



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Programa de educación ambiental para el uso responsable
del agua y el aprovechamiento sostenible de la precipitación

TRABAJO MONOGRÁFICO
PARA OBTENER EL GRADO DE

**LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS
NATURALES**

PRESENTA

Gustavo Alejandro Yam Puc

SUPERVISORES

Dr. José Alfonzo Canche Uuh

M.C. Benito Prezas Hernández

Dra. Roberta Castillo Martínez

Dr. Alberto Pereira Corona

M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza





UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO MONOGRÁFICO TITULADO

“Programa de educación ambiental para el uso responsable del agua y el aprovechamiento sostenible de la precipitación”

ELABORADO POR
Gustavo Alejandro Yam Puc

BAJO SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

COMITÉ SUPERVISOR

SUPERVISOR:

Dr. José Alfonso Canche Uuh

SUPERVISOR:

M. C. Benito Prezas Hernández

SUPERVISORA:

Dra. Roberta Castillo Martínez

SUPERVISOR
SUPLENTE:

Dr. Alberto Pereira Corona

SUPERVISOR
SUPLENTE:

M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2020

DEDICATORIA

Dedico este importante logro a mis padres, quienes son parte fundamental de mi vida y fuente de amor hacia mi persona, además de que me alentaron a seguir en mi formación académica pese a mis malos momentos y dificultades de la vida, de igual manera dedico este logro a mis hermanos, quienes también estuvieron ahí para apoyarme y darme palabras gratificantes cuando más las necesite.

AGREDECIMIENTOS

Primeramente quiero dar gracias a mis padres, Alejandra Puc Cajum y Alfaro Yam Canul por ser mi principal motor en esta vida y darme la oportunidad de estudiar, al apoyarme económica y emocionalmente a cumplir mis sueños de alcanzar esta meta escolar, a mis hermanos Amazonas, Sandy, Duvi y Jesús por compartir conmigo su amor y calor familiar, el cual me da fuerzas para seguir adelante, a mis primos Fernando Agüero Hernández América Ciau Yam, Armando Baeza y Fátima Góngora por darme la mano siempre que los necesite, a mis profesores de licenciatura la Profesora Patricia Fragoso, Magdalena Vásquez, Oscar Frausto, Marilú López, Ricardo Torres etc. Por contribuir a mi formación académica y ayudarme a perfeccionar mis conocimientos y habilidades, a mis supervisores de trabajo, el Dr. José Alfonzo Canche Uuh, M.C. Benito Prezas Hernández, Dra. Roberta Castillo Martínez, Dr. Alberto Pereira Corona y al M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza por confiar en mí y darme la mano en este proyecto al brindarme sus capacidades docentes para que yo pueda cumplir y elaborar de la manera más profesional esta monografía, a Rosario Ayora y Alexander Hoil Mezeta por estar conmigo y brindarme su amistad durante mi etapa estudiantil y por supuesto sin restar importancia a esta institución llamada Universidad de Quintana Roo, por permitirme ingresar a su fuente de sabiduría y proporcionarme las herramientas necesarias para lograr mi objetivo.

RESUMEN

En la actualidad son muchos los problemas ambientales a los que se enfrenta el mundo, de modo que, se necesita urgentemente difundir conocimientos, valores, actitudes y habilidades en las presentes y futuras generaciones, para que puedan hacer frente a estos problemas y de igual manera disfruten de los recursos naturales con los que cuenta nuestro planeta.

En el presente trabajo de educación ambiental se comparten estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje para desarrollar en los jóvenes de bachillerato conocimientos, valores, habilidades y actitudes, con el propósito de abordar el tema del eficaz y mal uso del agua, así como capacitarlos para el aprovechamiento del agua de lluvia como alternativa sostenible, con la intención de ayudar a combatir el problema de la escasez, sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos, y de esta manera contribuir a la formación de una conciencia ambiental.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS.....	V

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.5 ANTECEDENTES.....	5

CAPÍTULO 2: LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

2.1 Concepto de ambiente natural.....	10
2.1.1 Concepto de educación.....	11
2.1.2 Concepto de educación ambiental.....	12
2.2 Objetivos de la educación ambiental.....	13
2.3 Importancia de la educación ambiental.....	14
2.4 Ética y moral ambiental.....	15
2.4.1 valores ambientales.....	17
2.4.2 Actitudes ambientales.....	18
2.4.3 Conductas responsables con el ambiente natural.....	19
2.5 Conocimientos sobre el ambiente natural.....	20
2.5.1 Habilidades ambientales.....	22
2.6 Educación ambiental para el desarrollo sostenible.....	23
2.7 Propuesta de una evaluación de conocimientos sobre el capítulo 2.....	24

CAPÍTULO 3: EL AGUA Y LA PRECIPITACIÓN

3.1 Conceptos básicos del agua.....	28
3.1.1 Estados Físicos del agua.....	29
3.1.2 Principales características químicas del agua.....	30
3.2 El agua como requerimiento de vida.....	31
3.3 El ciclo del agua y la precipitación.....	32
3.4 El agua dulce en el mundo.....	33
3.4.1 Ubicación del agua dulce en el mundo.....	34
3.4.2 Reservas de agua dulce en el mundo por región.....	35
3.5 El agua dulce en México.....	35
3.5.1 Principales cuerpos y cuencas de agua dulce en México.....	36
3.6 Estrés hídrico en el mundo.....	37
3.6.1 Escasez de agua dulce en el mundo.....	37

3.7 Estrés hídrico en México.....	38
3.7.1 Escasez del agua dulce en México.....	39
3.8 Propuesta de una evaluación de conocimientos sobre el capítulo 3.....	41

CAPÍTULO 4: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL USO RESPONSABLE DEL AGUA Y EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL

4.1 El agua como recurso natural.....	44
4.2 Las principales problemáticas del agua.....	46
4.3 Consumo promedio de agua al día por habitante.....	48
4.4 Consumo responsable de agua al día por habitante.....	48
4.4.1 Calcula tu huella hídrica.....	49
4.5 Usos del agua.....	50
4.6 Reflexión de las consecuencias de un mundo sin agua.....	52
4.7 Habilidades y estrategias para el uso responsable del agua.....	54
4.7.1 Otras Habilidades y estrategias para el uso del agua.....	55
4.8 Importancia de las lluvias.....	58
4.8.1 El agua de lluvia como alternativa de uso sostenible.....	58
4.8.2 Ventajas del uso del agua de lluvia.....	60
4.9 Visualizar video didáctico-documental acerca del agua.....	61
4.10 Taller: nuevas ideas para el cuidado del agua.....	62

CAPÍTULO 5: SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

5.1 Concepto básico de un sistema de captación de agua de lluvia.....	65
5.2 Historia de los sistemas de captación de agua de lluvia.....	66
5.3 Sistemas de captación de agua de lluvia en el mundo.....	67
5.4 Sistemas de captación de agua de lluvia en México.....	68
5.5 Sistemas de captación de agua de lluvia en Quintana Roo.....	69
5.6 Clasificación de los Sistemas de captación de agua de lluvia.....	70
5.7 Ensayo sobre los Sistemas de captación de agua de lluvia.....	71

CAPÍTULO 6: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA PROMOVER EL USO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

6.1 Ventajas y desventajas de los sistemas de captación de agua de lluvia.....	74
6.2 Estudio de caso y mini proyecto de investigación acción	75
6.3 Taller: Diseña tu propio sistema de captación de agua de lluvia.....	77
6.4 Excursión escolar.....	79

REFERENCIAS.....	82
------------------	----

APÉNDICES

Apéndice 1: Hoja de registro.....	91
Apéndice 2: Gafete de presentación.....	91
Apéndice 3: Reglas del curso.....	92
Apéndice 4: Horarios del curso.....	92
Apéndice 5: Cuestionario.....	93
Apéndice 6: Botiquín de primeros auxilios.....	94
Apéndice 7: Numero de primeros auxilios y números de emergencia.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ambiente natural.....	10
Figura 2: Mapa conceptual del ambiente natural.....	11
Figura 3: Mapa cognitivo de cajas objetivos de la educación ambiental.....	13
Figura 4: Diagrama de la ética ambiental.....	16
Figura 5: Mapa semántico valores ambientales.....	17
Figura 6: Mapa cognitivo de satélite actitudes ambientales.....	18
Figura 7: Mapa cognitivo tipo sol conductas responsables con el ambiente natural.....	20
Figura 8: Mapa cognitivo de nubes conocimientos sobre el ambiente natural.....	21
Figura 9: esquema general habilidades ambientales.....	22
Figura 10: Mapa cognitivo de aspectos comunes E.A.D.S.....	23
Figura 11: Mapa cognitivo de algoritmo formula del agua.....	28
Figura 12: Diagrama radial el agua como requerimiento de vida.....	31
Figura 13: Representación del ciclo del agua.....	32
Figura 14: Porcentaje de agua dulce en el mundo.....	33
Figura 15: Ubicación del agua dulce en el mundo.....	34
Figura 16: Reservas de agua dulce el mundo por región.....	35
Figura 17: Ríos de México.....	36
Figura 18: Disponibilidad de agua en México.....	36
Figura 19: Estrés Hídrico.....	37
Figura 20: Escasez de agua en el mundo.....	38
Figura 21: Grado de presión sobre los recursos hídricos por región hidrológico-administrativa.....	39
Figura 22: escasez del agua dulce en México.....	40
Figura 23: Mapa cognitivo de cajas el agua como recurso natural.....	45
Figura 24: Diagrama radial principales problemáticas del agua.....	47
Figura 25: Usos del agua por sector.....	50
Figura 26: Diagrama de árbol usos del agua.....	51
Figura 27: Agua de lavado de ropa.....	55
Figura 28: Selección de agua de lavado.....	55
Figura 29: Uso del agua de lavado para diversas actividades.....	55
Figura 30: Agua captada.....	59
Figura 31: Limpieza del agua captada.....	59
Figura 32: Cubo de agua de lluvia para lavado de piso.....	59
Figura 33: Sistema de captación de agua de lluvia Colpos-1.....	65
Figura 34: Línea del tiempo cronológica historia de los SCALL.....	66

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Cuadro sinóptico importancia de la educación ambiental.....	14
Cuadro 2: Evaluación de conocimientos capítulo 2.....	25
Cuadro 3: Cuadro comparativo de los estados físicos del agua.....	29
Cuadro 4: Cuadro sinóptico principales características químicas del agua.....	30
Cuadro 5: Evaluación de conocimientos capítulo 3.....	41
Tabla 6: Calculo del consumo de agua promedio por persona en la ciudad de México.....	48
Tabla7: Cálculo del consumo de agua ideal por persona al día.....	48
Tabla 8: Tópico generativo.....	56
Tabla 9: Tópico generativo.....	57
Tabla 10: Usos sostenibles del agua de lluvia.....	58
Cuadro 11: Cuadro comparativo ventajas del uso de agua de lluvia.....	60
Tabla 12: Problemáticas y soluciones de abastecimiento de agua en el mundo.....	67
Tabla 13: Proyectos de sistemas de captación de agua de lluvia en México.....	68
Tabla 14: Proyectos de sistemas de captación de agua de lluvia en Quintana Roo.....	69
Tabla 15: Matriz de clasificación.....	70
Tabla 16: Comparación de los SCALL con sistemas convencionales.....	74

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

En la actualidad son muchos los problemas ecológicos a los que se enfrenta el mundo, uno de ellos es la escasez y contaminación del agua, sumado muchas veces a otros problemas como la falta de infraestructura y precios elevados. Lo anterior hace que cada día más gente se vea en la imposibilidad de obtener el tan preciado líquido, que es parte fundamental para todas nuestras actividades diarias y para nuestra propia subsistencia. Por consiguiente, el hombre se ve en la necesidad de buscar nuevas alternativas o soluciones a este dilema.

Por tal motivo, en este trabajo de investigación documental e informe pedagógico se promueve la educación ambiental como una herramienta para un uso adecuado y aprovechamiento sostenible del agua, dando como alternativa el agua pluvial que recibe la región, tales objetivos solo se lograrán mediante la concientización a la sociedad por medio de la educación ambiental y la implementación de técnicas, métodos y estrategias que garanticen el manejo eficiente del agua potable y de lluvia.

Para abordar el tema anterior es necesario mencionar los objetivos del trabajo y la problemática a resolver. Como bien se sabe, el manejo del agua dista de ser eficiente, ahorrativo y sustentable, ya que día a día se desperdician más litros de agua de lo necesario para cumplir ciertas tareas domésticas.

Este mal manejo y uso del agua no solo provoca estrés hídrico a nuestros mantos acuíferos, sino que en muchas ocasiones también los contamina. De seguir con esta mala administración del agua, se compromete nuestro propio abastecimiento y la de nuestras futuras generaciones, razón por la cual es fundamental promover y fomentar una educación que motive a la sociedad a cuidar el agua y busque soluciones y alternativas sostenibles que nos permitan tener un adecuado manejo del líquido.

Esta tarea se logrará mediante la impartición de talleres y experiencias que enseñen a los jóvenes estudiantes de bachillerato a usar eficaz y responsablemente el agua, de igual manera, se les instruirá alternativas sostenibles como la recolección de agua de lluvia.

El interés académico por este trabajo surge de la necesidad de promover técnicas sostenibles o eco-técnicas para un buen uso y manejo del agua y proponer alternativas de abastecimiento como el agua de lluvia. Este trabajo cumple con la función de orientar a estudiantes de bachillerato no solo a darle un uso adecuado al agua, sino a buscar opciones que ayuden a solucionar los diversos problemas ambientales que nos afectan hoy en día a nuestro entorno natural.

JUSTIFICACIÓN

El mal uso, contaminación y la sobreexplotación de nuestros mantos acuíferos compromete el abastecimiento y calidad del agua para nuestras presentes y futuras generaciones. Por tal motivo, es necesario encontrar y proponer nuevas estrategias sostenibles que garanticen un uso y manejo adecuado del agua; es decir, mirar a lo que la naturaleza nos provee.

El presente trabajo se elaboró como respuesta a la situación que arriesga la supervivencia de nuestra especie. Para ello, se elaboró un programa que pretende fomentar el buen manejo del agua, dando estrategias y alternativas de uso y aprovechamiento más responsables y sostenibles a través de la enseñanza de la educación ambiental en las escuelas de nivel medio superior y de esta manera contribuir a la preservación y conservación de nuestro recurso más valioso, el agua.

Las estrategias de uso responsable del agua se abordan con el propósito de educar a los jóvenes en el uso razonable del agua por medio de métodos para reusar y evitar el despilfarro del agua.

La estrategia que consiste en la alternativa de aprovechamiento del uso del agua de lluvia procura informar y persuadir a la población objetivo de emplear sistemas de captación.

La importancia de este trabajo recae en sugerir técnicas, estrategias y métodos para la recolección de agua de lluvia, con el fin de promover prácticas amigables con el entorno natural mediante el aprendizaje de la educación ambiental, y de esta forma, reducir nuestra huella hídrica en el planeta con el objetivo de evitar desastres y tragedias ambientales.

La problemática de la disponibilidad del agua incrementa en todo el mundo, razón por la cual es conveniente realizar trabajos de educación ambiental que promuevan y enseñen a la gente a buscar y encontrar soluciones que satisfagan sus necesidades de agua, dando herramientas a las personas para un buen uso, manejo y aprovechamiento de nuestros recursos naturales.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar y proponer un programa de educación ambiental acerca del uso responsable del agua y el aprovechamiento sostenible de la precipitación dirigido a estudiantes de educación media superior.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar conocimientos, valores, habilidades y comportamientos amigables con el ambiente natural en los estudiantes.
- Sensibilizar a los jóvenes respecto al uso responsable y eficaz del agua a través de la educación ambiental.
- Promover el aprovechamiento del agua de lluvia como alternativa sostenible de abastecimiento hídrico.
- Incentivar a los jóvenes en la búsqueda de soluciones sostenibles con relación al empleo eficiente del agua.

ANTECEDENTES

Morales, Gutiérrez, Antonio y Balderas (2016) realizaron un trabajo con el objetivo de diseñar, ejecutar y evaluar un programa de educación ambiental en comunidades, con la intención de que los pobladores aprovecharan de manera sostenible sus recursos naturales y sin perjudicar su medio ambiente natural. Su trabajo buscó promover en los pobladores una visión amplia y crítica acerca de los problemas del medio ambiente que afectan su localidad. Para llevar a cabo tal labor se consideraron y establecieron 4 etapas metodológicas, las cuales son: 1) Investigación, se identificaron las necesidades de aprendizaje y los problemas de interés de la comunidad; 2) Educación, se realizó una propuesta curricular de educación ambiental por medio de dos programas impartidos en doce talleres; 3) Acción, se desarrollaron experiencias de educación ambiental popular, mediante talleres con tres grupos: Mujeres y hombres; 4) Acción –Reflexión- Acción, se evaluaron los resultados de las experiencias sobre educación ambiental. Mediante los resultados obtenidos de los talleres implementados se muestra que los alumnos fueron capaces de definir, ejemplificar y plantear alternativas a los problemas, además de llevar a la práctica actividades para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con los que cuenta su centro de población.

Vega, Freitas, Álvarez y Fleuri (2009) mencionan que ante la crisis ambiental de hoy en día es necesario que los individuos e instituciones cuenten con conocimientos y comportamientos que los ayuden a actuar de manera sostenible ante el problema ecológico, por lo que una educación ambiental adecuada deber ir de la mano con la sostenibilidad. Por esta razón, en este trabajo se presenta una propuesta educativa ambiental ligada al desarrollo sostenible que enlaza la teoría con la práctica y capacita al alumno para tomar decisiones que los beneficie sin comprometer los recursos naturales de las futuras generaciones.

Cárdenas, Dextre, García y Santivañez (2008) llevaron a cabo una propuesta de educación ambiental que pretende ser eficaz en el combate a los diversos problemas ambientales de hoy en día. Dicho trabajo fue diseñado para la concientización de jóvenes entre 11 y 15 años y que posteriormente pudiera ser utilizado en instituciones educativas públicas, mediante un programa escolar.

En el trabajo de Espejel y Flores (2012) se comparte que, por medio de planes y programas pedagógicos proambientales orientados a la enseñanza de acciones concretas y viables, se pueden mitigar problemas en las comunidades además de fortalecer y desarrollar habilidades y valores que los jóvenes necesitan para llevar a cabo la tarea de conservación. Los autores añaden una descripción de que estos adquirieron después de llevarlas a cabo, enfatizando que los P.A (Programas Ambientales) deben estar diseñados para aplicarse en las escuelas y comunidades.

Vargas y Estupiñán (2012) realizaron una investigación la cual consistió en concientizar a estudiantes de educación media a través de estrategias de educación ambiental. Para llevar a cabo esta labor, los investigadores pusieron en práctica técnicas como mapas cognitivos,

ejercicios de desarrollo sensorial, metáforas y talleres de contacto con la naturaleza. Los resultados arrojaron que los estudiantes tienen conocimientos mínimos de su medio ambiente natural. Sin embargo, se lograron grandes avances en la sensibilización de los jóvenes, ya que estos desarrollaron habilidades y destrezas mediante salidas al campo, lo cual ayudó a construir valores para su cambio de comportamiento respecto a su medio ambiente. Los autores concluyen que el estudio de los problemas desde diversos ángulos le da a cualquier persona una perspectiva más amplia de la realidad, y que tener conocimientos no es suficiente si estos no se ponen en marcha mediante las habilidades y destrezas.

Delgado, Trujillo y Torres (2013) presentan un trabajo no solo teorizado o postulado como propuesta, sino que se aplica a un sector específico de la población. En su artículo, se aborda la huella hídrica como una estrategia de educación ambiental en comunidades rurales, con el propósito de generar cambios en la percepción con respecto al consumo de agua indirecta en hogares, a través de la metodología investigación-acción, poniendo en práctica talleres participativos donde se calculó la huella hídrica indirecta en el consumo de alimentos.

Los ejercicios de cálculo de huella hídrica se llevaron a cabo con fines pedagógicos y el objetivo de transmitir información que cambie actitudes en las personas. Finalmente, el autor describe que después de haber sido ejecutada esta estrategia de educación ambiental las comunidades mostraron cambios acerca del consumo de agua además de generar propuestas para mejorar su relación con el vital líquido. Con los resultados finales de este caso real se puede comprobar la efectividad de la Educación Ambiental para producir cambios positivos en los individuos.

Segura (2014) presenta un estudio realizado con alumnos de primer año de primaria, este trabajo se enfoca en una metodología cualitativa diseñada para la investigación-acción educativa. Mediante el diseño de esta propuesta se implementó un espacio dedicado a la lectura-escritura de cuentos infantiles y actividades, con contenido ambientalista a niños de primer grado de primaria. La finalidad de este estudio fue recabar datos que demostrarán que, por medio de cuentos ambientales y percepciones escritas, los niños desarrollarán competencias para el cuidado del medio ambiente. La investigación logró demostrar que con una adecuada pedagogía didáctica se pudieron alcanzar resultados satisfactorios, ya que se pudo observar un cambio en el comportamiento de los alumnos. Finalmente, el autor concluye que la educación ambiental es la base para formar personas que en un futuro contribuyan al cuidado y preservación de nuestro entorno natural.

En el estudio de Moreira, Araya y Charpentier (2015) se muestran los principales elementos que hacen de la educación ambiental una necesidad primordial en las comunidades. Para lograr este objetivo, los autores aplicaron una encuesta a habitantes de diversas poblaciones. Con estas acciones los autores argumentan que la educación ambiental no solo debe considerar más elementos como la disposición de hacer lo correcto, sino que también se debe contar con comportamientos y competencias. Mediante los resultados obtenidos se observa que no es suficiente tener la disposición, de igual manera es importante tener los conocimientos y aún más los comportamientos y habilidades para ejecutar la acción.

Rondón (2015) preocupado por la contaminación del agua toma la iniciativa de elaborar un proyecto de educación ambiental que contempla la revisión de los impactos ambientales originados por las actividades del hombre, también se analizan aspectos sociales, económicos, políticos, y legales. En este trabajo el autor también examina los factores internos y externos que influyen sobre la educación ambiental, y de esta manera lograr el objetivo de educar a los estudiantes y la sociedad en general para que aprendan que con el aprovechamiento del agua también vienen problemas ambientales ligadas a su uso, para Rondón es de esta manera que estos problemas deben ser solucionados desde diversos aspectos, como lo son la economía, sociedad, y el ambiente.

CAPÍTULO 2: LA EDUCACION AMBIENTAL

En el presente capítulo 2 se abordara a la educación ambiental como tema central para informar a los jóvenes acerca de los diversos problemas ecológicos que enfrenta la sociedad actual y futura en el mundo, con lo cual se pretende introducir a los alumnos al concepto básico de este proceso educativo, de igual manera se tratara contenido sobre ética, valores, actitudes, conductas, conocimientos y habilidades responsables y amigables con la naturaleza, con la intención de fomentar la conciencia en las interacciones de las personas con su ecosistema, razón por la cual, se contempla la educación ambiental para el desarrollo sostenible, para concluir esta etapa del programa se evaluarán los conocimientos previos y aprendidos de los asistentes del curso.

2.1 Concepto de ambiente natural

¿Qué es el ambiente natural?

La suma de todos los componentes vivos y abióticos que rodean a un organismo, o grupo de organismos. Es decir que es un espacio físico que abarca elementos de procedencia natural no vivos, como el aire, la tierra, las rocas, y el agua, y que a su vez es el hogar y sustento de seres biológicos como los peces, las aves, los insectos, las bacterias y el hombre. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], s, f citado en Rondón, 2015).

El conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones futuras. Es decir, el concepto de Medio Ambiente engloba no sólo el medio físico (suelo, agua, atmósfera), y los seres vivos que habitan en él (seres humanos, fauna y flora), sino también las interrelaciones que se producen entre ellos. (Piñuela, 2013).

El conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un corto o largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, Estocolmo, 1972 citado en Angrino & Bastidas, 2014).

En esta última definición nos podemos dar cuenta que el hombre es una especie más del ambiente natural y que sus actos influyen y repercuten en este.

Por lo tanto, hay que preservarlo y conservarlo si queremos seguir gozando de los beneficios que nos provee la naturaleza. (Figuras 1 y 2).



Figura 1: Ambiente natural.

Fuente: (<https://bioteoria.wordpress.com/2015/09/09/que-son-los-ecosistemas/>. Consultado en 2019).

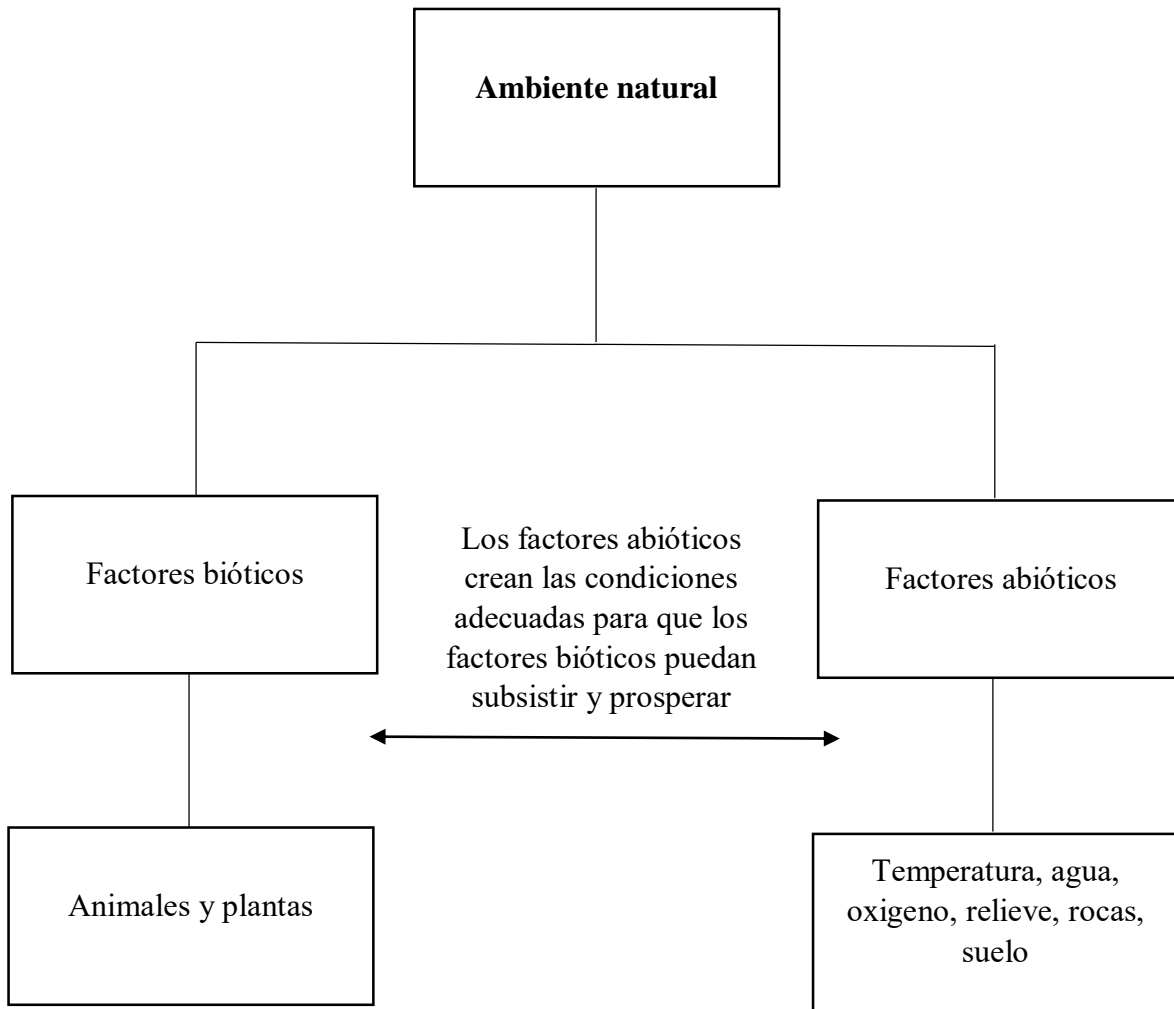


Figura 2: Mapa conceptual del ambiente natural.
Fuente: (Elaboración propia).

2.1.1 Concepto de educación

La educación es parte fundamental de nuestras vidas, gracias ella tenemos conocimientos y habilidades para enfrentar las distintas circunstancias que nos afectan día a día y es la que de igual manera nos da una perspectiva del mundo que nos rodea.

¿Qué es la educación?

La educación es un proceso de transmisión de conocimientos, tradiciones, cultura y valores de generación en generación (Figueroa, Chávez, e Hilario, 2016).

Es el proceso que permite a los individuos adquirir habilidades y competencias fundamentales para convertirse en ciudadanos empoderados capaces de participar activamente en su cultura, sociedad y economía (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2014).

De esta manera podemos decir que la educación es la herramienta que transmite información de un individuo a otro individuo o un grupo de personas para cambiar su forma de afrontar el mundo.

2.1.2 Concepto de educación ambiental

¿Qué es la educación ambiental?

En el Foro Mundial Ciudadano de Río de Janeiro, Brasil, llevado a cabo en el año de 1992, se definió a la educación ambiental como el proceso permanente en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente (González, 1996).

El proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 1970 citado en Rondón 2015).

Un instrumento para que las personas tengan las oportunidades de fomentar la conciencia ambiental, conocimientos, valores, actitudes, compromiso y habilidades necesarias para proteger, mejorar y mitigar los problemas del medio ambiente (Villalobos, 2009).

El proceso de formación que busca despertar la conciencia ambiental de las personas y que éstas se identifiquen con los problemas ambientales de su entorno y del planeta (Cugler, 2010).

Básicamente la educación ambiental se basa en los siguientes puntos:

- Adquirir conocimientos sobre las cuestiones del ambiente natural.
- Desarrollar habilidades, actitudes y valores para la acción ambiental.
- Practicar comportamientos favorables a la conservación y aprovechamiento responsable del ambiente natural.

2.2 Objetivos de la educación ambiental

Existen diversos autores que contrastan y comparan diferentes puntos de vista respecto a los objetivos de la educación ambiental (Figura 3).

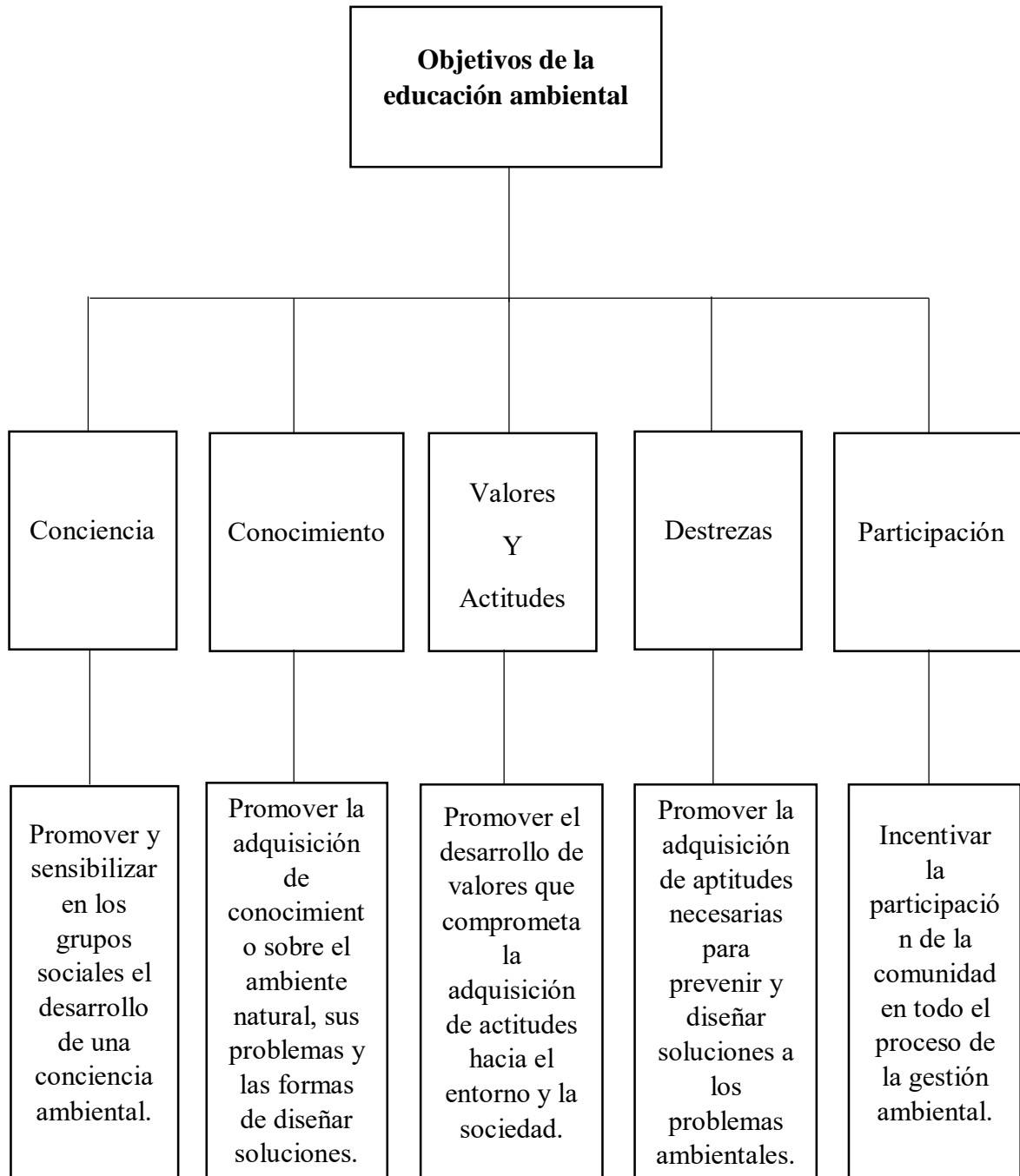


Figura 3: Mapa cognitivo de cajas objetivos de la educación ambiental.

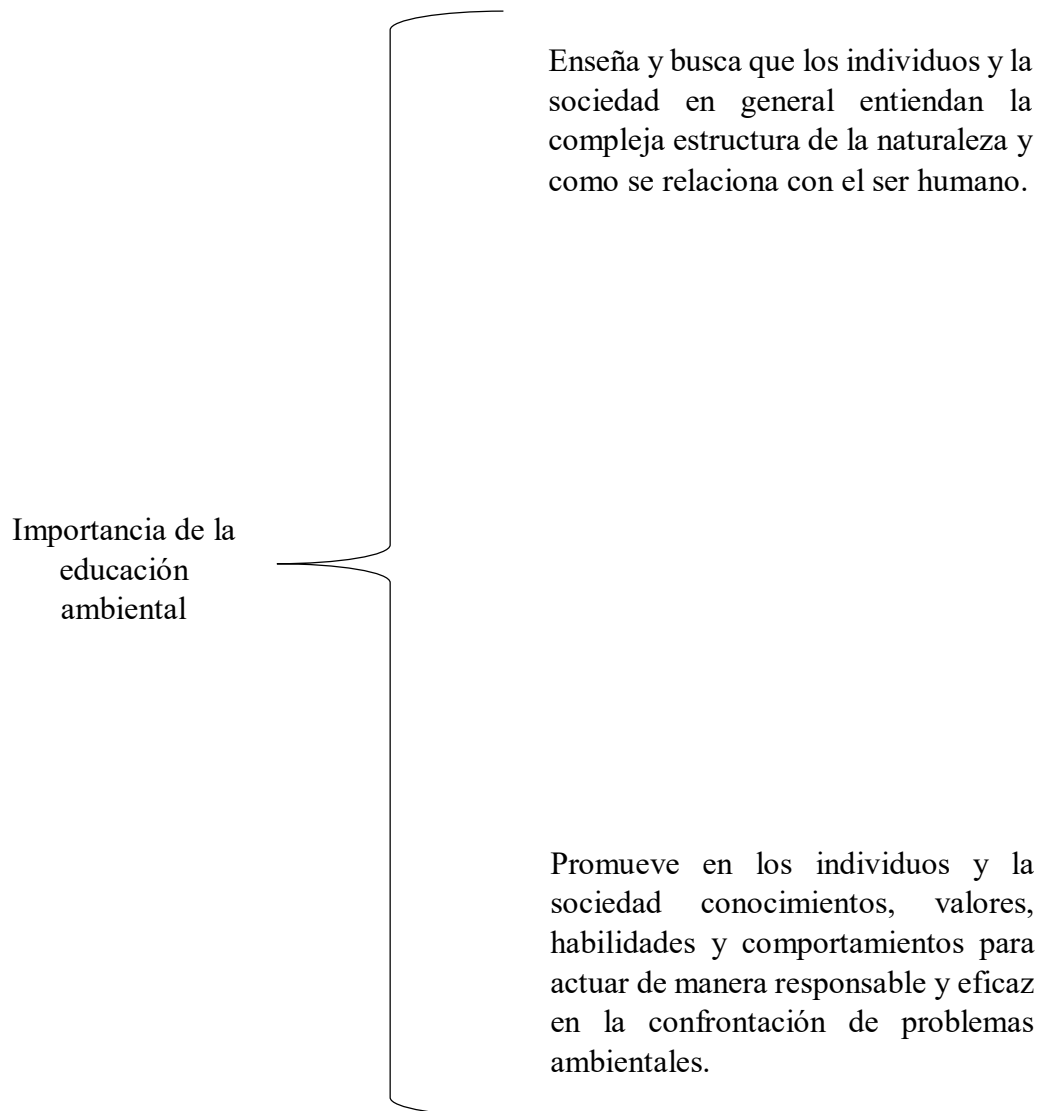
Fuente: (Elaboración propia con datos de Vega & Valenzuela, 1996).

2.3 Importancia de la educación ambiental

Como ya se mencionó la educación ambiental es el proceso por el cual el hombre conoce, valora, ama y aprende a conservar y preservar el medio ambiente natural, pero la educación ambiental también trae consigo otros importantes beneficios (Cuadro 1).

Cuadro 1

Cuadro sinóptico importancia de la educación ambiental



Fuente: (Elaboración propia con datos de Caduto, 1996).

2.4 Ética y moral ambiental

Para lograr comprender que es la ética y la moral ambiental primero debemos comprender que es la ética y la moral.

¿Qué es la ética?

La ética es la rama de la filosofía que tiene como objeto de estudio la moral, la cual es el conjunto de normas y preceptos que regulan la conducta de los hombres (Torres, 2014).

La ética es la flexión filosófica sobre la moral que a su vez consistiría en los códigos de normas impuestos a una sociedad para regular los comportamientos de los individuos (Rodríguez, 2005).

La ética es la parte de la filosofía que estudia las leyes de la licitud o moralidad de los actos y su fundamento (Gambra, 1989).

La ética es la teoría o ciencia del comportamiento moral de los hombres en sociedad (Sánchez, 1974).

Desde la vertiente científica, expresa que la ética es la rama de la psicología social, la antropología, la sociología y la historia que estudia la aparición, el mantenimiento, la reforma y la decadencia de las normas morales (Bunge, 1999).

Resumiendo, a todos los autores podemos decir que la que la ética ambiental es la rama de la filosofía que estudia las costumbres, reglas y conjuntos de valores que estable la moral y que legislan el comportamiento humano.

¿Qué es la moral?

Conjunto de normas, reglas y deberes, impuestos por una sociedad (Varela, 1995).

Conjunto particular de normas cuyas obligaciones, fundadas en los principios y valores que le son propios, exigen por parte de la persona que habrá de actualizarlos en la conducta, un reconocimiento íntimo y adhesión voluntaria con base en su conciencia, libertad y relaciones sociales contraídas (Raluy, 1990).

Se refiere a las costumbres y la conducta, a las reglas del comportamiento en una sociedad (Garza, 2004).

La moral es el objeto de estudio de la ética y esta a su vez es la disciplina o conjunto de costumbres y normas que se consideran buenas para dirigir o juzgar el comportamiento de las personas en una comunidad.

Por lo tanto, podemos decir, que la moral ambiental es el conjunto de costumbres y normas que aprueban que acciones o comportamientos del hombre son buenos o perjudiciales en su interacción con el entorno natural (Figura 4).

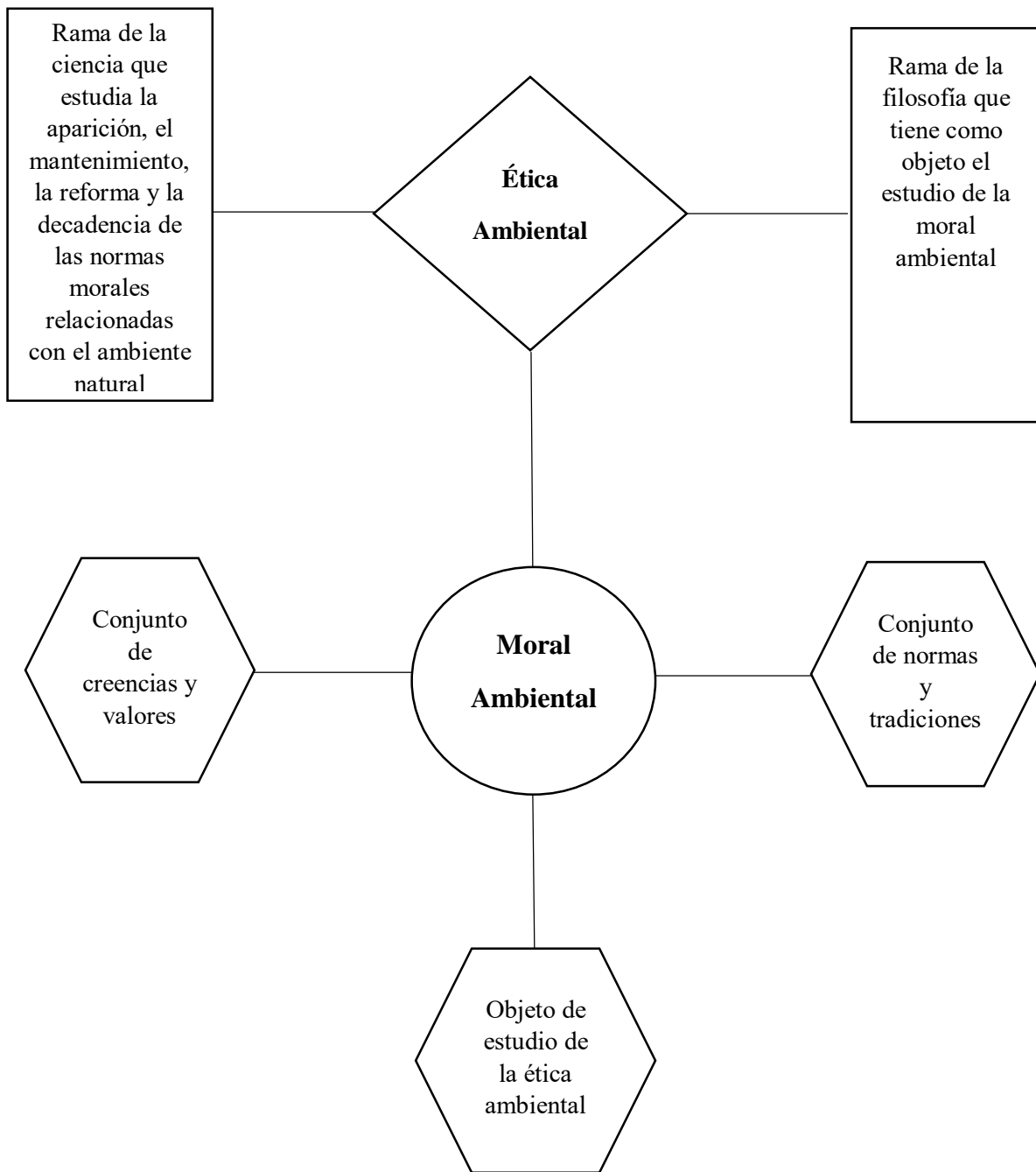


Figura 4: diagrama de la ética ambiental.
 Fuente: (Elaboración propia).

De esta forma entendemos que la ética ambiental es la rama de la ciencia y la filosofía que se encarga de estudiar los comportamientos de la interacción del hombre con la naturaleza. Por otra parte, la moral ambiental que es el objeto de estudio de la ética ambiental es el conjunto de normas, leyes y tradiciones que una sociedad aprueba como buenas o malas entorno al ambiente natural.

2.4.1 Valores ambientales

¿Qué son los valores?

Los valores como un conjunto de factores y creencias que el ser humano considera importantes para su desarrollo y convivencia en armonía con sus semejantes (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2016).

Los valores como el conjunto de normas de convivencia válidas en un tiempo y época determinada (Negrete, 2014) (Figura 5).

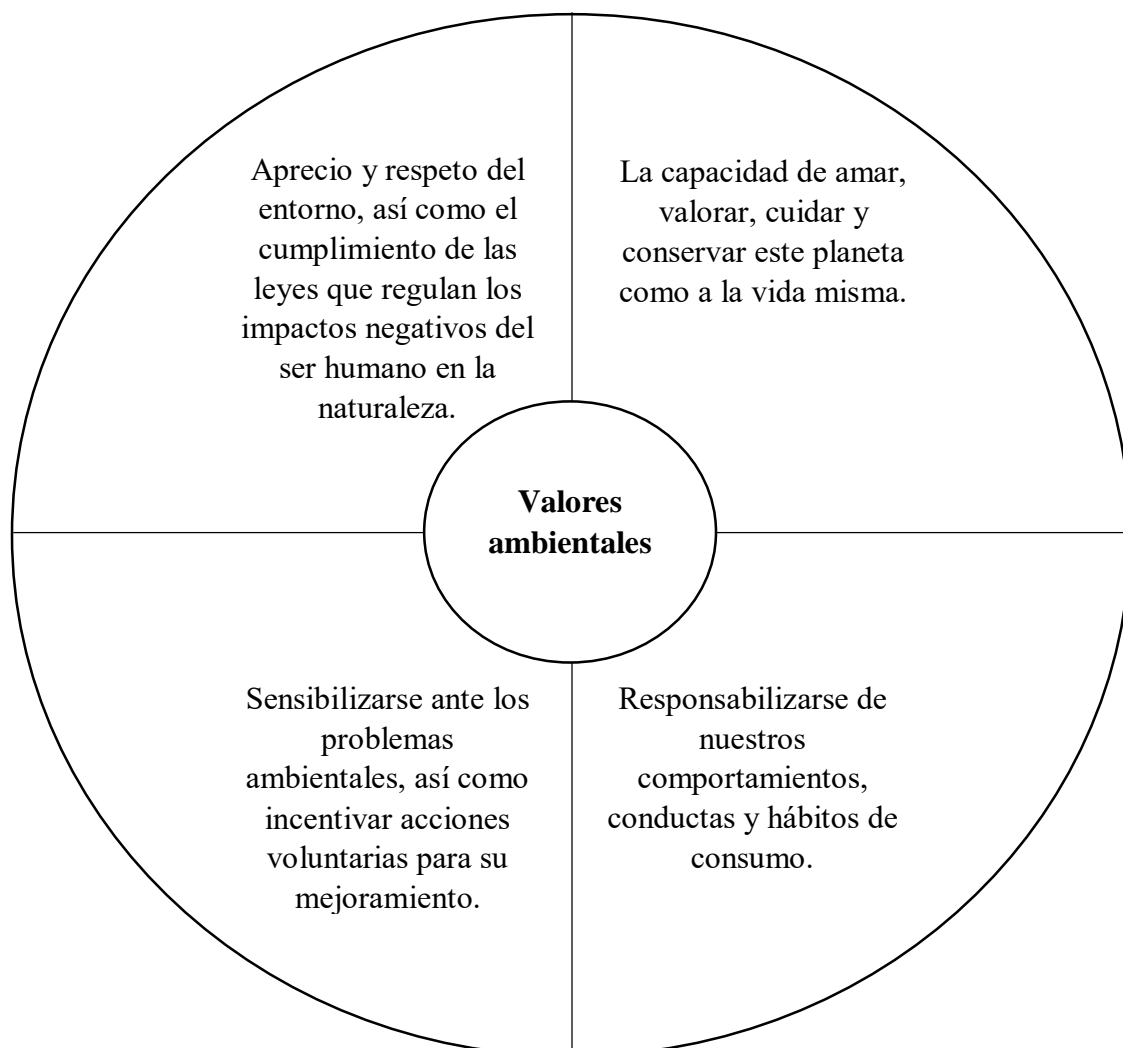


Figura 5: Mapa semántico valores ambientales.

Fuente: (Elaboración propia con datos de <https://www.gob.mx/conanp/articulos/fomentemos-valoresambientales?idiom=es>. Consultado en 2019).

2.4.2 Actitudes ambientales

¿Qué es la actitud?

La actitud es el estado de una persona predispuesta a responder favorable o desfavorablemente hacia un objeto, persona o idea (Triandis, 1971).

La actitud es una predisposición aprendida para responder consistentemente a modo favorable o desfavorable hacia el objeto de la actitud (Fishbein & Ajzen, 1975).

Las actitudes son juicios evolutivos y generalmente reflejan una tendencia positiva o negativa hacia el objeto de la actitud y que las actitudes ambientales no pueden definirse de otra manera, simplemente cambia el objeto de actitud (López, 2015).

Por lo tanto, una actitud ambiental es un determinante directo hacia acciones a favor del entorno natural (Tylor & Todd, 1995) (Figura 6).

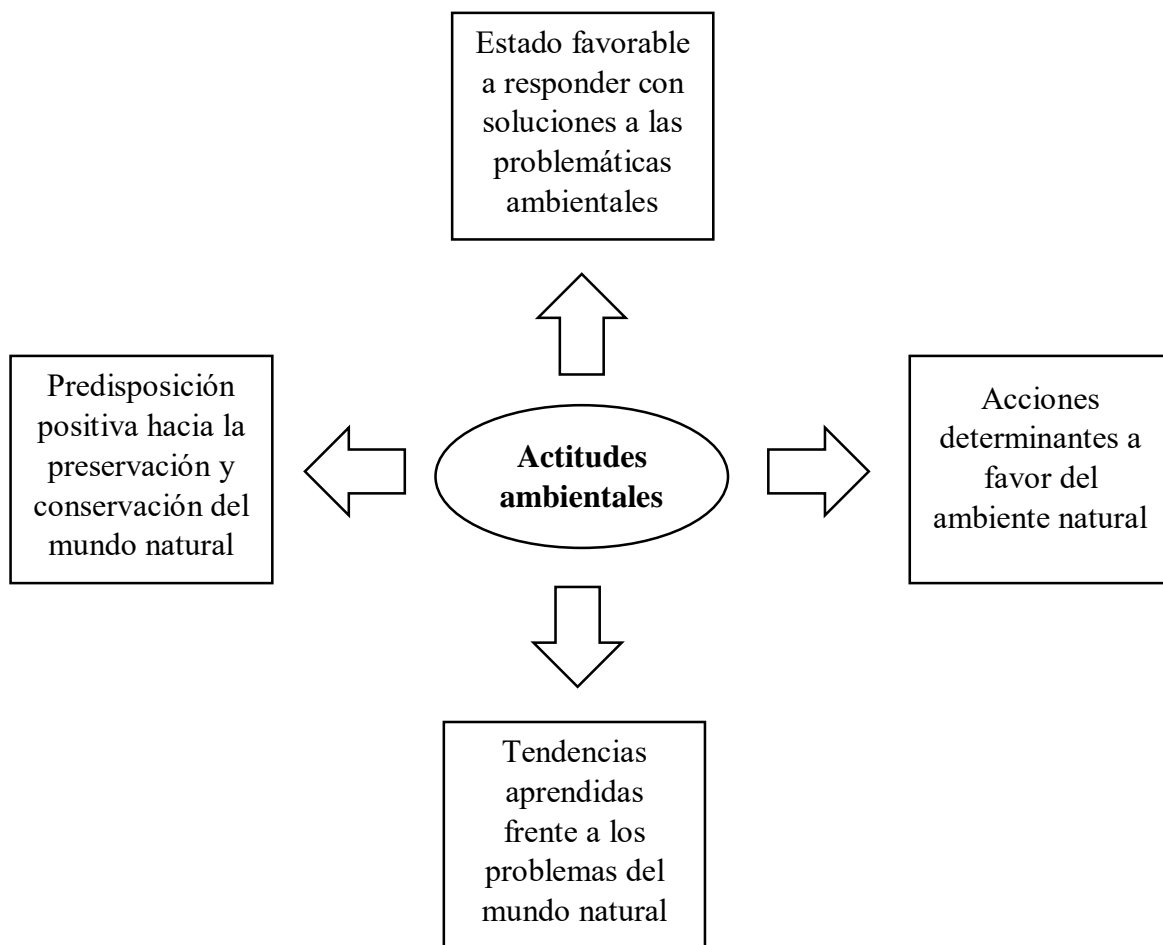


Figura 6: Mapa cognitivo de satélite actitudes ambientales

Fuente: (Elaboración propia).

2.4.3 Conductas responsables con el ambiente natural

¿Que es una conducta?

Para preguntarnos ¿Qué es una conducta ambiental? Primero tenemos que preguntarnos ¿Qué es una conducta? (Figura 7).

La palabra conducta puede utilizarse como sinónimo de comportamiento y que en este sentido, la conducta se refiere a las acciones de las personas en relación con su entorno o con su mundo de estímulos (Valencia, 2010).

En pocas palabras valencia define a la conducta como la manera en la que se comportan los seres humanos.

El significado de la palabra conducta es la acción que un individuo u organismo ejecuta (Roca, 2007).

Conductas ambientales

Las conductas ambientales son conductas ecológicas responsables, es decir acciones que contribuyen a la protección y/o conservación del ambiente natural (Puertas y Aguilar, 2013).

Aquella acción que realiza una persona, ya sea de forma individual o en un escenario colectivo, a favor de la conservación del recurso natural y dirigido a obtener una mejor calidad del ambiente natural (Castro, 2001 citado por Puertas y Aguilar, 2013).

Las conductas responsables con el ambiente natural son las que van dirigidas a la prevención de desastres ecológicos, corregir o reparar algún problema ambiental, mejorar la calidad del ecosistema y la conservación de los recursos naturales (Castro, 2001 citado por Puertas y Aguilar, 2013).

Son acciones que contribuyen a la protección y/o conservación del medio ambiente: reciclaje de productos, reducción de residuos, conservación de la energía, reducción de la contaminación, etc., (Axelrod y Lehman, 1993; Grob, 1990).

Es el ahorro de recursos, el consumo y reciclaje de productos, la contaminación y la reducción de los residuos (Blas y Aragonés, 1986; Nielsen y Ellington, 1983).

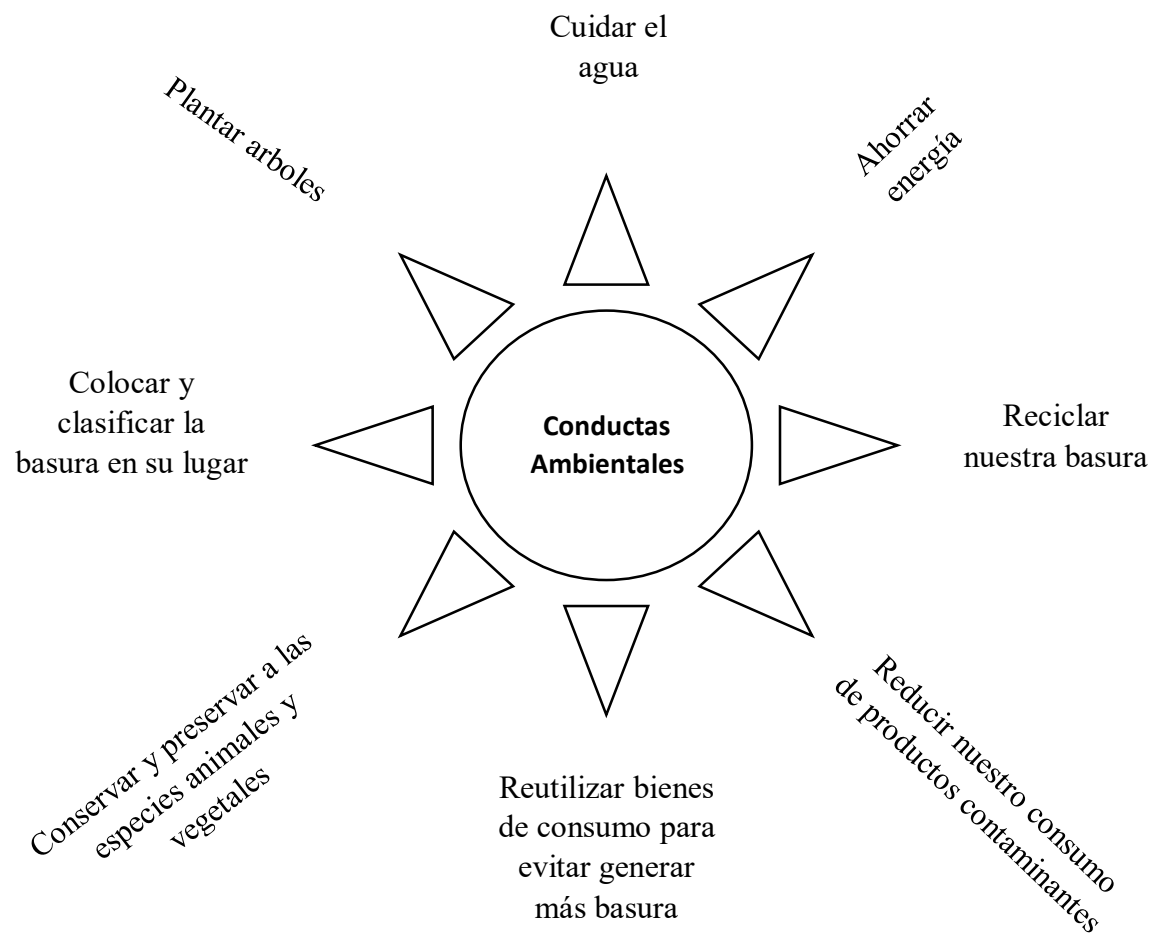


Figura 7: Mapa cognitivo tipo sol conductas responsables con el ambiente natural.
Fuente: (Elaboración propia).

2.5 Conocimientos sobre el ambiente natural

¿Qué son los conocimientos?

Es la información que el individuo posee en su mente, personalizada y subjetiva, relacionada con hechos, procedimientos, conceptos, interpretaciones, ideas, observaciones, juicios y elementos que pueden ser o no útiles, precisos o estructurables (Alavi y Leidner, 2003).

Por consiguiente, el conocimiento es el Conjunto de datos o noticias relacionados con algo, especialmente conjunto de saberes que se tienen de una materia o ciencia concreta.

¿Qué son los conocimientos sobre el ambiente natural?

El conocimiento ambiental es la cantidad y calidad de información de la que dispone un individuo o grupo de personas respecto a su entorno de los problemas relacionados con el mismo, de formas para hacerles frente y la manera de aplicar estas formas (Hines, Hungerford & Tomera, 1987).

Por tanto, el conocimiento ambiental son los Saberes, informaciones, datos y observaciones relacionadas con el estudio de las propiedades del mundo natural y sus problemáticas antropogénicas (Figura 8).

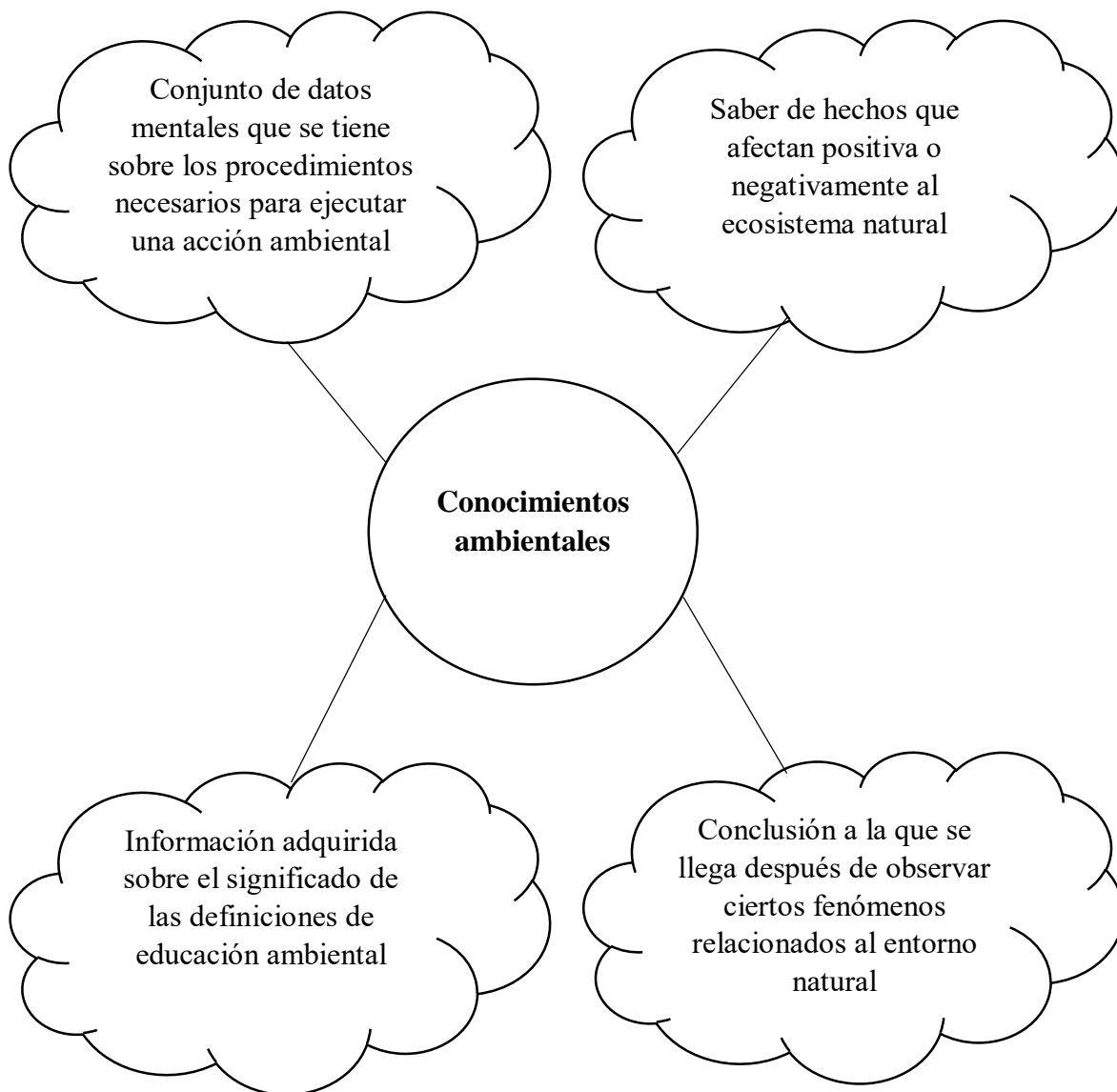


Figura 8: Mapa cognitivo de nubes conocimientos sobre el ambiente natural.

Fuente: (Elaboración propia).

2.5.1 Habilidades ambientales

¿Qué son las habilidades?

Las habilidades se definen como el conjunto de comportamientos que tiene como característica la efectividad, es decir, aplicar los conocimientos de manera correcta y eficaz para resolver los problemas satisfactoriamente (López, 2015).

Una habilidad es una acción instrumental y efectiva en la medida en que consiste en hacer algo, que resuelva el problema o alcance una meta (Corral, 2001).

Ser hábil es algo más que tener un conocimiento acerca de los problemas ambientales y sus soluciones. Así, el individuo hábil no sólo conoce qué se puede hacer con el conocimiento adquirido, sino que lo hace de forma correcta y eficaz (Carranza, & Lizeth, 2016).

El conocimiento sobre el ambiente natural aplicado apropiadamente en el problema ambiental es definido como habilidad (Hines et al, 1987) (Figura 9).

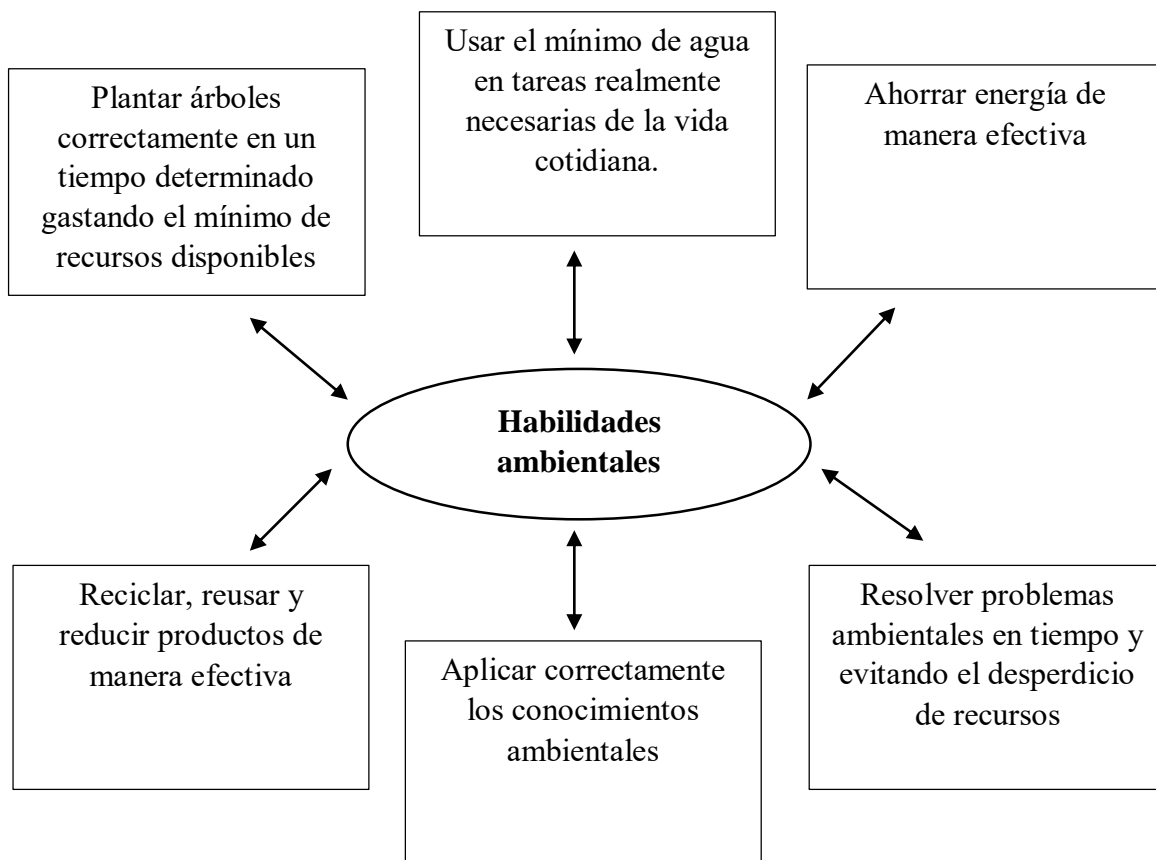


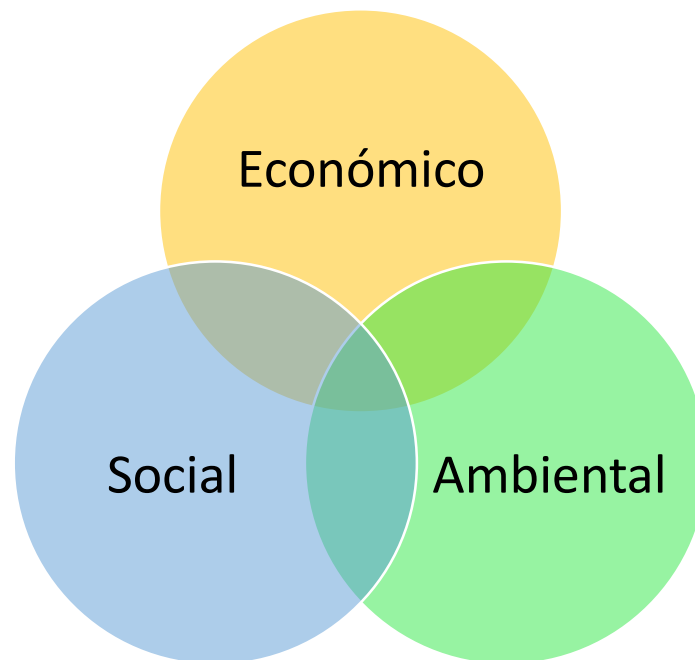
Figura 9: esquema general habilidades ambientales.

Fuente: (Elaboración propia).

2.6 Educación ambiental para el desarrollo sostenible

Desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1987).

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades y aspiraciones de las sociedades actuales, pero no compromete o pone en riesgo las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones (Larrouyet, 2015) (Figura 10).



Simbología

- 0: Sostenibilidad
- 1: Económica y ecológicamente viable.
- 2: Económica y socialmente equitativa.
- 3: Social y ecológicamente soportable.

Figura 10: Mapa cognitivo de aspectos comunes E.A.D.S.

Fuente: (Elaboración propia).

Como se puede observar ambas definiciones son muy similares y de igual manera envían un mismo mensaje que es aprovechar y administrar de manera correcta y responsable nuestros recursos naturales en el presente, pero sin poner en riesgo su existencia futura, de tal modo que nuestros hijos y todas las generaciones por venir tengan también la oportunidad de disfrutar de la riqueza natural de nuestro planeta en su momento de vida.

2.7 Propuesta de una evaluación de conocimientos sobre el capítulo 2

En esta etapa final del bloque 2 se procederá a evaluar el conocimiento del estudiante mediante la combinación de dos técnicas de respuesta anterior, preguntas y respuesta posterior o RA, P, RP de Ogle, (1986) y qué sé, qué quiero saber, que aprendí (SQA) propuesta por Pimienta (2012).

SQA: Es una técnica que permite motivar al estudio, primero indagando en los conocimientos previos que posee el estudiante, para después cuestionarse lo que desea aprender y finalmente para verificar lo que ha aprendido.

- Indagar conocimientos previos.
- Que los alumnos identifiquen las relaciones entre los conocimientos que ya poseen y los que van a adquirir.
- Plantear preguntas a partir de un texto, un tema o una situación presentados por el profesor.
- La generación de motivos que dirijan la acción de aprender.

RA, P, RP: es una estrategia que nos permite construir significados en tres momentos representados por una pregunta, una respuesta anterior o anticipada y una respuesta posterior.

- Indagar conocimientos previos.
- Desarrollar un pensamiento crítico.
- Desarrollar la metacognición.
- Desarrollar la comprensión.

El objetivo de esta prueba o evaluación es que el estudiante plasme sus ideas iniciales pero propias respecto a una pregunta sobre el tema en cuestión para después complementarla, compararla y corroborarla con la información impartida en el curso.

Para complementar esta prueba de conocimientos se implementará una sección de preguntas abiertas, en la cual los estudiantes tendrán que plasmar sus propias ideas.

Previamente al inicio del capítulo se les entregara un formato a los estudiantes para que respondan de acuerdo con sus conocimientos previos el concepto y significado de cada pregunta en el cuadro.

Instrucciones

Responda cada pregunta de manera breve y concreta, en caso de no saber pasar a la siguiente cuestión (Tiempo: 10 minutos).

Cuadro 2

Evaluación de conocimientos capítulo 2

Pregunta	Que sé	Que aprendí
¿Qué es el ambiente natural?		
¿Qué es la educación ambiental?		
¿Cuáles son los objetivos de la educación ambiental?		
¿Cuál es la importancia de la educación ambiental?		
¿Qué es la ética y moral ambiental?		
¿Qué son los conocimientos sobre el ambiente natural?		
¿Qué son los valores amigables con el ambiente natural?		
¿Qué son las habilidades para actuar a favor del ambiente natural?		
¿Qué son las actitudes hacia el ambiente natural?		
¿Qué son las conductas amigables con el ambiente natural?		

Fuente: (Elaboración Propia).

Sección preguntas abiertas

¿Qué es el desarrollo sostenible?

¿Cuáles son los pilares del desarrollo sostenible?

Menciona tres elementos del medio ambiente y describe como se relacionan con los seres vivos mediante un dibujo.

CAPÍTULO 3: EL AGUA Y LA PRECIPITACIÓN

En el presente capítulo se abordarán contenidos relacionados con los conceptos básicos del agua y la precipitación pluvial con su respectivo ciclo, además dentro los temas a tratar se encuentran las definiciones de los estados y características físicas y químicas del agua, de igual manera, se estudiarán cuestiones como el requerimiento del agua para la vida, el agua dulce, ubicación y reservas en México y el mundo, y el estrés y escasez hídrico en México y en el mundo.

Para cerrar el capítulo se procederá a implementar una propuesta de evaluación de conocimientos.

3.1 Conceptos básicos del agua

¿Qué es el agua?

El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido que está compuesto por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno (H₂O) (Contreras et al., 2008).

El agua es un compuesto que se forma a partir de la unión, mediante enlaces covalentes, de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (Fondo para la comunicación y educación ambiental, 2019) (Figura 11).

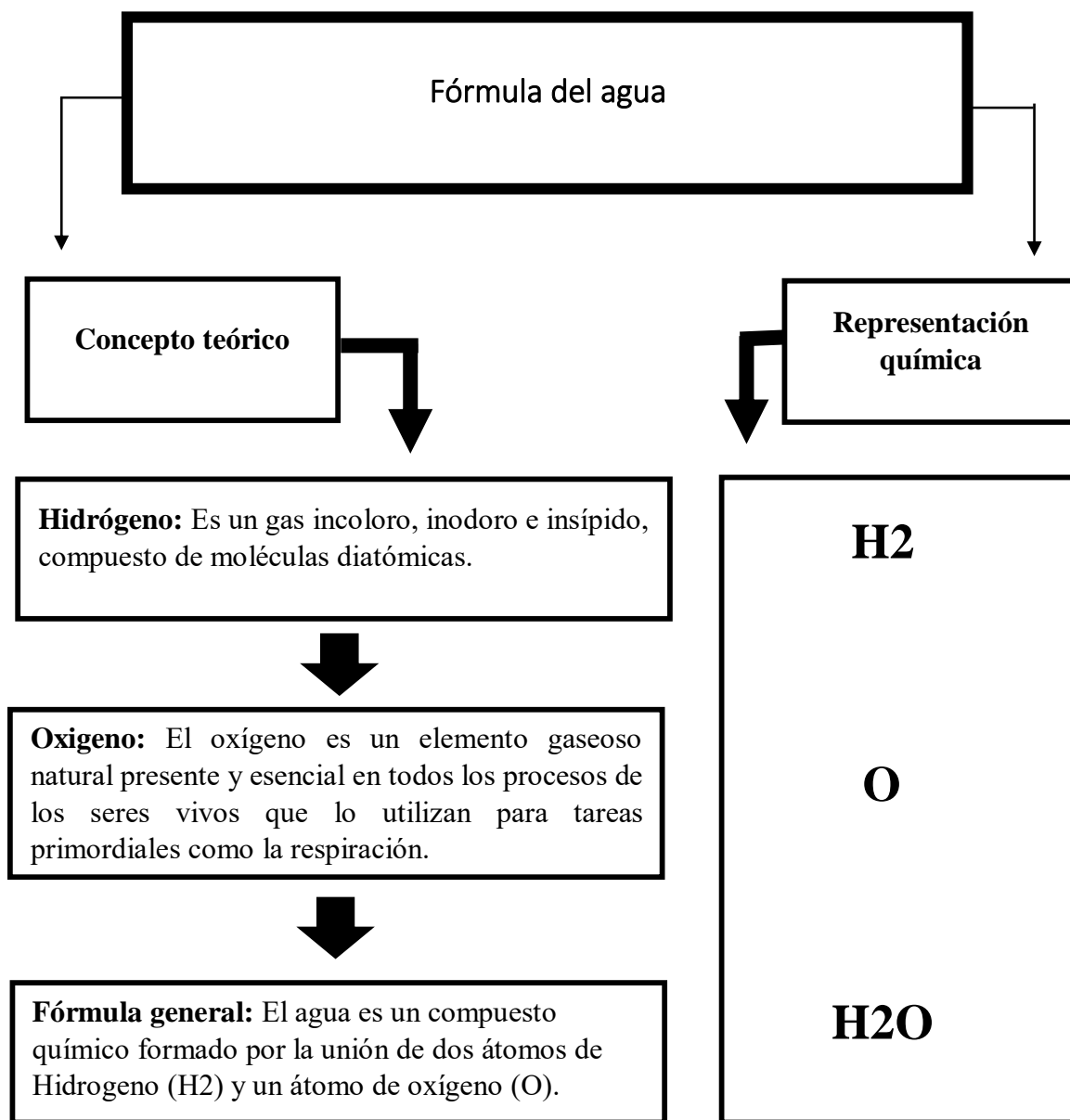



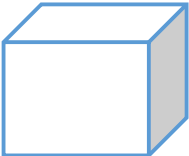
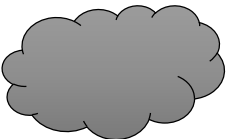
Figura 11: Mapa cognitivo de algoritmo fórmula del agua.

Fuente: (Elaboración propia con datos de <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/h.htm> consultado en 2019).

3.1.1 Estados físicos del agua

Cuadro 3

Cuadro comparativo de los estados físicos del agua

Estado del agua (H ₂ O)	Representación grafica	Descripción
Líquida		<p>Es el estado más común del agua y la podemos encontrar en la lluvia, ríos, lagos y océanos. En esta etapa las moléculas del agua no están fuertemente ligadas, lo que ocasiona que el agua pueda tomar cualquier forma.</p>
Sólida		<p>Este estado del agua lo podemos encontrar en forma de hielo en los glaciares del mundo. En esta etapa las moléculas del agua están fuertemente ligadas, lo que ocasiona que el hielo pueda llegar a ser tan duro como una roca.</p>
Vapor		<p>Este estado se encuentra en forma de gas, esto sucede cuando la energía calorífica del sol actúa sobre la superficie del agua evaporándola. En esta etapa las moléculas del agua no están ligadas lo que ocasiona que la distancia entre las moléculas sea grande y se presente forma gas. Podemos sentir este estado del agua cuando la calentamos y en la naturaleza puede ser “observada” en aguas termales, géisers y volcanes.</p>

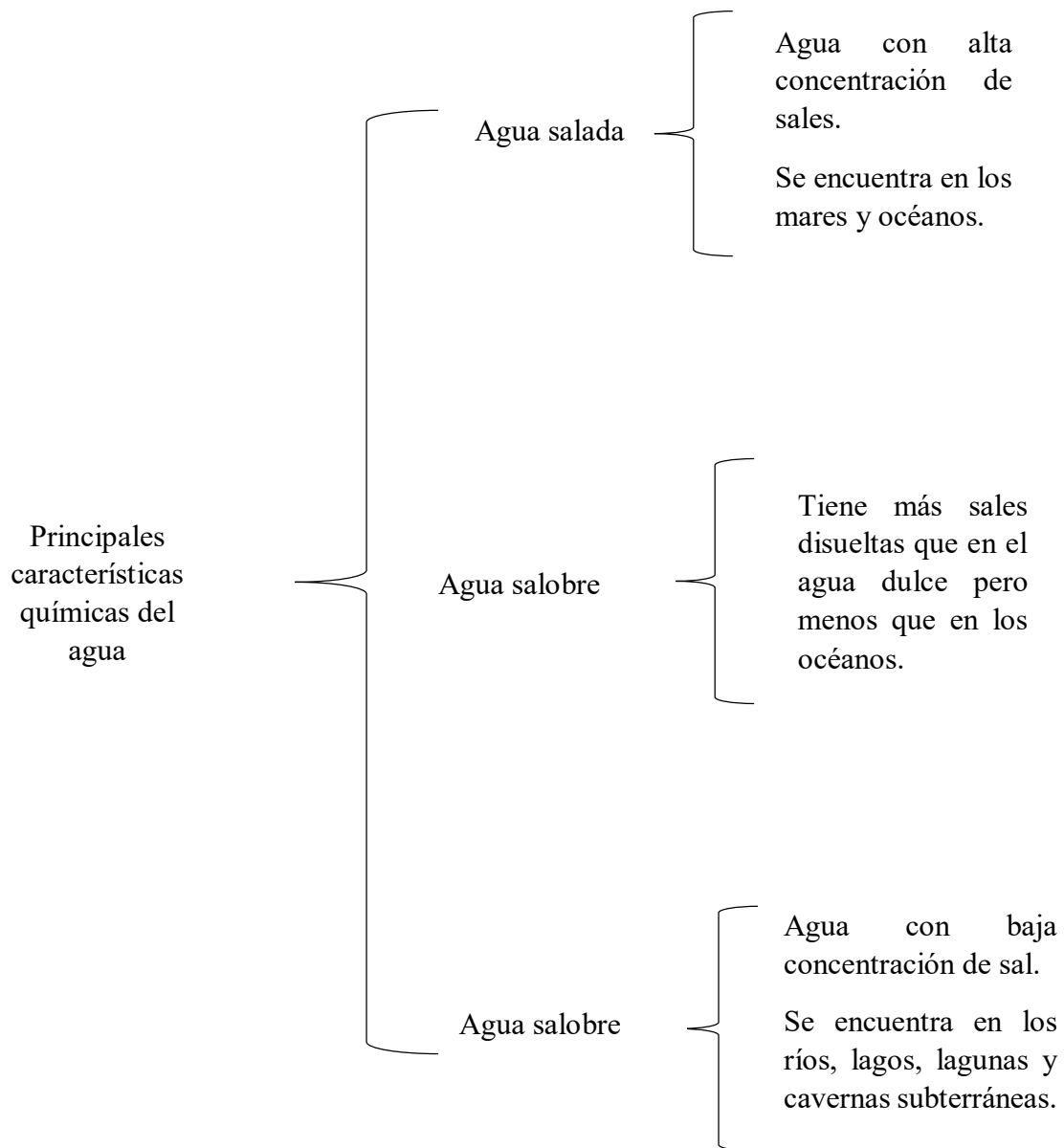
Fuente: (Elaboración propia con datos de <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/133-los-tres-estados-del-agua>. Consultado en 2019).

3.1.2 Principales características químicas del agua

Algunas de las características químicas más conocidas del agua son (Cuadro 4).

Cuadro 4

Cuadro sinóptico principales características químicas del agua



Fuente: (Elaboración propia con datos de <https://agua.org.mx/propiedades-derl-agua/>. Consultado en 2019).

3.2 El agua como requerimiento de vida

El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.

El agua es el fundamento de la vida: un recurso crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. Todos la necesitamos, y no solo para beber. Nuestros ríos y lagos, nuestras aguas costeras, marítimas y subterráneas, constituyen recursos valiosos que es preciso proteger (Figura 12).

El 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos; además interviene de manera fundamental en el proceso de fotosíntesis de las plantas y es el hábitat de una gran variedad de seres vivos (Universidad de San Martín de Porres [USMP], 2019).

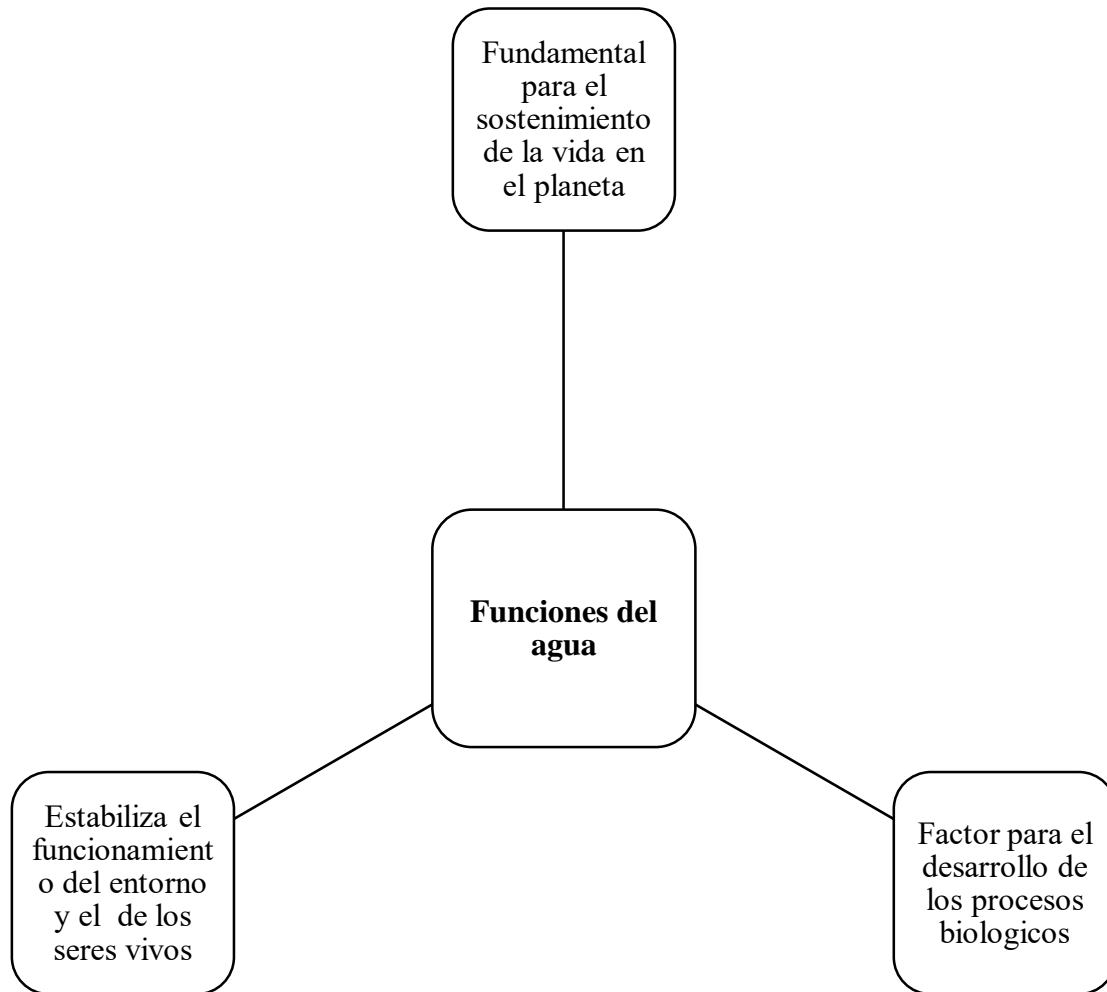


Figura 12: Diagrama radial el agua como requerimiento de vida.

Fuente: (Elaboración propia).

3.3 El ciclo del agua y la precipitación

El ciclo del agua se define como el movimiento del agua sobre la tierra (Servicio Geológico de los Estados Unidos [USGS], 2019) (Figura 13).

Es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra, las etapas que componen el ciclo del agua son la evaporación, condensación y precipitación (Ordoñez, 2011).

Como se mencionó antes el ciclo del agua consiste en tres principales etapas, las cuales son:

Evaporación: Es el proceso por la cual el agua líquida de los océanos ingresa a la atmósfera, en forma de vapor, regresando al ciclo del agua (USGS, 2019).

Condensación: Es el proceso por el cual el vapor de agua del aire se transforma en agua líquida (USGS, 2019).

Precipitación: todas las formas de humedad que caen a la tierra, provenientes de las nubes, como agua, nieve y hielo (Herrera, 2010).

Es la caída de agua en forma de estado líquido (lluvia) o sólido (nieve) (Auge, 2007).

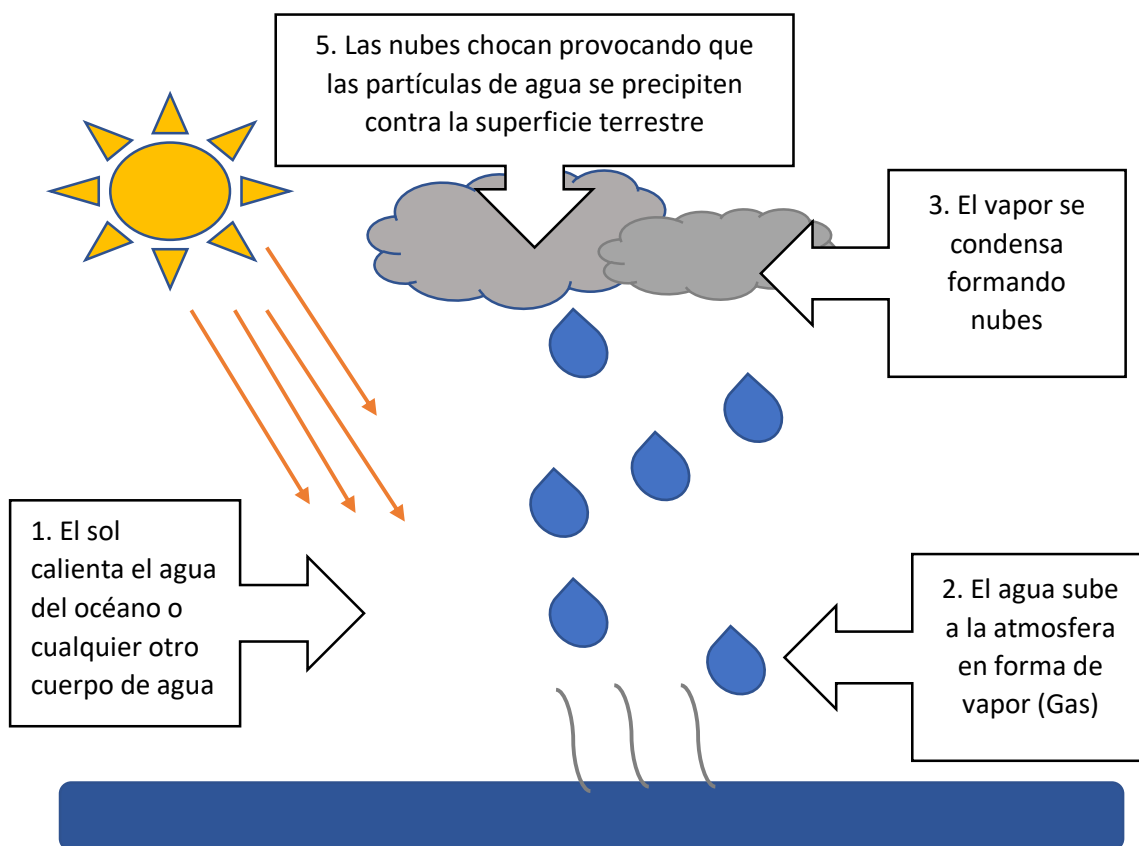


Figura 13: Representación del ciclo del agua.

Fuente: (Elaboración propia).

3.4 El agua dulce en el mundo

La cantidad de agua dulce que hay exactamente en el mundo es difícil de saber, sin embargo, algunos autores señalan que existe cierto porcentaje de agua dulce (Figura 14).

El 97%.5 del agua presente en el mundo corresponde a los océanos, es decir, agua salada, el otro 2.5% restante es agua dulce que se encuentra en glaciares, Ríos, Lagos y cuerpos subterráneos (PNUMA, 2007).

El agua que cubre el 70% de la superficie terrestre, solo 2.5% corresponde a agua dulce y el resto a salada (Calixto, 2009).

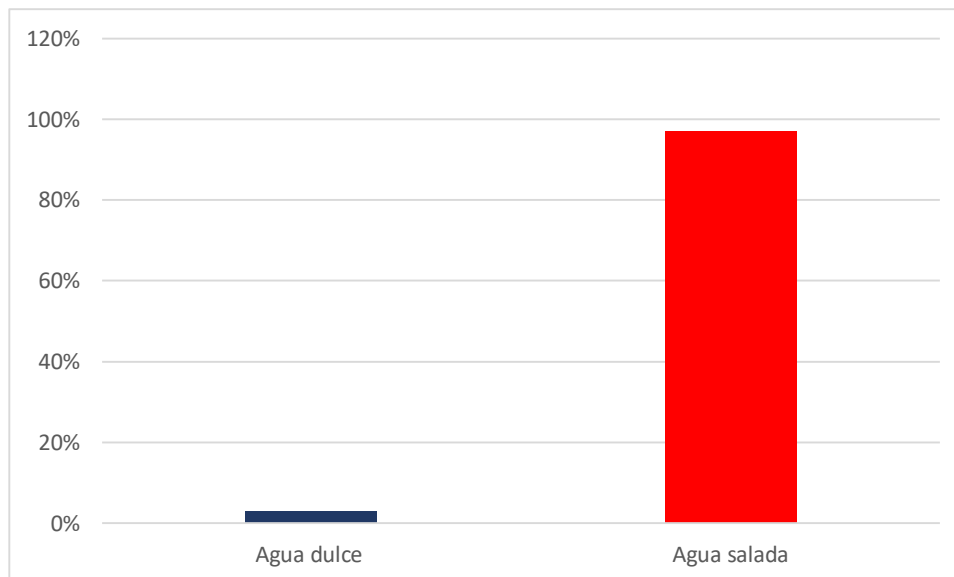


Figura 14: Porcentaje de agua dulce en el mundo.

Fuente: (PNUMA & Global Environment Monitoring System [GEMS], 2007).

Por esta razón es muy importante el cuidado y uso eficiente del agua, ya que solo disponemos del 2.5% de ella, sumado a que no toda esa agua está disponible para nuestro consumo, hace de vital necesidad contar con planes y programas que eduquen a todo público en el uso y la búsqueda de alternativas sostenibles para el aprovechamiento de este vital líquido.

3.4.1 Ubicación del agua dulce en el mundo

El 68.7% del agua dulce en el mundo se encuentra capturada en los casquetes polares y glaciares por lo que no está disponible para uso humano, el 30.1% se encuentra bajo la superficie terrestre y no pudiendo ser aprovechada en todas las ocasiones, mientras que solo el 0.9% del agua dulce aprovechable para el hombre se deposita en ríos, lagos y pantanos (USGS. 2019) (Figura 15).

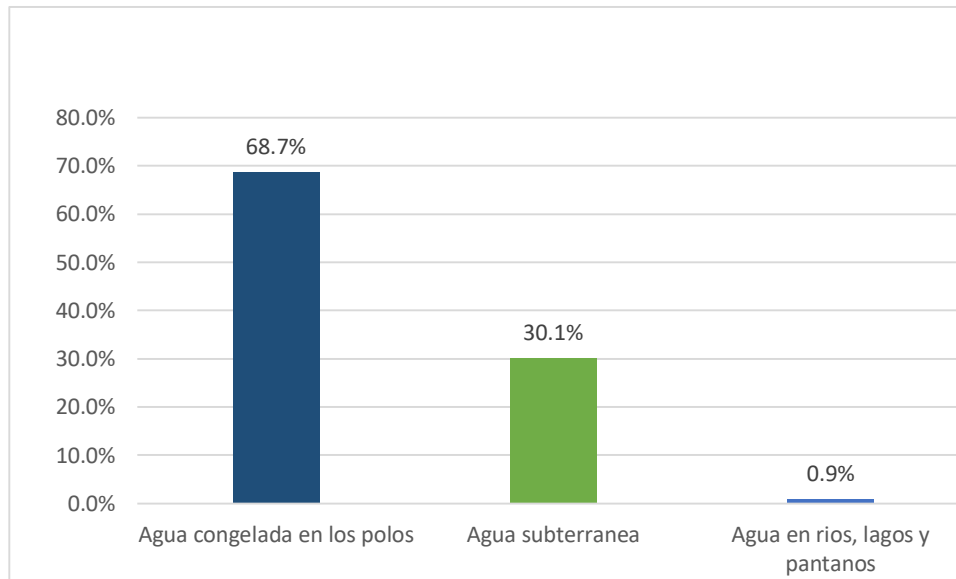


Figura 15: Ubicación del agua dulce en el mundo.

Fuente: (Elaboración propia con datos de USGS, 2019).

En la figura 15 nos podemos dar cuenta que el agua dulce en los reservorios naturales se reparte de forma diferente, por lo cual la cantidad a la cual tiene acceso la sociedad es mínima comparada con el agua capturada en los glaciares de los polos y montañas, sin embargo, por otro lado, es fundamental para el equilibrio ecológico que esta agua permanezca congelada y no sea aprovechada por el hombre.

Por esta razón es necesario eficientizar el uso del agua evitando prácticas derrochadoras de agua como barrer con la manguera, cepillarse los dientes con la llave de agua prendida, consumir más litros de agua de los que necesita el cuerpo, jugar con pistolas o globos de agua, tirar basura a los cuerpos acuíferos etc.

3.4.2 Reservas de agua dulce el mundo por región

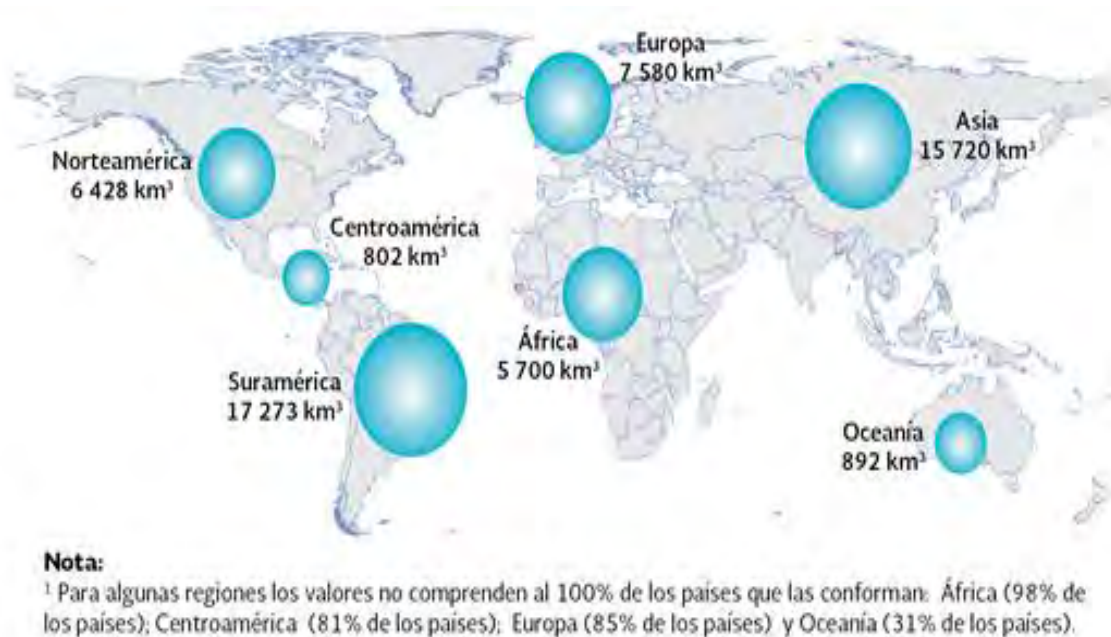


Figura 16: Reservas de agua dulce el mundo por región.

Fuente: (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2012).

En el mundo las reservas de agua dulce no están divididas en las mismas cantidades de KM3, por ejemplo, en Sudamérica las reservas de agua dulce son bastas, mientras que en Oceanía las reservas de agua dulce están limitadas a unos pocos cuantos KM3 de agua.

3.5 El agua dulce en México

México dispone aproximadamente del 0.1% del total de agua dulce disponible a nivel mundial, lo que determina que un porcentaje importante del territorio esté catalogado como zona semidesértica (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental [FCEA], 2019).

En nuestro país hay diferencias muy grandes en cuanto a la disponibilidad de agua. Las zonas centro y norte de México son, en su mayor parte, áridas o semiáridas: los estados norteros, por ejemplo, apenas reciben 25% de agua de lluvia. En el caso de las entidades del sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tabasco) es lo contrario, éstas reciben casi la mitad del agua de lluvia (49.6%) y en las del sur, también llueve mucho, no obstante, sus habitantes tienen menor acceso al vital líquido, pues no cuentan con los servicios básicos, como es agua entubada dentro de la vivienda (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2019).

En los siguientes mapas se puede observar que como menciona el INEGI los contrastes en la disponibilidad de agua entre las regiones sur y norte son grandes ya que la mayoría de precipitación y cuencas acuíferas se encuentran en la parte sur del país (Figuras 17 y 18).

3.5.1 Principales cuerpos y cuencas de agua dulce en México



Figura 17: Ríos de México

Fuente: (FCEA, 2019).



Figura 18: Disponibilidad de agua en México.

Fuente: (SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología [INE] & Fundación Gonzalo Río Arronte [FGRA], 2010).

3.6 Estrés hídrico en el mundo

El estrés hídrico se produce cuando la demanda de agua potable es más alta que la cantidad disponible (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2019).

El 40% de la población mundial vive en condiciones de estrés hídrico y en las próximas 5 décadas se estima que la población mundial incrementará a 3 mil millones de personas más, lo que será un gran reto y una problemática a la hora de satisfacer la demanda de agua y alimentos (Herrera, 2010) (Figura 19).

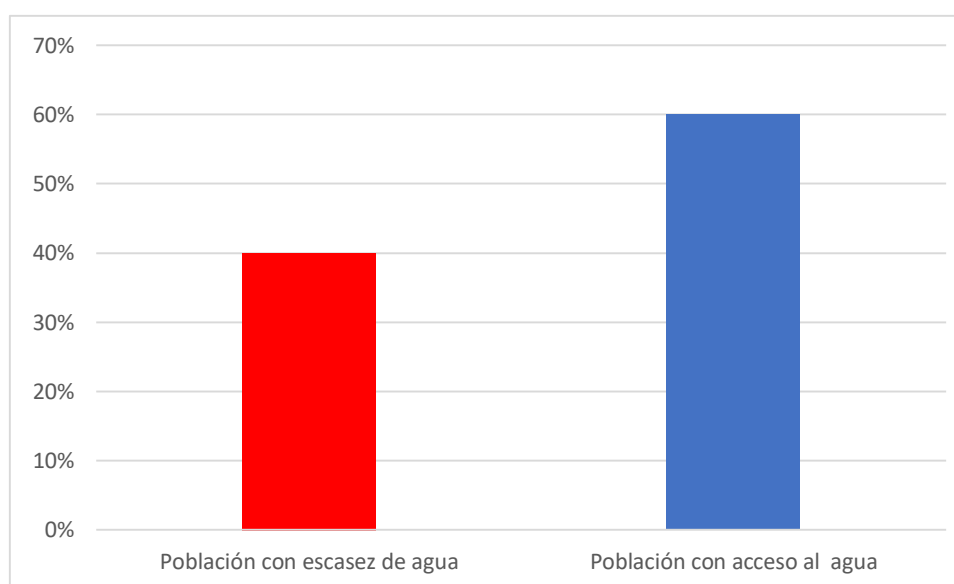


Figura 19: Estrés Hídrico.

Fuente: (Herrera, 2010).

3.6.1 Escasez del agua dulce en el mundo

La escasez de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de 1.200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos (ONU, 2006) (Figura 20).

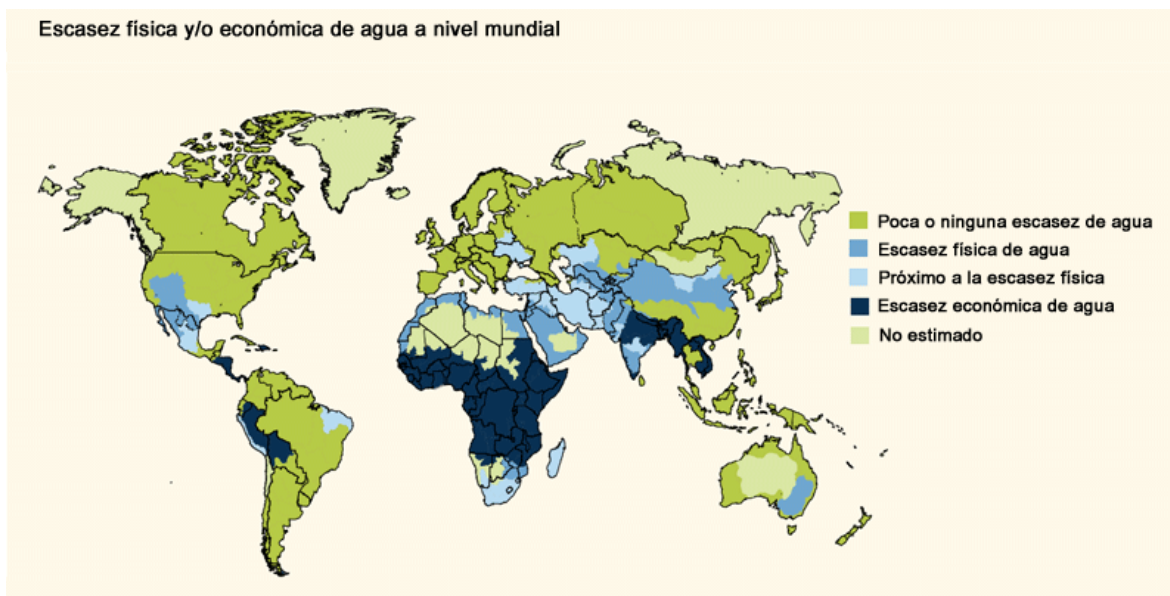


Figura 20: escasez de agua en el mundo.

Fuente: (ONU, 2012).

3.7 Estrés hídrico en México

Existen cinco categorías de grados de presión: sin estrés, bajo, medio, alto y muy alto. Para 2015, se reportó un valor de GPRH de 19.2%, lo que representaba una presión de categoría baja de acuerdo con la propia clasificación de la CONAGUA, pero superior al promedio estimado para los países de la OCDE (11.5%; CONAGUA, 2012) (Comisión Nacional del agua [CONAGUA] y SEMARNAT, 2015).

En amplias zonas del país, como las regiones hídricas administrativas de la Península de Baja California, II Noroeste, III Pacífico Norte, IV Balsas, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico, se presentaron grados de presión altos (de 40 a 100%). El caso más extremo es la región XIII Aguas del Valle de México, que tuvo una presión sobre los recursos hídricos de 138.7% en el mismo año, es decir, rebasó en 38% la disponibilidad de agua existente en esa región, por lo cual se cataloga con grado de presión muy alto (CONAGUA-SEMARNAT, 2015) (Figura 21).

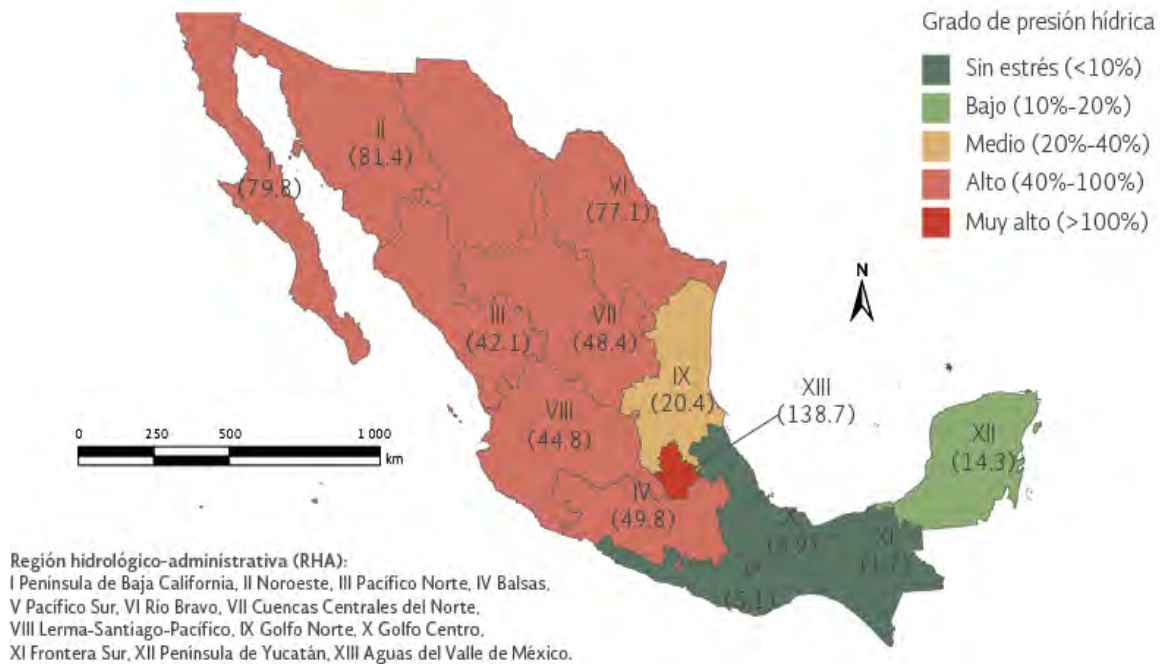


Figura 21: Grado de presión sobre los recursos hídricos por región hidrológico-administrativa.

Fuente: (CONAGUA Y SEMARNAT, 2015).

En este mapa se observa que México tiene un alto índice de estrés hídrico de manera general debido a que su clima es principalmente árido y sumado a la gran población centrada en pequeños lugares.

3.7.1 Escasez del agua dulce en México

México anualmente recibe aproximadamente 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 72.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.5% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.3% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta los flujos de salida (exportaciones) y de entrada (importaciones) de agua con los países vecinos, el país cuenta anualmente con 450 828 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable (CONAGUA, 2017) (Figura 22).

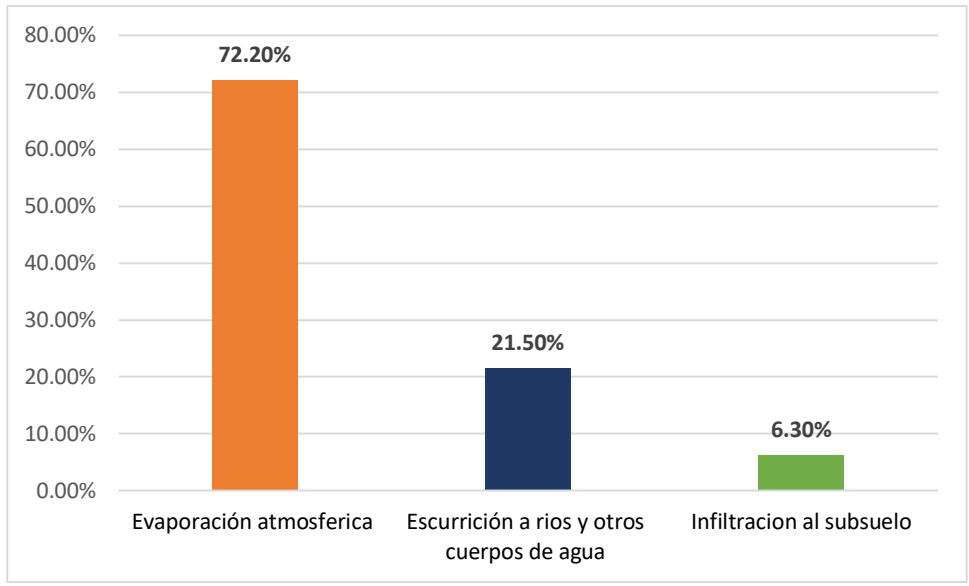


Figura 22: Escasez del agua dulce en México.
Fuente: (CONAGUA Y SEMARNAT, 2017).

3.8 Propuesta de una evaluación de conocimientos sobre el capítulo 3

Cuadro 5:

Evaluación de conocimientos capítulo 3

Pregunta	Qué se	Que aprendí
¿Qué es el agua?		
¿Cuáles son los tres estados físicos del agua?		
¿Por qué los diferentes estados físicos del agua tienen características diferentes?		
¿Cuál es la fórmula del agua?		
¿Qué es el hidrógeno?		
¿Qué es el oxígeno?		
¿Cuáles son las tres principales características químicas del agua?		
¿Cómo se distribuyen los granos de sal en cada tipo de agua?		
¿Cuál es el porcentaje de agua dulce en el mundo?		
¿Dónde se ubica el agua dulce en el mundo?		
¿Cuál es el porcentaje de agua dulce atrapada en los glaciares, cavernas subterráneas y otros cuerpos de agua?		
¿México es un país con escasez de agua?		
¿Qué es el ciclo del agua?		
¿Cómo actúa el ciclo del agua?		
¿Qué es la precipitación?		
¿Qué es la evaporación?		
¿Qué es la condensación?		
¿Cuáles son los factores que causan la precipitación?		
¿Cuáles son los usos del agua?		

Fuente: (Elaboración propia).

CAPÍTULO 4: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL USO RESPONSABLE DEL AGUA Y EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL

En este capítulo se compartirán temas relacionados con el uso correcto del agua y el aprovechamiento de la precipitación, además, se enseñará la importancia que tiene el agua como recurso natural y sus problemáticas, de igual manera se alentará al alumno a reflexionar sobre las consecuencias que podrían traer sus acciones en un futuro.

Para complementar la información se hablará acerca de la importancia de la lluvia y las ventajas y desventajas de su uso frente a los métodos convencionales de abastecimiento.

Finalmente, para profundizar y variar en la educación de los jóvenes se visualizarán videos acerca del agua y se impartirá un taller donde los alumnos expondrán sus ideas para tratar de mejorar sus comportamientos con respecto al recurso agua.

4.1 El agua como recurso natural

Recurso natural: Es todo material que se obtiene del planeta tierra, como el agua superficial o subterránea y los océanos, los minerales (plata, fierro, carbón mineral), los energéticos (petróleo y carbón mineral), las rocas (arcillas para cerámica, fosfatos, arena de cuarzo, caliza, agregados pétreos), además de los recursos bióticos que son objeto de explotación: el ganado, los peces, y los bosques (Consultora ambiental en Gestión de Recursos Naturales [GRN], 2019).

Cualquier factor que puede significar algún provecho para el hombre tales como el agua, el suelo, los minerales la vegetación, los montes, el relieve, los animales y toda forma de vida silvestre, inclusive su arreglo estético.

También se definen como los elementos naturales de los ecosistemas, cuyas cualidades les permiten satisfacer, en forma directa o indirecta, las necesidades humanas (Gallopín 1985).

Recursos renovables: Es aquel que después de ser usado se puede regenerar. No se agotan con su uso, ya que vuelven a su estado original o se regeneran a una velocidad mayor a la que se consume. Por tanto, si se usan correctamente, pueden ser inagotables. Por ejemplo, la energía hidráulica, solar, eólica, mareomotriz, geotérmica, biomasa, o hidrógeno, son energías renovables (Biología y geología, 2019).

Recursos parcialmente renovables: Son aquellos recursos cuya renovabilidad depende del uso que los humanos hacen de ellos. Por ejemplo, el agua o la pesca. La pesca puede ser un recurso renovable si no se abusa de ella (Biología y geología, 2019).

Recursos no renovables: Un recurso es no renovable cuando se agota o se puede agotar. No se pueden regenerar al mismo ritmo que se consumen, sin que la naturaleza los pueda volver a producir en períodos geológicos cortos. Estos recursos son limitados. Por ejemplo, la energía obtenida a partir de combustibles fósiles o de la energía nuclear. En otros casos, como en el de los minerales y rocas, aunque son recursos no renovables, el reciclado puede alargar su vida útil (cobre, aluminio, hierro, etc.) (Biología y geología, 2019) (Figura 23).

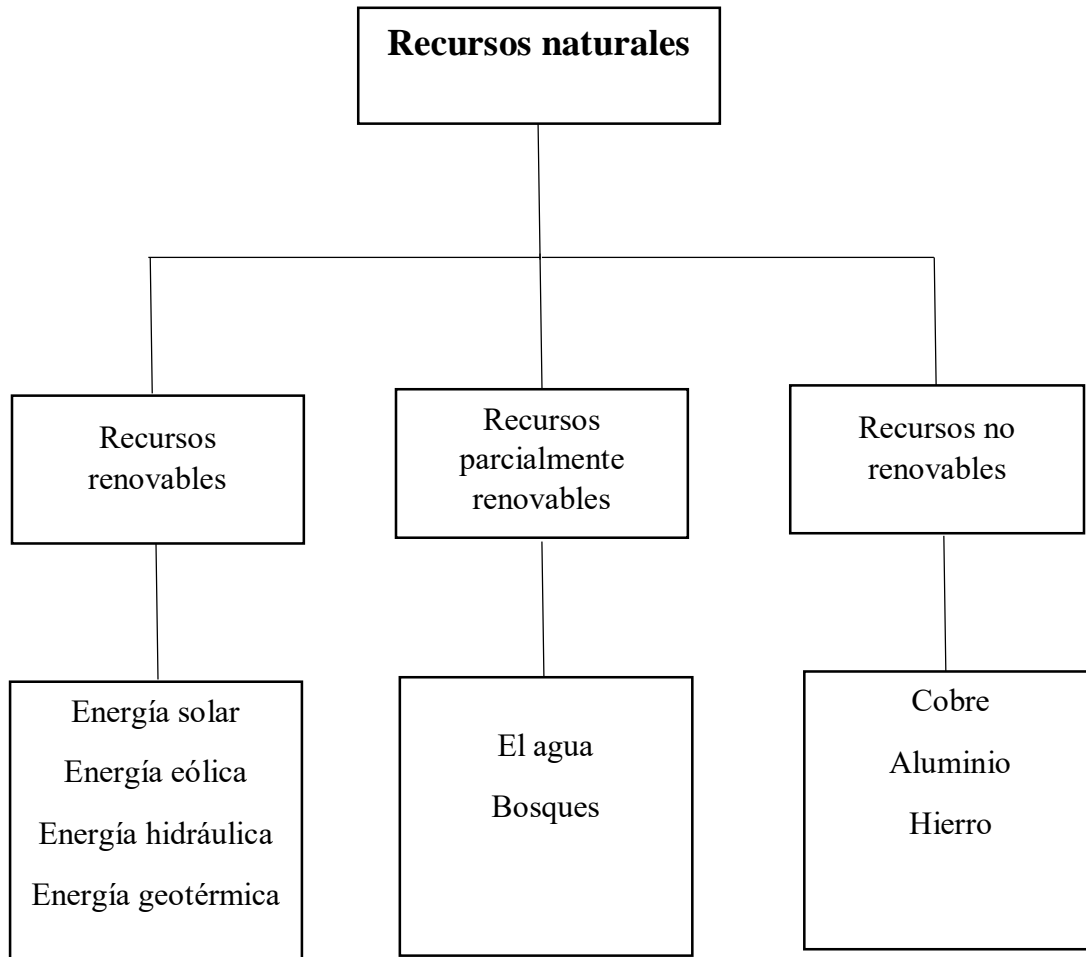


Figura 23: Mapa cognitivo de cajas el agua como recurso natural.
 Fuente: (Elaboración propia con datos de Biología y Geología, 2019).

Por lo tanto, podemos decir que el agua es un recurso parcialmente renovable ya que la cantidad de agua en el planeta siempre será la misma, pero debido a la contaminación y el mal uso esta tardara miles o millones de años en recuperarse, lo que ocasionara que no sea consumible para el ser humano.

4.2 Las principales problemáticas del agua

En la actualidad existen muchas problemáticas entorno al agua, desde las ambientales hasta las sociales y económicas, pero son algunas como la contaminación, acceso al agua y la seguridad hídrica las que más disturbios causan en el presente y futuro (Figura 24).

Contaminación del agua: La contaminación del agua es cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier cosa viva que consuma esa agua (Lenntech Company, 2019).

Estrés hídrico: Sucede cuando la demanda de agua es mayor que la cantidad disponible en un periodo determinado de tiempo. También puede darse cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. El resultado es un deterioro de los recursos de agua en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, lagos contaminados) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina) (Grupo Iñesta, 2019).

Mal uso y aprovechamiento del agua: es el consumo poco racional y sin control del agua en nuestras actividades industriales, agropecuarias y domésticas, así como su pésima gestión y administración.

Cambio climático: El cambio en el clima que es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que altera la composición global de la atmósfera y a la variabilidad climática que ha sido comparada con otros periodos de tiempo (Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF], 2019).

Seguridad hídrica: Es la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación [FAO], y Agricultura y Asociación Mundial del Agua [GWP], 2013 citan a Grey y Sadoff, 2007).

Acceso al agua: El acceso a agua potable se mide por el número de personas que pueden obtener agua potable con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total (Aguamarket, 2019).

Alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro.

El agua es importante para cada una de nuestras actividades diarias de nuestra vida, ya sea en la industria, el campo, nuestras labores domésticas y a un más importante garantiza la supervivencia del hombre y de las demás especies con las que compartimos este planeta (Organización Mundial de la Salud, [OMS] y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2017).

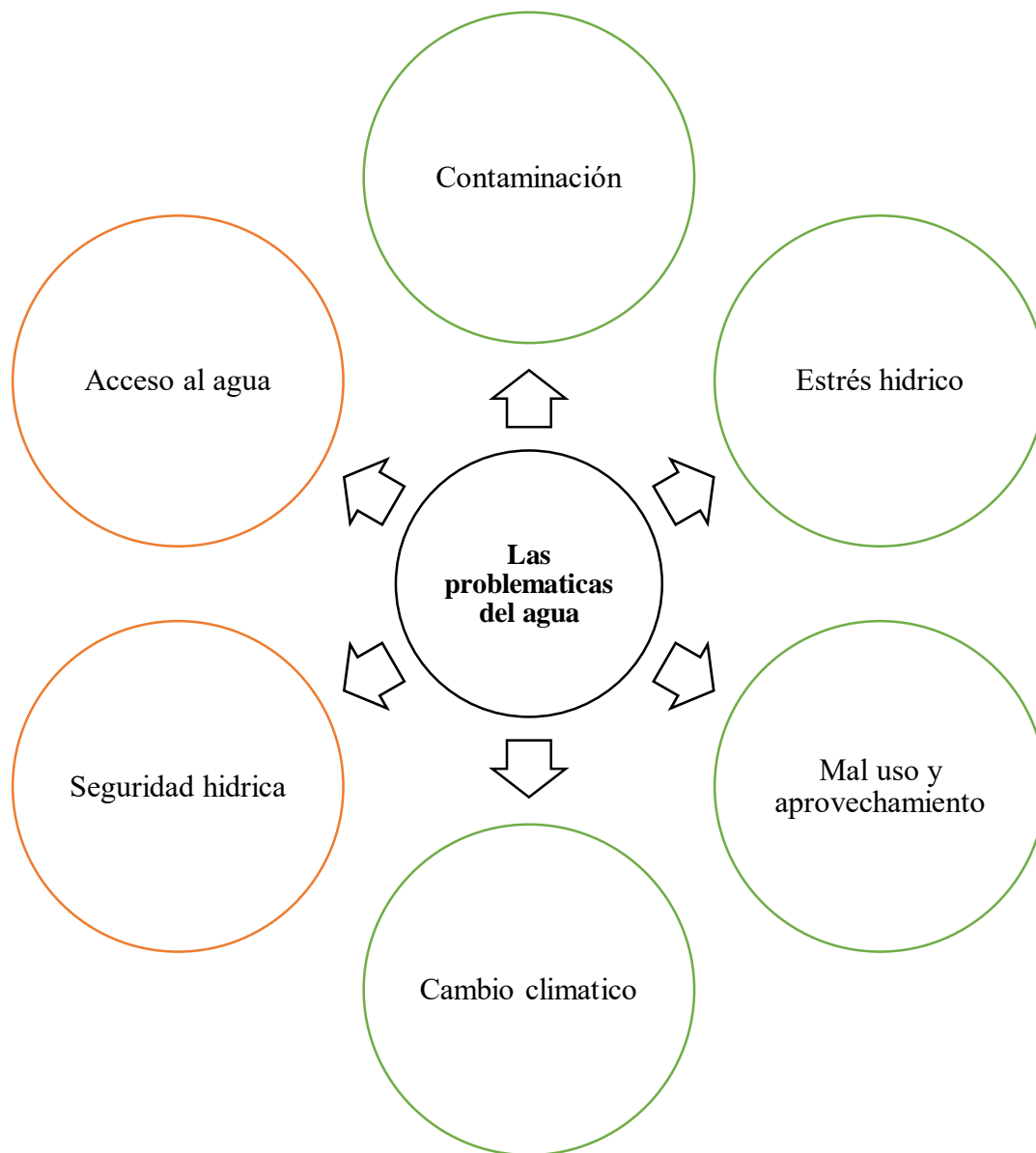




Figura 24: Diagrama radial principales problemáticas del agua.
 Fuente: (Elaboración propia).

Simbología

 Problemáticas ambientales.

 Problemáticas sociales y económicas.

4.3 Consumo promedio de agua al día por habitante

Tabla: 6

Cálculo del consumo de agua promedio por persona en la ciudad de México

Concepto de uso	Litros	Porcentaje
Regadera	64	32%
Desechar heces fecales y orina	60	30%
Limpieza de Trastes	20	10%
Limpieza de ropa	18	9%
Lavamanos y lavado de dientes	12	6%
Auto plantas y otros	10	5%
Aseo de casa	8	4%
Comida	6	3%
Consumo personal	2	1%
Total	200	100%

Fuente: (Adler, Carmona, & Bojalil, 2008).

El consumo promedio de agua por persona varía según la disponibilidad del recurso y posición económica, por ejemplo, no es la misma cantidad de agua que se consume en una zona con grandes reservas de agua a una zona desértica o con escasez de agua.

4.4 Consumo responsable de agua al día por habitante

Tabla: 7

Cálculo del consumo de agua ideal por persona al día

Actividades a realizar	Litros de agua consumidos
agua para tomar	5L
servicios de saneamiento	20 L
aseo personal	15L
preparación de comida	10L
Total	50L

Fuente: (Gleick, 1998).

Lo importante de estas mediciones es que demuestran que con buenas prácticas de educación ambiental podemos reducir en gran manera nuestro consumo de agua y contribuir a la reducción de nuestra huella hídrica, ya que con la suma de cada individuo educado en una sociedad consiente del uso y aprovechamiento de nuestros recursos naturales se logran grandes metas.

4.4.1 Calcula tu huella hídrica

Para enseñarles y concientizar a los alumnos acerca de cuantos litros de agua desperdician de manera ineficiente en sus actividades diarias se les compartirá información acerca de que es la huella hídrica y como se calcula mediante un ejercicio sencillo en una página web.

¿Qué es la huella hídrica?

La huella hídrica (HH) es un indicador de toda el agua que utilizamos en nuestra vida diaria; la que utilizamos para producir nuestra comida, en procesos industriales y generación de energía, así como la que ensuciamos y contaminamos a través de esos mismos procesos (WWF, 2012).

¿Para qué sirve el cálculo de la huella hídrica?

Nos permite conocer el volumen de agua que aprovecha un individuo o un grupo de personas en una región en particular o un país.

Ejercicio

Para lograr este objetivo se procederá primero a calcular la huella hídrica individual y después se calculará la huella hídrica familiar u grupal. Esto se realizará con la ayuda de un programa en línea con la intención de que los alumnos usen herramientas tecnológicas.

Instrucciones

- Los alumnos deberán llevar una computadora mínima por cada 2 personas.
- La actividad tendrá una duración máxima de 30 minutos.
- No se permitirá realizar otras actividades mientras se realiza la tarea.
- Los alumnos deberán ingresar a la página web.

Dirección de la página web:

<https://www.watercalculator.org/wfc2/esp/q/shower-duration/>

4.5 Usos del agua

Los usos que se le pueden dar al agua son:

Usos consuntivos: Son aquellos usos en los que el agua se gasta y no puede volver a utilizarse. Por ejemplo el agua que se utiliza en agricultura, ganadería, industria (Biología y geología, 2019).

Usos no consuntivos: Son aquellos usos en los que el agua se utiliza, pero no se gasta y puede volver a utilizarse para otra finalidad (Biología y geología, 2019).

Los usos no consuntivos por definición son los usos más sostenibles a los que podemos acceder (Figuras 25 y 26).

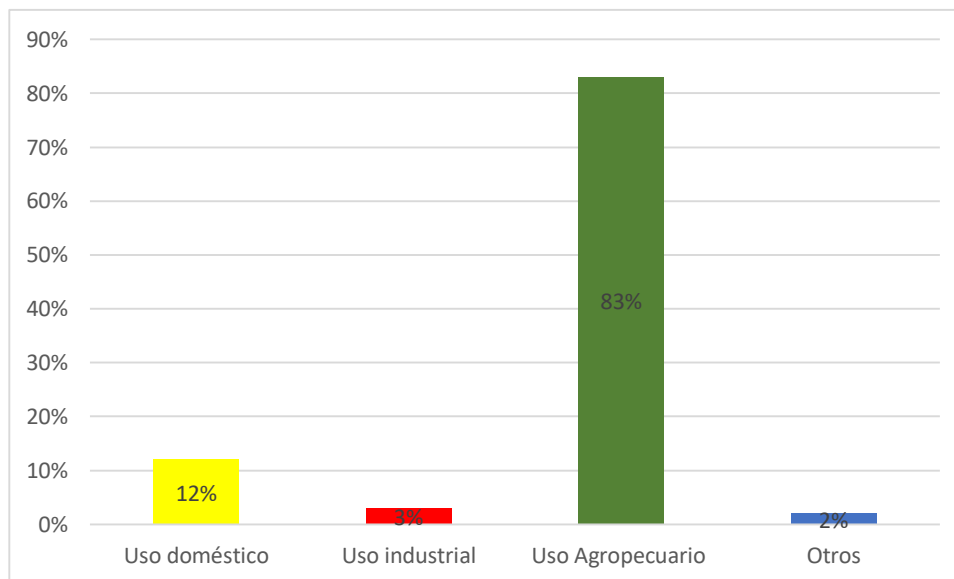


Figura 25: Usos del agua por sector

Fuente: (Elaboración propia con datos de Caballero, 2006).

En México el consumo de agua recibe muchos usos antropogénicos, principalmente de los sectores medidos en la gráfica, el uso agropecuario es por diferencia el que mayor demanda tiene, seguido por el uso doméstico, en contraste tenemos al uso industrial y a otra clase de usos que representan la mínima demanda de agua.

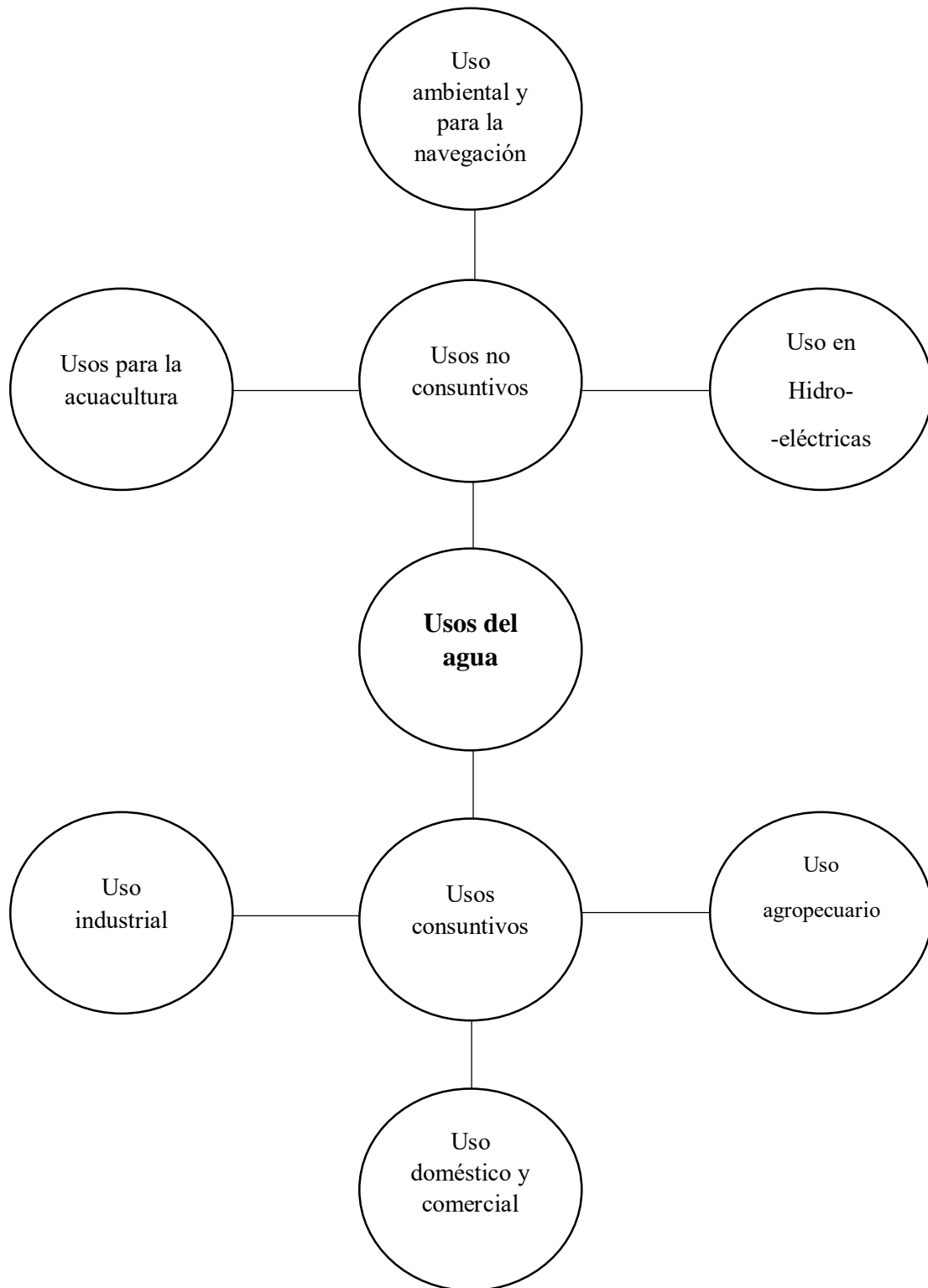


Figura 26: Diagrama de árbol usos del agua.
Fuente: (Elaboración propia con datos de la CONAGUA, 2011).

4.6 Reflexión de las consecuencias de un mundo sin agua

Con la intención de profundizar en la sensibilización de los estudiantes sobre las consecuencias de un mundo sin agua, se llevará a cabo la estrategia de aprendizaje por reflexión, ya que la práctica de la reflexión en la educación es la forma más asertiva de obtener resultados óptimos (Mora, 2005).

En esta etapa se les presentara una lectura a los jóvenes llamada Carta escrita en 2070 para que reflexionen acerca de la importancia de la preservación y buen uso del recurso agua.

Carta escrita en 2070

Año 2070 acabo de cumplir los 50, pero mi apariencia es la de alguien de 85. Tengo serios problemas renales porque bebo muy poca agua. Creo que me queda poco tiempo. Hoy soy una de las personas más longevas en esta sociedad.

Recuerdo cuando tenía 5 años: todo era muy diferente. Había muchos árboles en los parques, las casas tenían hermosos jardines y yo podía disfrutar de un baño de regadera hasta por una hora. Ahora usamos toallas empapadas en aceite mineral para limpiar la piel.

Antes, todas las mujeres lucían su hermosa cabellera. Ahora debemos afeitarnos la cabeza para poder mantenerla limpia sin agua. Antes, mi padre lavaba el auto con el chorro de la manguera. Hoy los niños no pueden creer que el agua se utilizara de esa forma. Recuerdo que había muchos anuncios que decían "cuida el agua ", sin que nadie los tomara en cuenta..., pensábamos que el agua jamás se podía terminar.

Ahora, todos los ríos, presas, lagunas y mantos acuíferos están irreversiblemente contaminados o agotados. Antes, la cantidad de agua indicada como ideal para beber era de ocho vasos al día por persona adulta.

Hoy sólo puedo beber medio vaso. La ropa es desechable, con lo que aumenta grandemente la cantidad de basura; hemos tenido que volver al uso de los pozos sépticos como en el siglo pasado porque ya las redes de desagües no se usan por la falta de agua.

La apariencia de la población hoy es horrorosa; cuerpos demacrados, arrugados por la deshidratación, llenos de llagas en la piel por los rayos ultravioletas que ya no tienen la capa de ozono que los filtraba en la atmósfera, inmensos desiertos constituyen el paisaje que nos rodea por doquier. Las infecciones gastrointestinales, enfermedades de la piel y de las vías urinarias, son las principales causas de muerte.

La industria está paralizada y el desempleo es dramático. Las plantas desalinizadoras son la principal fuente de empleo y te pagan con agua potable en vez de salario.

Los asaltos por un bidón de agua son asunto común hoy en las calles desoladas. La comida es 80% sintética. Por la resequedad de la piel una joven de 20 años luce como si tuviera 40.

Los científicos investigan, pero no hay solución posible. No se puede fabricar agua, el oxígeno también se ha degradado por falta de árboles lo que ha disminuido el coeficiente intelectual de las nuevas generaciones.

Se ha alterado la morfología del espermatozoide de muchos individuos, como consecuencia hay muchos niños con insuficiencias, mutaciones y deformaciones. El gobierno incluso nos cobra por el aire que respiramos: 137 m³ por día por habitante adulto. La gente que no puede pagar es arrojada de las " zonas ventiladas ", que están dotadas de gigantescos pulmones mecánicos que funcionan con energía solar, no es de buena calidad, pero se puede respirar; la edad promedio es de 35 años.

En algunos países quedan manchas de vegetación con su respectivo río que es fuertemente custodiado por el ejército, el agua se ha vuelto un tesoro muy codiciado, más que el oro o los diamantes. Aquí en cambio, no hay árboles porque casi nunca llueve, y cuando llega a registrarse una precipitación, es de lluvia ácida; las estaciones del año han sido severamente transformadas por las pruebas atómicas y la industria contaminante del siglo XX.

Se advirtió entonces que había que "cuidar el medio ambiente", y nadie hizo caso. Cuando mi hija me pide que le hable de cuando era joven le describo lo hermoso que eran los bosques, le hablo de la lluvia, de las flores, de lo agradable que era bañarse y poder pescar en los ríos y embalses, beber toda el agua que quisiera, lo saludable que era la gente. Ella me pregunta: Papá, ¿Por qué se acabó el agua? ! . Entonces, siento un nudo en la garganta; no puedo dejar de sentirme culpable, porque pertenezco a la generación que terminó de destruir el medio ambiente o simplemente no tomamos en serio tantas advertencias.

Ahora nuestros hijos pagan un alto precio y sinceramente creo que la vida en la tierra ya no será posible dentro de muy poco porque la destrucción del medio ambiente llegó a un punto irreversible. ¡Como quisiera regresar el tiempo y hacer que toda la humanidad comprendiera esto cuando aún podíamos hacer algo para salvar a nuestro planeta tierra...!

Parece algo muy lejano, pero al paso que vamos y lo poco que cuidamos el ambiente es un destino seguro. ¡Tomemos conciencia para las generaciones futuras! (Revista crónica de los tiempos, 2002).

Preguntas

¿Te imaginas un mundo con poca disponibilidad de agua?

¿Cómo crees que viviría la gente?

¿Cómo les explicarías lo sucedido a tus hijos?

4.7 Habilidades y estrategias para el uso responsable del agua

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013) comparte algunas estrategias para el cuidado del agua.

- Utilización del volumen mínimo necesario para satisfacer las diferentes necesidades, sin desperdicio.
- Desarrollo de sistemas productivos con especies de plantas y animales que necesitan menos agua o que presentan mayor eficiencia en su utilización (más productos, servicios o beneficios con mayor valor agregado por volumen de agua consumido).
- Observar una escala de prioridad de uso (consumo humano, consumo animal de producción, riego de plantas de autoconsumo, riego de plantas de producción comercial y otros usos) y priorizar actividades de beneficio colectivo, más que de beneficio individual.
- Uso múltiple del agua: utilizar el mismo volumen de agua para obtener beneficios en dos o más actividades.
- Evitar la contaminación en su utilización y entregar el agua residual con igual o mejor calidad que el agua recibida.
- Prevención y control de excedentes hídricos que causan daños a los sistemas productivos y a la vida, como la erosión hídrica y las inundaciones.
- Captación y aprovechamiento del agua disponible en los volúmenes que satisfagan las necesidades, posibilitando que los excedentes estén disponibles para otros usuarios.
- Compartir el agua disponible.
- Respetar la legislación que regula el uso del agua en cada provincia, país o región.

Sin embargo, muchas de estas maneras de cuidado del agua están fuera de nuestro ámbito cotidiano, razón por la cual también es bueno aprender estrategias que sean de utilidad en casa (Figuras 27, 28 y 29).

El agua de la lavadora puede ser usada para distintas actividades del hogar, como agua para el WC y lavar pisos.



Figura 27: agua de lavado de ropa.
Fotografía propia.

Figura 28: Selección de agua de lavado.
Fotografía propia.



Figura 29: Uso del agua de lavado para diversas actividades.
Fotografía propia.




4.7.1 Otras habilidades y estrategias para el uso del agua

En esta etapa de la educación ambiental se procederá a emplear metodologías para contribuir al desarrollo de competencias, es decir, tal como la educación ambiental señala es necesario desarrollar conocimientos, habilidades y competencias para combatir el mal uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Para desarrollar las habilidades y competencias que los alumnos necesitan para cambiar sus hábitos con respecto al uso y aprovechamiento del agua, se implementaran una combinación de estrategias que promueven la comprensión mediante la organización de la información, estas estrategias serán el cuadro de tópico generativo y las preguntas guía, las cuales serán complementadas con información científica (Tablas 8 y 9).

Tabla 8





Tópico generativo

Cuestiones	Competencia	imágenes
¿De qué manera podemos evitar el desperdicio de agua?	Evitar el goteo (asegurarse que nuestra infraestructura este en buen estado).	
	Dejar las llaves del agua bien cerradas.	
	Evitar filtraciones o fugas de agua (Reparar tuberías, mangueras, WC, lava platos en caso de ser necesario).	

Fuente: (Elaboración propia con datos de Vega & Valenzuela, 1996).

Tabla 9

Tópico generativo

Cuestiones	Competencia	imágenes
	<p>Cerrar la regadera mientras se baña.</p>	
	<p>No descargar innecesariamente el W.C</p>	
	<p>No mantener abierta la llave de la lava platos mientras lava.</p>	
	<p>Evite el lavado de autos usando manguera, es mejor usar balde.</p>	

4.8 Importancia de las lluvias

(Pacheco 2008) y (Herrera 2010) mencionan algunas de las más importantes funciones de las lluvias.

- Recarga de acuíferos.
- Preservación de ecosistemas estratégicos.
- Ayudan a mantener el balance atmosférico.
- Las precipitaciones ayudan a la flora y fauna.
- Nos proporcionan agua para beber.
- Ayudan a los cultivos.

Debido a estas y más razones es que las lluvias o precipitaciones son de vital importancia no solo para el hombre, también son valiosas para la supervivencia de cada ser vivo en el planeta, “el agua es vida y es nuestro deber saber aprovecharla con conciencia ambiental”

4.8.1 El agua de lluvia como alternativa de uso sostenible

El agua de lluvia puede ser usada para muchos fines como la agricultura, industria y uso doméstico y que para muchos casos el agua de lluvia no precisa ser de buena calidad por lo cual se puede emplear el agua de lluvia para tareas domésticas como el lavado de ropa, trastes, la limpieza de la casa, la cisterna del inodoro y el riego en general, por ejemplo, en el uso del inodoro gastamos alrededor de 40 litros de agua potable a diario, en estos casos el agua de lluvia puede reemplazar perfectamente al agua potable (Herrera, 2010).

La recolección de agua lluvia para usos domésticos representa una práctica interesante, tanto económicamente para el consumidor como ambientalmente para el planeta (Lara, 2007). (Tabla 10 y Figuras 30, 31 y 32).

Tabla 10

Usos sostenibles del agua de lluvia

Usos complejos	Usos no complejos
Beber	Limpieza de pisos
Bañarse	Inodoros
Cocinar	Limpieza de ropa
	Riego de plantas
	Limpieza de autos

Fuente: (Adler, Carmona & Bojalil, 2008).



Figura 30: Agua captada.
Fotografía propia.



Figura 31: Limpieza del agua captada.
Fotografía propia.



Figura 32: Cubo de agua de lluvia para lavado de piso.
Fotografía propia.

En las figuras podemos ver agua de lluvia captada en un bote de 60 litros, como se puede observar el agua es limpia y apta para suplir algunas tareas del hogar como limpieza de pisos, agua para el WC etc. Sin la necesidad de recibir algún tipo de tratamiento.

4.8.2 Ventajas del uso del agua de lluvia

Cuadro 11

Cuadro comparativo ventajas del uso de agua de lluvia

Ventaja del ahorro económico	Ventaja de calidad	Ventaja de la protección del medio ambiente
El agua de lluvia es un recurso gratuito e independiente totalmente de los sistemas suministradores habituales.	Por una parte, es un agua extremadamente limpia en comparación con las otras fuentes de agua dulce disponibles.	Importante ahorro energético en potabilización, desalinización o transporte de agua que acabamos tirando al WC o en nuestro jardín.
Compramos agua potable para usos que no precisan que sea potable: el WC, la lavadora, el riego del jardín, el lavado del coche o la limpieza en general.	El agua se mantiene en óptima calidad para su uso.	Alargamos las reservas de agua potable disponibles al ahorrar en el consumo. Extraemos menos agua de nuestros ya asfixiados recursos hídricos.
Usar agua de lluvia supone una reducción substancial de la factura de agua en la tarificación, al ahorrar agua potable, no pagamos tarifas elevadas.	El agua de lluvia es mucho mejor para el riego que el agua clorada de la red.	Ahorro del 50 % de detergentes y suavizante al utilizar agua de lluvia para la lavadora, contaminando un 50 % menos.
El precio del agua se multiplicará en pocos años.		

Fuente: (Herrera, 2010).

El agua de lluvia es esencial para la vida sobre la tierra, sin ella los mantos acuíferos estarían secos, por lo tanto, el desarrollo del hombre se hubiera truncado, por esta razón es necesario volver a considerar el agua de lluvia como una fuente de alternativa sostenible, ya que actualmente el mundo enfrenta un serio desafío en su abastecimiento de agua.

4.9 Visualizar vídeo didáctico-documental acerca del agua

En este tema se procederá a visualizar documentales acerca del agua, con la intención de complementar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes, además de cambiar la rutina y ofrecer una nueva forma de enseñanza-aprendizaje.

El vídeo didáctico surge como la necesidad de tener un recurso que se ajuste a los requerimientos del docente como un apoyo en su práctica educativa, ya que el vídeo es uno de los recursos que puede ser explotado debido al impacto audiovisual, además de que no hay que olvidar de que las generaciones actuales están creciendo en un ambiente de mucho color y dinamismo en la transmisión de información, y están acostumbrados a que la información les sea transmitida a través de animaciones, colores llamativos, y música (Morales & Guzmán, 2014).

El vídeo didáctico es aquel que ha sido diseñado y producido para transmitir unos contenidos, habilidades o actividades y que, en función de sus sistemas simbólicos, forma de estructurarlos y utilización, propicie el aprendizaje en los alumnos (Cabero, 2007).

¿Por qué un vídeo didáctico?

- Los vídeos didácticos no solo son más entretenidos para los estudiantes si no que refuerzan los conocimientos adquiridos.
- No depende en esencia de la lectura para captar un significado.
- Complementa lo que se está observando.
- Permiten captar una mayor descripción de lo que se observa.
- Ofrecen grandes oportunidades para mejorar el aprendizaje.
- El vídeo tiene características especiales que lo hacen único.
- La combinación de la imagen en movimiento con el sonido, hacen atractiva su presentación.

Los videos que se visualizarán serán:

- La escasez de agua, un problema actual y futuro
<https://www.youtube.com/watch?v=eN2u1hGYqUM>
- Cuando se agotan los ríos, documental
<https://www.youtube.com/watch?v=15PYFrNzzdE>
- Cancún, el lujo del agua
<https://www.youtube.com/watch?v=q1O1wVnM8II>

4.10 Taller: nuevas ideas para el cuidado del agua

Las mesas redondas son un espacio que permite la expresión de puntos de vista divergentes sobre un tema por parte de un equipo de expertos. Son dirigidas por un moderador, y su finalidad es obtener información especializada y actualizada sobre un tema a partir de la confrontación de diversos puntos de vista (Pimienta, 2012).

¿Por qué una mesa redonda?

- Desarrolla competencias comunicativas como la argumentación y la expresión oral.
- Desarrolla la capacidad de escucha y fomenta el respeto por las opiniones de los demás.
- Los estudiantes deben presentar los temas por sí mismos, lo cual los obliga a estudiar diferentes materiales para mostrarse como expertos.

¿Cómo se realiza?

a) Fase de preparación

- Organizar un equipo de no más de siete integrantes
- Seleccionar a un moderador
- El resto del equipo fungirá como espectador, pero podrá realizar preguntas escritas para tratar al finalizar la mesa redonda.
- Se presentará una temática de actualidad y se solicita a los equipos que realicen una investigación exhaustiva del tema.
- Se establecen las reglas de operación de la estrategia.

b) Fase de interacción:

- El moderador presenta el tema a tratar y la importancia del mismo.
- Los expertos presentan su punto de vista organizados en rondas (se establece un tiempo breve para cada uno, entre 10 y 20 minutos).
- Al finalizar las rondas el moderador realiza una reseña de lo expuesto por los expertos se concluye el tema con la participación de los expertos.

c) Fase de valoración:

- El grupo realiza un ejercicio de metacognición en relación con el desarrollo de la mesa redonda y los aprendizajes que se dieron durante la misma.

CAPÍTULO 5: SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (SCALL)

Este capítulo se referente a los sistemas de captación de agua de lluvia aborda temas como el concepto de sistema de captación de agua de lluvia, los usos que se le han dado a estos sistemas a lo largo de la historia humana, desde las antiguas civilizaciones hasta nuestros días, tanto en México como en el mundo, de igual manera se informara a los alumnos sobre los distintos problemas que se han tenido en México y en el mundo y como los sistemas que se usan para captar y almacenar agua de lluvia han jugado un papel importante en la solución de dificultades como la escasez o falta de infraestructura en diversos países, finalmente el presente capítulo se evaluará con un ensayo libre acerca de estos sistemas.

5.1 Concepto básico de un sistema de captación de agua de lluvia

¿Que un sistema de captación de agua de lluvia?

Un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) es el instrumento que es utilizado tradicionalmente para la recolección de agua lluvia (Gleason, 2005).

Un sistema de captación de agua de lluvia es un diseño que permite interceptar, recolectar y almacenar el agua de lluvia (UNAM, 2019) (Figura 33).



Figura 33: Sistema de captación de agua de lluvia Colpos-1.

Fuente: (Centro Internacional de demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia [CIDECALL] y Colegio de Postgraduados [COLPOS], 2008).

El agua que es captada en el techo o módulo de recolección es conducida al modelo de almacenamiento a través de unas canaletas o tubos que cuentan con un sistema de filtración para evitar que el agua llegue sucia al módulo de almacenamiento, posteriormente el agua es distribuida para ser aprovechada por unos tubos o sistemas de distribución.

Cabe destacar que existen muchos modelos de sistemas de captación de agua de lluvia con diferentes capacidades de almacenamiento que no necesitan todos estos componentes, pero los modelos del Colpos y en general los actuales cuentan con todos estos elementos que hacen más eficiente y seguro el aprovechamiento de la precipitación.

5.2 Historia de los sistemas de captación de agua de lluvia

Los sistemas de captación de agua de lluvia han estado presentes desde las primeras grandes civilizaciones de la humanidad, estos SCALL fueron usados eficientemente como métodos alternativos, complementarios o de total dependencia de abastecimiento de agua, ante los diversos obstáculos que presentaban factores como, el clima de una región, la escasez de agua en una ciudad o para combatir y complementar el abastecimiento del vital líquido ante la sobrepoblación (Pacheco, 2008) (Figura 34).

Este tipo de abastecimiento de agua casi ha desaparecido debido a los avances tecnológicos que han restado importancia a la captura de agua, sumado al rápido crecimiento de las ciudades que permitieron introducir tuberías en nuestros domicilios (Herrera, 2010).

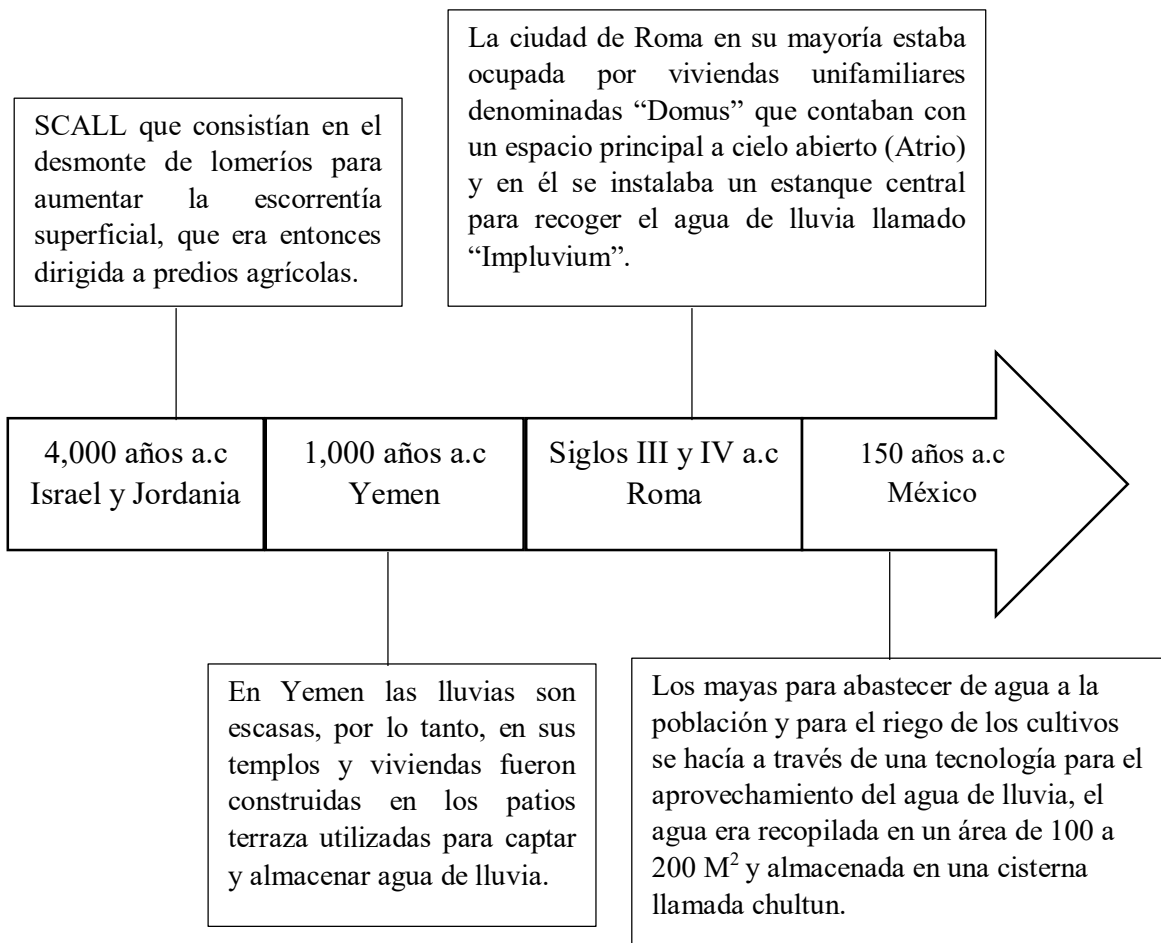


Figura 34: Línea del tiempo cronológica historia de los SCALL.

Fuente: (Elaboración propia con datos de Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

Por tal motivo, se justifica el actual aprovechamiento sostenible de estas aguas pluviales, ya que, está demostrado, a través de la historia, que es posible sustituir parte de nuestro actual consumo, con la lluvia.

5.3 Sistemas de captación de agua de lluvia en el mundo

El crecimiento acelerado de la población mundial está ejerciendo presión sobre las fuentes finitas de agua. Por ello, en las últimas dos décadas el interés por la captación del agua de lluvia se ha incrementado (Gould y Nissen-Petersen, 1999) (Tabla 12).

Tabla 12

Problemáticas y soluciones de abastecimiento de agua en el mundo

País/Continente	Problemática	Solución
China	Debido a su enorme población china enfrenta una crisis de escasez de agua, esta situación ha causado problemas económicos, sociales y medio ambientales.	El gobierno implemento diversos programas para la captación de agua de lluvia con el propósito de ayudar a las familias más pobres o que viven en lugares con poca agua para satisfacer sus necesidades del líquido.
Singapur	Este pequeño país cuenta con recursos naturales muy limitados y creciente demanda de agua debido al aumento de su población	Para combatir este problema Singapur ha sacado provecho de su realidad urbana ya que el 86% de sus ciudadanos viven en edificios de departamentos, los cuales han sido adaptados para la captación de agua de lluvia y posteriormente darle el uso doméstico.
Países de África	África es uno de los continentes más pobres y el acceso al agua potable es casi un lujo debido a la falta de tecnología y fuentes de buena calidad.	Implementación de un programa llamado sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia de muy bajo costo con el apoyo de la organización DTU (Development Technology Unit) de Inglaterra, han adaptado techos de casas para captación de agua y posteriormente almacenarlos en tanques de ferro cemento.

Fuente: (Elaboración propia con datos de Ballén, et al, 2006).

5.4 Sistemas de captación de agua de lluvia en México

En México como en el mundo se han llevado a cabo distintos programas de apoyo para la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia con la intención de proveer agua a las comunidades más vulnerables del país (Tabla 13).

Tabla 13

Proyectos de sistemas de captación de agua de lluvia en México

Estado	Proyecto
Guanajuato	1. El pueblo de San Felipe desarrolló el proyecto “Agua y Vida” a partir de 1996, con almacenamiento de agua. El desarrollo tecnológico fue un sistema de aprovechamiento de lluvia que cuenta con una cisterna de 500 m ³ y un área de captación cubierta de piedra laja.
Morelos	2. En el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) existe un proyecto que da seguimiento a localidades como Jumiltepec y Villa Nicolás Zapata. Aquí se adecúan y construyen sistemas de captación y tratamiento del agua de lluvia, a nivel domiciliario y colectivo, respectivamente.
Chiapas	3. Chamula y Zinacatlán comunidades que ante diversos conflictos sociales y el incremento de la demanda de agua optan por el método de captación de agua de lluvia.
Distrito federal	4. Un proyecto innovador dentro del Parque Ecológico de Loreto y Peña Pobre, es la casa ecológica la cual aprovecha el agua de lluvia a través de tejas y canaletas simples, que van dirigidas a una batería de filtros de grava, arena y carbón activado en serie.

Fuentes: (1. Ballén, et al, 2006; 2. Garrido, 2005; 3. Burguete Cal, 2000; & 4. Simón, 2004).

5.5 Sistemas de captación de agua de lluvia en Quintana Roo

En el estado de Quintana Roo se presentan algunos de los problemas que se tienen en el resto de México y el mundo, por lo tanto, al igual que con los problemas de las regiones antes mencionadas en la entidad se ha empleado sistemas de captación de agua de lluvia para solucionar las dificultades de abastecimiento y suministro de agua potable.

Tabla 14

Proyectos de sistemas de captación de agua de lluvia en Quintana Roo

Zona/Municipio	Problemática	Solución/Proyecto
Benito Juárez (Cancún)	1). En un fraccionamiento ubicado en la ciudad de Cancún el costo de la instalación y mantenimiento del alcantarillado hacía que el suministro de agua potable sea escaso.	la compañía constructora se vio en la necesidad de instalar sistemas de captación de agua de lluvia para complementar el abastecimiento de agua dulce en las casas residenciales.
Riviera maya	2). Los hoteles de la Riviera maya empezaron a presentar un consumo excesivo de agua para labores como riego de jardines, zonas verdes, limpieza de pisos y baños u otros usos autorizados, por lo cual los gastos por consumo de agua aumentaron exponencialmente y fue necesario implantar alguna solución que mejorara la situación y de esa manera reducir su dependencia del suministro local.	En toda la Riviera maya algunos hoteles optaron por captar agua de lluvia como alternativa para complementar las labores antes mencionadas y reducir sus gastos por consumo de agua, para lograr ese objetivo instalaron sistemas de captación de agua de lluvia.
Universidad de Quintana Roo (UQROO)	3). En incontables ocasiones la calidad del agua de lluvia no es la ideal para consumo humano, sin embargo, existen variadas maneras de potabilizar el agua pluvial para uso doméstico.	En la universidad de Quintana Roo se elaboró un trabajo acerca de cómo potabilizar el agua de lluvia para uso doméstico, y de esta manera complementar el consumo de agua potable convencional.

Fuente: (1. Córdova, Martínez, Maya, Guzmán, & Pech, 2010; 2. Tamayo & Álamo, 2016; & 3. Mireles, 2015).

5.6 Clasificación de los sistemas de captación de agua de lluvia

Tabla 15

Matriz de clasificación

Modelos de SCALL	Descripción	Objetivos
Sistemas de captación de agua para uso doméstico.	Un SCALL domestico consiste en un sistema casero de captación y almacenamiento de agua de lluvia.	<p>Abastecer de agua a una familia.</p> <p>Reducir el estrés hídrico.</p> <p>Busca beneficios sociales, económicos y ambientales.</p> <p>Busca la sostenibilidad.</p> <p>Reduce el consumo de energía.</p>
Sistemas para uso agrícola y ganadero	Son pequeñas depresiones naturales que son aprovechadas para el almacenamiento de agua de lluvia y que son revestidas de materiales impermeabilizantes y de vegetación para evitar la evaporación y erosión	Estos SCALL están enfocados a mejorar la producción de los cultivos y pastizales, y al mismo tiempo servir de abrevadero para el ganado y también funcionan como fuentes de agua doméstica en tiempos de sequía.
Sistemas para uso industrial	Al igual que los SCALL domésticos cuenta con módulos de recolección, conducción, filtración y Almacenamiento.	La función del sistema, es captar el agua precipitada por medio de los techos de las naves de las instalaciones industriales, con el objetivo de reducir su huella hídrica en su proceso de producción.

Fuente: (Durán, Herrera & Guido, 2010).

5.7 Ensayo sobre los sistemas de captación de agua de lluvia

Para profundizar, verificar y fortalecer los conocimientos y la comprensión de los estudiantes respecto a los sistemas de captación de agua de lluvia se implementará la estrategia del “Ensayo” por lo cual se les brindará a los alumnos la lectura sistemas de captación de agua de lluvia.

¿Por qué un ensayo?

Un ensayo es una forma particular; de comunicar ideas, el ensayo nos permite conocer el pensamiento de su autor, quien se expresa con gran libertad, pero sobre bases objetivas de información. El ensayo es un escrito en prosa, generalmente breve, que expone sin rigor sistemático, pero con hondura, madurez y sensibilidad una interpretación personal sobre cualquier tema ya sea filosófico, científico, histórico o literario (Pimienta, 2012)

El ensayo permite:

- Desarrollar el pensamiento crítico: analizar, sintetizar, emitir juicios y valoraciones.
- Desarrollar la metacognición.
- Desarrollar capacidades de búsqueda rigurosa de información.
- Desarrollar la capacidad de comunicación escrita.

El ensayo deberá ser de carácter personal, es decir los alumnos deberán escribir sus propias opiniones con respecto al tema y apoyándose en las lecturas leídas, además deberá ser con un estilo ligero, natural y convencional.

Instrucciones del ensayo

La estructura del ensayo es libre, sin embargo, deberá cumplir con tres aspectos esenciales.

- Introducción
- Desarrollo
- Conclusiones

Además, el ensayo deberá cubrir otras instrucciones como:

- Redacción libre.
- Su extensión deberá ser relativamente breve.
- Variedad temática.
- Tratar exclusivamente de la terma.
- Ameno en la exposición
- Tono variado.

**CAPÍTULO 6: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA
PROMOVER EL USO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE
AGUA DE LLUVIA**

En el presente capítulo se promoverá el uso de sistemas de captación de agua de lluvia entre la población estudiantil con el objetivo de que los jóvenes se conviertan no solo en agentes de conocimiento sino también de acción, y que estén capacitados en la búsqueda y solución de problemas ambientales relacionados al uso y aprovechamiento del agua.

Para cumplir con esta tarea se comparara las ventajas y desventajas de los sistemas de captación de agua de lluvia frente a los sistemas de abastecimiento de agua convencionales, y con la intención de que los alumnos pongan en práctica sus conocimientos para mejorar con acciones sus comportamientos que perjudican al recurso agua se elaborara una mini proyecto donde los alumnos estudien las diferentes problemáticas del agua que sean presentado en otros lugares del mundo y las apliquen en su comunidad, por lo que también se impartirá un taller donde los alumnos pongan en práctica sus conocimientos en la construcción de un SCALL.

Para concluir el programa se propone una excursión escolar donde los alumnos visualicen por ellos mismos las diferentes problemáticas que existen en el mundo.

6.1 Ventajas y desventajas de los sistemas de captación de agua de lluvia

Tabla: 16

Comparación de los SCALL con sistemas convencionales

Método de abastecimiento de agua	Ventajas	Desventajas
Sistema de captación de agua de lluvia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El agua de lluvia es gratis. 2. Tienen un costo de inversión menor que las redes hidráulicas públicas en instalación, reparación y mantenimiento. 3. No impacta al subsuelo, porque evita la extracción acelerada de agua a ríos y otros ecosistemas, ya que su fuente viene de la lluvia. 4. El agua de lluvia está libre de sodio. <p>Los sistemas requieren poco mantenimiento.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La disponibilidad de agua es limitada, por la cantidad de precipitación pluvial. 2. Fuentes suplementarias de agua pueden ser necesarias en algunas temporadas del año.
Sistema de abastecimiento de agua convencional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad del agua todo el año. 2. Agua de mejor calidad. 3. Mantenimiento constante. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuota bimestral a veces cara. 2. Extracción y explotación excesiva de los mantos acuíferos. 3. Falta de infraestructura en poblaciones vulnerables. 4. Mala administración y gestión de los recursos económicos. 5. Propicio a enfermedades.

Fuente: (Elaboración propia con datos de Guzmán, 2014).

6.2 Estudio de caso y mini proyecto de investigación acción

Estudio de caso

En esta etapa los alumnos primeramente seleccionarán una problemática relacionada con el tema del agua a nivel local, por consiguiente, investigaran casos similares acontecidos en otras partes del mundo y estudiaran y analizaran sus posibles soluciones de acuerdo con los documentos y archivos estudiados, para posteriormente aplicarlas en su escuela o comunidad mediante un proyecto.

¿Por qué un estudio de caso?

Los estudios de caso constituyen una metodología que describe un suceso real o simulado complejo que permite al estudiante aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver un problema. Es una estrategia adecuada para desarrollar competencias, pues el alumno pone en marcha tanto conocimientos conceptuales y procedimentales como actitudes en un contexto y una situación dados (Pimienta, 2012).

Además, los estudios de caso permitirán al estudiante:

- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico.
- Desarrollar una competencia comunicativa que consiste en saber argumentar y contrastar.
- Promover el aprendizaje colaborativo y la escucha respetuosa ante las opiniones de los demás.
- Solucionar problemas.
- Aplicar e integrar conocimientos de diversas áreas de estudio.

Con los conocimientos, habilidades, valores y actitudes adquiridos durante la impartición del taller, los alumnos deberán poner en práctica sus comportamientos ambientales poniendo en marcha un proyecto en cual den solución a un problema ambiental por falta de agua, este proyecto deberá ser llevado a cabo en una comunidad, escuela, hogar u otro lugar como empresas y el campo.

Metodología para la elaboración del estudio de caso

Para el desarrollo del estudio de caso se llevará a cabo la siguiente metodología propuesta por (Pimienta, 2012).

- Seleccionar la competencia (problemática) a trabajar.
- Identificar situaciones o problemas a analizar.
- Seleccionar las situaciones de acuerdo con su relevancia y vinculación con la realidad.
- Se redacta el caso, señalando las causas y efectos.

- Se determinan los criterios de evaluación sobre los cuales los alumnos realizan el análisis del caso.
- Se evalúan los casos con base en los criterios previamente definidos.
- El caso se somete al análisis de otros colegas para verificar su pertinencia, consistencia y grado de complejidad.

Mini proyecto

La escuela, en su labor pedagógica, debe poner en contacto al estudiante con el medio natural y los problemas ambientales de su escuela-comunidad, es decir, ofrecerles la experiencia a través de una serie de actividades encaminadas a la conservación del entorno (Navarro y Garrido, 2006).

¿Por qué un proyecto?

Los proyectos son una metodología integradora que plantea la inmersión del estudiante en una situación o una problemática real que requiere solución o comprobación. Se caracteriza por aplicar de manera práctica una propuesta que permite solucionar un problema real desde diversas áreas de conocimiento, centrada en actividades y productos de utilidad social. Surge del interés de los alumnos (Pimienta, 2012).

De igual manera, los proyectos exigen un alto grado de responsabilidad por parte del alumno y el docente.

Además, los proyectos permiten al estudiante:

- Desarrollar los diversos aspectos de las competencias, en sus tres dimensiones de saber y articulando la teoría con la práctica.
- Favorecen prácticas innovadoras.
- Ayudan a solucionar problemas.
- Permiten transferir conocimientos, habilidades y capacidades a diversas áreas de conocimiento.
- Permiten aplicar el método científico.
- Favorecen la meta cognición.
- Fomentan el aprendizaje cooperativo.
- Ayudan a administrar el tiempo y los recursos.
- Alientan el liderazgo positivo.
- Fomentan la responsabilidad y el compromiso personal.
- Contribuyen a desarrollar la autonomía.
- Permiten una comprensión de los problemas sociales y sus múltiples causas.
- Permiten un acercamiento a la realidad de la comunidad, el país y el mundo.
- Alientan el aprendizaje de gestión de un proyecto.
- Permiten desarrollar la autonomía y la capacidad de hacer elecciones y negociaciones.

Cabe destacar que el proyecto será de corta duración (15 días).

- Hablarle a la gente de la comunidad acerca de los problemas del agua.
- Comunicarle a la gente del uso responsable y eficaz del agua.
- Hablarle a la gente de soluciones sostenibles para sus problemas de agua.

Metodología para la elaboración del proyecto

Para el desarrollo del proyecto de investigación-acción se llevará a cabo la siguiente metodología propuesta por Pimienta (2012).

- Se presenta la situación o el problema.
- Se describe el objetivo del proyecto (fase de análisis y generación de expectativas)
- Se comunican los criterios de desempeño esperado de los estudiantes.
- Se establecen las reglas e instrucciones para desarrollar el proyecto.
- Se plantean las características del método científico para su ejecución.
- Se efectúa el proyecto, lo que implica realizar.
- Un análisis del problema, su importancia y posibles soluciones.
- Una búsqueda de información en fuentes primarias y secundarias.

6.3 Taller: Diseña tu propio sistema de captación de agua de lluvia

Con el objetivo de promover en los alumnos capacidades de respuesta ante los diversos problemas ambientales que golpean a nuestra sociedad actual se llevará a cabo el taller “Diseña tu propio SCALL”.

Un taller es una estrategia grupal que implica la aplicación de conocimientos adquiridos en una tarea específica, generando un producto que es resultado de la aportación de cada uno de los miembros del equipo” (Pimienta, 2012)

Para la solución de problemas, los jóvenes, no solo deben adquirir conocimientos y saber valorar, también, deben adquirir habilidades para la acción ambiental (Espejel & Flores, 2012).

¿Por qué un taller?

Los talleres permiten a los estudiantes:

- Encontrar la solución a un problema.
- Llevar a cabo tareas de aprendizaje complejas.
- Desarrollar la capacidad de búsqueda de información.

- Desarrollar el pensamiento crítico: análisis, síntesis, evaluación y emisión de juicios.

Diseño del taller

- Los alumnos deberán integrarse en equipos de máximo 5 personas.
- Se expondrá de manera general los temas a trabajar aportando elementos teóricos para el posterior desarrollo de una tarea o producto final.
- Se mostrarán los recursos, materiales y herramientas para el desarrollo del taller.
- Se asignará un tiempo determinado para trabajar en sus prototipos.
- Cada equipo deberá exponer ante el grupo el proceso de su trabajo y los productos alcanzados
- (Al final de cada presentación se efectuarán discusiones, se ampliará o explicara determinada información, se presentarán conclusiones por cada equipo).
- Se efectúan una discusión

Nota: Cabe destacar que las observaciones y recomendaciones de diseño deberán ser hechas exclusivamente por los alumnos, debido a que la idea es que los alumnos desarrollen sus capacidades intelectuales, habilidades y pongan en marcha sus conocimientos, en la única parte donde el profesor deberá actuar es en el mantenimiento del orden del grupo, asesorías y posibles preguntas a la hora de la exposición de los trabajos.

Instrucciones del taller

- Los equipos trabajaran e interactuaran durante el tiempo asignado.
- El docente deberá supervisar, asesorar y dar seguimiento a cada uno de los equipos para la consecución de la tarea o producto.
- Se dispondrá de 30 minutos para la presentación final, 20 minutos de exposición y 10 de preguntas y observaciones.

Programación del taller

Temas	Horas en el taller por día	Horas para la teoría	Horas para la práctica
Aplicación de los SCALL	2	1	1
Factibilidad de los SCALL	2	1	1
Componentes de los SCALL	2	1	1
Consideraciones de diseño de los SCALL	2	1	1
Costos	2	1	1

6.4 Excursión escolar

Para finalizar el curso de educación ambiental se propone realizar una excursión escolar con la finalidad de motivar y dotar a los alumnos de experiencias de la vida real y que de esta manera, no solo puedan adquirir conocimientos y ponerlos en práctica con proyectos, sino que también tengan la oportunidad de visualizar la problemática y al mismo tiempo incentivarlos con un viaje que los saque fuera de la rutina para que no solo tengan la oportunidad de aprender si no que lo hagan divirtiéndose y creando experiencias que los terminen de satisfacer en su proceso de aprendizaje.

La educación en el ambiente, reconoce que los comportamientos vienen guiados mucho más por nuestras emociones y valores, que por los conocimientos y que, por tanto, es necesario no sólo ofrecer informaciones, sino proponer experiencias que reconstruyan la conexión entre el hombre y el medio ambiente que se pretende conservar (Mayer, 1998).

La excursión escolar es una actividad de fortalecimiento de los aprendizajes que se considera en la planeación estratégica, la cual se realiza en lugares fuera del perímetro escolar o la localidad y en la cual se promueve el conocimiento y/o comprensión del entorno con el propósito de estudiar uno o varios objetos naturales, hechos o fenómenos emergentes de la naturaleza del hombre o de la sociedad (SEP, 2014).

De esta manera podemos decir que las experiencias en el entorno natural favorecen y consolidan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental, lo cual justifica esta excursión.

Reglas de viaje

- Los alumnos deberán presentar ante la escuela un permiso de viaje emitido y firmado por sus tutores y profesores de la escuela.
- Los alumnos deberán presentar un certificado médico de salud, así como un documento que expida su tipo de sangre.
- Los alumnos deberán presentar una copia de seguro médico estudiantil vigente, emitido por la escuela.
- Los alumnos deberán proporcionar los números de sus padres o tutores y un número extra de seguridad de algún conocido, a la escuela y profesores.
- Los alumnos deberán firmar una carta compromiso de buen comportamiento.
- Los alumnos deberán obedecer al profesor en todo momento.
- Asistirán dos profesores como mínimo a la excursión.
- Respetar el horario establecido.
- Llevar una caja de primeros auxilios.
- Llevar ropa y zapatos cómodos.
- Llevar insecticidas y protectores solares biodegradables.

- Por ningún motivo se tolerará la ingesta de bebidas alcohólicas y sus derivados.

Reglas de seguridad

- El viaje como máximo debe durar entre 1 y 2 días dependiendo del lugar y que tan lejano se vaya
- En caso de contar con transporte rentado o privado la escuela deberá verificar que:
- Los autobuses tengan una antigüedad no mayor a diez años y que cuenten con todos los servicios (con extinguidor y caja de primeros auxilios incluidos)
- La escuela deberá verificar que la empresa proporcione los números de las pólizas vigentes de seguro al viajero (Cobertura amplia) y de la unidad con el número de serie al vehículo.
- El chofer deberá contar con licencia de conducir vigente y un certificado médico con fecha de expedición no mayor a un año.
- El autobús deberá contar con la fe mecánica emitida por una empresa de mantenimiento.

Hipotético itinerario de viaje

El viaje de excursión tardara a lo máximo dos días.

Día	ACTIVIDAD	HORA	LUGAR
Uno	Salida	8:00am	Escuela
	Desayuno	10:am	
	Platicas acerca del trato de aguas residuales y como reducir nuestro consumo	11:am a 12pm	Centro de operaciones de la CONAGUA
	Visita guiada al centro de operaciones de la CONAGUA.	12:00pm a 1:00pm	Centro de operaciones de la CONAGUA
	Limpieza de playas	1:00pm a 3:00pm	Playa delfines
	Almuerzo	3:00pm a 4:00pm	
	Horario libre	4:00pm a 6:00pm	
	Llegada al hotel	6:00pm a 7:00pm	
	Cena	8:00pm a 9:00pm	
Dos	Desayuno	8am a 9:00pm	
	Visita al acuario para recibir platica acerca de la importancia del agua para los seres vivos	9:30 pm a 10:30pm	Centro de educación ambiental del acuario
	Visita guiada al acuario	10:30pm a 2:00pm	Acuario
	Almuerzo	2:00pm a 3:00pm	
	Visita al museo de la ciudad	3:30pm a 5:00pm	Museo
	Llegada al hotel para el viaje de regreso a la ciudad de origen.	5:30pm a 6:30pm	
	Salida de regreso	7:00pm	hotel
	Hora de llegada	9:00pm	escuela

REFERENCIAS

- Adler, I., Carmona, G., & Bojalil, J. A. (2008). Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos. *International Renewable Resources Institute-Mexico*. Recuperado de <https://docplayer.es/7110890-Manual-de-captacion-de-aguas-de-lluvia-para-centros-urbanos-ilan-adler-gabriela-carmona-jose-antonio-bojalil.html>.
- Alavi, M., & Leidner, D. (2003). Sistemas de gestión del conocimiento: cuestiones, retos y beneficios, en Sistemas de gestión del conocimiento. *Teoría y práctica*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=962230>.
- Angrino, C., & Bastidas, J. (2014). *El concepto de ambiente y su influencia en la educación ambiental: estudio de caso en dos instituciones educativas del municipio de Jamundí* (Tesis de licenciatura, Universidad del valle). Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7176/1/3467-0430877.pdf>.
- Auge, M. (2007). *Agua fuente de vida*. Buenos Aires. [Version Dx Reader]. Recuperado de <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/AguaFuenteVida.pdf>.
- Axelrod, L. J., & Lehman, D. R. (1993). Responding to environmental concerns: ¿What factors guide individual action? *Journal of Environmental Psychology*, 13(2), 149-159. doi:10.1016/S0272-4944(05)80147-1.
- Ballén, J., Galarza, M., & Ortiz, R. (junio de 2006). Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia. *Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua Seminario llevado a cabo en João Pessoa, Brasil*. Recuperado de <http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/6serea/TRABALHOS/trabalhoH.pdf>.
- Blas, F. A. y Aragonés, J. I. (1986). *Conducta ecológica responsable, la conservación de la energía*. En F. Jiménez y J. I. Aragonés. (Eds.) Introducción a la psicología ambiental. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Blas%2C+F.+A.+y+Aragon%2C%2C+J.+I.+%281986%29.+Conducta+ecol%2C%2C+B3gica+responsable%2C+la+conservaci%2C%2C+B3n+de+la+energ%2C%2C+ADa.+&btnG=.
- Bunge, M. (1999). *Buscar la filosofía en las ciencias sociales*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://www.gandhi.com.mx/buscar-la-filosofia-en-las-ciencias-sociales>.
- Burguete Cal, A. (2000). *Agua que nace y muere. Sistemas normativos indígenas y disputas por el agua en Chamula y Zinacantán*. [Version Dx Reader]. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?id=pHg0fv6WUroC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- Caballero, T. (2006). *Captación de agua de lluvia y almacenamiento en tanques de ferrocemento: Manual Técnico*. Recuperado de <http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/ferrocemento.PDF>.
- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. [Version Dx Reader]. Recuperado de

- <https://uogestiondelaprendizaje.files.wordpress.com/2015/03/5-libro-nuevas-tecnologc3adas-aplicadas-a-la-educac3b3n-julio-cabero.pdf>.
- Caduto, M. J. (1996). *Guía para la enseñanza de valores ambientales*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000093584>.
- Calixto, R. (2009). Las representaciones sociales del uso del agua. *X congreso nacional de investigación educativa*. Veracruz. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_03/ponencias/0177-F.pdf.
- Cárdenas, P., Dextre, T., García, V., & Santivañez, L. (2008). Escuelas Limpias: Proyecto de Gestión Ambiental. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 13 (25). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3607/360733605006>.
- CIDECALL & COLPOS. (2004). Recuperado de <http://www.colpos.mx/ircsa/cidecall/odcs/carpeta.pdf>.
- CONAGUA & SEMARNAT. (2017). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf.
- CONAGUA. (2011). *Estadísticas del Agua en México*. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.PDF>.
- Contreras, K., Contreras, J., Corti, M., De Souza, J., Duran, M., & Escalante, M. (2008). El Agua un Recurso para Preservar. Recuperado de <http://www.eventos.ula.ve/ciudadostenible/documentos/pdf/agua.pdf>.
- Córdova, L., Martínez, A., Maya, L., Guzmán, P., & Pech, R. (2010). *Captación y aprovechamiento de agua pluviales en fraccionamientos* (Tesina de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/16003/1/142%20-%20Fosf.pdf>.
- Corral, V. (2001). *Comportamiento proambiental: una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente: una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://investigadores.unison.mx/en/publications/comportamiento-proambiental-una-introducci%C3%B3n-al-estudio-de-las-co>.
- Cugler, A. (2010) ¿Se puede aplicar la educación ambiental en la actividad turística? *In Ponencia presentada en la Conferencia Turismo y Educación Ambiental, julio, Lima, Perú*. Recuperado de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=%C2%BFSe+puede+aplicar+la+educaci%C3%B3n+ambiental+en+la+actividad+tur%C3%ADstica?&author=Cugler+A.&publication_year=2010.
- Delgado, S., Trujillo, J., & Torres, M. (2013). La Huella hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico: Ejercicio con Comunidades Rurales de Villavicencio. *Revista Luna Azul*, (36). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321728584006.pdf>.
- Durán, P., Herrera, L., & Guido, P. (2010). Captación de agua de lluvia, alternativa sustentable. *In CONAMA10, Congreso Nacional del Medio Ambiente, México*.

- Recuperado de <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41008.pdf>.
- Espejel, A., & Flores, A. (2012). Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v17n55/v17n55a8.pdf>.
- Figueroa, O; Chávez, M; & Hilario, A. (2016). Experiencias de Intervención sobre Educación Ambiental Sustentable en Comunidades de Guerrero, a través del Servicio Social de la Licenciatura en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero [UAGRO]. *En Primer Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad*. Recuperado de [http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/164P-CIUD-FigueroaWencesV2\(OK\).pdf](http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/164P-CIUD-FigueroaWencesV2(OK).pdf).
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief attitude, intention and behavior: An introduction to the theory research*. (Version Dx Reader). Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Fishbein%2C+M.+%26+Ajzen%2C+I.+%281975%29.+Belief+attitude%2C+intention+and+behavior%3A+An+introduction+to+the+theory+research.+Estados+Unidos%3A+Addison-wesley.&btnG=.
- WWF. (2012). *Huella Hídrica en México en el Contexto de Norte América*. Recuperado de <http://www.huellahidrica.org/Reports/AgroDer,%202012.%20Huella%20hídrica%20en%20México.pdf>.
- Gallopín, G. (1982). Tecnología y sistemas ecológicos. Boletín de Medio Ambiente y Urbanización. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Recursos+Naturales%2C+Uso%2C+Conservaci%C3%B3n%2C+Sostenibilidad+e+investigaci%C3%B3n+&btnG=.
- Gambra, R. (1989). *Historia sencilla de la filosofía*. [Version Dx Reader]. Recuperado de https://www.academia.edu/34734969/Historia_sencilla_de_la_filosof%C3%ADa_Rafael_Gambra_RIALP_.
- Garrido, S. (2005). Captación de agua para uso doméstico en la tierra: Captación y tratamiento de agua en Morelos. Recuperado de http://hypatia.morelos.gob.mx/no14/Rescatando_agua/aguadelcielo.html.
- Garza, J. G. (2004). *Valores para el ejercicio profesional*. México. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Garza%2C+J.+G.+%282004%29.+Valores+para+el+ejercicio+profesional.+M%C3%A9xico%3A+McGraw-Hill%2C+Tecnologico+de+Monterrey%2C+P.+384.+&btnG=.
- Gleason, A. (2005). *Manual de aprovechamiento de aguas pluviales en centros urbanos*. [Version Dx Reader]. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?cluster=3658318020782624611&hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0,5.
- Gleick, P. (1998). The human right to water. *Water policy*. 1(5). Recuperado de <http://www.file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/huright.pdf>.

- González, M. (1996). "Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar". *Revista Iberoamericana de Educación*, (11). Recuperado de <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/GonzalezMunoz1996.pdf>.
- Gould, J., & Nissen-Petersen, E. (1999). *Rainwater Catchment Systems for Domestic Supply: Design, Construction and Implementation*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://www.developmentbookshelf.com/doi/book/10.3362/9781780445694>.
- Grob, A. (1990). *Meinungen im Umweltbereich und umweltgerechtes Verhalten. Ein psychologisches Ursachennetzmodell* (Tesis Doctoral. Universidad de Berna, Suiza). Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Grob%2C+A.+%281990%29.+Meinungen+im+Umweltbereich+und+umwelgerechtes+Verhalten.+Ein+psychologisches+Ursachennetzmodell.+&btnG=.
- Guzmán, S. (2014) *Sistema de Captación de Aguas Pluviales Adaptable a Casas Habitación* (Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica de la Mixteca). Recuperada de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/12492.pdf.
- Herrera, L. (2010). *Estudio de alternativas, para el uso sustentable del agua de lluvia* (Tesis de maestría). Recuperado de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/5813/1/LUIS%20ALBERTO%20HERRERA%20MONROY.pdf>.
- Hines, J., Hungerford, H., & Tomera, A. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of environmental education*, 18(2). Recuperado de http://climateknowledge.org/figures/Rood_Climate_Change_AOSS480_Documents/Hines_Environmental_Behavior_JEnvironEdu_1987.pdf.
- Lara, J., Torres, A., Campos, M., Duarte, L., Echeverri, J., & Villegas, P. (2007). Aprovechamiento del agua lluvia para riego y lavado de zonas duras y fachadas en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá). *Redalyc*. 11(2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/477/47711203.pdf>.
- Larrouyet, M. (2015). *Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta* (Trabajo final integrador). Recuperado de https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/154/TFI_2015_larrouyet_003.pdf?sequence=1.
- López, E. (2015). *Propuesta pedagógica de educación ambiental para incidir en los conocimientos y actitudes respecto a los residuos sólidos en estudiantes de bachillerato* (Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://xplora.ajusco.upn.mx:8080/xplora-pdf/31305.pdf>.
- Mayer, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación: Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2). Recuperado de <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/21530Texto%20del%20art%C3%ADculo-21454-1-10-20060309.pdf>.
- Mireles, A. (2015). *Tratamiento de agua de lluvia para uso doméstico incorporando el proceso de oxidación avanzada a un tratamiento de potabilización convencional* (Tesis de licenciatura).

- <http://risisbi.uqroo.mx/bitstream/handle/20.500.12249/344/TD418.M67.2015-527.pdf?sequence=1>.
- Mora, M. (2005). El educador como agente reflexivo en el proceso de formación educativa. *Horizontes educacionales*, (10). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=979/97917573007>.
- Morales, E., Gutiérrez, J., Antonio, X., & Balderas, M. (2016). Educación ambiental popular para el manejo sustentable de recursos naturales en una localidad rural del subtrópico mexicano. *Sociedade & Natureza*, 28 (1). Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198245132016000100039&script=sci_arttext&tlng=es.
- Morales, L., & Guzmán, T. (2014). El vídeo como recurso didáctico para reforzar el conocimiento. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, (3). Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/remied/index.php/memorias/article/viewFile/3/4>.
- Moreira, C., Araya, F., & Charpentier, C. (2015). Educación ambiental para la conservación del recurso hídrico a partir del análisis estadístico de sus variables. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(3). Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822015000300074.
- Navarro, R., & Ramírez, M. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: un estudio de caso en educación secundaria. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551/55140106>.
- Negrete, L. (2014). Valores Universales. Recuperado de <https://www.uv.mx/psicologia/files/2014/11/VALORES-UNIVERSALES.pdf>.
- Nielsen, J. M. & Ellington, B. L. (1983). Social processes and resource conservation. En N.R. Feime y E.S. Geller (Eds). *Environmental Psychology, directions and perspectives*. Nueva York: Praeger. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Nielsen%2C+J.+M.+y+Ellington%2C+B.+L.%2C.+%281983%29.+Social+proceses+and+resource+conservation.&btnG=.
- Nuñez, M. (2016). *Fortalecimiento de las habilidades ambientales en los estudiantes de séptimo grado a través de la separación y el manejo de los residuos orgánicos de la Institucion Educativa Colegio Campestre Monteverde* (Tesis licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, Bogota). Recuperado de <http://upnlib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1787/TE-19187.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ogle, D. M. (1986). KWL: A teaching model that develops active reading of expository text. *The reading teacher*, 39(6). Recuperado de [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1850873](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1850873).
- Ordoñez, J. (2011). Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. (*Cartilla técnica N° 2012-08841*). Lima-Perú: Sociedad

- Geográfica de Lima. Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- FAO & GWP. (2013). *Tecnologías para el uso sostenible del agua, Una Contribución a la Seguridad Alimentaria y al Cambio Climático*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3442s.pdf>.
- FAO. (2013). *Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia, Opciones Técnicas para la Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe*. [Version Dx Reader]. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/captacion_agua_de_lluvia.pdf.
- UNESCO. (S.F). *Educación*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Educacion.pdf>.
- ONU. (1987). *Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo*. Recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf.
- ONU. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano*. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2006_es_completo.pdf.
- ONU. (2012). *Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>.
- OMS & UNICEF. (2017). *Progresos en Materia de Agua Potable, Saneamiento e Higiene*. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=43738F9207D2D80607BC6070C9DEA263?sequence=1>. El.
- Pacheco, M. (2008). Avances en la Gestión Integral del Agua Lluvia (GIALL): contribuciones al consumo sostenible del agua, el caso de "Lluvia" en México. *Revista internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*, (3). Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7060/pacheco.pdf>.
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <http://web.uaemex.mx/incorporadas/docs/MATERIAL%20DE%20PLANEACION%20INCORPORADAS/SD%20Estrategias%20de%20ensenanza-aprendizaje.pdf>.
- Piñuela, G. (2013). *Diseño de un Programa de Educación Ambiental para Alumnos de 4º Curso de Educación Primaria* (Trabajo de curso escolar). Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/3094/TF?sequence=1>.
- PNUMA & GEMS. (2007). *Program Water Quality Outlook. Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente, Programa del Agua, Instituto Nacional de Investigación sobre el Agua*. Canadá. Recuperado de <https://www.unenvironment.org/resources/report/water-quality-outlook>.
- Puertas, S., & Aguilar, M. (2013). *Psicología ambiental*. Recuperado de <http://www4.ujaen.es/~spuertas/Private/Tema%209.pdf>.

- Raluy, A. (1990). *Ética*. (Version Dx Reader). Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Raluy%2C+A.+%281990%29.+Ética.&btnG=.
- Roca, J. (2007). Conducta y conducta. Acta comportamental. *Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 15(3). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2745/274520165003.pdf>.
- Rodríguez, M. (2005). Sobre Ética y Moral. *Revista Digital Universitaria*. 6 (3). Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.6/num3/art19/mar_art19.pdf.
- Rondón, R. (2015). *Proyecto de educación ambiental" Agua esperanza de vida": una propuesta curricular* (Tesis de licenciatura, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente). Recuperado de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3628/1/1054539234.pdf>.
- Sánchez, A. (1974). *Ética*. (Version Dx Reader). Recuperado de https://aproximandonosalaetica.files.wordpress.com/2016/10/etica_sanchez-vazquez-adolfo.pdf.
- SEP. (2014). *Guía para la realización de visitas escolares, excursiones escolares y campismo escolar*. Recuperado de https://www2.aefcm.gob.mx/normateca/disposiciones_general/archivos-guias/guia-realizacion-visitas-escolares-excursiones-escolares-campismo-escolar.pdf.
- SEP. (2016). Curso de ética, admiración federal de servicios educativos. Recuperado de https://www2.sepdf.gob.mx/quienes_somos/ce/archivos/curso-etica-2016-afsedf.pdf.
- SEMARNAT & CONAGUA. (2015). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf.
- SEMARNAT. (2012). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf.
- SEMARNAT., INE & FGRA. (2010). *Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización*. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/02/CuencasHidrogra%CC%81ficas-1.pdf>.
- Segura, L. (2014). *Intervención de educación ambiental en la escuela primaria: percepción socio ambiental con el uso del cuento en alumnos de primer grado* (Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedagógica). Recuperado de <https://file:///E:/todo/Monografia%20bueno/antecedentes%20usados%20en%20la%20monografia/Experiencias/intervencion%20de%20educacion%20ambiental,%20primaria.pdf>.
- Tamayo, J., & Álamo, V. (2016). Mejores prácticas para el uso racional del agua en la industria hotelera de la Riviera Maya, Quintana Roo, México. *Revista Turydes: Turismo y Desarrollo*, (20). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/turydes/20/agua.html>.

- Taylor, S., & Todd, P. (1995). An integrated model of waste management behavior: A test of household recycling and composting intentions. *Environment and behavior*, 27(5). Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013916595275001>.
- Torres, Z. (2014). *Introducción a la Ética*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074381481.pdf>.
- Triandis, H. C. (1971). *Attitude and attitude change*. [Version Dx Reader]. Recuperado de <https://catalogue.nla.gov.au/Record/1102857>.
- Valencia, E. (2010). *Conducta Humana y Bienestar Social* (Trabajo de maestría, American Androgogy University). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/291349096_CONDUCTA_HUMANA_Y_BIENESTAR_SOCIAL.
- Varela, G. (1995). *Ética*. [Version Dx Reader]. Recuperado de http://200.76.26.55/cgi-bin/koha/opac_search.pl?q=au:VARELA%20FREGOSO,%20Guadalupe.
- Vargas, C., & Estupiñán, M. (2012). Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo rabanal (BOYACÁ). *Revista Luna Azul*, (34). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727348002.pdf>.
- Vega, A., & Valenzuela, R. (1996). *Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua: quinto año de enseñanza básica a primer año de enseñanza media*. Recuperado de http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/cra/quimica/NM1/RQ1G.pdf.
- Vega, P., Freitas, M., Álvarez, P., & Fleuri, R. (2009). Educación ambiental e intercultural para la sostenibilidad. *fundamentos y praxis: Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14 (44). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/41805433_Educacion_Ambiental_e_Intercultural_para_la_sostenibilidad_fundamentos_y_praxis.
- Villalobos, A. (2009). La Educación Ambiental: un objetivo transversal del profesor jefe. *Educação & Realidade*, 34 (3). Recuperado de <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/9082-37564-1-PB.pdf>.

WEBGRAFIA

- Aguamarket. (Consultado en 2019). *Acceso al agua potable*. Recuperado de <https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=3732&termino=Acceso+a+agua+potable>.
- Biología-Geología. (Consultado en 2019). *Los Recursos Naturales y Sus Tipos y El consumo de agua*. Recuperado de <https://biologia-geologia.com/>.
- Bioteoria. (Consultado en 2019). *¿Qué son los ecosistemas?* Recuperado de <https://bioteoria.wordpress.com/2015/09/09/que-son-los-ecosistemas/>.

- CONANP. (Consultado en 2019). *Fomentemos valores ambientales*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/articulos/fomentemos-valores-ambientales?idiom=es>.
- Edumedia. (Consultado en 2019). *Los tres estados del agua*. Recuperado de <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/133-los-tres-estados-del-agua>.
- WWF. (Consultado en 2019). *Cambio climático y energía*. Recuperado de https://www.wwf.org.mx/que_hacemos/cambio_climatico_y_energia/.
- FCEA. (Consultado en 2019). *Agua*. Recuperado de <https://agua.org.mx/biblioteca/fondo-para-la-comunicacion-y-la-educacion-ambiental-ac/>.
- GNR. (Consultado en 2019). *Recursos Naturales*. Recuperado de <https://www.grn.cl/recursos-naturales.html>.
- Grupoinesta. (Consultado en 2019). *¿Qué es el estrés hídrico?* Recuperado de <https://www.grupoinesta.com/que-es-el-estres-hidrico/>.
- INEGI. (Consultado en 2019). *Agua potable y drenaje*. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T>.
- lenntech. (Consultado en 2019). *Contaminación del agua*. Recuperado de <https://www.lenntech.es/faq-contaminacion-agua.htm>.
- Odisea T.V. (2011). *La escasez de agua, un problema actual y futuro* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=eN2u1hGYqUM>.
- ONU. (consultado en 2019). *Decenio Internacional para la Acción “El agua fuente de vida 2005-2015”*. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>.
- Revista crónica de los tiempos. (2002). *Carta escrita en el 2070*. Recuperado de <https://es.calameo.com/books/000421034003bc66e9831>.
- Russia Today T.V, [RT]. (2015). *Cancún, el lujo del agua* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=q1O1wVnM8II>.
- Russia Today T.V, [RT]. (2016). *Cuando se agotan los ríos* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=l5PYFrNzzdE>.
- USGS. (Consultado en 2019). *Water*. Recuperado de <https://www.usgs.gov/>.
- Simón, A. (2004). *Capacitan a niños en respeto a la ecología*. Recuperado de <https://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/61572.html>.
- USMP. (Consultado en 2019). *Importancia del agua*. Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.htm>.
- UNAM. (Consultado en 2019). *Sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL)*. Recuperado de ecotec.unam.mx/Ecotec/ecoteca/colecta-de-agua-pluvial-como-medida-para-el-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia.
- UNAM. (Consultado en 2019). *Estrés hídrico: ¿Nos estamos quedando sin agua?* Recuperado de <http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/>.
- Water Footprint Calculator. (Consultado en 2019). *Calculator*. Recuperado de <https://www.watercalculator.org/wfc2/esp/q/household/>.

Apéndices

Hoja de registro

Fecha:

Nombre del profesor que imparte el curso:

Nombre completo	edad	grupo	turno	Escuela	Número de emergencia

Gafete de presentación

<p>Nombre completo del alumno: _____</p> <p>Grupo: _____</p> <p>Especialidad: _____</p> <p>Escuela: _____</p> <p>Equipo: _____</p>

Reglas del curso

- Se deberá respetar el horario y los días establecidos del curso.
- Por ningún motivo se permitirán apodos ni malas palabras en la clase.
- No se permitirá la discriminación.
- Los alumnos y el profesor procuraran mantener el orden y el respeto.
- Los alumnos deberán respetar al profesor.
- Todos los estudiantes tienen el derecho y la obligación de participar en las actividades.
- Los alumnos deberán cuidar las herramientas de trabajo.
- Se deberá contar con una caja de primeros auxilios y números telefónicos de emergencia.

Horarios del curso

UNIDADES	DÍA DE IMPARTICIÓN	TIEMPO DE IMPARTICIÓN
LA EDUCACION AMBIENTAL	Día 1 y 2	2 horas
EL AGUA Y LA PRECIPITACIÓN	Día 3	2 horas
EDUCACION AMBIENTAL PARA EL USO RESPONSABLE DEL AGUA Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL AGUA DE LLUVIA	Día 4,5 y 6	2 horas
SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	Día 7	2 horas
EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA PROMOVER EL USO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	Día 8, 9, 10, 11 y 12	2 horas
Supervisión de mini proyecto	13, 14 en adelante (15 días para terminarlo)	
Planeación y platicas del viaje	15	2 horas
Realización del viaje	30	2 Días

Cuestionario

¿Qué te pareció el curso?

¿Qué le agregarías al curso?

¿Qué le quitarías al curso?

¿Consideras que tienes mejor conocimiento ahora acerca de la problemática ambiental del agua?

¿Consideras que tienes las habilidades ambientales para actuar frente a la problemática ambiental?

¿Qué comportamientos ambientales adquiriste al tomar el curso de educación ambiental?

¿Cómo impacto en ti visión de vida la problemática del agua?

¿Te gustaría compartir el conocimiento, habilidades y comportamientos ambientales con otras personas?

¿Piensas que es importante promover la educación ambiental en todos los niveles de la sociedad?

¿Te gustaría estudiar más acerca del tema impartido durante el curso?

Botiquín de primeros auxilios

- Alcohol y agua oxigenada
- Antiácidos
- Aspirinas para adultos y niños (si no es alérgico)
- Bolsa para agua caliente
- Bolsa de plástico
- Carbonato
- Caja de fósforos
- Cinta adhesiva
- Hisopos (cotonetes)
- Curitas de varios tamaños
- Gotero
- Jabón antibacteriano
- Lentes extra para aquel miembro de la familia con problemas visuales
- Manual de primeros auxilios
- Merthiolate
- Medicinas específicas que algún miembro de la familia esté tomando
- Navaja
- Paquete de algodón
- Paquete de alfileres
- Paquete de gasa
- Pinzas para ceja
- Tabletas o gotas para purificar el agua
- Termómetro
- Tijeras
- Vendas elásticas de varios tamaños

Números de primeros auxilios y números de emergencia:

El programa de educación ambiental deberá contar con números de emergencia para efectuarse.

	Número de emergencia
Número de emergencia	
Cruz roja	
Hospital general	
ISSSTE	
IMSS	
Bomberos	
Policía estatal	
Policía Municipal	

Cabe destacar que los números deberán estar de acuerdo con el lugar donde se imparte el programa de educación ambiental.