

# UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

GUÍA DE ACTIVIDADES, COMO PROPUESTA DIDÁCTICA  
PARA DESARROLLAR EL TEMA: EL CICLO DEL AGUA,  
EN LA MATERIA DE QUÍMICA DEL TERCER GRADO DE  
SECUNDARIA

TESINA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA  
P R E S E N T A:  
MARÍA JULIA GODÍNEZ MARTÍNEZ

ASESOR:  
PROFESOR: ALBERTO MONNIER TREVIÑO

MÉXICO, D.F., 2005

## DEDICATORIAS

- ❖ A MIS PADRES: TERESA Y PEDRO QUE ME BRINDARÓN UN GRAN APOYO Y QUE FORMARON PARTE DE ESTE LOGRO.
  
- ❖ A MI ESPOSO: JUAN PORQUE SIEMPRE ME IMPULSASTE A SEGUIR ADELANTE.
  
- ❖ A MIS HERMANOS: HUGO, MAYELA Y MI SOBRINO EMMANUEL PORQUE FUERÓN UN EJEMPLO MÁS A SEGUIR.
  
- ❖ A TI ALBERTO MONNIER TREVIÑO PORQUE SIEMPRE TUVISTE LA PACIENCIA NECESARIA PARA GUIAR MIS PASOS EN ESTE LOGRO.
  
- ❖ Y A TI MARÍA DE LOURDES ROMERO OCAMPO PORQUE FORMASTE PARTE DE ESTE TRABAJO BRINDÁNDOME SIEMPRE LO MEJOR DE TI.

GRACIAS

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1      PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN.....	6
1.3 OBJETIVOS .....	9
CAPÍTULO 2      "MARCO TEÓRICO"	
2.1 SURGIMIENTO DEL CONSTRUCTIVISMO.....	10
2.2 JEAN PIAGET Y VYGOTSKY.....	11
2.3 CORRIENTES EPISTEMOLÓGICAS.....	16
2.4 OBJETO DE CONOCIMIENTO	
2.4.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AGUA.....	17.
2.4.2 EL CICLO HIDROLÓGICO.....	19
2.4.3 CLASES DE AGUA Y SUS USOS.....	20
2.4.4 ¿DE DONDE OBTIENE EL AGUA LA CIUDAD DE MEXICO?.....	21
2.4.5 ¿QUÉ HACEMOS CON ELLA UNA VEZ QUE LA HEMOS USADO?.....	26
2.4.6 ¿ QUÉ ES LA CONTAMINACION DEL AGUA?.....	27
2.4.7 ¿CÓMO SE CONTAMINA EL AGUA DE LA CIUDAD?.....	29
2.4.8 ¿CÓMO AFECTA A NUESTRA SALUD EL AGUA CONTAMINADA?.....	33
2.4.9 ¿POR QUÉ PREOCUPARSE POR EL AGUA?.....	37
2.4. 10¿ QUÉ SE PUEDE HACER CON EL AGUA CONTAMINADA?.....	38
2.4.11 SUGERENCIAS PARA EL USO EFICIENTE Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	40

## CAPÍTULO 3 PROPUESTA

3.1. INTRODUCCIÓN.....	44
3.2 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES HACIA EL CAMBIO CONCEPTUAL Y LA CONCIENTIZACIÓN CON RELACIÓN AL CICLO DEL AGUA.....	47
3.2.1 CON AGUA CONTAMINADA.....	48
3.2.2 GOTA A GOTA EL AGUA SE AGOTA.....	49
3.2.3 ELABORACIÓN DE UNA COMPOSTA.....	49
3.3 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES HACIA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CON RELACIÓN AL CICLO DEL AGUA.....	50
3.3.1 ¿CÓMO SE FORMAN LAS NUBES?.....	51
3.3.2 CON LA AYUDA DEL SOL .....	52
3.3.3 VISITA A LA BIBLIOTECA .....	53
3.3.4 REPRESENTACIÓN DEL CICLO DEL AGUA.....	54
3.3.5 RECONOCIENDO LOS BOSQUES.....	55
3.3.6 ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.....	56
3.4 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE CONTENIDOS Y EL DESARROLLO DE ACTITUDES Y VALORES.....	57
3.4.1 SOPA DE LETRAS.....	57
3.4.2 EL CICLO DEL AGUA EN LA FOTOSÍNTESIS ..	58
3.4.3 INVESTIGACIÓN PERIÓDISTICA.....	59
3.4.4 UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES.....	59
3.4.5 JUGUEMOS A ADIVINAR.....	61
3.4.6 APRENDIENDO A TRAVÉS DEL CRUCIGRAMA.....	62
3.4.7 EL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS .....	63
3.4.8 LECTURAS DE REFLEXIÓN: LECTURA DE LA CARTA DEL JEFE SEATTLE.....	66
EL AGUA (POEMA).....	70
CONCLUSIONES.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	74

## INTRODUCCIÓN

Con la elaboración de esta propuesta se pretende fomentar en los jóvenes de tercero de secundaria, la toma de conciencia en el hecho de que debemos proteger el medio ambiente y los recursos naturales, ya que una buena cultura ecológica es lo que hace falta para frenar el abuso que el ser humano está cometiendo con los recursos naturales, específicamente: con el agua.

El agua es un elemento vital para la vida, ningún ser vivo puede prescindir de ésta. Hoy en día el agua potable empieza a ser insuficiente para el ser humano. Los seres humanos desvían ríos, secan lagos y lagunas, extraen sin control el agua de los depósitos subterráneos, la desperdician y la contaminan con desechos industriales, agrícolas y de hogares. La sociedad debe concientizarse de que es muy difícil hacer que el agua llegue a sus hogares debido a que son muy altos los costos para transportarla desde la fuente de abastecimiento.

La escasez y la contaminación son los más graves problemas a los que nos enfrentamos actualmente, la primera ocurre porque los seres humanos hacemos mal uso del agua y la segunda porque el ser humano arroja grandes cantidades de residuos domésticos, industriales a ésta, entre otros, contaminándola.

La solución a los problemas, de este vital líquido, está en manos de todos, por lo que es importante conocer todas las funciones que el agua juega en nuestras vidas y en nuestro entorno, razón que nos motivó a plantear estrategias que involucren a los alumnos en el debido cuidado, manejo e importancia que tiene el agua.

De ahí, que se plantee la siguiente problemática: ¿cómo lograr que el alumno adquiriera una responsabilidad consciente de los elementos y factores que intervienen en el ciclo del agua para evitar la contaminación y el desperdicio de ésta?

Por ello es importante dar a conocer uno de los grandes problemas del sector educativo, que es la forma tradicionalista donde muchos de los alumnos tienen un comportamiento pasivo.

Por lo tanto, se pretende con este trabajo, que la práctica educativa se convierta en hacer comprensible y accesible los contenidos al maestro y así mismo al alumno, es decir la utilización de diferentes alternativas que los lleven a reformular el trabajo en el aula y en la sociedad en general.

Por otro lado, la capacidad y el interés que el maestro tenga de su profesión será de suma importancia para poder efectuar cualquier cambio en su actitud para con los alumnos, siempre tomando en cuenta el nivel de desarrollo psico-evolutivo de los alumnos, ya que en este caso se trabajará con el de las operaciones formales, porque se estará trabajando con alumnos de 3ro. de secundaria.

En estas condiciones, el docente se transformará en un coordinador de las acciones de enseñanza-aprendizaje, aprovechará todos los elementos y factores que estén presentes en el proceso, propiciará un ambiente favorable para el trabajo, lo cual le permitirá establecer una comunicación adecuada y apoyará la participación corresponsable de los alumnos y, asimismo, propondrá tareas para la realización conjunta, asesorará y advertirá técnicamente la pertinencia de realimentarlos.

La presente propuesta didáctica consta de 3 capítulos en los que se desarrolla lo siguiente:

En el capítulo uno, se hace referencia a la problemática que se planteó para la realización del proyecto. También se encuentra la justificación, delimitación y formulación que están relacionadas con el proceso enseñanza-aprendizaje. En la justificación se exponen las razones por las cuales se decidió trabajar con dicho problema, además de los argumentos que determinan su importancia. Incluye también los objetivos, planteando en ellos el rumbo y alcance de las estrategias didácticas.

El capítulo dos, corresponde al marco teórico el cual está conformado por los fundamentos psicopedagógicos en los que se apoya la propuesta. Para ello se retoma la epistemología genética: que considera la construcción individual del conocimiento, la postura de Vygostky: con la construcción social del conocimiento y, finalmente se incluye el desarrollo temático del ciclo del agua, cuyo contenido le servirá de apoyo al maestro para la realización de las actividades didácticas.

En el tercer capítulo, se encuentra la propuesta didáctica la cual fue dividida en tres secciones para un mejor manejo; la primera trabaja actividades que permiten la identificación de los conocimientos previos del alumno, los cuales algunas veces representan un obstáculo para el maestro, sin embargo, aquí se propone se tomen en cuenta estos conocimientos previos, ya que pueden coadyuvar a que tanto el alumno como el maestro intenten ir poco a poco hacia el cambio conceptual, la segunda trabaja la construcción de los conocimientos adquiridos hasta el momento, en donde las actividades están hechas para que el alumno sea el que las aplique, y la tercera sección está basada en actividades que permitan el desarrollo de actitudes y valores para poder

evaluar el conocimiento construido hasta el momento, en el tema el ciclo del agua en la materia de química de tercero de secundaria.

Finalmente, se concluye el trabajo con las ideas más destacadas e importantes que deben ser consideradas por el profesor al desarrollar su labor cotidiana.

## CAPÍTULO 1:

### “PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA “

#### *Importancia del agua para la vida..*

La vida en la Tierra ha dependido siempre del agua, las investigaciones han revelado que la vida se originó en ésta y que los grupos zoológicos que han evolucionado hacia una existencia terrestre, siguen manteniendo dentro de ellos su propio medio acuático, encerrado, y protegido contra la evaporación excesiva.

El agua que poseen los organismos interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que se cumplen en los mismos y desempeña de forma especial un importante papel en la fotosíntesis que se realiza en las plantas , además de servir como hábitat, de una gran parte de los organismos que existen en nuestro planeta.

Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, y debido al aumento de las necesidades de ella por el continuo desarrollo y crecimiento de la humanidad, el hombre está en la obligación de proteger estos recursos y evitar toda influencia nociva sobre las fuentes del preciado líquido.

Es una práctica mal intencionada el ubicar industrias y asentamientos humanos a la orilla de las corrientes de agua, para su utilización y, al mismo tiempo, verter en ellos los residuos del proceso industrial y de la actividad humana, que trae como consecuencia la contaminación del agua , y por ende, la pérdida de grandes cantidades de este recurso.

Actualmente, muchos países preocupados por la conservación de los recursos naturales prohíben estas prácticas y exigen el tratamiento residual y medidas para el mejoramiento y beneficio de la salud humana.

Es deber de todos cuidar de nuestros recursos naturales, así como el de crear conciencia en el cuidado y manejo del agua, ya que es, uno de los recursos más preciados debido a la importancia que desempeña en la vida de los seres vivos.

A diferencia de muchos otros problemas que enfrentan los recursos naturales ( que no llegarán a ser cruciales más que en un futuro más o menos lejano), el del agua dulce es crucial La mayor parte de los países industrializados sufren ya una gran penuria, incluso aquellos que *a priori* parecen mejor provistos de este recurso.

Si tomamos en cuenta el creciente incremento de las necesidades del agua, en la población actual y en particular las grandes cantidades consumidas por las naciones de



gran expansión industrial; si no olvidamos las magnitudes que son requerida en la agricultura, no solamente en los países desarrollados sino también en los en vía de desarrollo cuya galopante demografía empuja a una explotación de tierras semiáridas con ayuda de la irrigación, se llega a la conclusión de que el agua es ya escasa en no pocas regiones del mundo. Figura ya en primer plano de los recursos naturales susceptibles de escasear a la humanidad en un futuro próximo.

Si examinamos con detenimiento, no los volúmenes de agua dulce disponible, sino su distribución geográfica, se constata que este recurso no es solamente escaso en la biosfera sino que además se halla muy mal distribuido en la superficie de las tierras emergidas. En la mitad de los continentes, el agua dulce es insuficiente o definitivamente no apta para los fines agrícolas o industriales

De aquí, es que se plantea, la siguiente problemática:

¿ Cómo lograr que el alumno adquiera una responsabilidad consciente de los elementos y factores que intervienen en el ciclo del agua, para evitar la contaminación y el desperdicio de ésta?

A partir de este planteamiento se desarrolló el trabajo que presento y que culmina con la propuesta que responde a la problemática planteada.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

A través de la historia de la humanidad se ha podido constatar, que la ecología y la educación ambiental no siempre han sido una preocupación del hombre, pues se estaba en la creencia que los recursos naturales se preservarían por siempre. El hombre en su necesidad de obtener los recursos naturales para su subsistencia se aprovechó de éstos para satisfacer sus carencias sin importarle si estos iban a estar a su alcance siempre de igual manera.

Es hasta 1869 que el zoólogo alemán Ernest H. Hackel acuña por primera vez el término de ecología para sentar las bases de una nueva ciencia que estudia a los organismos, su ambiente y sus relaciones mutuas.

Y con el paso del tiempo va surgiendo la necesidad de una educación que permita el cuidado del medio ambiente con el propósito de preservarlo, y es aproximadamente en los años 60 del siglo pasado, cuando a nivel mundial, los científicos se comienzan a percatar de las graves alteraciones y deterioros que los seres humanos en forma irracional hemos ido causando a los ecosistemas a través del tiempo.

De todas las crisis sociales y naturales que los seres humanos enfrentamos, la del agua es la principal, ya que representa el corazón de nuestra supervivencia y la del planeta Tierra, debido a que la demanda de agua crece tres veces más rápido que la tasa de crecimiento poblacional, es por ello que a partir de esta crisis nos proponemos intentar hacer conciencia con los alumnos de tercero de secundaria, para evitar que este impacto los afecte a ellos y a las futuras generaciones que son las que se verán más afectadas por esta problemática.

El agua disponible en nuestro planeta no es utilizable en su totalidad puesto que contiene diversos tipos de sustancias mezcladas en ella, como es el caso de los mares y los océanos, ya que para poder potabilizarla requiere de costos muy elevados.

De esta manera contamos solo con el 0.01% de agua total de la tierra para consumo humano.

Por ello surge la necesidad de implementar en las escuelas la educación ambiental, con el propósito de hacer conciencia en los futuros ciudadanos del cuidado que debemos tener con el medio ambiente para preservarlo, debido a que la educación ambiental no es una asignatura sino que permea a todas.

El contenido del ciclo del agua que se maneja dentro del tema, Propiedades del agua, se encuentra inserto en la primera unidad del programa de Química II de tercer año de secundaria, sin embargo, en esta propuesta la visión se amplía, para manejar el contenido desde un contexto de educación ambiental en el que se contemple:

- Los aportes de diversas disciplinas, además de la de química, como: la sociología, la física, la biología, el español, la geografía, entre otras, referidos a la concientización de la problemática ambiental y la búsqueda de soluciones.
- Los avances tecnológicos aplicados a los ecosistemas y su impacto positivo o negativo en el equilibrio ambiental

Para ir concientizando a los estudiantes de tercer grado de educación secundaria acerca de la relevancia que tiene el tema, para la vida de los seres humanos del planeta Tierra, es necesario partir de los conocimientos e ideas previas que tienen éstos, para conocer los marcos nocionales que han logrado obtener en su vida social, cultural y académica hasta el momento.

Es necesario hacer que los estudiantes, se concienticen de que existe un problema serio, mediante la reflexión, de que el uso masivo e indiscriminado del agua no permite que ni a través de su ciclo se recupere la cantidad de agua que es necesaria para satisfacer las necesidades de todos los seres vivos.

Asimismo, se debe tener en cuenta el aspecto social que sobre el uso del agua, se soslaya, priorizando el conocimiento superficial de esta sustancia y su ciclo, por ello es necesario realizar estrategias didácticas como juegos y actividades experimentales, para lograr ayudar en el proceso enseñanza- aprendizaje y generar actitudes más positivas y conscientes sobre la importancia del ciclo del agua, desde el punto de vista social para que el estudiante reflexione críticamente acerca de la importancia que el uso indiscriminado de esta sustancia puede ocasionar a la humanidad y a todos los seres vivos.

En la actualidad existe una crisis profunda en la enseñanza de las ciencias naturales, porque los temas de educación ambiental se dan en forma tradicional donde se privilegia la memoria mecánica para repetir contenidos sin llegar a hacer reflexionar a los estudiantes para que sean conscientes de los efectos del deterioro ambiental y sus repercusiones, debido a que la educación ambiental la relacionan como una parte exclusiva de la biología, olvidándose del contexto social, político, económico y cultural, en que ésta se encuentra inserta. Por ello, en los temas relacionados con la educación ambiental que permea las asignaturas de tercer grado de educación secundaria, no se

presta la debida atención en el tema El Ciclo del Agua, en lo que respecta a los aspectos socioculturales.

Es precisamente aquí de donde nace la necesidad imperiosa de iniciar a los alumnos, a que consuman racionalmente el agua, como docentes tenemos esa gran tarea y responsabilidad de concientizar a las futuras generaciones para evitar crear sociedades irresponsables destructoras de cuanto les rodea, pues son ellas mismas quienes sufrirán mucho más la escasez de este líquido; si comenzamos a crearles una nueva cultura del agua más adelante serán hombres conscientes de sus necesidades y de la gran importancia de preservar el medio ambiente.

### 1.3 OBJETIVOS

QUE EL DOCENTE REFLEXIONE ACERCA DE LAS VENTAJAS QUE REPRESENTA PARA ÉL, REALIZAR CAMBIOS EN LAS FORMAS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE, PARA CREAR UN MEJOR AMBIENTE EN DONDE SE PROPICIE LA INTEGRACIÓN MAESTRO- ALUMNO

ELABORAR UNA PROPUESTA DIDACTICA A TRAVÉS DE ACTIVIDADES QUE PERMITAN EL CAMBIO CONCEPTUAL EN EL ALUMNO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS HACIA EL CICLO DEL AGUA.

## CAPÍTULO 2: “MARCO TEORICO”

### 2.1 SURGIMIENTO DEL CONSTRUCTIVISMO

En este trabajo al hablar de constructivismo se está haciendo mención a un conjunto de elaboraciones teóricas, concepciones, interpretaciones y prácticas que junto con poseer un cierto acuerdo entre sí, tienen también una gama de perspectivas, interpretaciones y prácticas bastante diversas y que hacen difícil el considerarlas como una sola. El punto común de las actuales elaboraciones constructivistas está dada por la afirmación de que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y re-interpretada por los esquemas mentales que ya posee el sujeto (conocimientos previos). Esto significa que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, y que estos modelos siempre son susceptibles de ser mejorados o cambiados por el sujeto. El término constructivista ha cobrado un gran auge como paradigma explicativo del proceso de aprendizaje, este fenómeno obedece, entre otras cosas, al rescate de la subjetividad, de la participación activa del sujeto por las ciencias psicológicas y pedagógicas. El constructivismo tiene cuando menos dos vertientes: a) la teórica (las teorías), que pretende la integración de los múltiples teóricos, que aspiran a explicar qué es el hombre en su conjunto, la universalidad del ser humano, b) la personalista, relativa a cada individuo, que sólo pretende una versión específica, individualizada de quien y como es cada cual, en su caso particular, único e irrepetible. Dentro de éste, el verdadero aprendizaje humano es una construcción individual que ocurre cuando el alumno logra modificar su estructura mental permitiéndole alcanzar altos niveles de complejidad, de diversidad y de integración.

“De acuerdo con Flores el enfoque del constructivismo posee cuatro características esenciales:

- Considera primordialmente como punto de apoyo la estructura conceptual de cada estudiante, parte de las ideas previas que el estudiante tiene respecto al contenido de la clase.
- Prevé el cambio conceptual que se podría dar como resultado de la construcción activa del nuevo concepto.

- Confronta los conceptos e ideas previas con los conceptos nuevos, que se busca aprendan.
- Aplica el nuevo concepto, a situaciones concretas y reales con la finalidad de facilitar la transferencia.

Tales características, son importantes en la medida en que el profesor quiera proveer en su clase experiencias de aprendizaje constructivistas”. (Flores, 1994)

También se tiene en cuenta dentro de este trabajo a Piaget con la epistemología genética del aprendizaje, quien señala como fundamento la equilibración y desequilibración en al acto de aprender que consiste en: asimilación, acomodación, desequilibrio y equilibrio. Estos cuatro procesos, sustentan el aprendizaje como la acumulación de conocimientos. La concepción de Piaget se enfoca a la participación del sujeto como agente activo en el proceso de su propio aprendizaje a partir de la manipulación de la información, de tal manera, que construye el conocimiento a partir de la revisión y asimilación de la información utilizando como recurso, la experiencia previa que posee sobre la misma.

Sus trabajos de epistemología genética buscan una respuesta a la pregunta fundamental de la construcción del conocimiento. Las distintas investigaciones llevadas a cabo en el dominio del pensamiento infantil, permitieron poner en evidencia que la lógica no solamente se construye progresivamente, siguiendo sus propias leyes sino que además se desarrolla a lo largo de la vida pasando por distintas etapas antes de alcanzar la madurez del adulto. La contribución esencial de Piaget al conocimiento fue haber demostrado que el niño tiene maneras de pensar específicas que lo diferencian del adulto.

Distingue cuatro grandes periodos, de los cuales es necesario hacer mención de las características de cada uno, para terminar revisando el último que es el de las operaciones formales el cual interesa dentro de este trabajo y que en la actualidad es cuestionado.

- a) El primer periodo, que llega hasta los 24 meses es el de la **inteligencia sensorio-motriz**, tras un periodo de ejercicios de los reflejos en que las reacciones del niño no están íntimamente unidas a tendencias instintivas como son la nutrición, la reacción simple en defensa, etc., aparecen los primeros hábitos elementales, no se repiten sin mas las diversas reacciones reflejas, sino que incorporan nuevos estímulos que pasan a ser asimilados, es el punto de partida para adquirir nuevos modos de obrar, sensaciones, percepciones y movimientos propios del niño se

organizan en lo que Piaget denomina esquemas de acción. Por una parte, el niño incorpora los nuevos objetos percibidos a unos esquemas de acción ya formados, pero también los esquemas de acción se transforman en función de la asimilación, por consiguiente, se produce un doble juego de asimilación y acomodación por el que el niño se adapta a su medio. Al coordinarse diferentes movimientos y percepciones se forman nuevos esquemas de mayor amplitud, el niño incorpora las novedades procedentes del mundo exterior a su esquema, como si tratara de comprender si el objeto con que se ha topado es por ejemplo, “para chupar” “para palpar” “para golpear”, etc. Cabe afirmar que los diversos esquemas constituyen una estructura cognitiva, elemental. Piaget subraya el hecho de que el niño busca un objeto desaparecido de su vista mientras que durante los primeros meses dejaba de interesarse por el objeto en cuanto escapaba de su radio de percepción, al finalizar el primer año será capaz de acciones más complejas, como volverse para alcanzar un objeto, utilizar objetos como soporte o instrumentos para conseguir sus objetivos o para cambiar la posición de un objeto determinado.

- b) **Periodo preoperatorio** llega aproximadamente hasta los 6 años, la función simbólica tiene un gran desarrollo entre los 3 y los 6 años, por una parte se realiza en forma de actividades lúdicas “ juegos simbólicos” en las que el niño toma consciencia del mundo, aunque deformada. Reproducen en el juego situaciones que le han impresionado “interesantes e incomprensibles precisamente por su carácter complejo” ya que no pueden pensar en ellas, porque es incapaz de separar acción propia y pensamiento, al reproducir situaciones vividas las asimila a sus esquemas de acción y deseos transformando todo lo que en la realidad pudo ser penoso y haciéndolo soportable e incluso agradable. El lenguaje es lo que en gran parte permitirá al niño adquirir una progresiva interiorización mediante el empleo de signos verbales, y transmisibles oralmente, pero el progreso hacia la objetividad sigue una evolución lenta y laboriosa, ya que es incapaz de prescindir de su propio punto de vista, sigue aferrado a sus sucesivas percepciones, que todavía no sabe relacionar entre sí. El pensamiento sigue una sola dirección: el niño presta atención a lo que ve y oye a medida que se efectúa la acción sin poder dar marcha atrás, es el pensamiento irreversible y es en este sentido que Piaget habla de preoperatividad.
- c) **Periodo de las operaciones concretas** se sitúa entre los 7 y los 11 o 12 años, señala un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento, 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 propio punto de vista antes bien, es capaz de coordinar los diversos puntos de vista y de sacar las secuencias. Pero las operaciones del pensamiento son concretas en el sentido de que sólo alcanzan a la realidad susceptible de ser manipulada, o cuando existe la posibilidad de recurrir a una representación suficientemente viva. Todavía no puede razonar fundándose exclusivamente en enunciados puramente verbales y mucho menos sobre hipótesis. El niño concibe los sucesivos estados de un fenómeno, de una transformación, como “ modificaciones” , que pueden compensarse entre sí o bajo el aspecto de invariable que implica la reversibilidad, empleará la estructura de agrupamiento en problemas de seriación y clasificación. Puede establecer equivalencias numéricas independientemente 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 hace más objetivas, ya no se refiere exclusivamente a su propia acción, sino que comienza a tomar en consideración los diferentes factores que entran en juego y su relación, es capaz de distinguir, lo probable de lo necesario, surgen nuevas relaciones entre niños y adultos, especialmente entre los mismos niños son capaces de una autentica colaboración en grupo pasando la actividad individual aislada a ser una conducta de cooperación.

**d) Periodo de las operaciones formales: la adolescencia** atribuye la máxima importancia en este periodo al desarrollo de los procesos cognitivos y a las nuevas relaciones sociales que estos hacen posibles. Desde el punto de vista del intelecto hay que subrayar la aparición del pensamiento formal por el que se hace posible una coordinación de operaciones que anteriormente no existía, de esta manera se logra una integración en un sistema de conjunto que hace referencia a los modelos matemáticos. La principal característica del pensamiento a este nivel es la capacidad de prescindir del contenido concreto para situar lo actual en un más amplio esquema de posibilidades, frente a unos problemas por resolver, el adolescente utiliza los datos experimentales para formular hipótesis, tiene en cuenta lo posible, y ya no sólo la realidad que actualmente constata. Puede manejar ya unas proposiciones incluso si las considera como simplemente probables las confronta mediante un sistema nuevamente reversible de operaciones lo permite pasar a deducir verdades de carácter cada vez más general. En su razonamiento no procede gradualmente, pero ya puede combinar ideas que pone en relación afirmaciones y

negaciones utilizando operaciones proporcionales, como son las implicaciones “ si a entonces b” las disyuntivas “ a o b”, las exclusiones “si a entonces no es b”, etc. Y como un fenómeno se dan diversos factores aprende a combinarlos, integrándolos en un sistema que tiene en cuenta toda la gama de posibilidades. Con las nuevas posibilidades intelectuales, que pueden englobar problemas cada vez más generales, y dado su creciente interés por problemas de mayor alcance que el aquí y el ahora, comienza a buscar no ya unas soluciones inmediatas, sino que construye unos sistemas tendentes hacia una verdad más genérica. La confrontación de sus ideales con la realidad suele ser una causa de grandes conflictos y pasajeras perturbaciones afectivas (crisis religiosa, ruptura brusca de sus relaciones afectivas con los padres, desilusiones, etc.). Sin embargo actualmente se ha descubierto en este periodo que el cambio conceptual en los sujetos es mucho más complicado.

Otro autor que influyó para la realización de este trabajo fue Vygotsky quien había fundamentado algunas características de las funciones psicológicas humanas o superiores. Para Vygotsky los seres humanos desarrollan una serie de funciones psicológicas superiores, como la atención, la memoria, la transferencia, la recuperación, entre otras a lo largo de la vida. La transmisión de estas funciones desde los adultos, que ya las poseen, a los niños y los otros, siendo los otros, compañeros o adultos en la Zona de Desarrollo Actual del niño o aprendiz. En esta zona se concentran todos los conocimientos, las destrezas y habilidades que ha desarrollado pero que puede aún evolucionar hacia la Zona de Desarrollo Próximo que es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinada a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más. Creando así un rasgo esencial de aprendizaje; es decir, el aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante.

Es tomado en cuenta para la realización del trabajo debido a que concibe al individuo como un ser social y al conocimiento como un producto, también social. Para Vygotsky los procesos psicológicos, como son, el lenguaje y el razonamiento, son adquiridos en un contexto social para luego ser interiorizados por el sujeto cognoscente y así, ser transferidos como conceptos cognitivos, también dentro de un marco social. Por otra parte, piensa y afirma que un estudiante que tiene más oportunidades para aprender en comparación con otro adquirirá lógicamente mayor cantidad de información y por lo

tanto, será beneficiado con un mejor desarrollo cognoscitivo, así mismo nos dice, que el lenguaje egocéntrico se encuentra identificado plenamente con los procesos de aprendizaje, ya que se le considera como un instrumento que mejora el desarrollo cognitivo del alumno, para concluir que el aprendizaje no debe considerarse como una actividad individual, pero sí, como una actividad social. Esta afirmación se apoya, en que el alumno tiende a aprender de una manera más eficaz cuando intercambia ideas con sus compañeros o cuando todos colaboran o aportan algo para llegar a la solución de un problema planteado con anticipación.

“Para Vygotsky , los puntos básicos dentro del constructivismo son:

- El lenguaje cumple una doble función: de comunicación y de conocimiento
- La función del profesor es fomentar el dialogo entre el alumnado actuando como mediador y como potenciador en el proceso enseñanza-aprendizaje
- El aprendizaje no debe considerarse como una actividad individual, sino más bien social
- “Zona de desarrollo próximo”: distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial” (Vygotsky y el aprendizaje escolar, 1999)

## 2.3 CORRIENTES EPISTEMOLÓGICAS

Dentro de este trabajo retomamos una corriente constructivista en la que se toman dos posturas, Constructivismo Radical y Constructivismo Social, cada una tendrá su propia postura epistemológica.

Para ello iniciaremos describiendo el Constructivismo Radical propuesto por Von Glasersfeld, el cual se basa en dos principios que describen muy bien esta corriente; el primero se refiere a que el conocimiento no es recibido pasivamente sino construido activamente por el sujeto que conoce y el segundo nos dice que la función de la cognición se adapta y sirve a la organización del mundo experimental no al descubrimiento de la realidad ontológica. Por ello menciona que es una teoría rica que está dando origen a un conjunto completo de investigaciones fructíferas e innovadoras debido a que todo el conocimiento es construido por el individuo sobre la base de sus procesos cognitivos en el diálogo con su mundo de experiencia. El constructivismo radical representa uno de los estados del arte en las teorías epistemológicas de la educación, representa un paradigma educativo que se ha desarrollado completamente y que por lo menos puede describir al pensamiento como algo construido por el lenguaje. Tal y como Piaget señala que el lenguaje es usado por una sociedad para influir en la formación de la estructura lo cual permitirá el desarrollo de los diferentes periodos.

En el Constructivismo Social se ve a los sujetos individuales y al dominio de lo social como interconectado, los sujetos humanos se forman a través de sus interacciones con los demás, así como por sus procesos individuales. Donde retomamos a Vygostky ya que concibe al individuo como un ser social y al conocimiento como un producto también social y donde se ve al lenguaje de interaccionismo simbólico y de la teoría de la actividad como el formador de, así como el producto acumulado de las mentes individuales. Se basa en una epistemología falible que ve al conocimiento convencional como el que se vive y es aceptado socialmente.

Estos son retomados por que no ven al mundo como algo que pueda conocerse con certidumbre, sino que estos problematizan toda relación entre el conocedor y lo conocido y aceptan que ningún conocimiento cierto es alcanzable por los humanos.

## 2.4 OBJETO DE CONOCIMIENTO

### 2.4.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AGUA

Todas las formas de vida, desde una simple bacteria hasta complejos organismos vegetales y animales contienen agua, uno de los preciados recursos naturales, es elemento esencial para la supervivencia.

El agua es una molécula formada de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, es por eso que los químicos la representan con la fórmula  $H_2O$ . Es incolora, insabora e inodora.

La podemos encontrar en tres estados: sólido (hielo), líquido (la que bebemos) y gaseoso (al hervirla, el vapor que produce).

Se ha dicho que nuestro planeta, en vez de llamarse Tierra, debería ser llamado Agua, ya que aproximadamente tres cuartas partes de su superficie están cubiertas por agua. Llamamos hidrosfera a la totalidad de las aguas que cubren la corteza terrestre. El 97% de ellas están en los océanos; el resto está distribuido en lagos, ríos, mantos y corrientes subterráneas. Hay también agua en la atmósfera, donde se encuentra en estado gaseoso como vapor, en estado líquido en las pequeñas gotas que constituyen las nubes y en estado sólido, como granizo.

El agua puede ser:

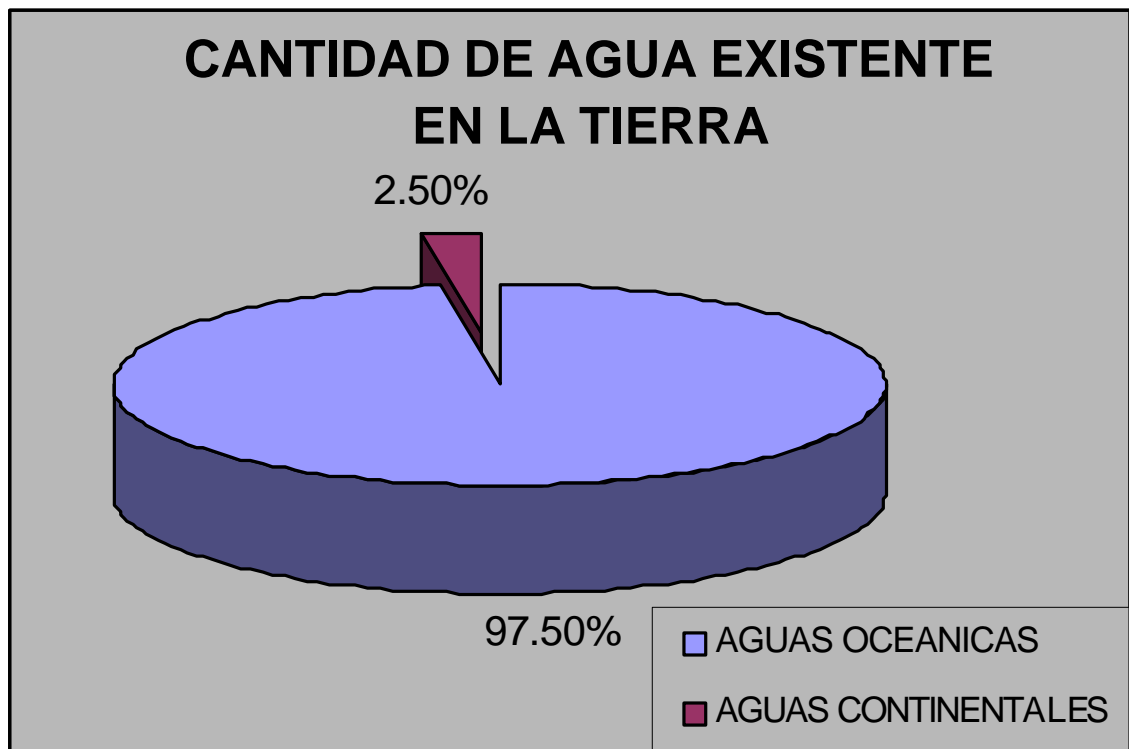
- Por su composición: salada o dulce, la salada contiene cloruro de sodio; la dulce no contiene ese compuesto.
- Por su origen: meteórica cuando proviene de la lluvia o el granizo y telúrica, si proviene del interior de la Tierra, como la arrojada por los géisers y los volcanes.
- Por su distribución geográfica: continental u oceánica. Son oceánicas las aguas de los océanos y mares; continentales las de lagos, ríos, corrientes subterráneas y el agua congelada de los glaciares. La mayoría de las continentales es dulce, las oceánicas saladas.
- Porcentaje de aguas saladas oceánicas y de aguas dulces continentales;

Aguas oceánicas -----	97.5%
Aguas continentales -----	2.5%

Estas últimas distribuidas de la siguiente forma:

Glaciares -----	1.97%
Aguas subterráneas -----	0.5%
Lagos y ríos -----	0.02%
Humedad del suelo -----	0.0001%” (Andrade

Victoria,1995,pp.60-69)



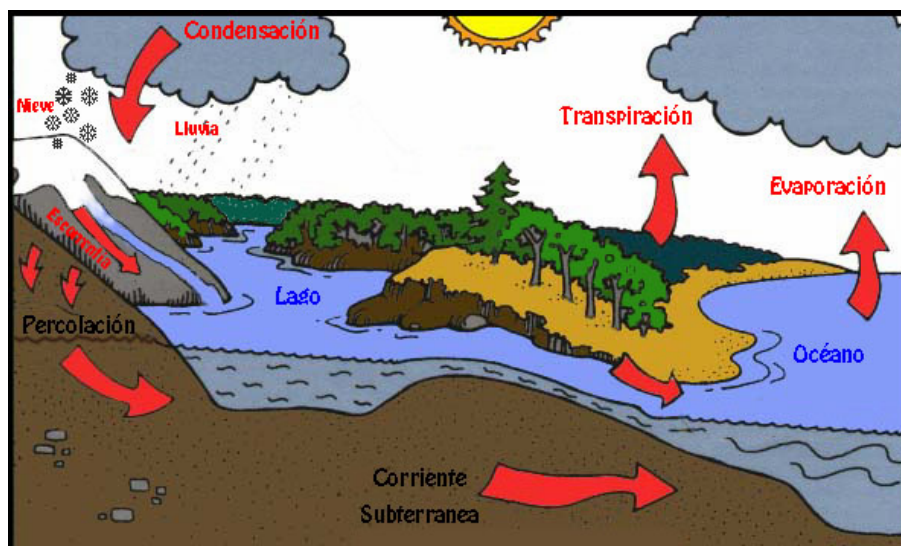
## 2.4.2 EL CICLO HIDROLÓGICO

En el ciclo hidrológico se dan procesos tales como: la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia.

Una parte del agua que llega a la tierra será aprovechada por los seres vivos; otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un lago o el océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otro poco del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de agua subterránea. Este proceso es la percolación. Más tarde o más temprano, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación.

Al evaporarse, el agua se eliminan todos los elementos que la contaminan o la hacen no apta para beber (sales minerales, químicos, desechos). Por eso el ciclo del agua nos entrega un elemento puro. Pero hay otro proceso que también purifica el agua, y es parte del ciclo: la transpiración de las plantas.

Las raíces de las plantas absorben el agua, la cual se desplaza hacia arriba a través de los tallos o troncos, movilizandole consigo a los elementos que necesita la planta para nutrirse. Al llegar a las hojas y flores, se evapora hacia el aire en forma de vapor de agua. Este fenómeno es la transpiración.



### 2.4.3 CLASES DE AGUA Y SUS USOS

**Agua de mar:** No se pueden aprovechar en la alimentación ni en la agricultura por la cantidad de sales que contiene.

**Aguas dulces:** Proceden de fuentes naturales como manantiales, ríos o pozos; contienen sales disueltas, estas pueden ser: **duras**, son las que tienen un exceso de sales de calcio y magnesio en disolución, por lo tanto no producen espuma con el jabón, por lo que no sirven para lavar y no cuecen bien las legumbres.

**Agua destilada:** Es impropia para beber por no contener las sales ni los gases disueltos del agua potable, regularmente se utiliza en industrias y laboratorios.

**Aguas minerales:** son las que tienen en disolución ciertas sustancias en cantidades apreciables, sulfhídricas, carbónicas. Cuando esta agua surge de sus manantiales a una temperatura superior a 20°C se denominan termales.

**Aguas para usos industriales:** Las industriales que preparan alimentos o elaboran bebidas necesitan **agua potable**, sin embargo las que se consideran propiamente industriales no necesitan ser potables y se usan en calderas, operaciones de limpieza.

**Agua potable:** Es la que se emplea en la alimentación y las labores domésticas, debe estar limpia, ser incolora, libre de todo sabor u olor.



#### 2.4.4. ¿DE DONDE OBTIENE EL AGUA LA CIUDAD DE MEXICO?

Generalmente usamos el agua sin preguntarnos de dónde viene ni cuánto trabajo cuesta surtir de líquido a esta gran ciudad. ¿Te habías imaginado alguna vez que en la zona metropolitana consumimos más de 74 metros cúbicos de agua por segundo, lo que equivaldría a llenar más de 6 veces el Estadio Azteca cada día?

El agua que consumimos diariamente proviene tanto del subsuelo como de cuerpos de agua superficiales: ríos, lagos o manantiales.

Según datos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, “La ciudad de México obtiene el agua que requerimos para sus actividades de tres fuentes principales: el 71% se extrae de los mantos acuíferos; el 26.5% de las cuencas de los ríos Lerma y Cutzamala; y el 25% restante de las pocas fuentes superficiales que aún quedan en la cuenca de México, como el río Magdalena.

Los acuíferos son la principal fuente de abastecimiento de agua en la Zona Metropolitana debido a que en esta zona el suelo es de tipo volcánico, por lo que es propicio para que se formen los mantos acuíferos. En ciertas zonas de la ciudad se cuenta con importantes reservas de agua; así, resulta más barato extraer el agua de aquí mismo ¿que importarla? de lugares alejados.

La lluvia desempeña un papel muy importante en la recarga de los mantos acuíferos ya que al escurrir por la superficie del suelo, se infiltra directamente en el subsuelo hasta llegar a ellos; pero aún hoy la Ciudad de México no es autosuficiente en su abastecimiento de agua, debido a que la mancha urbana ha crecido demasiado y lo que antes eran áreas verdes ahora se ha convertido en calles y edificios que impiden que el agua de lluvia llegue al subsuelo y recargue los mantos. Esta agua generalmente se pierde ya que se desaloja en el drenaje.

Actualmente, el volumen de agua que extraemos de los acuíferos de la Zona Metropolitana, es mucho mayor que la que se recupera naturalmente por la lluvia. De acuerdo a DGCOH (Dir. Gral. de Const. y Obras Hidráulicas), cada segundo se extrae del subsuelo 45 metros cúbicos de líquido, mientras que se reponen naturalmente tan solo 25 metros cúbicos.

Esto quiere decir que estamos extrayendo 20 metros cúbicos más que el agua que se recupera. Tal desequilibrio tiene consecuencias poderosas para el medio ambiente y la

ciudad, ya que el suelo en el que ésta se asienta es arcilloso, lo cual ocasiona que mientras más agua se extrae, más compacta el suelo y se propicia su hundimiento, como es posible observarlo en la zona Centro, donde museos y edificios tienen serias inclinaciones como el Palacio de Bellas Artes y la Catedral.

Algunos estudios muestran que cada año la ciudad se hunde 10 cm promedio, aunque en ciertos lugares, como: Xochimilco, Tlahuac, Ecatepec, Nezahualcóyotl y Chalco el suelo se ha compactado hasta 40 cm en tan sólo un año. La sobreexplotación de los mantos no sólo causa dificultades en los edificios de la ciudad, sino también en el medio ambiente, porque al extraer más agua de la que se recupera se están contaminando y terminando las reservas de líquido que aún nos quedan.

Como ya se mencionó, el Sistema Lerma-Cutzamala es la segunda fuente de abastecimiento más grande de la zona metropolitana, principalmente surte de agua a los habitantes del norte de la capital y a los municipios conurbados del Estado de México. Sin embargo, es necesario precisar que importar líquido de estos ríos representa un gasto considerable, tanto de dinero como de energía, debido a que el agua del Lerma y el Cutzamala, antes de llegar a la ciudad recorre de 60 a 154 kilómetros de distancia a una altura de más de 1000 metros, lo que requiere de 102 plantas de bombeo que la impulsan para que pueda llegar a nosotros.” (Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, 2000,p 39). Aunque el abastecimiento de agua ha sido una preocupación constante en la zona metropolitana desde los finales del siglo pasado y hasta principios de la década de 1960, los manantiales superficiales y los mantos acuíferos eran la única fuente de suministro del líquido. Al ver que la población aumentaba de forma acelerada, en 1967 se inició la extracción de la cuenca del río Lerma, y en 1970 se comenzó a traer agua del Cutzamala. La importación de este recurso de otras zonas es una situación favorable para los habitantes de la ciudad, pero que está dejando sin suministro de agua a otras regiones. De hecho, la Laguna de Chapala se está secando en parte por el agua que se extrae del río Lerma, que es una de sus principales fuentes abastecedoras.

Debe mencionarse que la mayoría de las fuentes de abastecimiento están ubicadas al poniente, al norte y al sur de la Ciudad de México, lo que provoca que exista una distribución irregular del agua y ocasiona que el oriente de la zona metropolitana sufra escasez del vital líquido.

“El sistema de distribución de agua en el D. F., está formado por una red principal de tuberías de 690 kilómetros de longitud, con tubos que miden entre 0.5 y 1.73 metros,

distancia equivalente a la de ir y venir a Acapulco desde el Zócalo. Existe además una red secundaria de más de 10,000 kilómetros de tubería, con diámetros inferiores a 0.5 metros. El sistema cuenta también con 243 tanques de almacenamiento que tienen una capacidad total de 1'500,000 metros cúbicos; volumen equivalente al necesario para llenar casi dos veces el Estadio Azteca. Los tanques sirven para almacenar y regular el flujo del líquido; adicionalmente, se utilizan 227 plantas de bombeo que aumentan la presión en la red para así poder dotar de agua a los habitantes de las zonas altas, como el Ajusco, Contreras o la Sierra de Santa Catarina, entre otras.

Como podemos ver, es muy costoso abastecer y distribuir el agua entre la población de la zona metropolitana. Actualmente, el 97% de ésta obtiene el agua potable a través de este sistema de distribución. No obstante, el 3% de las personas que aquí habitan aún tiene que comprarla en pipas o tanques. Por otro lado, es necesario que la población sepa que el 20% del agua de la ciudad se pierde debido a las constantes fugas en el sistema hidráulico.” (Academia de Investigación Científica,1995, p.353) Esta gran cantidad de agua podría abastecer a una población de cuatro millones de habitantes. Dado que el costo del agua es tan elevado, resulta imprescindible que todos participemos y cuidemos que no haya fugas en las calles reportándolas a las autoridades correspondientes.

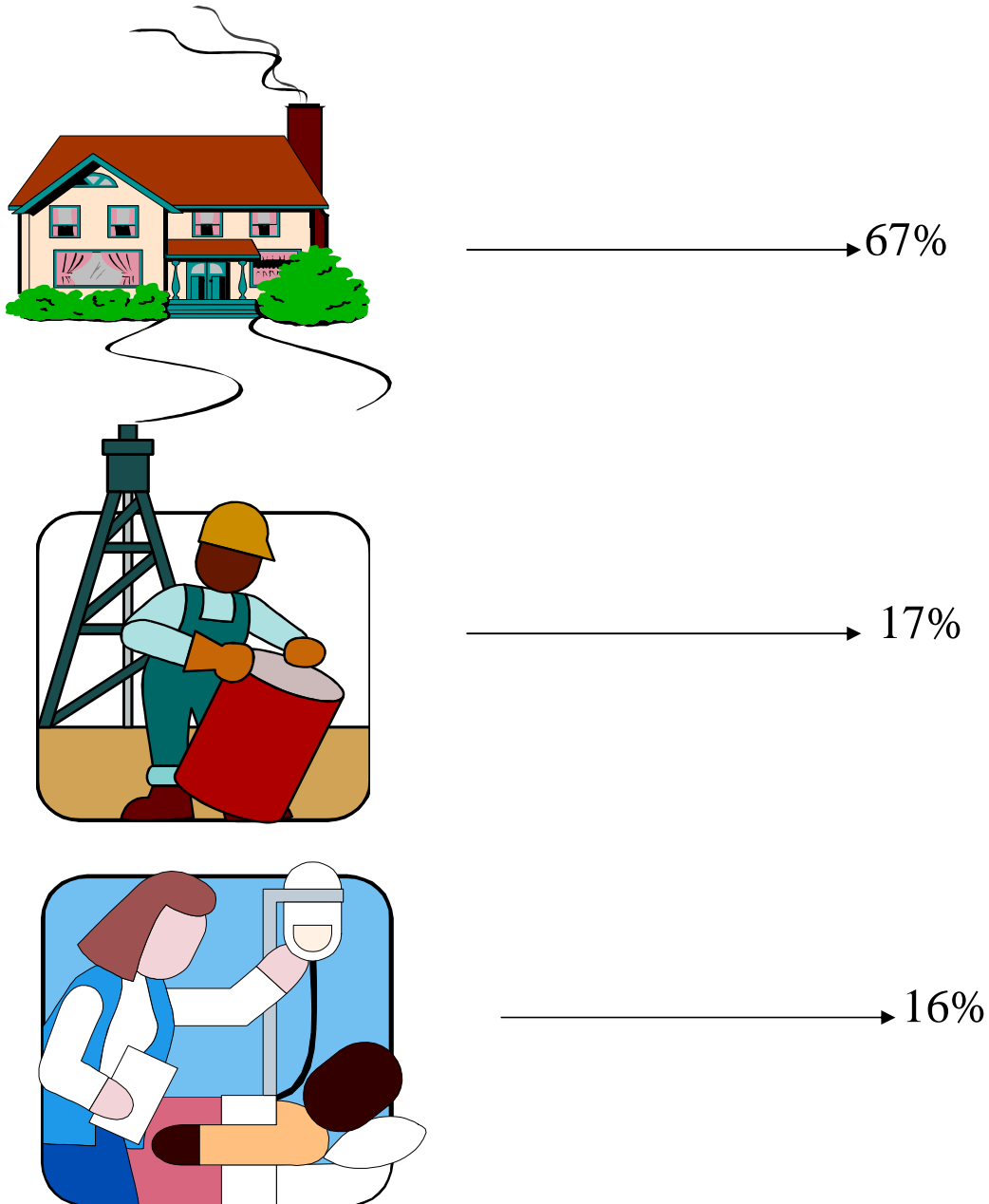
El agua que se extrae o llega a la Zona Metropolitana de la ciudad de México se distribuye con el fin de satisfacer las diferentes necesidades de una población de casi 17 millones de habitantes. De ahí se desprende que existe una legislación que regula y establece los diferentes usos del agua potable. Los usos del agua autorizados en la legislación de nuestro país son cinco: como fuente de abastecimiento de agua potable, para uso recreativo (como son las albercas), para riego agrícola, para uso pecuario y para la protección de la vida acuática (tanto agua dulce como salada).

“En la Zona Metropolitana se dan básicamente tres usos al agua; la mayor parte (67%) se destina al sector doméstico (para sanitarios, la ducha, o el lavado de trastes y ropa, por ejemplo), el 17% lo utilizan las industrias y el 16% se destina a servicios, como son las escuelas, los hospitales y oficinas, entre otras.” (Departamento del Distrito federal, 1990, p.50)

En el Distrito Federal, cada persona consume actualmente 364 litros de agua al día. En el Estado de México el gasto es un poco menor: 230 litros diarios por persona. Sin embargo, cualquier habitante de los países europeos usa un promedio cotidiano de 120

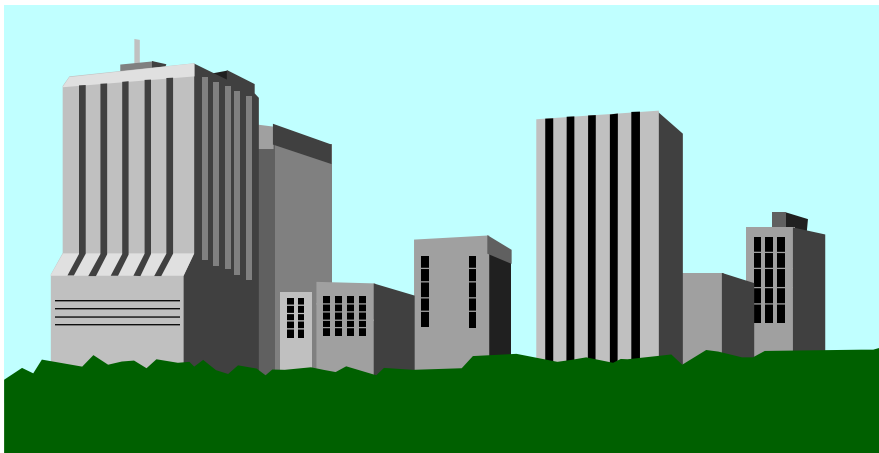
litros de agua. Esto quiere decir que en la Zona Metropolitana todos los días estamos gastando entre dos y tres veces más líquido que en otras partes del mundo.

## H<sub>2</sub>O, ZMCM



Pero no todos gastamos igual cantidad de agua. Existen diferencias considerables entre las distintas colonias de la ciudad: en zonas de altos recursos se gastan en promedio 600 litros de agua por habitante al día, mientras que en zonas menos favorecidas el

consumo es de tan sólo 20 litros. Cuando hablamos de estas grandes diferencias es necesario mencionar también que las zonas con menos recursos pagan el líquido que utilizan a un costo muy elevado, debido a que en muchas ocasiones a estos lugares no llega el agua corriente y tienen que comprarla a pipas o tanques. Hay que comentar que las bajas tarifas de agua prevalecientes propician, en primer lugar: el desperdicio, ya que a menudo se nos hace fácil derrochar el agua puesto que no nos cuesta; y en segundo lugar: estas tarifas impiden ampliar y mejorar la red de distribución ya que sólo se recupera el 6.67% de lo que se invierte en ella.



600 litros  
por  
habitante  
al día



20 litros por  
habitante al día

Si consideramos el agua que desperdiciamos innecesariamente más aquella que se pierde en los sistemas de distribución de la ciudad y con la lluvia que se va hacia el drenaje, tendremos una idea mucho más clara del manejo inadecuado que actualmente se está haciendo de un recurso tan indispensable y escaso.

## 2.4.5 ¿QUE HACEMOS CON ELLA, UNA VEZ QUE LA HEMOS USADO?

Una vez que usamos el agua, es necesario que nos deshagamos de ella; y en la Ciudad de México, sólo hay una forma de coleccionar las aguas de desecho. Aunque cada lugar tiene instalada su propia tubería para el desalojo del agua usada, de una u otra manera todas las alcantarillas descargan sus desechos en el **sistema general de drenaje**, que cumple con la función de sacar las aguas residuales hacia fuera de la cuenca.

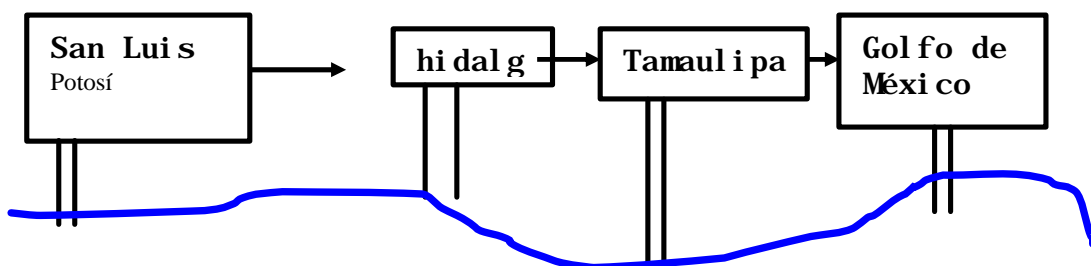
De acuerdo con el Censo General de Población y vivienda del 2000, el 94% de las viviendas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, cuentan con servicio de drenaje; el 3.9% usa fosas sépticas, que con frecuencia no operan de forma debida y el 2.1% restante carece por completo de estos sistemas y los habitantes descargan sus desechos directamente en el suelo o en el agua.

El **drenaje** es un sistema combinado, esto quiere decir que las aguas residuales y las de lluvia se transportan en las mismas tuberías.

A grandes rasgos se puede decir que está compuesto por una red primaria y una secundaria. La red secundaria transporta las aguas residuales de uso doméstico, industrial y también las aguas de lluvia en tubos muy grandes (de hasta 6 metros de diámetro). Posteriormente, la red primaria conecta a la red secundaria con el sistema general de drenaje, cuyo propósito fundamental es captar, conducir y desalojar las aguas residuales que producimos. Pero aquí nos encontramos con un grave problema, en el que muy pocas veces nos ponemos a pensar.

Toda el agua sucia que sale de la cuenca se convierte en el río Tula; de ahí pasa al río Moctezuma, después al río Pánuco y finalmente desemboca en el Golfo de México. Es por esto, que la contaminación que nosotros generamos afecta directamente a varios Estados de la República Mexicana: San Luis Potosí, Hidalgo, Tamaulipas y a las aguas del Golfo de México.

### DESEMBOCADURA DE LA RED GENERAL DE DRENAJE



De esta manera estamos ensuciando las fuentes de abastecimiento de otras poblaciones, ya que contaminamos el líquido con el que ellos riegan sus cultivos y, en consecuencia, tanto ellos como nosotros ingerimos a menudo frutas y verduras contaminadas por nuestros propios desechos.

#### 2.4.6. ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA?

“La contaminación es un cambio indeseable en las características físicas, químicas y biológicas del aire, del agua y del suelo, que puede afectar negativamente al hombre y a las especies animales y vegetales. Desde el punto ecológico, podemos hablar de dos tipos de contaminación: una provocada por elementos **biodegradables**, y otra producida por materiales **no biodegradables**. Se consideran contaminantes biodegradables aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos, como lombrices, hongos y bacterias, principalmente. Este fenómeno permite que los elementos que forman tales residuos queden disponibles para su nueva incorporación a la naturaleza de una manera útil. Sin embargo, el problema con este tipo de contaminantes se presenta cuando su cantidad excede a su capacidad natural descomposición.

Entre los materiales biodegradables tenemos todos los que se derivan de fuentes orgánicas; es decir, los que proceden de organismos vivos, y como ejemplos encontramos el papel, el cartón, los restos vegetales y animales, las telas de algodón, etc.” (Adame Romero Aurora, 1993,p.13)

Los contaminantes no biodegradables son aquellos que no pueden ser desbaratados naturalmente; o bien, si esto es posible, sufren una descomposición demasiado lenta. Este factor los hace más peligrosos que los anteriores, ya que su acumulación en la naturaleza es progresiva, algunos ejemplos son: los metales, el vidrio y los artículos de plástico.

**Contaminación Química del agua:** la lista de sustancias químicas que corrompen las aguas, es muy larga, pero no podríamos dejar de citar además del petróleo, a los detergentes sintéticos, plaguicidas, nitratos, fluoruro, arsénico, plomo, mercurio, etc.

**Contaminación Física del agua:** existen contaminantes que alteran la transparencia del agua, lo cual basta y sobra para poner en jaque a todo ecosistema. La razón es simple: al verse impedida la entrada de luz en el medio, los productores tienen que optar entre emigrar (cosa que no siempre es posible), o morir de inanición (debilidad). Pero el caso más grave es el de la contaminación térmica de lagos y ríos por parte de industrias, centrales eléctricas y plantas de energía nuclear. En términos generales, puede decirse que al ascender la temperatura del agua (proceso que implica una pérdida de oxígeno disuelto), los organismos acuáticos aumentan la velocidad del metabolismo y esto les conduce a requerir más y más oxígeno. Cuando tal proceso llega a cierta temperatura (que nunca es mayor de 34 grados C), los peces mueren.

**Contaminación Biológica del agua:** la circunstancia de que una buena cantidad de fertilizantes y detergentes vayan a dar a los ríos y lagos determina la proliferación desmedida de ciertas algas. Es lógico suponer que, como consecuencia de tal superpoblación, el nutrimento empiezan a escasear y muchas algas mueren, hecho que determina también un ascenso impresionante de bacterias, que origina, finalmente, una disminución dramática del oxígeno disuelto en el agua.



## 2.4.7 ¿CÓMO SE CONTAMINA EL AGUA DE LA CIUDAD?

Hasta aquí hemos hablado de cómo se extrae, se distribuye y se desaloja el agua; pero para comprender la dimensión de la cuestión de este líquido en la ciudad, también es necesario comprender cómo la contaminamos.

Durante siglos, el agua se consideró un recurso natural renovable e inagotable, no obstante, con el paso del tiempo nos hemos dado cuenta de que en las zonas de alta densidad poblacional –como la ciudad de México –, esta afirmación no es siempre válida. Lo anterior se debe a que mientras más personas vivamos en el mismo lugar, más agua se requiere para cubrir las necesidades de sus habitantes y más contaminantes se vierten en el agua.

La calidad del agua se puede modificar antes de que llegue a la población para su consumo. Aquí intervienen diferentes factores: las fuentes de abastecimiento de las que se extraiga el líquido (ríos o mantos acuíferos contaminados), el tratamiento deficiente en plantas potabilizadoras, la contaminación que puede ocurrir en depósitos domiciliarios (cisternas o tinacos), o la contaminación por metales ocasionada por la corrosión de los sistemas de tuberías de la red de distribución y la domiciliaria.

Cuando los pozos de extracción o los tanques de almacenamiento de agua potable están sucios, las sustancias tóxicas se filtran hacia el subsuelo y poco a poco comienzan a contaminar los mantos acuíferos. Es de éstos de donde posteriormente se extraerá el agua que va a llegar a nuestra casa.

Si bien la que llega a nuestras manos viene ya con cierto grado de contaminantes, los desechos (basura) que nosotros mismos generamos cotidianamente también pueden alterar su calidad. La basura puede afectar la calidad del agua de diversas formas, ya que contiene altos niveles de materia orgánica, metales y todo tipo de sustancias tóxicas, como insecticidas, pinturas, solventes, grasas o residuos de laboratorio.

Entonces, la actividad humana puede contaminar el agua de manera directa o indirecta la primera consiste en verter sustancias nocivas directamente en ella y la segunda, cuando los desechos que depositamos en el suelo se filtran y afectan así la pureza del líquido.

Las actividades domésticas representan una de las principales fuentes de contaminación de los mantos acuíferos. Es en nuestros hogares donde se produce la mayor cantidad de

desperdicios que van a dar directamente al drenaje o a los cuerpos de agua. Un ejemplo claro de ello son los sanitarios. Cada vez que vamos al baño contaminamos con excremento y papeles alrededor de 10 litros de agua.

Nuestro afán de limpieza en el hogar casi siempre tiene consecuencias perjudiciales para el ambiente. Esto se debe a que generalmente abusamos del uso de detergentes, blanqueadores, suavizantes, jabones, champúes, y demás artículos de limpieza que forman parte de nuestra vida diaria. Éstos se desalojan en el drenaje y provocan así que los ríos y lagos se llenen de espuma, lo cual, a su vez, impide que pase luz, situación que evita que las plantas realicen la fotosíntesis. De esta manera se afecta a toda una cadena alimenticia en los cuerpos de agua. El potasio que contienen los detergentes promueve el crecimiento desmedido de algunas algas que consumen el oxígeno del agua y alteran las condiciones de vida de los peces y las plantas que viven en ella. Es así como nuestra limpieza excesiva afecta a otros ecosistemas, sin que nosotros nos percatemos.

La industria colabora en forma notable para contaminar el agua. Éste es un problema de gran magnitud, pues hay tanta variedad de contaminantes industriales como diferentes industrias. Sin embargo, se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- a) Material flotante: comprende espuma, aceite y sólidos ligeros.
- b) Sólidos sedimentables: partículas que se hunden; por ejemplo fragmentos de vidrio y metal, polvo de acerías y hollín.
- c) Material coloidal: partículas muy pequeñas mezcladas en un medio líquido y con pocas posibilidades de separarse como el plástico
- d) Sólidos disueltos: los más comunes son las sales minerales, como los carbonatos
- e) Sustancias tóxicas: forman este grupo los elementos que envenenan a los organismos vivos y alteran el ambiente en el que viven al punto de causar, en un corto plazo, la muerte. Por ejemplo, cianuro, ácido fénico, arsénico, berilio, cromo, mercurio, hidrocarburos, plomo, selenio, elementos radiactivos y venenos contra plagas.
- f) Cieno, es una concentración de sólidos que por su abundancia y cualidades dan al agua aspecto y consistencia pastosa

Existen muchos procesos industriales que requieren de líquido, que una vez utilizado se va hacia el drenaje cargado de sustancias contaminadas, a veces tóxicas. Entre los

compuestos industriales que más destacan en ese sentido están: el mercurio, el cromo, los metales pesados y los compuestos orgánicos derivados de los hidrocarburos, como el arsénico, el cianuro y el antimonio. Entre las industrias que más contaminan el agua están la del papel, la de la azúcar y la del plástico.

La basura que sale de las industrias, la de los diferentes servicios públicos, la de las casas y también la que se tira en las calles y los baldíos, es una fuente potencial de contaminación del agua, ya que permanece mucho tiempo estática en los depósitos y al mojarse, genera líquidos que tienen contaminantes, los cuales poco a poco se van filtrando en el subsuelo y ocasionan que los mantos acuíferos también se contaminen. Es necesario que la ruta más común por la que se filtran los contaminantes hacia los mantos freáticos es el suelo. Esto sucede a través de las diferentes formaciones geológicas como fallas o fracturas, e incluso por la permeabilidad del suelo. Hasta hace algunos años se consideraba que el suelo de lo que fue la zona lacustre de la cuenca de México impedía el paso de contaminantes hacia los mantos acuíferos. Sin embargo, se ha comprobado que los detergentes y ciertos compuestos volátiles como los combustibles, si se filtran. Esto nos sugiere que las sustancias tóxicas pasan a través de fracturas grietas en el suelo y que éste no es completamente impermeable, como se suponía. Un ejemplo de ello son las zonas del Pedregal y el Ajusco. Estos lugares son una de las principales fuentes de recarga para los mantos acuíferos de la ciudad, pero también son una de las principales fuentes de contaminación, ya que es justo aquí donde se carece de sistemas de drenaje; por lo tanto, toda el agua sucia que sale de dichas zonas se filtran por el suelo a través de las grietas hasta llegar a los mantos.

Muchos compuestos han alterado la calidad del agua de los mantos acuíferos, pero los más comunes son los solventes industriales, como el benceno y los combustibles, como la gasolina y sus derivados. Los contaminantes más comunes se pueden clasificar, de la manera general, en dos tipos: los biológicos y los químicos entre los agentes biológicos tenemos a las bacterias, los virus y las algas. Los contaminantes químicos se subdividen, a su vez, en orgánicos e inorgánicos. En el primer grupo encontramos compuestos como algunos detergentes, solventes y plaguicidas. Los compuestos inorgánicos más frecuentes son: los metales pesados.

Como se estableció anteriormente, muchos de los compuestos orgánicos encontrados en agua subterránea son producto de actividades urbanas e industriales, o de la disposición inadecuada de los desechos. Es frecuente que los mantos acuíferos alterados se localicen en zonas aledañas a las áreas industriales o densamente pobladas.

No es sencillo medir la calidad del agua, pero se considera que existe un daño biológico importante cuando el nivel de compuestos orgánicos potencialmente tóxico llega a concentrarse de varias decenas de microorganismos por litro.

La contaminación del agua se ha convertido en un grave problema de salud pública, puesto que ya viene alterada antes de llegar a nuestras casas, ingerir o lavar nuestros alimentos con agua sucia provoca desde enfermedades del aparato digestivo como la diarrea, la tifoidea o el cólera, hasta meningitis, encefalitis, síndromes respiratorios, hepatitis e incluso padecimientos congénitos. Las enfermedades del aparato digestivo derivada de consumir agua contaminada son la tercera más importante de muerte infantil en el país. Así pues, mantener la calidad del agua subterránea de la zona Metropolitana de la ciudad de México, es crucial dado que ya no existen fuentes alternativas para el abastecimiento de la misma. Importar agua de otras cuencas implicaría costos económicos y ecológicos muy elevados, ya que ocasionaría que los estados aledaños perdieran sus propias fuentes abastecedoras.

Aunque la naturaleza tiene sus propias formas de eliminar los agentes que alteran la calidad del agua mediante el ciclo hidrológico, hoy en día ya somos tantos, que este proceso no es suficiente, puesto que ensuciamos mucha más agua, de la que la naturaleza puede limpiar. Analicemos ahora cuál es este mecanismo natural de purificación.



## 2.4.8 ¿CÓMO AFECTA A NUESTRA SALUD, EL AGUA CONTAMINADA?

Una vez que se afecta el suelo, el agua y el aire, la contaminación puede extenderse a nuestros alimentos. El agua contaminada se filtra a las capas inferiores del suelo y llega a los mantos acuíferos, que son la fuente de abastecimiento de agua en la ciudad. Y ésta es el agua que consumimos todos...

Todo esto es muy grave y la contaminación de los alimentos y del agua es un problema de salud pública de primer orden en todo el mundo, pues representa el medio de contagio de numerosas enfermedades. Como a continuación veremos:

“Los metales pesados: entre los que destacan el plomo, el cadmio y el mercurio; tienen como características comunes la elevada toxicidad de sus sales solubles que pueden ser acumuladas por los organismos que los han absorbido. Estos, a su vez, pueden entrar a la cadena alimenticia que termina en el aparato digestivo del hombre, con sus trágicas secuelas de ceguera, amnesia, raquitismo, miastenia (debilidad muscular), o muerte.

El plomo, conocido como veneno desde hace mucho tiempo, es tóxico para las plantas y los peces, porque, al absorberse, en estos últimos, forma una película coagulante y provoca alteraciones hematológicas. Su toxicidad se extiende al plancton y demás organismos acuáticos, enfermedad que engloba trastornos nerviosos, digestivos y renales. El plomo es vertido por diferentes fuentes, tales como ciertas fábricas de pintura, de acumuladores, algunas alfarerías con esmaltado, determinadas industrias químicas de producción del antidetonante tetraetilo de plomo, por ciertas actividades mineras, etc. El cadmio, por su parte, posee una amplia toxicidad para todas las formas de vida, pudiendo ocasionar en el hombre daños en el aparato digestivo, en el aparato renal y en los huesos –provocando descalcificación y lesiones en la médula ósea -, puede inclusive, inhibir ciertos sistemas enzimáticos. Cuando se inhala, sus vapores producen severas lesiones pulmonares. Este metal es desechado por algunas fábricas de recubrimientos metálicos, de baterías, de ciertos plásticos, de varios plaguicidas, así como en la producción de plomo, zinc, etc.

El mercurio, ha acaparado la atención en los últimos años, debido a que ha sido causa de tragedias como la de Bahía de Minamata, en donde murieron 41 personas por envenenamiento.

Se ha observado que el mercurio es sumamente tóxico cuando alcanza ciertas concentraciones que se presentan en las últimas etapas de la cadena alimenticia, es decir, en los peces y en el hombre; a los primeros ocasiona, desde alteraciones en los epitelios branquiales y dérmico, hasta la muerte; al segundo, alteraciones de la mucosa intestinal e inhibición de cierta enzima; en mujeres embarazadas puede causar trastornos teratogénicos graves, provoca daños celulares que se piensa pueden ocasionar alteraciones genéticas, algunas severas lesiones renales y del sistema nervioso central y aun la muerte. Este metal es vertido en afluentes de varias industrias químicas de producción de cloro, fábricas de ciertos fungicidas y de pintura a prueba de hongos, fábricas de determinados plásticos, refinерías, minas de cinabrio y en la extracción de oro y plata por amalgama.

**Los plaguicidas:** son también contaminadores importantes de las aguas, ya que al ser arrastrados o lavados de los campos de cultivo, llegan a alcanzar los ríos y finalmente los mares, para introducirse en las cadenas alimenticias y originar la muerte masiva de diferentes formas de vida, necesarias en el balance de los ecosistemas. Estos compuestos químicos han ocasionado mortandades de peces de agua dulce y salada, afectando invertebrados marinos y amenazando la existencia de especies enteras de animales y vegetales acuáticos. Además, se ha observado que los peces acumulan en los tejidos algunos plaguicidas, lo que pone en peligro la vida de sus consumidores. La agresividad de los plaguicidas, como contaminantes de las aguas, está en íntima relación con el grado de persistencia que presentan y con la susceptibilidad de ser acumulados por los organismos que los absorben. En condiciones de laboratorio, se ha visto que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos y mutagénicos en ratas, hámsters y simios; no hay razones comprobadas para creer que no son similarmente dañinos a los humanos. Incluso se ha atribuido la muerte de algunas personas a la acumulación de plaguicidas en el cuerpo.

**Los hidrocarburos:** provienen principalmente de las refinерías, de las áreas de explotación y depósito de los barcos, de los derrames accidentales, de los drenajes de las ciudades, así como de los residuos de combustión y lubricación de lanchas y barcos. El vertimiento de éstos, origina la formación de una película en la superficie de las aguas, que aparte de tener efectos muy nocivos sobre las aves acuáticas, infiere con los procesos de la fotosíntesis, al mismo tiempo que impide la respiración de los insectos acuáticos. Estos insectos viven bajo la superficie del agua tomando burbujas de oxígeno

de la misma, por medio de un sifón especial que es adversamente afectado por el petróleo. El contacto directo de los peces con el aceite crudo forma a su vez una película aceitosa en los filamentos de las branquias que les produce la muerte. Se ha demostrado que una fracción del aceite crudo es soluble en el agua y sumamente tóxico para los peces; en el mar produce un efecto anestésico sobre el epitelio ciliado de las branquias de las ostras. Los hidrocarburos y sus derivados son dañinos a las masas de agua y ocasionalmente destruyen el equilibrio natural de los acuíferos al mismo tiempo que restringen el número de especies existentes en los mismos.

**Los detergentes sintéticos:** contienen agentes de superficie activa, que ayudan en la penetración, remojo, dispersión, y formación de espuma. Sin embargo, al alterar la tensión superficial de las aguas, originan la pérdida del oxígeno disuelto en ellas; y permiten, además, la entrada del agua en el plumaje de las aves acuáticas, con la consecuente salida de la capa aislante de aire, ocasionando muchas veces su muerte por exceso de peso o por el contacto directo con las aguas frías, de manera similar a como ocurre en presencia de petróleo. Estos compuestos forman grandes cantidades de espuma, hecho que ha motivado también su gran aceptación. Actualmente son utilizados extensamente con fines domésticos y el volumen de estos residuos es mayor que el producido en la industria.

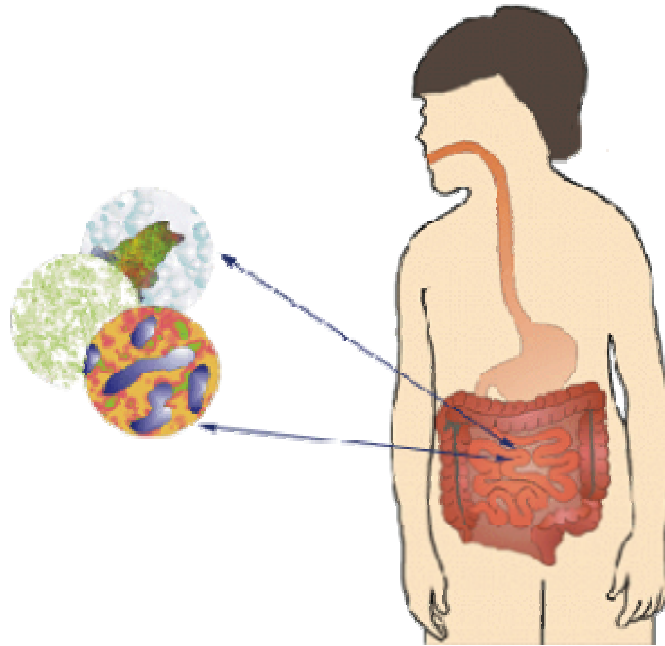
La mayoría de los detergentes sintéticos son persistentes, debido a que no son descompuestos fácilmente por medio de la acción bacteriana, y responsables de graves signos de contaminación del agua, aunque sus efectos a largo plazo no están suficientemente documentados. Aquellos que no son degradables biológicamente se denominan – Duros -, actualmente ya se producen en algunos países detergentes – Blandos -, o sea, de fácil degradación.” (Restrepo Ivan , 1995, pp.9-25)

El poder contaminante que tienen estas sustancias es muy marcado por su acción sobre los seres vivos. Aunque los estudios sobre sus efectos son todavía incompletos, se ha visto que causan daños a los vegetales acuáticos inhibiendo la fotosíntesis, así mismo, actúan sobre ciertos peces a los que producen lesiones en las branquias, dificultándoles la respiración.

La contaminación del agua se ha convertido en un problema de salud pública, debido a que al ingerir alimentos con agua sucia puede provocar desde enfermedades del aparato digestivo como diarrea, tifoidea, cólera, hasta meningitis, encefalitis, síndromes respiratorios y hepatitis.

De los diversos compuestos químicos encontrados en el agua subterránea, los compuestos orgánicos representan el mayor riesgo por sus efectos en el ambiente y en la salud humana. Dentro de este grupo de compuestos los disolventes industriales y los hidrocarburos aromáticos derivados del petróleo son los más comúnmente encontrados en el agua subterránea.

El uso de pesticidas y la utilización de fertilizantes basados en nitratos al combinarse produce una sustancia llamada nitrosamina, misma que causa cáncer.





## 2.4.9 ¿POR QUÉ PREOCUPARSE POR EL AGUA?

Aunque se trate de un medio riquísimo para la vida, las aguas oceánicas son prácticamente inútiles para nuestros usos, debido a su salinidad. Hace falta una enorme cantidad de energía solar para producir los 40 km<sup>3</sup> de agua dulce que caen anualmente en forma de lluvia sobre las tierras emergidas. El agua dulce accesible a los hombres constituye una ínfima parte de este aporte pluvial, de forma que la falta de agua se hará cada vez más dramática conforme aumente el consumo directo de agua por habitante, aumento relacionado con la vida moderna.

En el campo de la industria, el consumo de agua se ha cuadruplicado en treinta años. Con los desechos que transporta el océano, el agua se ha convertido en un vector de contaminación de mayor importancia que el aire. Veinte mil millones de toneladas de materias más o menos tóxicas, en disolución o en suspensión, son susceptibles de entrar en las cadenas alimenticias marinas.

El agua dulce es cada vez más, una materia prima preciosa, muy mal repartida entre los diversos continentes, escasa o muy abundante según el clima y la estación, capaz de mantener, pero también de destruir la vida.

La cuestión es saber si la humanidad en su conjunto será capaz de conseguir una buena gestión del agua. El despilfarro del agua es una costumbre tan arraigada que nos resulta escandaloso emplear más de diez litros de agua potable cada vez que tiramos de la cisterna para hacer desaparecer los rastros de un simple y pequeño pipí. Podríamos hacer lo mismo con dos litros. Ciertos tipos de cisternas, que utilizan agua a presión son mucho más económicas.

Con sencillas modificaciones de nuestras costumbres, por ejemplo: lavar la vajilla a mano sin detergentes con prelavado en agua fría y enjuagando con agua caliente; instalar excusados con tanques de seis litros o, en su defecto colocar dentro de la caja una botella de plástico de unos tres litros, llena de agua; cambiar los empaques de las llaves y las tuberías que tengan fugas; usar un trapo húmedo para lavar el auto; usar un baso de agua para lavarnos los dientes; usar jabón de pasta, que es más fácil de enjuagar, en lugar de detergentes; poner una tina en la regadera, al templar el agua, para con esta trapear o regar las plantas; podríamos al mismo tiempo, economizar agua, energía y ahorrar contaminación. ¿Pero quién es capaz de reconocer que los mayores cambios deben de comenzar por su propia buena voluntad y su propia conciencia? ¿La contaminación siempre es culpa de otros?



#### 2.4.10 ¿QUÉ SE PUEDE HACER CON EL AGUA CONTAMINADA?

Como se dijo anteriormente, por medio del ciclo hidrológico la naturaleza elimina del agua algunos de los contaminantes que resultan de la actividad humana. Es por ello que el hombre ha tenido que desarrollar una serie de tecnologías para descontaminarla. Las aguas residuales, que salen de las casas, los conductos y las industrias, tienen el potencial de ser reutilizables. El agua residual contiene diversos contaminantes: sólidos totales y suspendido, materia orgánica biodegradable (como las grasas animales, los aceites y la grasa mineral), materia orgánica no biodegradable (como algunos detergentes, plaguicidas y solventes), sustancias tóxicas (como los metales pesados), nutrientes (como el nitrógeno y el fósforo), diferentes tipos de productos químicos y agentes patógenos (como las bacterias, los virus, etc.).

Existen varias técnicas para purificar el agua, unas de ellas es el **método fisicoquímicos** y las que utilizan **métodos biológicos**. Los métodos fisicoquímicos de purificación emplean reactivos para remover los contaminantes; pero los reactivos que se utilizan en el proceso son generalmente tóxicos. Es por ello que su empleo puede provocar otras alteraciones ambientales como la contaminación del suelo o del aire. Los procesos biológicos generalmente emplean bacterias para acelerar la descomposición de los contaminantes. Aun cuando casi siempre asociamos a las bacterias con enfermedades o malestar, para este proceso en particular nos resultan muy útiles. Los procesos biológicos de purificación del agua son básicamente de dos tipos: los que requieren de

oxígeno y los que no lo requieren. En términos generales se pueden decir que los procesos que requieren oxígeno producen agua de mejor calidad. Sin embargo, utilizan mayor cantidad de energía para llevarse a cabo y producen más residuos. A los residuos que se forman de estos procesos se les llama: **lodos**. Los lodos están conformados por todas las sustancias que originalmente contaminaban el agua, por ello es importante manejarlos con muchas precauciones, pues un mal empleo podría tener consecuencias negativas para el ambiente.

La primera planta de tratamiento de aguas residuales se localiza en el Bosque de Chapultepec e inició sus operaciones en 1956. A partir de entonces, las plantas que operan en el Distrito Federal han aumentado hasta llegar a diez, con una capacidad conjunta de 4.8 m<sup>3</sup> por segundo y 419 km. de redes de distribución del líquido renovado. Éstas se ubican en el Rosario, Coyoacán, Ciudad Universitaria, Tlatelolco, Acueducto de Guadalupe, San Juan de Aragón, Ciudad Deportiva, Cerro de la Estrella, Chapultepec y Bosques de las Lomas. Sin embargo, su producción sólo es de 1.6 m<sup>3</sup> por segundo. Pero no se les proporciona el mantenimiento adecuado.

En el Distrito Federal, el 83% de las aguas de rehuso se destina a la irrigación de áreas verdes y a actividades recreativas, el 10% se utiliza en las industrias, el 5% para el riego agrícola y el 2% para usos comerciales (lavado de autos, etc.).

A pesar de todos los esfuerzos para satisfacer el abasto del agua, éstos aun son insuficientes, por lo cual se han venido tomando algunas medidas tendientes a estimular el ahorro y el uso eficiente del líquido. Por ejemplo; impulsando un mayor tratamiento e intercambio de las aguas utilizadas en la industria. La idea es que el agua potable sólo sea para uso doméstico.

Ahora bien, cuando las aguas negras reciben algún tipo de tratamiento para su utilización, en ocasiones no resulta del todo eficaz pues existen contaminantes difíciles de ser degradados, principalmente los metales pesados. Como ya se mencionó, desafortunadamente la calidad del agua ha venido degradándose y por ende, nuestra salud. Si se mantiene el actual ritmo de extracción y no se toman medidas para evitar la contaminación, se corre el riesgo de que se concentren en ella, aún más, las sustancias nocivas.

## 2.4.11 SUGERENCIAS PARA EL USO EFICIENTE Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA



**En el baño**

- Revisa todas las tuberías para ver si gotean. Si es así, pide a papá y mamá que las manden reparar de inmediato.
- Si en tu casa no hay regaderas de bajo consumo, pide que la cambien, o bien que instalen una regadera "de teléfono". Esta última te permite enjuagarte cada parte del cuerpo por separado, por lo que ahorra agua.
- Para evitar desperdicios de agua mientras esperas a que el agua se caliente, sugiere a tus padres que compren un calentador de paso. Este permite que el agua salga caliente en el momento que abres la llave. Si esto no es posible, pon una cubeta para recoger el agua que cae de la regadera mientras se calienta. Esta agua puede usarse después en la limpieza de la casa, del coche, o para regar las plantas.
- Al tomar un baño de regadera, procura que sea breve; o bien, mójate rápidamente, cierra el agua mientras te enjabonas, y vuélvela a abrir para enjuagarte.
- Cuando te bañes en la tina, llénala sólo hasta la mitad.

- Si en tu casa aún no han instalado excusados de 6 litros, pide a tus papás que los cambien. Si esto no es posible, haz la prueba de poner una bolsa llena de agua dentro del tanque del excusado para que utilice menos agua para llenarse.
- No utilices la taza del baño como basurero.
- Lávate los dientes utilizando un vaso con agua.
- Pide a papá y a tus hermanos mayores que no dejen la llave del lavabo abierta mientras se rasuran.
- Pide a la persona que hace la limpieza del baño en tu casa, que utilice una cubeta de agua para lavar el lavabo, la tina y el excusado, y que los lave en este orden.



**En la cocina y  
en la lavandería  
o patio de servicio**

- Revisa que las llaves de la regadera, la tina y el lavabo no tengan goteras. Si las tienen, pide a tus papás que revisen los empaques, y en caso necesario los cambien de inmediato.
- Revisa todas las tuberías para ver si gotean. Si es así, pide a papá y mamá que las manden reparar de inmediato.
- Revisa que las llaves del fregadero no tengan goteras. Si las tienen, pide a tus papás que revisen los empaques, y en caso necesario los cambien de inmediato.
- Antes de lavar los trastes, quita todo el residuo de comida que quedó en los platos con una espátula, y guardado en un bote o bolsa (te podrá servir para hacer un magnífico abono para tus plantas). Enseguida llena la tina del fregadero y mete en

ella todos los platos para remojarlos. Luego enjabónalos de uno en uno, saca el agua del fregadero, y enjuaga los trastes bajo el chorro del agua rápidamente.

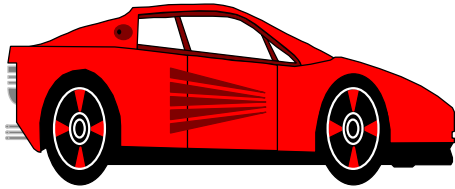
- Para lavar las verduras, llena un recipiente de agua limpia; tállalas con tus dedos de una en una (o bien hoja por hoja, si se trata de verduras de hoja) dentro del recipiente. Luego guarda esa agua para otros usos. Llena otro recipiente con agua para desinfectarlas.
- Pide a la persona que hace la limpieza de la cocina en tu casa, que utilice una cubeta para lavar todos los muebles, y que utilice exclusivamente limpiadores biodegradables (lo dice la etiqueta).
- Si se usan alimentos congelados en tu casa, sugiere que los descongelen dentro del refrigerador, en las partes bajas del mismo. No se debe utilizar el chorro de agua para hacerlo.
- Si se lava la ropa en lavadora, sugiere que metan cargas completas de ropa; o bien que utilicen el programa adecuado de bajo consumo de agua. Además, pide que utilicen detergentes y productos biodegradables.
- Usa el agua de remojo de la ropa para limpiar los pisos de la casa.
- Si la ropa se lava en lavadero, sugiere que no la enjuaguen bajo el chorro de agua, sino que llenen el tanque del lavadero, y echen con un bote el agua limpia a la ropa para enjuagarla.



## En el jardín

- Riega las plantas en la mañana muy temprano, o en la tarde poco antes de que se meta el Sol, y sólo cuando sea necesario.
- De preferencia usa una manguera directa con un aditamento especial que actúe como regadera para áreas muy grandes. Para las macetas, usa una regadera.

- Sugiere que se deje el pasto como de 10 cm de alto cuando lo cortan. Esto ayudará a mantener mejor la humedad, que en los casos en que se corta al ras.



**limpieza de toda la casa,  
el coche y la banqueta**

- Lava el coche con cubeta, no con manguera.
- Barre las terrazas, patios y la calle con una escoba, no con la manguera. Si es necesario humedecer el piso para no levantar polvo, usa una cubeta, y con la mano ve dispersando el agua en toda el área antes de barrer.
- Para la limpieza de pisos, paredes y vidrios de la casa, sugiere que se utilice una cubeta de agua con jabón para lavar, y una de agua limpia para enjuagar. Usa el agua jabonosa para limpiar los excusados, y la del enjuague para las plantas o el jardín. Sugiere también que se utilicen productos biodegradables.

## CAPÍTULO 3 “PROPUESTA”

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo hemos podido ver que todas las formas de vida, desde una simple bacteria hasta complejos organismos vegetales y animales contienen agua, uno de los preciados recursos naturales y esencial para la supervivencia.

Sin embargo en la actualidad nos damos cuenta que los alumnos no reflexionan sobre esto, quizás de ahí venga el poco interés por cuidarla. Por ello considero importante mencionar a Piaget, el cual nos habla de que existen cambios en los procesos mentales y estos son determinados por la interacción de cuatro diferentes factores, los cuales son: la maduración, la actividad, la transmisión social y el equilibramiento, donde la maduración y el desarrollo contribuyen en los cambios de los procesos mentales, quizá de ahí venga el poco interés que los alumnos tienen en cuestión al cuidado del agua. Pues bien, una persona que vive e interactúa en un espacio y un tiempo determinado, en un entorno formado por individuos, relaciones y normas sociales, así como por otros elementos y condiciones impuestos por la propia naturaleza, donde lo importante es la adaptación a su entorno, un entorno que comprende tanto a las personas que le rodean y que tienen un papel privilegiado en este proceso, como el medio físico en el que se desarrolla. Esta adaptación no supone una actitud pasiva por parte del individuo: al contrario, implica la capacidad de poder actuar, modificar y producir cambios en el entorno y en nuestro caso en el tema el ciclo del agua. La inter-relación entre las influencias, las exigencias del entorno y la competencia para explorar, transformar y provocar cambios respecto al agua, posibilitan su desarrollo y su crecimiento personal.

Desde esta perspectiva, tiene sentido que mediante este ámbito de experiencias el alumno pueda sistematizar sus vivencias prácticas y cotidianas en los sistemas sociales más próximos y los hábitats en que tienen lugar (familia y escuela).

Donde también es importante tomar en cuenta que en todo este proceso entra la transmisión social o aprendizaje de otras personas. Sin ella los seres humanos tendrían que reinventar todo lo que ya les ofrece la cultura en cuyo seno han nacido. Lo que los alumnos puedan aprender de la transmisión social variará según sea la etapa de desarrollo cognitivo en que se encuentre (para este trabajo nos interesa la etapa de las operaciones formales). Pues cada una de estas etapas lleva consigo una gama de experiencias y reflexiones acerca del ciclo del agua para el tercero de secundaria, las



cuales han sido transmitidas por los profesores tal y como a ellos se los han dado de forma tradicional provocando que estos sigan con este proceso en los alumnos llevándolos a una memorización de lo que es el ciclo del agua y dejando de lado la concientización y por tanto la apropiación de éste.

Nos proponemos ir cambiando los procesos de enseñanza mediante una serie de actividades donde el maestro deberá tener una cultura de la ciencia, los contenidos que imparte, ser capaz de desarrollar una actitud científica ante los problemas y situaciones de la vida material y social, evaluar crítica y constructivamente su realidad, conjugar la experiencia cultural universal y la autóctona para operar con eficiencia, estar motivado por su trabajo y hacia el conocimiento en general, a través de la utilización de estrategias didácticas de razonamiento que cada vez se irán haciendo más abstractas lo que le permitirá extrapolar diferentes contextos en el proceso de enseñanza aprendizaje y que junto con sus alumnos le permita ir cobrando consciencia de este tema y vaya desarrollando y madurando hacia los cambios conceptuales pertinentes.

En este proceso de enseñanza la función del maestro es de orientador, facilitador del aprendizaje y problematizador pues a partir del conocimiento de las características intelectuales del alumno en cada período debe crear las condiciones adecuadas para que se produzcan las interacciones constructivas entre el alumno y el mismo, observando, experimentando, combinando sus razonamientos.

“Se convierte en un mediador entre el alumno y el contenido de aprendizaje, con una función orientada a;

- Acotar el contenido de aprendizaje a sus relaciones constitutivas de interés social a través de la educación.
- Organizar las actividades que vuelvan evidentes esas relaciones.
- Ayudar al alumno a reconocer las relaciones presentadas.
- Integrar las relaciones constitutivas básicas del contenido de aprendizaje en el sistema compartido en el aula escolar.” (Vygostky y el aprendizaje escolar,1999)

Para llevar a cabo estas funciones de interés social se debe tener en cuenta diferentes medios.

En la promoción de estos aprendizajes es necesario que el profesor trate de coordinar el paso de la reorganización ayudando a los estudiantes a examinar la coherencia de sus actuales formas de pensar.

En el alumno, las funciones psicológicas se forman a través de la actividad de la práctica intrapersonal, manipulando los objetos directamente, realizándose en

interacción o en cooperación social Los alumnos aprenden a través de una secuencia uniforme de organizaciones internas, cada una más abarcadora e integrativa que sus predecesoras.

El alumno se desarrollara por su cuenta, con la ayuda de “otros” significantes, que pregunte, que interiorice y utilice sus recursos ampliados para la construcción tanto de su mundo interior como de su mundo exterior. Se espera que se esfuercen en seleccionar información relevante, en organizarla coherentemente e integrarla con otros conocimientos que ya posee, que pregunte y observe atentamente para conseguir representar en sus esquemas mentales los productos culturales, reconstruyéndolos a partir de aquello que no se ajuste a su punto de partida, cuando ante sus dudas, sea capaz de preguntar a alguien mas experimentado, para que le sirva de modelo o para que lo oriente.

Es una alternativa relativamente novedosa y diferente de enfocar el proceso educativo, la denominación de constructivismo se agrupan diversas tendencias, modelos pedagógicos y prácticas educativas, de forma general es una idea, un principio explicativo e interpretativo del proceso de formación y desarrollado del conocimiento humano, y de su aprendizaje. Este principio plantea que el conocimiento humano es un proceso dinámico, producto de la interacción entre el sujeto y su medio, a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes que le permiten adaptarse más conscientemente al medio.

El aprendizaje concebido como una actividad social, de producción, reproducción y reconstrucción del conocimiento mediante la cual el alumno se apropia de la experiencia histórica- cultural, dando como resultado construcciones del conocimiento.

El aprendizaje es un proceso activo, requiere la habilidad para efectuar complicadas tareas cognitivas en donde interviene el uso y aplicación de conocimientos que permitan resolver problemas de significado. La enseñanza debe asegurar las condiciones para que el alumno alcance mediante la colaboración y la actividad conjunta, un nivel superior de desarrollo, así como también debe reflejar la clara concepción de las ideas y valores que mueven el desarrollo social, perspectiva de la humanidad en función de las condiciones socio-históricas del presente. Las condiciones en las que está inserto el estudiante, los recursos de que dispone, el sistema de relaciones que propician el aprendizaje son más enriquecedores cuando requieren de la modificación de estructuras conceptuales a partir

de concepciones previas, así su pensamiento se vuelve más abstracto mediante la utilización de gráficos, símbolos, imágenes, etc.

Es más fácil aprender en la interacción con otros aportando e intercambiando ideas y solucionando problemas de forma colectiva ya que esto les permitirá ir socializando cada vez más. El aprendizaje posee en gran medida carácter afectivo, la opinión sobre uno mismo y las habilidades que se tienen, las expectativas personales, la disposición mental y la motivación para aprender son elementos que influyen fuertemente en el grado de aprendizaje las instituciones escolares que respaldan al modelo social de igualdad y equidad de condiciones de todos los miembros de la sociedad.

Para realizarse plenamente requieren de la priorización de recursos y condiciones para que la enseñanza sea un proceso de transformación social y personal; los principios que, entre otros, deben regir este proceso: es la educación, su carácter científico, en estas aplicaciones el maestro hace la función de asesor junto con los alumnos del aprendizaje, es decir, orienta, controla, evalúa, conduce el aprendizaje de los alumnos, teniendo así un rol protagónico en el proceso educativo. Tienen en común el énfasis en el papel activo del sujeto en la construcción de su conocimiento y en su desarrollo psicológico, la interacción del sujeto con el medio como vía de ese desarrollo, la interiorización como mecanismo de formación de lo psicológico y epistemológico. El mejor aprendizaje es aquel que se refleja en la transformación de conocimientos en el alumno a lo largo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

### 3.2 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES HACIA EL CAMBIO CONCEPTUAL Y LA CONCIENTIZACIÓN CON RELACIÓN AL CICLO DEL AGUA.

Es por ello que la propuesta inicia al recuperar los conocimientos previos del alumno los cuales algunas veces representan un obstáculo para el maestro, sin embargo aquí proponemos que se tomen en cuenta estos conocimientos previos ya que pueden coadyuvar a que tanto el alumno como el maestro intenten ir poco a poco hacia el cambio conceptual. Así mismo permitirá al maestro conocer el estado de conocimiento en el alumno en este caso del tema el ciclo del agua, para ello proponemos que las estrategias didácticas se adecuen a las necesidades e intereses de los alumnos. Por lo

tanto para conocer sus ideas previas la presente propuesta empieza con una actividad experimental presentada por parte del maestro, para generar conflictos cognitivos que permitan conocer los modelos explicativos de los alumnos.

Siempre tomando en cuenta que las actividades experimentales deben efectuarse de modo que haga reflexionar a los alumnos.

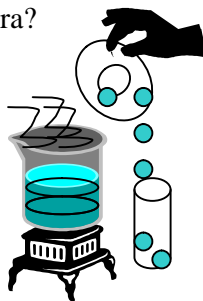
### 3.2.1 TÍTULO: “ CON AGUA CONTAMINADA”

Material:

- Un vaso de vidrio
- Un recipiente de vidrio
- Una parrilla
- Agua
- Tierra
- Un plato
- Guante para calor
- Una cuchara.

Desarrollo:

1. En el recipiente revolver el agua con tierra
2. Ponerlo a calentar en la parrilla hasta que empiece a hervir
3. Con el guante sujetar el plato arriba del recipiente y colocar el vaso de tal forma que las gotas caigan en este.
4. ¿Qué sucede con el agua?
5. ¿Estará limpia el agua?
6. ¿Cómo era el agua inicial y ahora?



Se continuará con un juego de preguntas las cuales también servirán como apoyo al maestro para darse cuenta de los conocimientos previos de los alumnos y saber desde donde es necesario emprender el viaje hacia el tema del ciclo del agua, para establecer las estrategias didácticas más adecuadas, por lo que el maestro realizara un registro de las respuestas de los alumnos y así volver a recuperar el tema.

### 3.2.2 “GOTA A GOTA EL AGUA SE AGOTA”

El maestro explicará en que consiste el juego: en el pizarrón hay varias gotas de agua pegadas, cada una de ellas tiene una pregunta, el alumno que pase a bajar una gota contestará la pregunta.

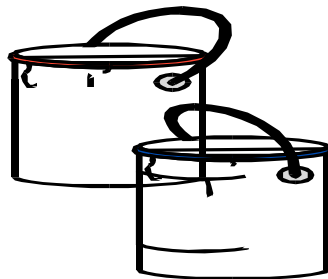
Estas preguntas pueden ser:

1. ¿Tienes idea de cuanta agua es la que utilizas cuando te bañas y de no ser así como podrías saberlo?
2. ¿El agua que tomas, para que la utiliza tu organismo?
3. ¿Por qué se dice que el agua que utilizamos se puede terminar?
4. ¿De donde crees que proviene el agua a la ciudad de México?
5. ¿Hay en tu casa siempre agua?
6. ¿Qué crees que ocurriría en tu hogar con un mes sin agua?
7. ¿Cuánto pagan por el agua tus padres en tu hogar y cada cuando?
8. ¿Consideras que el precio del agua es el adecuado, si o no y por qué?
9. ¿Sabes que hay dentro de la ciudad cierta infraestructura para recibir el agua en tu casa, como es este proceso?

### 3.2.3 ELABORACIÓN DE UNA COMPOSTA

Posteriormente el maestro formará nuevamente equipos para que los alumnos se pongan de acuerdo y lleven material un día antes de la clase, como tierra, cascara de fruta y verduras, cascara de huevo, pasto, hojarasca, plantas secas, un bote de leche de 1k o más

Para la elaboración de una composta para reciclar, reducir y reutilizar la materia orgánica, ayudando con esto a que los desechos sean aprovechados por la tierra, con pequeñas cantidades de nutrientes y evitando que el agua se evapore.



- Tierra
- Basura orgánica
- Tierra
- Basura orgánica
- Tierra
- Basura orgánica

### 3.3 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES HACIA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CON RELACIÓN AL CICLO DEL AGUA.

en esta sección se debe tomar en cuenta que los contenidos no solo deberán ser transmitidos al alumno, sino que también deberán ser participes de los procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico por ello partimos del concepto vigotskiano de la zona de desarrollo próximo, donde asumimos que la educación debe lograr que los alumnos construyan, actitudes, procedimientos y conceptos que por si mismos no lograrían elaborar en contextos cotidianos y de los cuales se espera les sean funcionales para transferirlos a nuevos contextos y situaciones, por lo que esta sección inicia con actividades experimentales presentadas por los alumnos donde el maestro pedirá material a los alumnos para la siguiente clase un día antes, con la finalidad de realizar dos actividades experimentales que hagan reflexionar a los alumnos. Una actividad experimental donde el maestro explica todo a los alumnos no contribuye evidentemente a su desarrollo intelectual, en lo posible, las actividades experimentales deben ser realizados por los mismos alumnos.

La primera de ellas será con el fin de irlos metiendo más al tema ya que las nubes son el principal fenómeno atmosférico visible. Como tales representan un paso transitorio, aunque vital, en el ciclo del agua ya que estas están hechas de pequeñas gotas de agua

que flotan en el aire. Las nubes se forman cuando el aire caliente y húmedo se encuentra con aire más frío, el vapor de agua se condensa, es decir, se vuelve líquido, retornando finalmente a la tierra en forma de precipitaciones de lluvia y nieve.

### 3.3.1 TÍTULO: ¿ CÓMO SE FORMAN LAS NUBES?

Material:

- Un clavo
- Un martillo
- Una botella transparente con tapa
- Agua caliente

PROCEDIMIENTO

1. Hacer un agujero en la tapa con el clavo y el martillo
2. Enjuaga la botella con agua caliente
3. Ponle la tapa a la botella
4. Sopla todo el aire que puedas a través del agujero de la tapa
5. ¿Qué ocurre en la botella cuando soplas?
6. Tapa inmediatamente el agujero con el dedo para que no escape el aire
7. Quita la tapa inmediatamente ¿qué ves?

La segunda actividad experimental será la que los lleve de lleno al tema el Ciclo del Agua, recordando que este es un proceso natural de limpieza del líquido, a lo largo del cual éste se colecta, se purifica y se distribuye en el planeta. El proceso inicia cuando el calor del sol, evapora el agua de los océanos, los ríos, los lagos o del suelo, al evaporarse queda libre de algunos de los contaminantes que están disueltos en ella. El agua evaporada sube a la atmósfera, que es más fría que la superficie terrestre. Debido a ese cambio de temperatura el vapor se condensa y forma pequeñísimas gotas que nosotros conocemos como nubes.

### 3.3.2 TÍTULO: CON LA AYUDA DEL SOL

Material:

- Un recipiente transparente
- Agua
- Una bolsa pequeña de plástico transparente
- 5 hielos
- una liga
- una regla

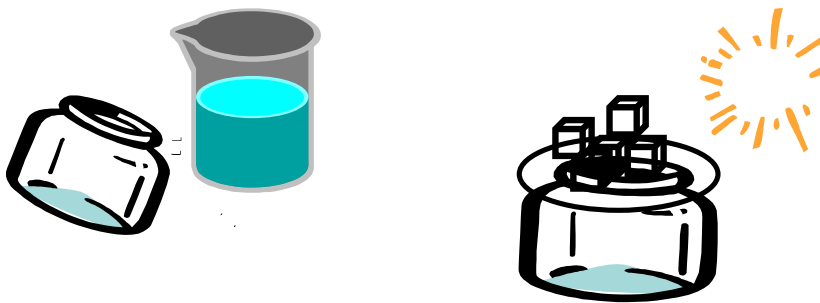
Procedimiento:

1. Pon agua dentro del recipiente hasta 1cm.
2. Cubre el recipiente con el plástico de manera que se hunda un poco del centro y ponle la liga para que simule una tapadera.
3. Pon los cubos de hielo sobre el plástico
4. Coloca el recipiente en donde le de el sol.

Responde:

¿Qué observas en la actividad experimental?

¿Por qué ocurre este suceso?





### 3.3.3 VISITA A LA BIBLIOTECA

Para finalizar la clase el maestro pedirá que investiguen para la próxima semana lo siguiente:

1. Pregúntales a tus papás o abuelos o a otro adulto mayor si recuerda, ¿cómo era antes el lugar donde vivió, cómo es ahora y cómo se imagina que será en un futuro?
2. ¿Qué es contaminación?
3. ¿Cómo se contamina el agua?
4. ¿Qué son y como se forman los mantos acuíferos?
5. ¿Cuáles son los tres estados del agua y como es que se mantienen así?
6. ¿ De donde proviene el agua a la ciudad de México?

Llegado el momento de la clase el maestro integrará en equipos a los alumnos para resolver las preguntas que se les del investigar y posteriormente mediante un registro en el pizarrón los alumnos pasarán a resolver las preguntas con la finalidad de que las personas que no hayan investigado se apropien de la información y no se queden fuera del juego.

. Recordando que Vygostky hace mención que se partirá de la Zona de Desarrollo Real donde se concentran todos los conocimientos, las destrezas y habilidades que han desarrollado pero que pueden evolucionar hacia la Zona de Desarrollo Próximo que es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinada a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más. Siempre teniendo en cuenta el conocimiento previo que tenga el alumno.

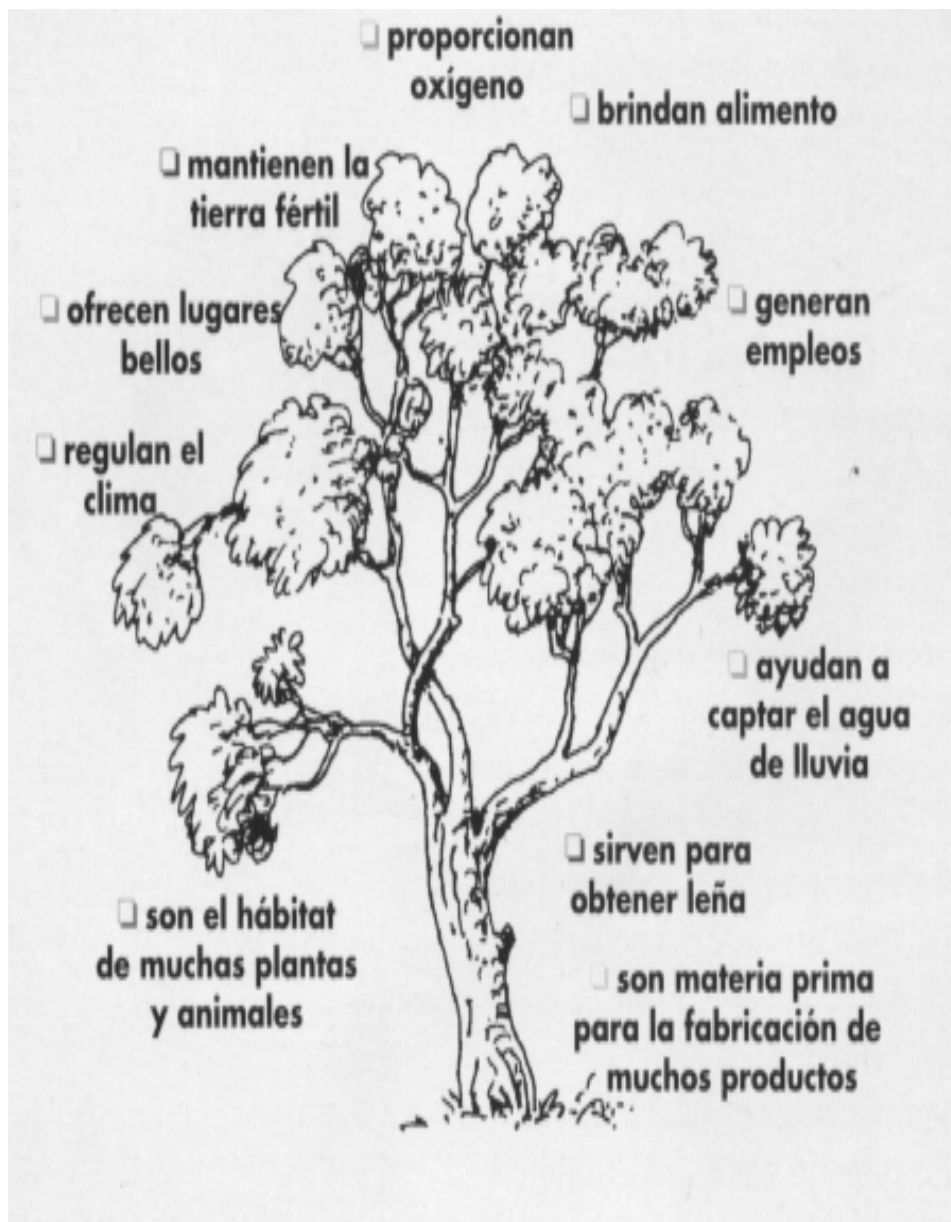
### 3.3.4 REPRESENTACIÓN DEL CICLO DEL AGUA

El maestro pedirá material dos días antes, revistas, colores, tijeras, resistol, plumones, plastilina, estambre, cartulina. El cual guardará y verá que faltó de material para que se prevenga y lo lleve él al día siguiente para que la actividad se lleve a cabo y no falte nada y así poder evitar un percance, pues si recordamos los alumnos en algunas ocasiones son olvidadizos y no llevan todo. Este material será para realizar el ciclo del agua en clase con los equipos que el maestro forme, numerándolos del 1 al 5 a los alumnos con el fin de agruparlos en equipos de acuerdo al número que les tocó, de modo que los 1 queden con los 1, los 2 con los 2 y así sucesivamente hasta terminar con los 5 esto con la finalidad de favorecer la socialización del conocimiento, y en lo sucesivo se hará lo mismo para que todos interactúe con todos, por ello es importante que el maestro registre en su lista quién participó con quien para lograr la interacción de todos con todos

Esto se propone así para seguir rescatando los conocimientos previos que el alumno tiene y saber hasta que grado manejan o dominan el proceso del ciclo del agua aunado a esto la investigación previa que realizaron los alumnos acerca del ciclo del agua y del uso que está tiene.

### 3.3.5 RECONOCIENDO LOS BOSQUES

Se les presentará un dibujo de un árbol con enunciados de los cuales tendrán que señalar seis cualidades que sean para ellos más importantes de los bosques dentro del ciclo del agua.



### 3.3.6 ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

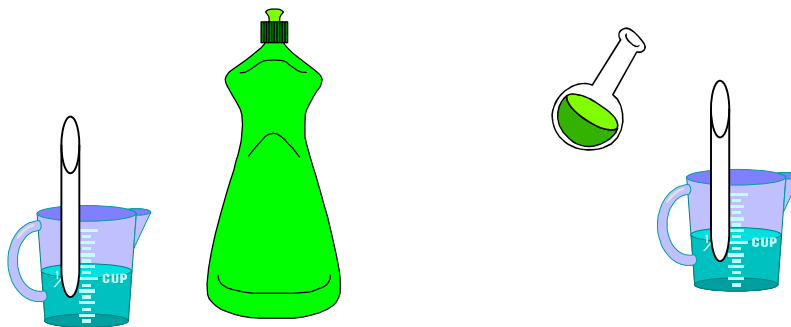
Continuarán con una actividad experimental la cual les permitirá reflexionar acerca de aquel dicho “el agua y el aceite no se llevan”

Material:

- Un vaso
- Aceite
- Jabón líquido
- Agua
- Un popote

Procedimiento:

1. Llena el vaso de agua hasta la mitad
2. A continuación echa un chorro de aceite
3. Remueve todo con ayuda del popote
4. ¿Qué observas?
5. Ahora añade un poco de jabón líquido y remueve todo otra vez.
6. ¿Qué ocurre?



### 3.4 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE CONTENIDOS Y EL DESARROLLO DE ACTITUDES Y VALORES.

En esta sección se pretende promover normas en los alumnos que regulen sus conductas y valores, los cuales se referirán al grado en que han interiorizado los principios que rigen el funcionamiento de esas normas, pues lo principal en la educación debe ser fomentar el desarrollo de capacidades autónomas a través de contenidos concretos. Así pues se debe considerar a la evaluación como un instrumento más al servicio del aprendizaje por ello se basará, en gran medida, en el trabajo diario de los alumnos las cuales deben servir como retroalimentación para que le proporcione información de las causas de su éxito o bien, su fracaso.

Por ello las actividades siguientes serán, para ver la reestructuración que hasta el momento se tienen en las aproximaciones sucesivas hacia el cambio conceptual.

#### 3.4.1 SOPA DE LETRAS

Para ello se iniciará con la resolución de una sopa de letras la cual trabajarán individualmente, para reafirmar los conocimientos que hasta el momento se tienen acerca del ciclo del agua, los alumnos se podrán apoyar de los enunciados que se encuentran debajo de la sopa de letras, buscando las palabras que completan el enunciado.

A C B D F A L N S T U V L  
 H I D R O G E N O X Y Z I  
 I C J M R U B C H I J K Q  
 Q L P O V A P O R N M L U  
 G O T A S B C D E F G S I  
 L K J I H P O T A B L E D  
 M N O R P Q D R S A U B O  
 A B C E D Z I Y X W V U S  
 A B C E D Z I Y X W V N Ñ  
 O X I G E N O U T S R Q O  
 V W X Y Z A S B C D E F P

1. El agua se recupera gracias al \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.
2. El agua es una molécula formada por dos átomos de \_\_\_\_\_ y uno de \_\_\_\_\_.
3. La encontramos en tres estados los cuales son: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, y \_\_\_\_\_.
4. El agua que utilizamos para beber se llama: \_\_\_\_\_.
5. Las \_\_\_\_\_ están hechas de pequeñas \_\_\_\_\_ que flotan en el \_\_\_\_\_.

### 3.4.2 EL CICLO DEL AGUA EN LA FOTOSÍNTESIS

Se continuará con la relación de columnas, en las cuales tendrán que poner el número que corresponda a cada respuesta del lado derecho, haciendo remembranza a la actividad de los espacios verdes que participan en el ciclo de agua y donde en ellos interviene la fotosíntesis

1..Fotosíntesis

2. Las hojas

( ) El mecanismo de la fotosíntesis se efectúa en dos etapas.

3. La clorofila

( ) Los elementos básicos que las plantas verdes necesitan para efectuar la fotosíntesis son...

4. Luz solar, la clorofila, el dióxido de carbono, el agua y las sales minerales.

( ) Las plantas verdes elaboran su propio alimento mediante la...

5. Luminosa y oscura.

( ) Da el color verde a las hojas...

( ) la fotosíntesis se efectúa con mayor intensidad en...

### 3.4.3 INVESTIGACIÓN PERIÓDISTICA

El maestro pedirá que se agrupen en equipos y traerán diferentes periódicos, los cuales tendrán que analizar en equipos, destacando las noticias que se refieran al agua; para ello pueden considerar, en que consiste el problema, donde se presenta, como afecta a la comunidad y que acciones se llevan a cabo para resolverlo.

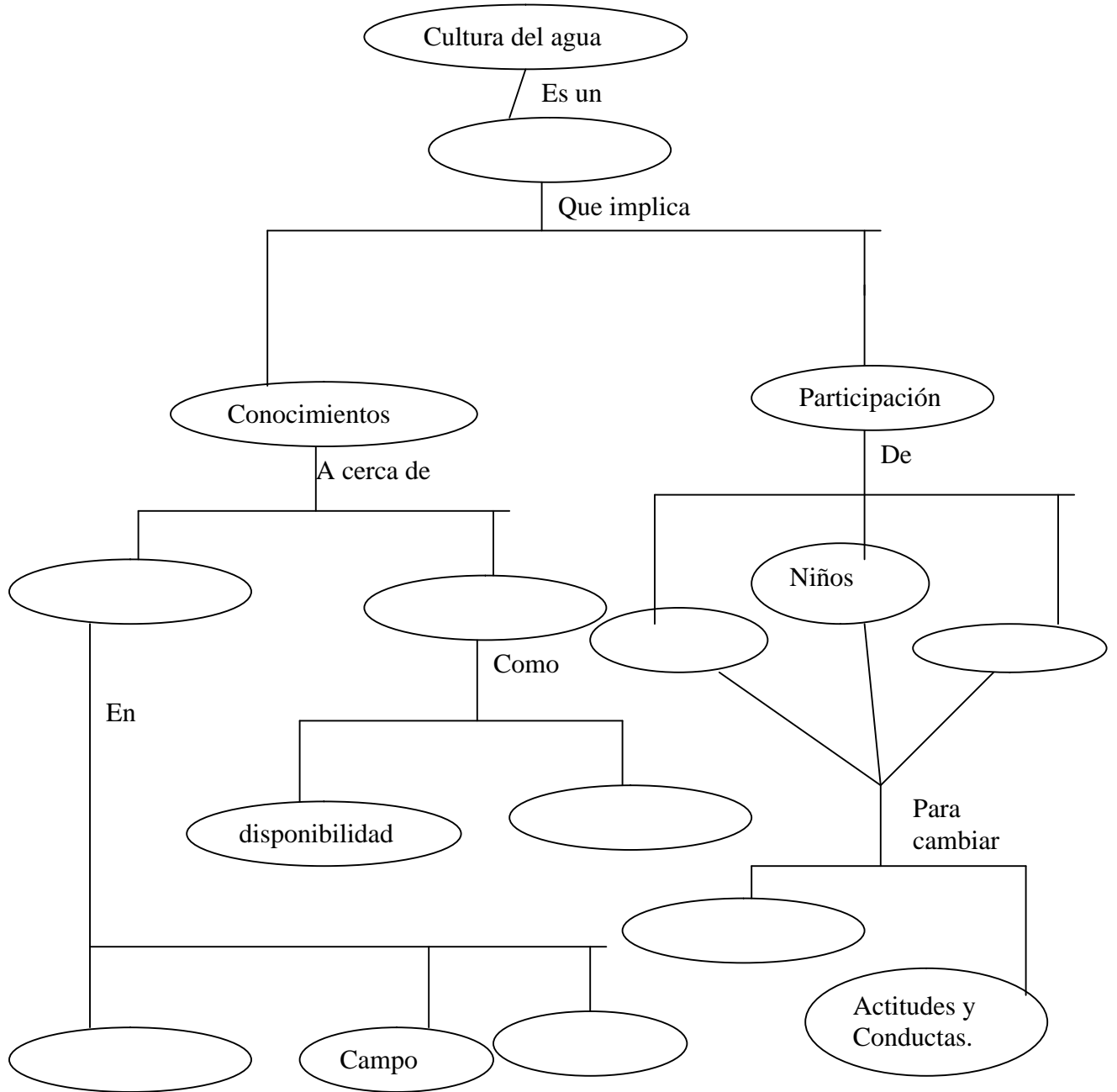
Posteriormente elaborarán un texto en el que describan dónde y cómo se obtiene el agua que utilizan en la comunidad, su acceso, disponibilidad y en qué actividades la utilizan

A partir del texto que elaboren y del análisis de noticias, identifiquen cuáles son los problemas relacionados con el uso y aprovechamiento del agua que se presentan con mayor frecuencia

### 3.4.4 UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

Continuarán con la elaboración de un mapa conceptual en el que organizaran las palabras relacionadas con el concepto cultura del agua, las cuales se dan a continuación:

Disponibilidad	Conductas	Maestros
Industria	Conocimientos	Actitudes
Casa	Temas	Participación
Niños	Uso eficiente	Campo
Calidad	Comunidad	Valores





### 3.4.5 JUGUEMOS A ADIVINAR

A continuación se presenta un texto al que hay que completar con las palabras que a continuación se presentan:

Domésticos	Detergentes	Personas
Agrícolas	Ecológico	Pozos
Industriales	Agua	Sucios
Solventes	Renovable	Subsuelo
Pinturas	Inagotable	Mantos Acuíferos

Durante siglos el \_\_\_\_\_ se considero un recurso natural \_\_\_\_\_e \_\_\_\_\_, no obstante, con el paso del tiempo nos hemos dado cuenta de que en las zonas de alta densidad poblacional, esta afirmación no siempre es válida. Lo anterior se debe a que mientras más \_\_\_\_\_ vivamos en el mismo lugar, más agua se requiere para cubrir las necesidades de sus habitantes y más contaminantes se vierten en el agua.

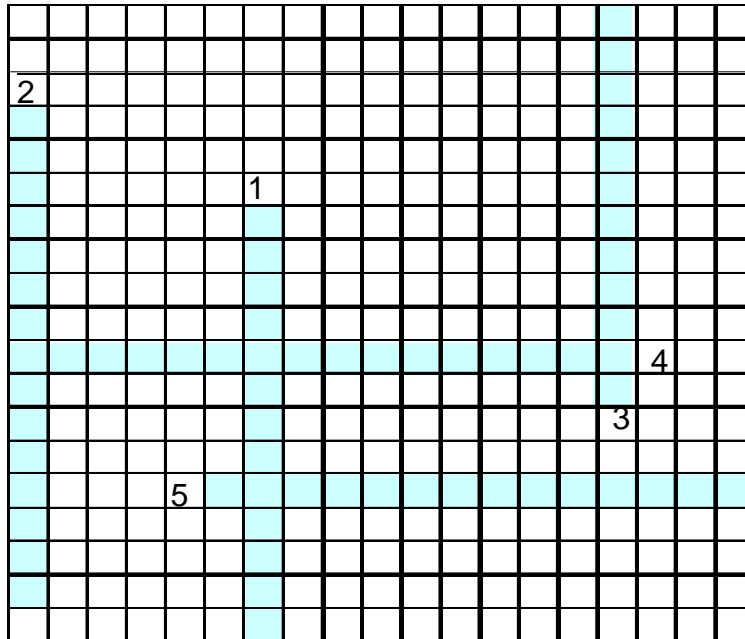
Cuando los \_\_\_\_\_ de extracción o los tanques de almacenamiento de agua potable están \_\_\_\_\_, las sustancias tóxicas se filtran hacia el \_\_\_\_\_ y poco a poco comienzan a contaminar los \_\_\_\_\_.

Entre los materiales y sustancias que pueden contaminar el agua se incluyen desechos \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, por ejemplo; residuos sólidos, líquidos o gaseosos; desechos de seres humanos y animales; compuestos químicos o industriales como \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; así como los pesticidas.

Los \_\_\_\_\_ que utilizamos para lavar ropa y trastes contienen compuestos que no se degradan fácilmente; además producen mucha espuma en las aguas residuales, trastornan las propiedades físico- químicas del agua y afectan el equilibrio \_\_\_\_\_ que mantiene a los seres vivos.

### 3.4.6 APRENDIENDO A TRAVÉS DEL CRUCIGRAMA

Continuarán con un crucigrama el cual estará apoyado también por enunciados, en los cuales tendrán que poner la palabra que falta.



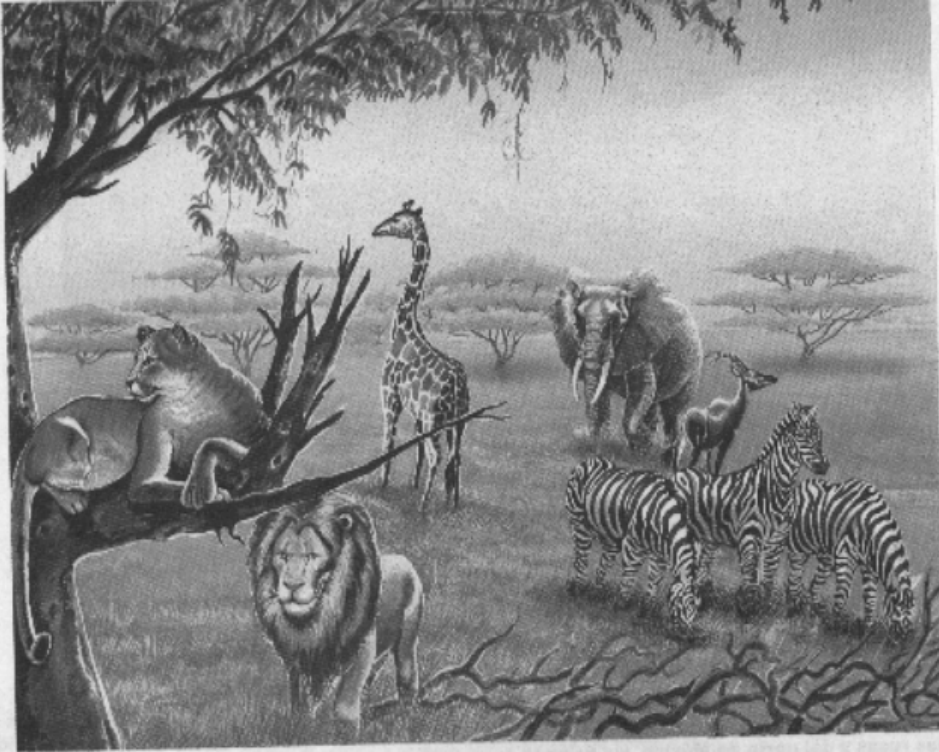
1. La caída del agua en forma de granizo se conoce como: \_\_\_\_\_
2. El agua de lluvia que llega al suelo se filtra y se almacena formando: \_\_\_\_\_
3. El agua de que dispone el mundo se formo por la: \_\_\_\_\_
4. La cantidad de agua que hay en el planeta ha permanecido gracias al:  
\_\_\_\_\_
5. El factor principal que gobierna el ciclo hidrológico es la:  
\_\_\_\_\_

### 3.4.7 EL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS

También será necesario el estudio de los diferentes ecosistemas ya que el agua también representa un factor muy importante dentro de estos, que a su vez determinan la riqueza natural de cada país. Con el fin de que el alumno sea capaz de darse cuenta que existen infinidad de procesos en los que participa el agua. En donde tendrán que reconocer la participación del agua en la dinámica de los ecosistemas, en los dibujos que se les presentarán.



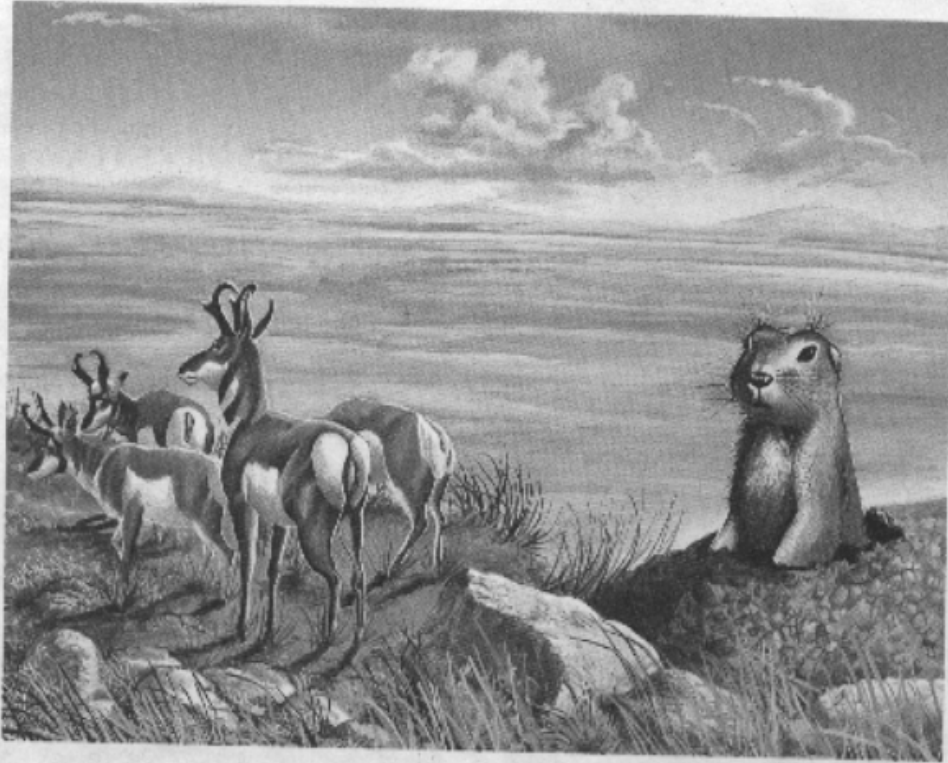
**Fig. 1.9.** Llamamos selva, bosque húmedo o bosque tropical a las comarcas de clima muy caluroso y muy húmedo, cubiertas por una vegetación exuberante y variada y pobladas por numerosas especies animales, entre las que predominan insectos reptiles, monos y diversas especies de aves. En los elevados árboles, algunos de los cuales alcanzan de 40 a 50 metros, habitan numerosos monos. La mayoría de las selvas ocupan una franja de 8° a 10° de latitud, a ambos lados del Ecuador.



**Fig. 1.10.** Las sabanas son macrosistemas vecinos a las selvas, en los que predominan hierbas altas. En los lugares más húmedos crecen árboles aislados, o que forman pequeños grupos. En México hay sabanas en las costas tropicales, donde los numerosos pastos alimentan a miles de cabezas de ganado. En las sabanas africanas habitan numerosas especies, animales entre otros, elefantes, leones, cebras y jirafas.



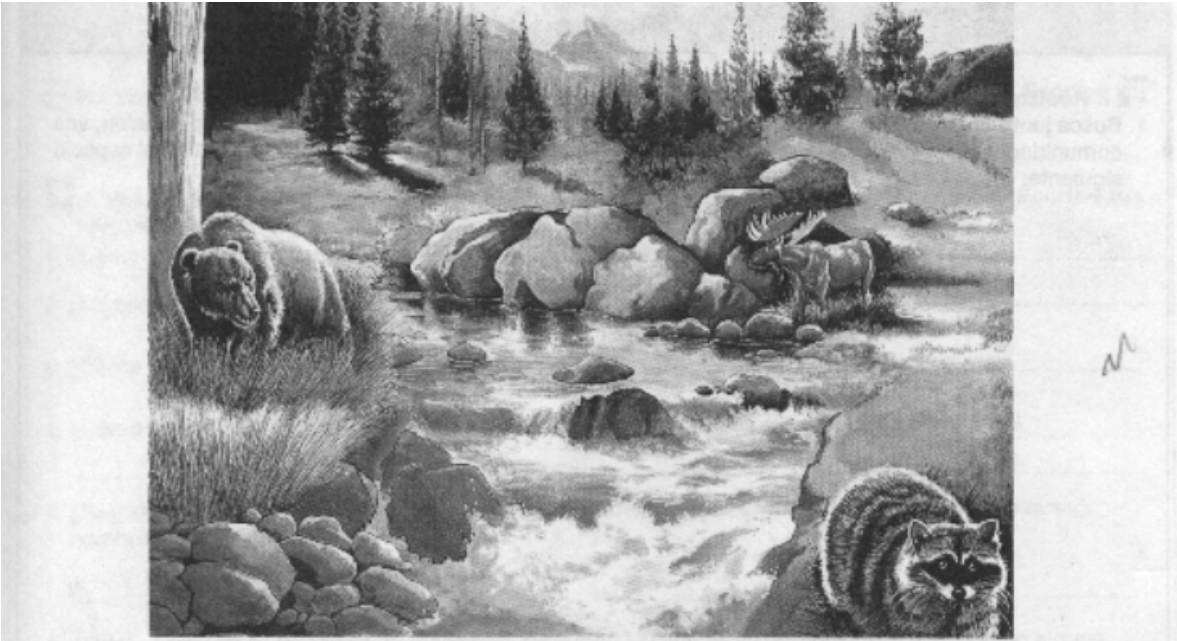
**Fig. 1.11.** Llamamos desiertos a las comarcas donde, debido a la escasez de agua, no existe vegetación, o ésta es muy pobre y de tipo xerófito. México tiene desiertos en la península de Baja California, el noroeste de Sonora y el Bolsón de Mapimí.



**Fig. 1.12.** Las estepas son regiones de climas extremos y secos. Se localizan, generalmente, a los lados de los desiertos. Predominan hierbas más cortas que las de las sabanas que sirven de alimento a grandes rebaños. Las estepas rusas y del norte de México, las pampas argentinas y las estepas y praderas norteamericanas pertenecen a este tipo de región.



**Fig. 1.13.** Hay tres tipos de bosque: tropical, mixto y de taiga. En el mixto coexisten árboles deciduos como: roble, castaño, fresno y haya con otros de hojas perennes (permanentes) como pino y abeto. Forman parte de su fauna castores, ciervos, liebres, lobos, zorros, oso café y gran diversidad de aves.



**Fig. 1.14.** Taiga es un término ruso empleado en todo el mundo para designar una amplia faja de bosques en los que predominan coníferas como el pino, el abeto y el alerce, y que cubre una vasta superficie del hemisferio norte. La habitan numerosas especies animales, algunas de ellas de espesas pieles de gran belleza y elevado valor comercial: marta, bison, cibellina, zorro y castor son algunas de ellas.



**Fig. 1.15.** Llamamos tundra a un cinturón de vegetación escasa y enana que disminuye hacia el Norte hasta desaparecer totalmente y dar lugar al desierto helado que rodea a los polos. Musgos, líquenes y pequeños arbustos son ejemplo de su flora. Su fauna esta constituida, entre otros ejemplares por zorro ártico, oso blanco, armiño o comadreja, reno y caribú.

Recordando siempre que los alumnos aprenden de diferente manera y que por tanto no todos llegan al mismo nivel.

Al terminar de verificar la utilización del agua en los diferentes ecosistemas se procederá a leer la carta que responde el Jefe Seattle a los estadounidenses, para cerrar la sesión.. La cual lleva por título “¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aun el calor de la tierra?”

### 3.4.8 LECTURAS DE REFLEXIÓN

Se culmina el presente trabajo con las siguientes lecturas, con las que se pretende hacer reflexionar a los alumnos de la importancia del cuidado de nuestro entorno, de donde venimos, y hacia donde vamos, que se den cuenta del punto exacto en que nos encontramos, y que de no emprender acciones en pro del medio ambiente y sus recursos, estaremos destinados al exterminio inminente.

#### ¿CÓMO SE PUEDE COMPRAR O VENDER EL FIRMAMENTO, NI AUN EL CALOR DE LA TIERRA?

En 1854, el presidente Estadounidense ofreció comprar a los pieles rojas sus tierras, esta es la versión de la carta que el jefe Seattle envió como respuesta.

¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aún el calor de la tierra?. Dicha idea nos es desconocida.

Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrán ustedes comprarlos?

Cada parcela de ésta Tierra es sagrada para mi pueblo. Cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas, cada gota de rocío en los oscuros bosques, cada altozano y hasta el sonido de cada insecto es sagrada a la memoria y al pasado de mi pueblo. La savia que circula por las venas de los árboles lleva consigo las memorias de los pieles rojas. Los muertos del hombre blanco olvidan a su país de origen cuando emprenden sus paseos entre las estrellas: en cambio nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa Tierra puesto que es la madre de los pieles rojas. Somos parte de la Tierra y así mismo ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas: el venado, el caballo, la gran águila: estos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del cuerpo del caballo y el hombre, todos pertenecen a la misma familia. Por todo ello, cuando el gran jefe de Washington nos envía el mensaje de que quiere comprar nuestras tierras, nos está

pidiendo demasiado. También el gran jefe nos dice que nos reservara un lugar en el que podamos vivir confortablemente entre nosotros. El se convertirá en nuestro padre y nosotros en sus hijos. Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras Tierras. Ello no es fácil ya que esta Tierra es sagrada para nosotros. El agua cristalina que corre por los ríos y arroyuelos no es solamente agua sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos la Tierra, deben recordar que es sagrada, y a la vez deben enseñarle a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos y también lo son suyos y por lo tanto deben de tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano. Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. El no sabe distinguir entre un pedazo de Tierra y otro, ya que es un extraño que llega de noche y toma de la Tierra lo que necesita. La Tierra no es su hermana sino su enemiga y una vez conquistada sigue su camino, dejando atrás la tumba del padre como patrimonio de sus hijos es olvidado. Trata a su madre, la Tierra y a su hermano el firmamento como objetos que se compran, se explotan y se venden como ovejas o cuentas de colores. Su apetito de devorar la Tierra dejando atrás sólo un desierto. No sé pero nuestro modo de vida es diferente al de ustedes. La sola vista de sus ciudades apena la vista del piel roja. Pero quizá sea porque el piel roja es un salvaje y no comprende nada. No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco, ni hay un sitio donde escuchar cómo se abren las hojas de los árboles en primavera o cómo aletean los insectos. Pero quizá esto debe ser porque soy un salvaje que no comprende nada. El ruido sólo parece insultar nuestros oídos. Y después de todo, para qué sirve la vida si el hombre no puede escuchar el grito solitario del chotacabras, ni de las discusiones nocturnas de las ranas al borde de un estanque. Soy un piel roja y nada entiendo.

Nosotros preferimos el suave susurro del viento sobre la superficie de un estanque, así como el olor de ese mismo viento purificado por la lluvia del medio día o perfumado con aromas de pinos.

El aire tiene un valor inestimable para el piel roja ya que todos los seres comparten un mismo aliento: la bestia, el árbol. El hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira; como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor. Pero si les vendemos nuestras Tierras deben recordar que el aire nos es inestimable, que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene.

El viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestras Tierras, ustedes deben conservarla como cosa aparte y sagrada, como un lugar en donde hasta el hombre blanco pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas. Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras Tierra. Si decidimos aceptarla, yo



pondré una condición: el hombre blanco debe tratar a los animales de esta Tierra como a sus hermanos. Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo como una máquina humeante puede importar más que el búfalo al que nosotros matamos sólo para sobrevivir. ¿ Que sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual. Porque lo que le suceda a los animales también sucederá al hombre. Todo va enlazado. Deben enseñarle a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la Tierra esta enriquecida con la vida de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros: que la Tierra es nuestra madre. Todo lo que ocurra a la Tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo se escupen así mismos.

Esto sabemos: la Tierra no pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra, esto sabemos. Todo va enlazado como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado. El hombre no tejió la trama de la vida; el es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace así mismo. Ni siquiera el hombre blanco cuyo dios pasea y habla con el de amigo a amigo queda exento del destino común. Después de todo quizá seamos hermanos. Ya veremos. Sabemos una cosa que quizá el hombre blanco descubra algún día: nuestro dios es el mismo dios. Ustedes pueden pensar ahora que el les pertenece, lo mismo que desean que nuestras Tierras les pertenezcan; pero no es así. El es el dios de los hombres y su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco. Esta Tierra tiene un valor inestimable para él y si se daña se provocaría la ira del creador. También los hombres blancos se extinguirán, quizá antes que las demás tribus. Contaminen sus lechos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminaran hacia su destrucción rodeados de gloria inspirados por la fuerza del dios que los trajo a esta Tierra y por algún designio especial les dio dominio sobre ella y sobre el piel roja. Este destino es un misterio para nosotros pues no entendemos por que se extermina los búfalos, se doman los caballos salvajes, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables parlantes. ¿dónde esta el matorral? Destruído. ¿donde esta el águila? Desapareció. Terminan la vida y comienza la supervivencia.

## EL AGUA

*Y a propósito los niños saben también que el agua se  
Acaba, se seca, se evapora, se contamina.  
El agua buena hay que traerla de otros  
lugares entubarla, bombearla.  
Encontrarla en donde vive, sacarla de su casa  
¡AY! Ojalá que el agua nos perdone.*

*Si he de hallar algún motivo se tratara  
por el cual tenerle al agua más afecto  
podría por la memoria que nos guarda  
su real capacidad para merecernos.*

*Y también porque una lágrima demuestra  
Que salir al panorama está difícil  
Así es como el sudor no suelta prenda  
Y la boca se reseca con la crisis*

*El agua está cansada de presiones  
Y corre hacia el seguro desencuentro  
Hereda a la ciudad sus variaciones  
El agua tiene música por dentro*

*El agua no perdona la ignorancia  
Ella sólo se retira de su alcance  
La razón para ponerse a la distancia  
Obliga a acompañarla en éste trance*

*En las páginas del agua están escritas  
Las palabras que atestiguan lo que digo  
El descuido y el abuso nos limitan  
A los polvos del desierto, del olvido,*

## CAPÍTULO 4

### “CONCLUSIONES”

- ❖ Este trabajo me resulta muy satisfactorio pues me hizo incluso crecer como persona y como parte de una gran sociedad a la que debemos enseñar a respetarse y a respetar a la naturaleza, pues lo mismo nos da contaminar aquí o allá creyendo que no se daña a nadie, más aún cuando estamos acabando con nosotros mismos.
- ❖ De alguna manera me concientizó también a mí pues aprendí que todo esto en una buena educación que incluya el tema con más fuerza y profundidad en las instituciones educativas para empezar a crear conciencia en el estudiantado que será a su vez un puente importante para que esta información llegue a la demás sociedad.
- ❖ Me deja un cúmulo de ideas por realizar con la sociedad estudiantil en la que tendremos que trabajar y esforzarnos para que con este tema queden tan impregnados y habidos de conocimiento pero principalmente de conciencia para mejorar este deteriorado planeta. Pues es ahí en las aulas donde está el potencial de lograr un cambio importante en la sociedad en general, es ahí donde debemos empezar si queremos seguir viviendo y conviviendo con la extraordinaria naturaleza que a través de los años nos ha dado todo y a la que, sin embargo, no le hemos devuelto nada bueno.
- ❖ Es necesario crear conciencia y que mejor manera que esta sea a partir de las necesidades de los alumnos, pues si recordamos los conocimientos previos de estos nos darán la pauta para abarcar el tema de esta propuesta y no solamente de ésta, sino también de otras más.
- ❖ Las clases tradicionales son monótonas y aburridas para los alumnos e incluso para los docentes, es por ello que existe aversión hacia la escuela.
- ❖ Existen conocimientos que los docentes ignoran y que son la base para desempeñar mejor su trabajo es por ello que la capacitación constante se torna indispensable.
- ❖ En este trabajo se integran a Piaget y a Vygotsky porque considero que juntos forman un muro que permite ir escalando el conocimiento desde lo individual hasta lo social así como por el nivel de desarrollo del individuo ya que con el constructivismo radical el sujeto aprende manipulando

el objeto a través del mundo que lo rodea y en el constructivismo social se presenta al individuo y a lo social como interconectados esto es que todos aprenden.

- ❖ Se pretende que a través de la concientización del alumno con respecto al cuidado del agua se llegue a formar un puente entre ellos y la sociedad para que de esta manera se abarque a una mayor sociedad y estos beneficios alcancen para un mejor futuro.
- ❖ Las actividades se seleccionaron de acuerdo al tema que se trabajó, ya que todas, están relacionadas con el manejo y cuidado del agua y para que a su vez los alumnos se interesen en conocer más sobre el tema y esto conlleve a una verdadera concientización y a la adquisición de nuevas formas de Enseñanza y Aprendizaje.
- ❖ Se incluyeron datos estadísticos del D. F. Por ser la zona donde nací y crecí, ya que debido a uno u otro motivo he debido visitar algunas colonias, de algunas de las delegaciones y me he podido percatar de la abundancia o la escasez del agua. En las zonas donde el servicio del agua se encuentra al alcance de la mano, la gente hace mal uso de ella “barriendo” banquetas o lavando coches a chorro de manguera, todo esto, debido a una falta de cultura del agua, además, de que precisamente por esta falta de conciencia en las zonas donde alguna vez escaseó el agua y donde ahora existe el servicio la población de esta demarcación se olvida de la escasez que alguna vez sufrió y repiten los patrones desperdiciando el vital líquido.
- ❖ Otro aspecto importante es el nivel de desarrollo en que se encuentran los alumnos, la enseñanza debe estar de acuerdo con éste ya que los temas no pueden ser tratados de la misma forma.
- ❖ Maestro y alumno deben investigar el tema a estudiar, no limitarse al contenido de los libros de texto, esto se traducirá en una enseñanza de mejor calidad cumpliendo así con el mejoramiento de la educación en beneficio de los alumnos que necesitaran ser ciudadanos más capacitados para enfrentarse a los problemas del futuro.
- ❖ Enseñar ciencias no debe concebirse como un proceso complejo, estático y difícil de alcanzar, sino que se debe ver como el estudio de los problemas que se presentan por todas partes; es enseñar, o mejor es explicar y tratar de hacer comprender los fundamentos de todos los fenómenos y hechos que se presentan en la vida práctica y cotidiana, para actuar de manera creadora en su transformación.
- ❖ En los diferentes niveles de enseñanza las ciencias constituyen la vía fundamental para la formación de los alumnos en la concepción científica del mundo, del desarrollo del pensamiento lógico y de habilidades y valores que les permitan comprender mejor el mundo y desarrollar

conciencia en cuanto a la necesidad de proteger a la naturaleza y la sociedad del presente y del futuro. Lo anterior indica que enseñar ciencias no es transmitir conocimientos o nociones de Química, Biología, Física, Geografía o Matemáticas, sino más bien, es lograr un desarrollo intelectual que le permita al estudiante argumentar y demostrar por que ocurren cambios en la naturaleza.

- ❖ Con la realización de esta propuesta espero que el maestro caiga en la cuenta de que la educación va cambiando y debemos estar a la par de lo que la sociedad exige. Así mismo, debemos hacer conciencia de lo que significa cuidar nuestros recursos ya que no sólo representan el fin de nuestro desarrollo sino de la vida misma, por ello esta propuesta fue dividida en tres secciones para ir partiendo poco a poco hacia un cambio en el nivel de vida que llevamos. Considero que es un trabajo relevante ya que es lo que en la actualidad se esta viviendo y de lo cual aún no se a logrado concientizar a la sociedad, de ahí que partamos de los alumnos para que estos se interesen y se concienticen para que a su vez hagan interesar y concientizar a más personas.

## BIBLIOGRAFIA

ACADEMIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA. EL AGUA Y LA CIUDAD DE MEXICO. MÉXICO,1995

ADAME ROMERO AURORA, ET. AL. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. TRILLAS MEXICO 1994

AJURIAGUERRA J. MANUAL DE PSIQUIATRÍA INFANTIL.MASSON.BARCELONA,1983 EN DESARROLLO DEL NIÑO Y APRENDIZAJE ESCOLAR, ANTOLOGIA UPN. MÉXICO, 1993

ANDRADE VICTORIA. ECOLOGIA. TRILLAS. MÉXICO, 1995.

BAQUERO RICARDO.VIGOTSKY Y EL APRENDIZAJE ESCOLAR.AIQUE.BUENOS AIRES,1999.

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACIÓN HIDRAULICA. AGUA 2000. MÉXICO,1994.

ESCOBAR MORALES FABIAN. EDUCACIÓN AMBIENTAL. EPSA. MÉXICO, 1996.

FLÓREZ. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PEDAGOGÍA DEL CONOCIMIENTO.UNIVERSIDAD DE ANTIOQUÍA, 1994.

GADOTTI MOACIR. HISTORIA DE LAS IDEAS PEDAGOGICAS.SIGLO XXI. MÉXICO 1998.

INTERNET: [http://www.unam.mx/2001\\_1997/may97/42.gif](http://www.unam.mx/2001_1997/may97/42.gif).

LIMÓN AGUIRRE BERLANGA EDUARDO ET. AL. EDUCACIÓN AMBIENTAL. OXFORD UNIVERSITY PRESS-HARLA. MÉXICO 1993

MILLER TYLER. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. IBEROAMERICA MÉXICO 1994.

PALACIOS JESÚS. LA CUESTION ESCOLAR.DISTRIBUCIONES FONTAMARA. MÉXICO,1999.

PÉREZ G. SACRISTAN. COMPRENDER Y TRANSFORMAR LA ENSEÑANZA. MORATA. MADRID, 1987.

PIAGET JEAN.ESTUDIOS DE PSICOLOGÍA GENÉTICA.EMECE.BUENOS AIRES1973 EN DESARROLLO DEL NIÑO Y APRENDIZAJE ESCOLAR, ANTOLOGIA UPN. MÉXICO, 1993

POZO MUNICIO JUAN. APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIA. MORATA. ESPAÑA 1998

RESTREPO IVAN. AGUA,SALUD Y DERECHOS HUMANOS. COMISIÓN NACIONAL DE DERECHOS HUMANOS. MÉXICO 1995

RINCON ARCE ALVARO. ABC DE LA NATURALEZA 1. NUMANCIA. MÉXICO, 1986

SEP, PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO (PRIMARIA Y SECUNDARIA),1993

SWENSON LELAND. JEAN PIAGET: UNA TEORÍA MADURACIONAL-COGNITIVA.PAIDÓS.BUENOS AIRES,1984 EN DESARROLLO DEL NIÑO Y APRENDIZAJE ESCOLAR, ANTOLOGIA UPN. MÉXICO, 1993

VIZCAÍNO MURRAY FRANCISCO. LA CONTAMINACIÓN EN MÉXICO. FONDO DE CULTURA ECONOMICA, 1995

WOOLFOLK ANITA. UNA TEORIA GLOBAL SOBRE EL PENSAMIENTO, LA OBRA DE PIAGET.NARCEA. MADRID 1983 EN DESARROLLO DEL NIÑO Y APRENDIZAJE ESCOLAR, ANTOLOGIA UPN. MÉXICO, 1993