grupo escolar ha de tener siempre presente los objetivos generales del grado, emplear técnicas de observación y análisis que aporten datos significativos que tomen en cuenta el grado de desarrollo del niño.

Para evaluar es preciso manejar ciertas teorías de grupo, ver la dinámica, entender sus reacciones y las importancia de la integración del alumno con los otros miembros. “La evaluación debe darse a fin de permitir al educando conocer sus aciertos y errores, así como facilitar al maestro la selección de mejores estrategias”<sup>27</sup>.

Evaluar es orientar y reorientar la acción educativa en base a la evaluación diaria, semanal o mensual, o de acuerdo a las necesidades del niño que se vayan presentando en la práctica.

El Acuerdo 200, por el que se establecen Normas de Evaluación de Aprendizaje en Educación Primaria, Secundaria y normal considera lo siguiente:

- Que de conformidad con la Ley General de Educación, la evaluación de los educandos comprenderá la medición en lo individual de los conocimientos,

---

<sup>27</sup> GOMEZ Palacio, Margarita. “El niño y sus primeros años en la escuela” 1995 pág. 143

las habilidades, las destrezas y, en general del logro de los propósitos establecidos en planes y programas de estudio.

- Que con este contexto, una evaluación permanente y sistemática posibilita la evaluación de los procedimientos educativos, aporta más y mejores elementos para decidir la promoción de los educandos.
- Que la evaluación permitirá al docente orientar a sus alumnos durante el proceso de aprendizaje y, además asignar calificaciones parciales y finales conforme a su aprovechamiento.

Los juicios valorativos del maestro acerca del aprendizaje de sus alumnos deberán basarse en una apreciación integral que conjugue los distintos aspectos del desarrollo del niño. En el caso de juicios que valoren el aprendizaje, se deben invocar aptitudes, conocimientos y operaciones diversas (procesos de construcción del conocimiento del educando) que el maestro debe considerar preponderantemente, a fin de que sus conclusiones sobre el rendimiento de alumno, comprendan todos los compromisos plasmados en planes y programas de estudio.

### III MARCO CONTEXTUAL

#### 1.- Las Ciencias Naturales en la escuela primaria

El Programa de Modernización Educativa responde a una política educativa que presenta cambios importantes en la organización del Sistema Educativo Nacional. Se basa en la necesidad de "modernizar los contenidos de la educación básica como parte de varios procesos que conduzcan a mejorar la calidad de la educación y distribuir servicios educativos con criterios de mayor justicia y equidad"<sup>28</sup>.

Los componentes del nuevo modelo educativo son los contenidos, formación de maestros en servicio y organización de la escuela. Además se redefine el concepto del proceso educativo enfocado a un cambio cualitativo; el proceso educativo se enfoca a la transformación de las relaciones que el individuo tiene con la sociedad, con el entorno y con él mismo. Este modelo se basa en la transformación relacional. El cambio se produce en los individuos y en la sociedad. Estos cambios se realizan por medio de los aprendizajes conformando un ciudadano en permanente desarrollo que contribuya a formar una sociedad capaz de mejorar el entorno, convivir con justicia y equidad.

El nuevo concepto de Escuela deja de ser el centro para la enseñanza y se convierte en conformadora de ambientes. Por tanto, los cambios en los enfoques de contenidos deben responder a necesidades básicas y reales de aprendizaje. Como consecuencia los maestros y la escuela adquieren nuevas funciones ante la sociedad, centrados en un cambio: la organización,

---

<sup>28</sup> S.E.P. Programa para la Modernización Educativa 1989 -1994, pág. 41

administración, supervisión y evaluación habrán de responder a las necesidades de aprendizaje del individuo y de la sociedad.

En relación a las Ciencias Naturales, el plan y programas de estudio propone que los niños adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales, así como aquéllos que proporcionan una visión organizada de la historia y la geografía de México.

## **2. El programa escolar de 3er. grado y el objeto de estudio de esta propuesta**

La enseñanza de las Ciencias Naturales se integra en los primeros grados con el aprendizaje de nociones sencillas de historia , geografía y educación cívica. El elemento articulador será el conocimiento del medio natural y social que rodea al niño; a partir del tercer grado iniciará el estudio específico de las ciencias naturales.

Los programas de Ciencias Naturales responden a un enfoque fundamentalmente formativo que parte de situaciones y fenómenos conocidos por los niños cuyo propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, vinculando estos conocimientos al mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.

Los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y la salud están presentes en todos los grados, estudiándolos reiteradamente pero cada vez con mayor profundidad y precisión. En relación a la protección del ambiente, la finalidad de su estudio es que los niños aquilaten este patrimonio colectivo formado por elementos que no son eternos y que se degradan o reducen por el uso irreflexivo y descuidado. Bajo esta idea se pone de relieve que el progreso material es compatible con el uso racional de los recursos naturales y del ambiente, pero que para ello es indispensable prevenir y corregir los efectos destructivos de la actividad humana.

Se pone especial atención a la identificación de las principales fuentes de contaminación del ambiente y de abuso de los recursos naturales y se destaca la importancia que en la protección ambiental juegan las conductas individuales y la organización de los grupos sociales.

Los contenidos en Ciencias Naturales han sido organizados en cinco ejes temáticos, que se desarrollan simultáneamente a lo largo de los seis grados de la educación primaria. Estos ejes son:

- Los seres vivos.
- El cuerpo humano y la salud.
- El ambiente y su protección.
- Materia, energía y cambio.
- Ciencia, tecnología y sociedad.

Para el tercer grado, se proponen, dentro del eje El ambiente y su protección, los siguientes temas:

- El agua y el aire. Su relación con las plantas y con los animales.
- Los recursos naturales de la comunidad y la región. Su relación con los productos utilizados en el hogar y la comunidad. Cuidados necesarios para su preservación y mejoramiento.
- Procedencia y destino de los desechos que se producen en el hogar y en la comunidad. Basura orgánica e inorgánica.

El libro de texto para el alumno comprende, en el segundo bloque, ocho lecciones para el estudio del agua, el aire y los seres vivos las cuales se componen de variadas ilustraciones, textos informativos y sugerencias para efectuar comparaciones y experimentaciones interesantes para los niños.

### **3. Sistema Educativo Nacional**

En México la educación está regida por normas y leyes que determinan los derechos y obligaciones para todos los mexicanos, por ser educados y atendido en todos sus aspectos. La escuela es para todos, la igualdad de acceso a ella permitirá el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y el progreso de la sociedad.

El Sistema Educativo Nacional está constituido por los educandos y los educadores; las autoridades educativas; los planes, programas, métodos y materiales educativos; las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados, la instituciones de los particulares con



autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios y las instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía.<sup>29</sup>

En noviembre de 1992, el Presidente de la República presentó al Constituyente Permanente una iniciativa de reformas a los Artículos 3º y 31º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Estas reformas adquirieron mayor amplitud al ser aprobadas por el H. Congreso de la Unión.

Se realizó una modificación sustancial al Artículo 3º, en la cual se estableció la educación básica de nueve años, se definió con precisión el derecho de la población a la educación y se regularizó el estatuto legal de la educación privada. Este Artículo había permanecido intocado desde 1945. En 1991, sin embargo, fue objeto de una importante reelaboración de contenido que concedió legitimidad a la educación religiosa en las escuelas de sostenimiento particular. En él se han plasmado los valores que deben expresarse en la formación de cada generación de mexicanos con la gran consigna de que la educación desarrolle armónicamente todas las facultades del ser humano.

La Ley General de Educación, cuerpo de normas en el que quedaron consagradas las reformas mencionadas fue aprobada en 1993. Esta Ley es fiel a los postulados educativos que enmarca el Artículo 3º Constitucional y contiene disposiciones que son aplicables a los niveles de gobierno Federal, Estatal y Municipal. En el apartado XI del Artículo 7º se hace mención a uno de los fines de la educación que tiene relación con el objeto de estudio de esta

---

<sup>29</sup> S.E.P. Ley General de Educación. 1993. Artículo 10, pág. 53

propuesta: “hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales...”

El Plan Nacional de Desarrollo (1988-1994) sentó las bases para orientar el rumbo de la educación y la política educativa, elaborando finalmente el Programa para la Modernización Educativa firmado posteriormente por los sectores gubernamental, educativo, sindical y social.

La prioridad de la política educativa del Estado ha consistido en extender la educación básica a un número mayor de mexicanos. Una educación laica, gratuita y obligatoria constituye el medio por excelencia para el mejoramiento personal y social. Los ideales educativos que se consagran en la Carta Magna distan mucho de ser aplicados en la realidad escolar: en la práctica, el carácter formativo de la educación sigue descuidando muchas de las facultades y capacidades del ser humano. Valores como la dignidad de la persona, la convivencia armónica, la integridad de la familia, la igualdad, la fraternidad, la democracia y el nacionalismo de que se habla en el Artículo 3º, continúan siendo una quimera, más distante todavía de las clases sociales económicamente desprotegidas.

Una de las causas de este distanciamiento teórico con la práctica educativa estriba en el modelo económico en el que la nación navega actualmente, el cual supone un grave riesgo para la educación al privilegiar el capital por encima de todo valor humano. Acciones de competitividad, conciencia económica centrada en el lucro, refuerzo del individualismo, globalización,

pérdida de solidaridad, de identidad cultural, son sólo algunos ejemplos que identifican la doctrina neoliberal.

El marco teórico legal que norma la educación en México no se lleva a la práctica en su totalidad: resultan insuficientes aun los esfuerzos económicos que se realizan para alcanzar los ideales propuestos. La realidad escolar que se vive en las escuelas no puede ser modificada por decretos. La situación económica, social y cultural del pueblo mexicano difiere de las expectativas que el sistema gubernamental y la clase hegemónica proponen.

Uno de los pilares que sostienen la educación lo conforma la clase magisterial, la cual también está inmersa en la misma problemática del pueblo mexicano: sus necesidades económicas le obligan a desempeñarse en dos o más empleos, descuidando la tarea educativa. Aunque el Plan Nacional de Desarrollo (1988-1994) sentó las bases para orientar el rumbo de la educación y la política educativa, elaborando el Programa para la Modernización Educativa, parece más bien que atendió a dictados comerciales internacionales como el Tratado de Libre Comercio que a las necesidades educativas de la población nacional.

La prioridad de la política educativa del Estado ha consistido en extender la educación básica a un número mayor de mexicanos. Una educación laica, gratuita y obligatoria constituye el medio por excelencia para el mejoramiento personal y social. La realidad nuevamente muestra que son pocas las clases sociales que obtienen este mejoramiento.

El Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000 para la Educación Básica es el documento que contiene todos los proyectos que en materia educativa se propone realizar el gobierno durante la presente administración. El desafío de la educación básica es tener cobertura suficiente y una educación de calidad. Ambos se conjugan para tener una mayor equidad.

Es obligación del Estado proporcionar educación preescolar, primaria y secundaria. Por ello se asegurará la extensión y diversificación de la oferta de educación básica, para que año con año la matrícula crezca por encima del grupo de niños y jóvenes en la edad correspondiente a fin de reducir la demanda no atendida. El Programa citado propone acciones concretas para reducir a menos de un millón el número de niños entre 6 y 14 años que no asistan a la primaria. Se estima que el número de egresados de secundaria llegará por lo menos a un millón 600 mil alumnos.

Los diversos aspectos de la educación básica se atienden en torno a 5 ámbitos:

A. La organización y el funcionamiento del sistema de educación básica, la distribución de la formalización educativa establecida en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley General de Educación constituyen la base del Sistema Educativo Nacional.

El Programa indica que seguirá atendiendo la corresponsabilidad de los ámbitos de gobierno a fin de preservar la unidad fundamental de la educación nacional. Se crearán más espacios para las iniciativas locales y para la

adaptación de la educación a las características y necesidades propias de cada región.

El federalismo educativo hace posible que el gobierno federal se concentre en mantener el carácter nacional por medios normativos, desarrollando programas estratégicos y compensatorios y atendiendo aspectos relacionados con su planeación coordinación y evaluación globales.

Uno de los propósitos señala que se mejorará la planeación en todos los órdenes, a fin de permitir una mayor articulación del sector educativo. A ello contribuirá la construcción de un sistema de información sobre el Sistema Educativo oportuno y riguroso que impulsará también una cultura de la evaluación continua. Se alentará la investigación educativa que induzcan los cambios e identifique mejores cursos de acción.

Las autoridades de los estados y municipios se coordinarán asumiendo gradualmente la responsabilidad de la infraestructura y equipamiento escolar en sus correspondientes ámbitos territoriales mediante la aplicación de recursos que ahora se hallan control central y que serán transferidos a las entidades federativas.

Adicionalmente se fomentará una vinculación más estrecha de la escuela con los padres de familia y la comunidad. Se apoyará a los planteles educativos para que realicen su proyecto escolar, fortaleciendo de manera decidida el desempeño de las funciones de supervisión y dirección.

**B.** Los métodos, contenidos y recursos de enseñanza, las reformas de los planes y programas de estudio de la educación primaria y secundaria emprendido hace tres años han fortalecido competencia, conocimiento y valores fundamentales que están permitiendo acentuar los propósitos formativos por encima de la mera transmisión de información. Las reformas representan un cambio capaz de inducir una clara elevación de la calidad educativa.

La actualización de los profesores y la colaboración que ofrecen los materiales de apoyo didáctico representan un papel central en la reforma curricular en marcha. El Plan citado proyecta abrir una línea editorial dirigida especialmente a los padres y madres de familia a fin de apoyar su destacado papel en los procesos de formación de sus hijos.

El libro de texto gratuito es uno de los atributos más valiosos de la educación primaria. Estos materiales pueden y deben ser mejorados de manera permanente mediante una tarea fundamentada en procesos de evaluación.

**C.** La formación, actualización y superación de maestros y directivos escolares.- Los maestros son factor decisivo de la calidad de la educación. Para realizar su labor, el profesor requiere de condiciones dignas de vida, de la situación profesionalmente estable, de aprecio social por su trabajo y de apoyos materiales y técnicos adecuado a sus tareas. A fin de otorgar al personal escolar mayores apoyos, el Plan de Desarrollo propone lo siguiente:

a) Una formación inicial más sólida, congruente con la necesidad de trabajo.

b) Un sistema que ofrezca de manera permanente oportunidades para la actualización y el perfeccionamiento profesional de los maestros en servicio, de modo que se establezca una clara congruencia entre la formación docente y el desempeño profesional.

D. La equidad educativa.- Corresponde al gobierno de la República el compromiso de alcanzar una mayor justicia educativa en nuestro país. Para ello, en los últimos años ha redoblado esfuerzos para abatir las disparidades en la atención a la demanda educativa, dado que estas desigualdades se presentan en muy diversas formas y afectan de manera distinta los procesos de aprendizaje. El Programa de Desarrollo Educativo contempla los apoyos que han de otorgarse para que correspondan de manera directa a las necesidades reales de cada escuela a fin de que los planteles con rezagos múltiples tengan a su alcance los apoyos que sus necesidades exijan.

E. Los medios electrónicos en apoyo a la educación.- El mencionado Plan pretende emplear recursos tales como la telecomunicación, la informática, la producción de audiovisuales y otros medios electrónicos contribuirán al logro del mejoramiento de la calidad, ampliación y diversificación de la cobertura de la educación básica.

En el proceso de federalización de la educación, acorde a los lineamientos establecidos por el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, nace el Plan Estratégico del Sector Educativo del Estado de Chihuahua 1997-2005 (PESECh), el cual contiene ambiciosos propósitos

educativos de carácter transexenal congruentes a las necesidades actuales de la sociedad estatal.

El plan pretende mejorar los servicios educativos en todos los niveles y en diversas modalidades, así como crear “un sistema educativo donde todos los educandos desarrollen valores, conocimientos y destrezas que les permitan participar de manera activa y constructiva en una sociedad democrática, productiva y equitativa; un sistema en donde el magisterio recupere y promueva su dignidad profesional, su creatividad y compromiso”<sup>30</sup>

Además, el mencionado plan pretende involucrar a maestros, padres de familia, miembros prominentes de las comunidades y alumnos en la elaboración de proyectos escolares de cada escuela.

Los problemas que enfrenta el PESECh son enormes: van desde el rechazo, la descalificación y el recelo hasta los objetivos que persigue, ya que la cobertura, eficiencia terminal, equidad, pertinencia, calidad, valores, derechos humanos, etc. son ideales que se definen de acuerdo a la doctrina política en que se analicen.

La polémica que ha despertado el Plan Estratégico del Sector Educativo del Estado de Chihuahua dará origen a nuevos planteamientos y modificaciones hasta que se apruebe o rechace.

---

<sup>30</sup> MARTÍNEZ, Martínez Manuel, Cit en Publicación “Foro 21”. Dirección General de Educación y Cultura. Chihuahua, enero de 1997 pág. 12



Con este Plan que busca mejorar los servicios educativos en todos sus niveles y modalidades, se pretende dotar a la entidad chihuahuense con uno de los mejores sistemas educativos del país para el año 2005. Muchos maestros consideran que el citado documento no atiende los puntos de vista e intereses que ellos demandan en materia educativa y que privilegia requerimientos del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Educación. Argumentan además, que el texto en cuestión presenta afirmaciones hechas con ligereza, y que algunas lagunas que confunden y dificultan su interpretación.

La opinión pública ha puesto de manifiesto que el tema de la educación desata la polémica; existe gran interés en crear una Ley Estatal de Educación que verdaderamente beneficie al desarrollo educativo. Por otra parte, es justo reconocer que son muchas las personas que han entrado en una clara defensa de este planteamiento educativo.

La educación es una actividad que involucra a todos los individuos; pone en juego el destino de una comunidad, de una nación. Por ello es preciso contar con políticas educativas claras a las que se les dé difusión adecuada, completa, susceptible de ser comprendida por la población. Los cambios que el gobierno pretenda realizar en materia educativa son de interés general, no deben excluir a ningún sector, por el contrario, deben enriquecerse con la participación dinámica y responsable de los ciudadanos, mediante análisis, discusiones, foros y demás actividades que contribuyan a la elaboración de proyectos educativos acordes a las necesidades y problemas que se viven en un determinado momento histórico.

#### **4. Descripción del lugar donde se detectó la problemática**

Chihuahua, capital del Estado del mismo nombre, pertenece al Distrito Morelos. La ciudad es asiento de los poderes estatales y cabecera del municipio de Chihuahua. Limita con los municipios de Ahumada y Buenaventura al norte; con Aldama, Aquiles Serdán y Rosales al este; con Rosales y Satevó al sur y con Namiquipa, Riva Palacio y General Trías al oeste. Cuenta con numerosos centros educativos tales como jardines de niños, primarias, secundarias, escuelas técnicas, universidades y tecnológicos.

La detección e indagación del problema del uso racional del agua en la escuela se realizó en la Escuela Primaria Dr. Salvador Allende, Turno Vespertino, clave O8DPR1173 N, perteneciente al subsistema federalizado de la Zona 20. Está ubicada en la calle Paracaidistas S/N de la colonia Villa Nueva, al norte de la ciudad.

Por su número de habitantes la escuela se sitúa en un medio urbano, es de organización completa y se labora en los turnos matutino y vespertino. En el turno vespertino, la escuela alberga una población escolar de 270 alumnos distribuidos en doce grupos, uno de los cuales, 3o. B está a mi cargo y cuenta con 20 niños.

El plantel escolar fue fundado en octubre de 1972 por el Profr. Jaime B. Trejo Canché (actual director de la escuela), iniciando con seis grupos en el turno matutino. Dos años más tarde aumentó a 8 grupos y en 1978 se instalan dos

centros de trabajo con el mismo nombre que laboran, uno en el turno matutino y otro en el vespertino.

El edificio escolar se ha ido construyendo por etapas, con apoyo del gobierno estatal y federal y bajo la dirección de CAPFCE. Actualmente cuenta con 14 aulas; 2 aulas empleados por la dirección de cada turno, un salón empleado como bodega, otro utilizado para la tiendita escolar, explanada, canchas de basquetbol y de fútbol, bebederos, sanitarios para niños y sanitarios para niñas. Cuenta con servicios de agua, electricidad y drenaje. El perímetro se halla cercado con malla ciclónica y tiene dos puertas de acceso de tamaño amplio que dan a las calles adyacentes y permiten la entrada a niños, padres de familia y maestros en su propio vehículo.

El gran espacio que posee el área de la escuela permite a los niños disfrutar de sus juegos con libertad y sin intromisiones de otros alumnos. Las áreas verdes son muy pocas y en verano se tienen que soportar las inclemencias del clima con muy pocas sombras. Los salones están contruidos con ladrillos y concreto, son amplios, tienen buena iluminación y ventilación pero carecen de calefacción. Recientemente fueron pintados y se conservan aseados por los mismos alumnos. Las condiciones materiales de este centro de trabajo son buenas, aunque el mobiliario, sobre todo las bancas, se encuentran en mal estado.

El personal que labora en esta institución escolar está conformado por un director, una subdirectora, doce maestros de grupo, un maestro de Educación Física y un intendente. Además cuenta con maestros que laboran en

programas de apoyo: una asesora del programa PALEM, una maestra a cargo de Rincones de Lectura y un equipo de apoyo conformado por una psicóloga, una maestra de educación especial y una trabajadora social que brindan atención a los alumnos con problemas de aprendizaje y de comportamiento.

El nivel de escolaridad de los docentes es alto: 4 maestros son titulados de Licenciatura en Educación Básica, 2 tienen estudios a nivel de maestría (incompleta), el resto ha concluido estudios de Normal Superior en alguna especialidad. Las relaciones sociales y laborales se dan en un ámbito de cooperación y respeto, aunque de manera superficial debido a que la mayoría de los maestros labora en dos escuelas y el tiempo es gran limitante de estos vínculos.

La supervisión escolar realiza frecuentes visitas a la escuela y a los salones de clase donde platica con los niños y con los maestros mostrando siempre buena disposición para ayudar, orientar y asesorar en las labores educativas.

La presencia de los padres y las madres de familia en la escuela es continua, pero no todos lo hacen con interés de involucrarse en las actividades escolares, por ello se nombró en cada salón un "representante de grupo" que funge como intermediario entre la autoridad escolar y la sociedad de padres de familia a fin de mantenerlos informados y motivarlos a participar en los eventos escolares que se presenten.

Las condiciones socioeconómicas de los alumnos de esta escuela son de clase baja y media baja. Sus padres se emplean en modestas ocupaciones, muchas de ellas eventuales y son pocos los que tienen un oficio, profesión o

carrera técnica. La drogadicción y el alcoholismo han hecho presa de muchas de estas personas en deterioro no sólo de su salud y economía, sino de las relaciones familiares, la moralidad y la educación de los niños.

Dentro de la comunidad existen muchas familias desintegradas, un gran número de ellas dependen de la madre que se mantiene soltera, divorciada o que vive en unión libre, pero que su situación económica es sumamente precaria. Son muchos los niños que quedan a cargo de los abuelos, familiares o vecinos mientras la madre trabaja, lo cual ocasiona un rompimiento de modelos familiares establecidos, creando otros carentes de principios morales donde la libertad se confunde con el libertinaje, con malos ejemplos que afectan directamente a los niños.

La situación familiar se refleja en el aula: algunos niños se presentan diariamente aseados, con su material escolar completo y en buen estado, han recibido buena alimentación y hasta llevan dinero para comprar golosinas durante la hora de recreo. Los niños son estudiosos, participativos, inquietos, cariñosos y de una actividad que parece no tener fin... pero también los hay desaliñados, desnutridos, con parásitos dentro y fuera de su cuerpo, tímidos, agresivos, descuidados de su material y con serios problemas de adaptación.

Frecuentemente se observan casos de agresividad, rechazo por aceptar las reglas, alto grado de indisciplina y conductas negativas en algunos alumnos. Esta situación ha dado lugar a que la escuela cuente con el apoyo de un equipo especializado que acude periódicamente a la escuela para tratar y dar seguimiento a los casos que se detectan. Este grupo de asesores establece

relaciones con los padres de familia, maestros y alumnos para tratar de brindar ayuda y solucionar los problemas que se presentan.

El grupo a mi cargo es 3o. B, integrado por 13 niños y 6 mujeres, cada uno con características propias de comportamiento y aprendizaje escolar. La indagación y determinación del problema en la asignatura de Ciencias Naturales se ha venido realizando a lo largo del presente ciclo escolar. La problemática del desperdicio del agua se observa en todos los sectores de la población, en los hogares y también en la escuela.

Los encharcamientos provocados por llaves que se dejan abiertas, el mal uso de los bebederos y las llaves de toda la escuela son una muestra de que la cultura del agua no ha llegado a crear la conciencia del cuidado que debe tenerse con este valioso recurso natural que requerimos todos los seres vivos. Para contribuir a la conservación de los recursos naturales, debe promoverse la participación de todos los individuos; no basta con reconocer la importancia que tiene el agua en el desarrollo de los seres vivos, es necesario emprender acciones que comprometan a valorar y preservar este recurso, utilizándolo adecuadamente en todas las actividades cotidianas.

#### **IV ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS**

Las estrategias didácticas son los procedimientos que hacen posible la operación de las conceptualizaciones y principios pedagógicos contenidos en la presente propuesta. A través del desarrollo de las actividades sugeridas se pretende que el alumno se involucre en un trabajo reflexivo y participativo donde sus opiniones infantiles sean tomadas en cuenta y puestas a consideración del grupo escolar.

Las actividades en equipo contribuyen a desarrollar la colaboración y la sociabilidad de los niños porque coordinan sus esfuerzos al ayudarse mutuamente en el trabajo y dejan de lado intereses egoístas.

Para que las experiencias resulten verdaderamente educativas, han de tomarse en cuenta la afinidad y diversidad de temperamento y caracteres de los niños. Los equipos jamás deberán etiquetarse como "buenos" o "malos", por el contrario, integrarse de variadas maneras, modificando el número de elementos con el fin de que los niños socialicen sus conocimientos aprendiendo unos de otros.

Las estrategias sugeridas en este documento se constituyen con actividades de consulta, investigaciones, entrevistas, experimentos, juegos, elaboración de textos, carteles, álbumes y bitácoras, exposiciones, observaciones, visitas, recorridos, etc. para que los niños construyan los conocimientos en base a objetivos propuestos. Cada una de ellas está formada por un nombre

específico, descripción de los materiales, acciones a realizar y actividades de evaluación.

### **Estrategia No. 1 “¿Qué usos tiene el agua?”**

**Objetivo:** que los alumnos identifiquen los diferentes usos del agua y reflexionen sobre la importancia de aprovecharla adecuadamente.

**Materiales:** libro del Ciencias Naturales 3er. grado, cartulina, colores, tijeras, pegamento.

**Desarrollo de la actividad:** la clase inicia cuestionando a los niños acerca de los usos que dan al agua en su hogar, estimulando a los alumnos para que expresen verbalmente las experiencias que han tenido respecto al tema que se plantea.

Posteriormente se les pide que observen con mucho cuidado una ilustración que representa algunos de los usos del agua para que den respuesta a las siguientes interrogantes:

En el dibujo se muestra una gran cantidad de usos del agua, ¿cuáles puedes identificar?

¿Dónde se está desperdiciando agua?

¿Quiénes necesitan de ella?

Con estas preguntas se pretende que los niños expresen, mediante una “lluvia de ideas” los conocimientos que poseen con respecto al uso del agua para que a continuación elaboren en equipo algunas listas que indiquen las formas



cómo se emplea el agua en diferentes lugares, tales como la cocina, el baño, la recámara, el jardín o patio, la calle, el campo, el parque, etc. así como los problemas que ocasiona el desperdicio de este líquido en cada sitio.

Después de que los equipos han conjuntado sus opiniones, se les pide que elaboren un registro de sus observaciones en una cartulina, las ilustren con dibujos, recortes y textos para que realicen ante el grupo una exposición de sus conclusiones.

Evaluación: en relación a las actividades desarrolladas en esta sesión, deberá llevarse un registro basado en la observación hecha por el maestro y complementada con los argumentos de los niños sobre las actuaciones de los alumnos en su trabajo individual, de equipo y grupal. Bajo un criterio cualitativo, el docente apreciará cómo fue la participación del alumno con respecto al objeto de conocimiento, cuáles fueron las conclusiones presentadas ante el grupo y de qué manera apoyó la dinámica grupal la construcción del conocimiento.

Los trabajos elaborados en esta sesión pasarán a formar parte de los materiales de estudio del grupo y podrán ser utilizados en sesiones posteriores.

### **Estrategia No. 2 “El agua se puede medir”**

Objetivo: que los alumnos reflexionen acerca del desperdicio que se hace del agua mediante la medición de distintos volúmenes.

Materiales: recipientes de distintas capacidades, una bandeja, jabón, reloj.

Actividades: el maestro pide a los niños que recuerden la clase en la que se comentaron los diversos usos del agua y las formas cómo se desperdicia. Si es necesario, puede recurrirse al uso de las láminas elaboradas por los niños para hacer una introducción al tema que se va a estudiar.

Se les pide a los niños que piensen en una llave que gotea continuamente. ¿Causará algún desperdicio considerable de agua? ¿Cuánta agua tirará una llave que gotea durante una hora? ¿Y si gotea por más tiempo?

Los niños expondrán sus hipótesis, las registrarán en sus cuadernos y después llevarán a cabo una observación directa sobre una llave de la escuela, a la que colocarán un recipiente para que se almacene el agua que esté goteando durante una hora.

Mientras se lleva a cabo esta investigación, se les preguntará a los niños cuánta agua creen que necesitan para lavarse las manos. A este respecto, los alumnos expondrán y comentarán sus ideas, las registrarán en su cuaderno y posteriormente experimentarán con sus compañeros esta actividad de la siguiente manera:

Se invitará a los niños para que se organicen en parejas y utilicen la bandeja, el jabón y un recipiente con capacidad de un cuarto de litro (puede ser una taza), para que trabajen de modo que uno le sirva al otro sólo las tazas necesarias para lavarse bien las manos con agua y con jabón. Cuando hayan terminado esta actividad, los niños deberán medir las tazas o recipientes de agua que utilizaron y la compararán con la medida de un litro para que

aproximen la cantidad empleada. Registrarán en su cuaderno la cantidad que resultó de esta actividad y la compararán con la que habían expuesto al principio de este trabajo.

Finalmente concluirán la observación de la llave que estaba goteando, y después de medir el líquido, elaborarán una gráfica que permita analizar este desperdicio en mayor tiempo.

**Evaluación:** para observar y registrar el aprovechamiento del niño, durante el desarrollo de esta actividad se tomarán en cuenta las ideas expresadas por los niños, los argumentos e hipótesis que elaboren respecto al tema tratado, así como los trabajos en que participen.

El docente empleará registros de apreciación que incluyan observaciones acerca de las explicaciones infantiles, actividades y las representaciones gráficas que relacionan el objeto de estudio con las asignaturas de Español y Matemáticas.

### **Estrategia No. 3 “Los carteles”**

**Objetivo:** que los alumnos comuniquen mensajes relativos al cuidado del agua por medio de imágenes gráficas.

**Materiales:** cartulinas, colores, tijeras, reglas, pegamento, ilustraciones.

**Actividades:** para dar a conocer mensajes relacionados al uso racional del agua a toda la comunidad escolar, los niños deberán integrarse en equipos de

cuatro elementos cada uno a fin de que seleccionen de entre los materiales con que cuenta la biblioteca del salón algunos folletos, dibujos o ilustraciones que tengan relación con la cultura del agua. Pueden analizarse los recibos de pago por el servicio de agua potable y comentar su contenido, como lo son el destinatario, la fecha en que se entrega, la cantidad que debe pagarse y la información que se envía al reverso.

El maestro puede aprovechar esta sesión para cuestionar a los alumnos acerca de los datos e imágenes que puede mostrar un cartel de acuerdo al mensaje que se pretende comunicar, así como invitar a los equipos a que de acuerdo a su creatividad e iniciativa elaboren un cartel que contenga una invitación a toda la comunidad escolar que promueva el uso racional y el consumo de agua potable en cantidad suficiente y preferentemente hervida.

Durante el desarrollo de esta actividad, se dará libertad a los niños para que empleen los materiales que gusten en la elaboración de su trabajo, de acuerdo a los conocimientos que poseen y sin coartar su creatividad. Para la producción de textos, los niños deberán revisar su escrito, cerciorarse de que sea comprensible, que esté elaborado de manera clara, correcta y que el contenido refleje las opiniones de los integrantes del equipo.

**Evaluación:** la producción de textos apoyados con imágenes es un valioso recurso para la comunicación que debe tomar en cuenta qué se pretende decir, a quién se dirige el mensaje y de qué manera se da a conocer.

La evaluación de esta actividad no sólo debe enfocarse a las producciones hechas por los niños, sino a todo el proceso de construcción del conocimiento,

al interés que los niños muestren por conocer, indagar y participar de acuerdo a sus posibilidades en la solución del problema que se plantea.

#### **Estrategia No. 4 “¿Te atreverías a tomarla?”**

**Material:** jarra, vasos, agua y varios frascos de vidrio.

**Actividad:** los niños se organizan en equipo, observan el agua contenida en un vaso, la huelen y la prueban, después comentan las siguientes preguntas:

¿Cómo es el agua que tomamos?

¿A qué sabe?

¿A qué huele?

¿De dónde se obtiene el agua para beber?

¿Cómo debe ser el agua que tomas para que no te enfermes?

¿Qué le pasaría a tu cuerpo si no tomaras agua?

¿Cómo acostumbran beber el agua en tu casa?

¿Qué opinas acerca del agua?

Los niños registran las respuestas en su cuaderno y nombran un representante para que exponga ante el grupo sus respuestas, comparándolas con las de los otros niños y reflexionando sobre la importancia del agua potable y la salud.

Posteriormente el maestro cuestiona a los niños acerca de la forma que puede utilizarse para separar del agua algunas basuritas que se mezclan con ella. Se pide a los niños que den a conocer las formas que ellos conocen o las que imaginan y después de escuchar sus participaciones, se les propone que experimenten la filtración del agua utilizando agua mezclada con un poco de

arena y basuritas, un embudo, un colador, un pañuelo o algodón y varios frascos de vidrio.

Por equipos, los niños elaborarán un plan para filtrar el agua y lo registrarán en su cuaderno, luego trabajarán con los materiales que se mencionaron anteriormente, buscando formas de purificar el agua sucia y presentarán ante el grupo sus conclusiones en forma oral, teniendo en cuenta que el agua filtrada no está lista para beberse.

**Evaluación:** el agua que se bebe en la mayoría de los hogares es una mezcla porque contiene pequeñas cantidades de minerales. No toda el agua que es transparente es potable. Las observaciones hechas por los niños deben tomar en cuenta las características del agua que se emplea para beber o para elaborar alimentos; por medio de las preguntas sugeridas, ellos participan, comentan, argumentan o sugieren las medidas que consideran más acertadas para beber y aprovechar mejor el agua.

El enfoque formativo de las Ciencias Naturales promueve que el educando desarrolle actitudes que le permitan elaborar explicaciones sencillas, prácticas y aplicables a la realidad en que se desenvuelve. Por tanto, no basta con una explicación teórica que dé cuenta de las características del agua y su relación con el cuidado de la salud, es necesario llevar a la práctica acciones que promuevan y favorezcan el uso del agua hervida o purificada en el aula y en el hogar. Para tal efecto, es conveniente que los padres de familia participen con el grupo escolar y que cada salón cuente con un garrafón de agua potable y vasos para beberla.

## **Estrategia No 5 “Programa permanente de cultura del agua”**

**Objetivo:** que los alumnos y la comunidad aprovechen los programas de difusión cultural promovidos por el gobierno del Estado y la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de Chihuahua que pretenden concientizar a la población para que adopten una cultura racional al utilizar el agua en su vida cotidiana.

**Actividades:** las Instituciones gubernamentales encargadas de dar difusión a los programas de cultura del agua colaboran con las instituciones educativas de la ciudad de Chihuahua implementando un proyecto que consiste en proporcionar información referente a la cultura del agua sobre todo a la población infantil, motivándolos a ser “Agentes 00-Tiradero de Agua”, cuya misión es “cuidar que en Chihuahua no se desperdicie el agua”. Esto se lleva a cabo mediante una exposición en cada grupo del centro escolar y con el apoyo de imágenes en caricatura y a todo color.

Los temas que se desarrollan durante la exposición son:

- Importancia del agua para nuestro desarrollo.
- Problemática del abastecimiento en nuestro Estado.
- El proceso del agua potable hasta los hogares.
- Algunas recomendaciones para el cuidado y preservación del agua.

Así mismo al final de la exposición se les hace entrega a cada uno de los niños de material didáctico que consta de:

- Cuento “Aventuras de Gotita de Agua”.

- Libro para colorear (a niños de preescolar, 1o., 2o. y 3o. de primaria)
- Crayolas para colorear
- Botón 00-Tiradero de Agua.
- Credencial que los distingue como miembros activos del Club de Agentes 00 Tiradero de Agua y los faculta para llamar la atención a las personas que desperdician el agua.
- Papeletas de llamado de atención a usuarios desperdiciadores.

**Evaluación:** al término de las pláticas en cada escuela primaria, se organiza un evento donde se premia a los niños ganadores del concurso de dibujo, haciendo entrega de un diploma y un obsequio adicional. En el evento se cuenta con la presencia de los personajes centrales del programa: Gotita de Agua, Agente 00-Tiradero de Agua y el Monstruo del Desperdicio, promoviendo siempre la participación activa tanto de los maestros como de los alumnos.

### **Estrategia No. 6 “Vamos a hacer teatro”.**

**Objetivo:** que el alumno escenifique cuentos relacionados al problema del uso racional del agua.

**Materiales:** un ejemplar para cada equipo del cuento “Aguas por aquí, aguas por allá”, de Charo Fernández:

“Un día, en un salón de cierta escuela, el maestro platicaba con los niños sobre la importancia del agua y de lo necesario que es, desde para las plantitas hasta para nuestro cuerpo, de cómo podemos encontrarla en muchas



partes de nuestra vida al lavar trastes, bañamos, en las fuentes, aún en nuestras propias lágrimas o tal vez cuando hacemos ejercicio y sudamos.

De pronto...alguien tocó a la puerta, el maestro abrió y aunque al principio no vio a nadie, al voltear hacia abajo se encontró con una gotita de agua que, simpática, hacía su entrada diciendo: -Hola, yo soy una gota de agua y me llamo Tomy-toma agua, toma toma. En mí puedes encontrar una identidad de H<sub>2</sub>O, ya que estoy compuesta por dos moléculas y cada una de ellas tienen dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

En esto estaban platicando muy a gusto la gotita, cuando de pronto volteó hacia la puerta y gritó bien impresionada: -¡Aguas, que ahí viene el agua! Un gran chorro entró por la puerta llevando a los niños del grupo en un sueño lleno de agua.

Primero, un poco molesto, el chorro de agua regañaba a los niños que no logran darse cuenta de las gotas de agua que hay al abrir la llave del lavabo para lavarse las manos. Pero la gotita decía: -¡No te enojas, es que los niños no saben cuántos son los lugares donde vamos a parar! A veces al drenaje, otras a una presa, otras al agua purificada; a veces llenamos ríos o lagunas. También podemos ir a parar a una fábrica.

Los niños, inquietos, preguntaron cómo. Y la gotita explicó: -Por ejemplo, para hacer un libro o una revista utilizan agua desde el proceso del papel, en la impresión o para hacer los colores.

Entonces los niños, después de regresar de ese gran viaje, decidieron cuidar el agua. Una niña dijo: -Hagamos una campaña para que todos cuidemos cada una de las gotitas de agua.

Y la gotita de agua brincó de alegría despidiéndose de sus amigos, quienes ahora habían entendido lo importante que es cada gota de agua”.

**Actividades:** el maestro leerá a sus alumnos este cuento, comentarán el contenido y se integrarán en equipo para leer nuevamente esta historia. Al finalizar la lectura, los niños expresarán sus opiniones sobre el cuento, identificarán los personajes que intervienen y marcarán con un lápiz de color a su gusto los diálogos que aparezcan en el texto. A continuación los niños copiarán en su cuaderno los diálogos que localizaron y amarán un pequeño guión para teatro. Pueden ponerse de acuerdo en cuanto a la caracterización del personaje que habrán de representar, los materiales que desean utilizar y la fecha para la puesta en escena.

**Evaluación:** esta actividad tiene gran relación con las asignaturas de Español y Educación Artística. Es importante que el docente considere el proceso de lectura, la participación, la creatividad, la expresión artística y el entusiasmo que los niños muestren en la realización de esta actividad. Además habrán de ser tomadas en cuenta las reflexiones vertidas por otros equipos para mejorar la presentación artística, estimulando la participación en un ambiente de respeto y camaradería.

La escenificación de la historia, además de reflexionar sobre el texto, permite al alumno desarrollar su nivel de expresión, además la práctica de la lectura eleva la capacidad de observación, concentración, atención, se asimila información nueva y se ponen en juego una serie de aptitudes y actividades que son útiles en diferentes ámbitos de la vida escolar y extraescolar.

### **Estrategia No. 7 “Estados físicos del agua”**

**Objetivo:** que los niños adquieran la capacidad de interpretar instructivos escritos para ejemplificar fenómenos físicos.

**Materiales:** una parrilla eléctrica, un recipiente, un poco de agua y algunos cubos de hielo.

**Actividades:** el maestro comenta a sus alumnos que en la Tierra las cosas suceden a lo grande, tanto que para verlas completas es necesario que las personas se alejen en un globo o una nave espacial para que puedan apreciarlas desde fuera. Sin embargo, les comenta que ha encontrado un escrito mágico que contiene las instrucciones para encoger las cosas a la medida de los niños.

En seguida les pregunta si desean conocer el instructivo mágico y les muestra el escrito que deberán leer los que se animen a participar. En él contienen algunas instrucciones impresas que los niños después de leerlas, deberán ejecutarlas al pie de la letra. Estas instrucciones son las siguientes:

**1.** Toma un recipiente y échale un poco de agua, déjala reposar al sol y di las palabras mágicas: “Cacerola, cacerola en vapor se va la ola”

Es probable que al cabo de dos o tres días el agua haya desaparecido, ¿sabes por qué? Se evaporó, es decir, se convirtió en un gas o vapor.

2. Si deseas que esto ocurra en 15 minutos, coloca el recipiente con agua sobre el fuego. El agua comenzará a hervir, las burbujas de vapor saltan al aire y casi invisibles suben hasta toparse con una superficie fría. Justo en ese momento debes decir la frase mágica: "Si el vapor se escapa, el frío lo atrapa". Tapa tu recipiente y deja que el agua siga hirviendo. Utiliza una agarradera, levanta con cuidado la tapa y voltéala.

Cuando el aire frío le da a la tapadera, el vapor se enfría y se convierte en pequeñas gotitas de agua, es decir, en líquido. En otras palabras, se condensa.

3. Coloca frente a ti los cubos de hielo y fuertemente di las palabras mágicas: "Corazón duro y frío, fuiste lágrima de un río".

Cuando la temperatura es muy baja, el agua se vuelve sólida, se hace hielo.

4. Deja los cubitos de hielo en un recipiente a la intemperie y repite las palabras mágicas: "para que el hielo se funda, al calor se apunta".

Cuando el hielo se derrite, el agua sufre un cambio de estado que se conoce como fusión.

**Nota del instructivo:** tengo la sospecha de que si no dices las palabras mágicas, los cambios físicos del agua de todos modos van a suceder. La ventaja de utilizarlas es que te diviertes más.

**Evaluación:** al finalizar la ejemplificación de los cambios de estado del agua, se cuestionará a los niños en relación a lo siguiente:

¿Qué hace que el agua se convierta en vapor?

¿Qué sucede cuando el agua se enfría?

¿Para qué sirve el agua en estado sólido?

¿Cómo se condensa el agua?

¿Cuáles son los nombres de algunos estados físicos del agua?

¿Cambia el agua al convertirse en hielo, vapor o líquido?

¿Qué es la fusión del agua?

### **Estrategia No. 8 “¿Dónde está el agua?”**

**Objetivo:** que el alumno identifique los gases que salen por su boca y nariz cuando exhala.

**Materiales:** un vaso de vidrio, agua fría.

**Actividades:** los niños y el maestro comentan lo que recuerdan acerca de cómo cambia el agua y cómo se llaman estos cambios. En seguida el profesor les muestra una ilustración para que los alumnos observen los lugares donde hay agua líquida, sólida y gaseosa y hagan un registro en su cuaderno.

En seguida los niños experimentarán con los gases que salen por su boca y nariz. Tomarán el vaso con agua fría y respirarán muy cerca de él, fijándose en los cambios que ocurren en la superficie del vidrio y explicarán de acuerdo a sus conocimientos por que sucede esto. Después los niños dibujarán y registrarán en su cuaderno sus observaciones y los cambios de estado que puedan identificar.

**Evaluación:** se tomarán en cuenta las participaciones de los niños y se llevará un registro de los comentarios más acertados que podrá registrarse en el cuaderno de Ciencias Naturales.

### **Estrategia No. 9 “Números de agua”**

**Objetivo:** que los alumnos resuelvan problemas sencillos con los datos que contiene una ilustración.

**Material:** ilustraciones que explican el porcentaje de agua que contienen algunos alimentos, animales y el ser humano.

**Actividades:** después de revisar cuidadosamente los dibujos y realizar los comentarios que los niños juzguen pertinentes, los niños elaborarán una gráfica de barras que atienda a la información obtenida para que puedan contestar las siguientes preguntas:

¿Cómo se llama el animal que está formado por un 95.5% de agua?

Si pudiera dividirse el cuerpo humano en 100 partes, ¿cuántas partes serían agua?

¿Dónde se encuentra la mayor parte de agua en la Tierra?

¿Tienen agua los elotes? ¿Cuánta?

**¿Por qué debemos cuidar el agua?**

**Evaluación:** las respuestas correctas al cuestionario y a la gráfica aportarán elementos para otorgar una calificación convencional que, aunque no es definitiva ni única de esta asignatura, muestra una manera de valorar el trabajo. En todos los trabajos elaborados por los niños debe permitirse al niño que argumente sus respuestas, las compare con sus compañeros y las corrija cuando sea necesario.

### **Estrategia No. 10 “Chapoteando con los refranes”**

**Objetivo:** investigar y explicar algunos refranes relacionados con el agua.

**Actividades:** los refranes son expresiones que encierran conocimientos y experiencias de la vida diaria. Aconsejan, divierten, dan ejemplos, advierten, etc. Para el desarrollo de esta actividad los niños emplearán el refranero que han estado elaborando en la clase de Español. Localizarán los refranes que tengan alguna relación con el tema del agua e investigarán otros para anexar a los que ya tienen escritos.

Algunos de ellos pueden ser los siguientes: “eres un aguafiestas”, “cuando el río suena, es porque agua lleva”, “fue la gota que derramó el vaso”, “cuando veas a tu vecino rasurar pon tus barbas a remojar”, estoy como agua para chocolate”, “a río revuelto, ganancia de pescadores”, etc.

Estos y otros refranes se colocarán dentro de un ánfora para que al azar sean seleccionadas por parejas de niños quienes después de leerlos y analizarlos

comentarán ante el grupo el significado que ellos les atribuyan o el que los compañeros de grupo piensen que es correcto.

**Evaluación:** los niños dibujarán grandes gotas de agua, escribirán dentro el refrán que analizaron y lo complementarán con dibujos. Después recortarán su gota y la pegarán en el mural que expone los trabajos relacionados con el uso y cuidado del agua.



## CONCLUSIONES

La presente propuesta pedagógica constituye un documento estructurado sobre bases teórico-conceptuales y sobre experiencias adquiridas durante el ejercicio de la labor docente. Este trabajo se considera como un apoyo metodológico didáctico que responde a contenidos propuestos en programas institucionales y a necesidades específicas de la realidad educativa.

El objeto de estudio que se aborda en esta obra no es exclusivo de un grado escolar en particular; es una problemática que rebasa el ámbito escolar y afecta a gran parte de la población mundial. Sin embargo, el problema se sitúa en un contexto específico que toma en cuenta las características de un grupo determinado.

Los procedimientos propuestos para la realización de las estrategias didácticas toman en cuenta los contenidos curriculares, los problemas reales que enfrenta la sociedad actual, los conocimientos previos del alumno y la participación de los sujetos que intervienen en el proceso de construcción del conocimiento; muestran al alumno como sujeto activo que ejecuta y pone en juego sus capacidades intelectuales en la realización de actividades escolares.

La elaboración de registros de actividades y fichas estimativas tienen como propósito aportar valiosos elementos de juicio al docente que le indiquen con la mayor claridad posible cuáles son las dificultades que enfrenta el alumno en la construcción del conocimiento.

El desarrollo de las estrategias sugeridas en este documento dejan abierta la posibilidad de reformular actividades y enriquecer los contenidos propuestos de manera que puedan adecuarse al nivel y necesidades de distintos grupos y grados escolares.

Los alcances de esta propuesta trascienden el ámbito escolar porque la cultura del agua tiene presencia en todos los lugares donde se desarrolla el individuo. Las actitudes que el educando desarrolla con respecto al uso racional del agua, se reflejan dentro y fuera de la escuela; forman hábitos que perduran en la educación. Sin embargo, la formación de estas actitudes es difícil porque los malos hábitos existentes en la población se encuentran bastante arraigados; son el principal obstáculo contra el que lucha la educación.

## BIBLIOGRAFÍA

Archivo de información del Departamento de Comunicación Social de la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de Chihuahua.

Atlas de México. Fernandez Editores. 128 p.p. México. 1985.

Diccionario de la Lengua Española. Editorial Cumbre. 480 p.p. México. 1980.

Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Editorial Balpe. 912 p.p. 1992. México.

Enciclopedia de las Ciencias. Editorial Cumbre. 492 p.p. 1980. México.

Enciclopedia El Nuevo Tesoro de la Juventud. Editorial Cumbre. 324 p.p. 1980. México.

Foro 21. Publicación de la Dirección General de Educación y Cultura. Chihuahua. 32 p.p. 1997.

GÓMEZ Palacio Margarita. "El niño y sus primeros años en la escuela". Biblioteca para la actualización del maestro. 230 p.p. 1995. México.

GUERRERO Legarreta Manuel. "El agua". Fondo de Cultura Económica. 120 p.p. México. 1994.

MARTÍNEZ Martínez Manuel. Publicación Foro 21. Dir. Gral. de Educación y Cultura. 24 p.p. Chihuahua. 1997.

Sagrada Biblia. Editorial Herder. 1940 p.p. España. 1962.

SEP Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica. 22 p.p. México. 1992.

SEP Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000 para la Educación Básica. 132 p.p. México. 1995

SEP Programa para la Modernización Educativa 1989 -1994 . 64 p.p. México. 1989.

SEP Acuerdo 200. 32 p.p. México. 1993.

- SEP - UPN Antología "La matemática en la escuela". 330 p.p. México. 1985.
- SEP - UPN Antología "Teorías del aprendizaje". 452 p.p. México. 1985.
- SEP - UPN Antología "Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales". 400 p.p. México 1985.
- SEP Artículo 3º y Ley General de Educación. 96 p.p. México. 1993.
- SEP Avance Programático 3er. grado. 88 p.p. México. 1994.
- SEP Guía para el maestro. 3er. grado de Educación Primaria. 234 p.p. México. 1992.
- SEP Introducción a la Educación Ambiental y la Salud Ambiental. 240 p.p. México. 1987.
- SEP Libro para el maestro. Ciencias Naturales. 3er grado. 176 p.p. México. 1982.
- SEP Libro para el maestro. Ciencias Naturales. 5º grado. 176 p.p. México. 1982.
- SEP Libro para el maestro Ciencias Naturales. 3er. grado. 90 p.p. México. 1996.
- SEP Monografía del Estado de Chihuahua. 244 p.p. México. 1988.