



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

**COORDINACIÓN DE GOBERNANZA DEL
AGUA Y FORTALECIMIENTO DE
CAPACIDADES**

**SUBCOORDINACIÓN DE POSGRADO Y
EDUCACIÓN CONTINUA**

PIAC

**HACIA UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA EN LA CIUDAD DE
MÉXICO**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL A
NIVEL BACHILLERATO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN GESTIÓN INTEGRADA
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

P R E S E N T A

Norma Alejandra Cuéllar Arellano



FG 09 Autorización para la publicación de la Tesis o PIAC

Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada “Hacia una Nueva Cultura del Agua en la Ciudad de México. Propuesta de un Programa de Educación Ambiental e Nivel Bachillerato”, otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua la autorización para la publicación de la obra en cualquier medio, incluido el electrónico, y la divulguen entre su personal, estudiantes, repositorios o terceras personas, sin que pueda percibir por tal divulgación una contraprestación.

Norma Alejandra Cuéllar Arellano

Ciudad de México, 26 de noviembre del 2024



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDIROC
Proyecto de Innovación y Aplicación del Conocimiento (PIAC)

Comité tutorial:

Sinodal 1: Dr. Héctor David Camacho González

Sinodal 2: Dra. Natalia Chávez López

Sinodal 3: Mtra. Gemma Cristina Millán Malo

Sinodal 4: Mtra. Brenda Rodríguez Herrera

Tutor(a) de PIAC

Dra. Denise Freitas Soares de Moraes



AGRADECIMIENTOS

Comienzo expresando mi más sincero agradecimiento a mi tutora de tesis, la Dra. Denise Freitas Soares de Moraes, ya que, sin su experiencia, paciencia, ánimo y apoyo constante no hubiera sido posible la realización de este trabajo. Su confianza en mí me motivó en muchas ocasiones a seguir adelante.

A mi madre, le agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo continuo. Gracias a ella, la búsqueda del saber siempre ha sido parte esencial de mi camino. A mi hija y a Gonzalo, por su presencia y cariño, gracias por acompañarme en los momentos de estrés y alegría, por ser mi refugio en los momentos difíciles. A Ali, cuyo recuerdo sigue siendo inspiración. Sin ustedes, este logro nunca se hubiera materializado.

A los académicos e investigadores del IMTA, principalmente a mis profesores y sinodales, gracias por compartir sus conocimientos, sus observaciones puntuales y por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente. Mi gratitud también a la Coordinación del Posgrado y Educación Continua, cuyo acompañamiento y disposición fueron esenciales para la culminación de esta tesis.

A la Biol. Samantha Peralta Crespo y a mis compañeros y amigos del SACMEX, sin los cuales, no hubiera podido ni siquiera iniciar esta aventura llamada Maestría, gracias por el impulso, por creer en mí y en mis capacidades. Cada uno de ustedes contribuyó a que este proceso fuera más llevadero y significativo.

Finalmente, a mi casa de estudios, la UNAM y a la ENP, cuyo estímulo y apoyo a la superación académica son esenciales para la formación de individuos con nuevos valores.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	5
INDICE DE TABLAS.....	6
INDICE DE FIGURAS.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVO GENERAL	8
Objetivos específicos.....	8
ANTECEDENTES.....	8
La Educación Ambiental.....	8
La Educación Ambiental en México	13
Educación Ambiental para una Nueva Cultura del Agua	13
Principios metodológicos, aportes pedagógicos y enfoques didácticos	15
Aplicación de modelos pedagógicos y enfoques didácticos en la formación para la sostenibilidad ambiental	21
MARCO TEÓRICO	26
La Educación Ambiental en la educación formal	26
La educación media superior (EMS)	26
La Escuela Nacional Preparatoria (ENP).....	27
LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO	29
Clima	31
Historia hídrica.....	32
Población	33
Economía	35
Agua potable.....	36
Drenaje	41
Gestión del agua en la CDMX.....	44
Cultura del agua.....	47
DESARROLLO	50
Plan de estudios de la ENP	51
Contenido ambiental en el plan de estudios de la ENP	52
EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD HÍDRICA	56
Taller 1: Nuestra Agua.....	58
Taller 2: Historia Hídrica de la Ciudad de México	62
Taller 3: Agua Virtual y Huella Hídrica.....	66
Taller 4: Disposición Sanitaria de Residuos	71
Taller 5: Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento (DHAyS).....	75
Taller 6: Los Humedales de Xochimilco	80
Taller 7: Soluciones Sustentables y Propuestas de Acción.....	83
Taller 8. Planeación del evento de Cultura del Agua I	90
Taller 9. Planeación del evento de cultura del agua II	94

Taller 10. Cierre - Evaluación.....	94
EVALUACIÓN	94
Cuestionarios de evaluación previa y final de cada taller	95
Bitácora.....	102
Cuestionario de evaluación final del ciclo de talleres	102
REFLEXIONES FINALES.....	103
REFERENCIAS	105
ANEXO I	113
ANEXO II	118
ANEXO III	121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios metodológicos de la educación ambiental.....	15
Tabla 2. Corrientes pedagógicas predominantes en la educación ambiental.	16
Tabla 3. Principales estrategias metodológicas de la educación ambiental.	19
Tabla 4. Enfoques didácticos básicos de la educación ambiental.	20
Tabla 5. Fuentes de abastecimiento de agua potable de la ciudad de México.	36
Tabla 6. Infraestructura hidráulica de agua potable del sistema de aguas de la Ciudad de México.....	36
Tabla 7. Número de PTAR y capacidad instalada en la ZMVM.....	44
Tabla 9. Temas ambientales en el currículo de la ENP.	54
Tabla 10. Contenidos relacionados con el recurso hídrico en el currículo de la ENP.....	55
Tabla 11. Ficha técnica. Ciclo de talleres: “Educación ambiental para la sustentabilidad hídrica”.	56
Tabla 12. Desglose de actividades previas al evento.....	90
Tabla 13. Desglose de actividades durante el evento.	91
Tabla 14. Desglose de actividades posteriores al evento.....	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones hidrológicas (RH)	29
Figura 2. Regiones hidrológico-administrativas (RHA) y ubicación de la RHA XIII, Aguas del Valle de México	30
Figura 3. Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).....	30
Figura 4. Situación del servicio de agua potable en la CDMX.....	34
Figura 5. Sistema de pozos del plan de acción inmediata (PAI)	37
Figura 6. Localización del acuífero de la ZMVM.....	38
Figura 7. Región hidropolitana.....	40
Figura 8. Esquema del Sistema Cutzamala	41
Figura 9. Sistema de drenaje del Valle de México	42
Figura 10. Actividades desarrolladas en el proyecto.	51
Figura 11. Contenido ambiental en el currículo de la ENP.	53
Figura 12. Ejemplo del diseño del cubo de los dhays para su impresión.	77
Figura 13. Ejemplo del diseño de las tarjetas correspondientes a los lados del cubo de los dhays para su impresión.....	78
Figura 14. Ejemplo del filtro casero.	87
Figura 15. Formato de los puntos principales del plan de trabajo.	88

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua es un elemento indispensable para la vida en este planeta, todos los seres vivos dependemos de ella para nuestra sobrevivencia y para el mantenimiento de las complejas relaciones que se establecen entre nosotros y el ambiente, así mismo, los seres humanos obtenemos numerosos servicios gracias a esas interrelaciones, y de ellas, dependen nuestra salud, nuestra alimentación y, por lo tanto, nuestra calidad de vida.

El recurso hídrico se considera renovable y cómo tal, sus usos parecen infinitos, el agua, fuente de vida, se encuentra actualmente en el centro de todas las actividades productivas y económicas de las sociedades, tomando un papel central que, sin embargo, se ejerce desde una visión meramente utilitarista, por lo que el mal manejo y la distribución desigual han llevado a la degradación y contaminación de las fuentes de agua, que aunado a los efectos del cambio climático, han provocado la modificación del ciclo hidrológico y la degradación de los ecosistemas, agravando la problemática actual derivada de su escasez, la cual aumenta día a día en distintas regiones del mundo, enfrentándonos a una crisis hídrica global, razón por la cual, el acceso al agua potable, alcantarillado y saneamiento se ha convertido en una necesidad básica, al mismo tiempo que en un derecho humano fundamental.

En las grandes ciudades, como la Ciudad de México, la desigualdad en la distribución del agua deriva en diferentes formas de relacionarse con el líquido, mientras una parte de la población está acostumbrada a gozar de los beneficios que brinda el acceso diario y continuo al servicio, en muchas zonas, el tandeo y el pago de agua por medio de pipas es un hecho cotidiano, de tal forma que el desperdicio y la falta de agua se conjugan en una contradicción de abundancia y escasez, que vuelve imperativo afrontar el triple reto en materia de gestión de aguas que plantea Pedro Arrojo; garantizar la sostenibilidad de nuestros ecosistemas acuáticos; promover nuevos modelos de gestión pública participativa que garantice los derechos humanos y; recuperar nuestra relación emocional con el agua, rescatando valores de belleza, disfrute e identidad territorial y colectiva (Arrojo, 2006a).

Este desafío requiere cambios en los modos y estilos de vida a favor del uso consciente, informado y responsable del agua, así como en el reconocimiento de su valor ecológico y ambiental; cambios, que sólo será posible impulsar a través de la educación, y es en este sentido, que la educación ambiental, como proceso que forma a los individuos para desempeñar un papel crítico en la sociedad, con objeto de establecer una relación armónica con la naturaleza, a través del análisis de la problemática ambiental y la construcción de nuevas actitudes y valores, se erige como una dimensión clave para alcanzar la sostenibilidad hídrica.

En consecuencia, la inclusión de la dimensión ambiental para la sostenibilidad hídrica en el ámbito formal, requiere de una transformación del currículo que permita incorporar los valores y patrimonios socioculturales que propone la nueva cultura del agua, por medio del planteamiento de un nuevo modelo basado en una ética ambiental, que reconozca los valores ecológicos, que permitan entender que un ecosistema, además de agua que puede usarse para producir, es paisaje, identidad territorial, valores lúdicos, culturales y de vida... (Arrojo, 2006a).

Lo cual es particularmente importante en el nivel medio superior, ya que éste es el espacio formativo en el que los jóvenes en edad de comenzar a ejercer sus derechos y obligaciones como ciudadanos, adquieren los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les permitirán tomar decisiones informadas y responsables para su vida y su entorno.

Por tanto, en busca de ese cambio de valores en pro de la sostenibilidad hídrica, en este trabajo se desarrolla una propuesta educativa, que por medio de una serie de talleres ambientales guiados con metodologías participativas, impulse la apropiación, por parte de los jóvenes, de la problemática hídrica, valorándola desde diversas perspectivas y reconociéndola en su entorno, a fin de promover la participación y el fortalecimiento de prácticas sustentables, así como la propuesta y práctica de nuevas formas de enfrentarla, y de esta manera, contribuir a la formación de adultos capaces de transmitir valores ambientales, así como proponer y participar activamente en el cambio de paradigma que plantea la nueva gestión de los recursos hídricos.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta metodológica de educación ambiental por medio de una serie de talleres diseñados con el fin de involucrar a los jóvenes de la Escuela Nacional Preparatoria en la problemática hídrica de la Ciudad de México.

Objetivos específicos

- Analizar la problemática hídrica en la Cuenca del Valle de México.
- Identificar y analizar la inclusión de contenidos ambientales e hídricos en el currículo actual de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).
- Desarrollar la planeación didáctica de una serie de talleres ambientales que, a través de la utilización de metodologías participativas, promuevan la participación y el fortalecimiento de prácticas de uso sustentable del agua.

ANTECEDENTES

La Educación Ambiental

La educación es una de las principales estrategias para frenar la destrucción de la naturaleza y promover el desarrollo sustentable, ya que incrementa la formación de ciertos valores y actitudes que contribuyen a generar un estilo de vida necesario para un futuro sustentable, es decir, la educación fomenta los cambios de comportamiento adecuados para impulsar el desarrollo económico, técnico y científico, basado en una ética de respeto a los derechos humanos, a la justicia social y a la integridad del medio ambiente, pensando no sólo en el presente, sino también en el derecho de las futuras generaciones a una vida digna (Colegio de Bachilleres, 2011; en Reyes y Quispe, 2017).

Hablar de Educación Ambiental (EA) e intentar definirla es un trabajo difícil y complejo, debido a que a lo largo de su historia se han ido adoptando diferentes posturas, conceptos y criterios sobre lo que es, lo que debería ser y los aspectos que debe abordar, lo cual es evidente al revisar las diferentes definiciones sobre ella; Andrade, et al. (1984: 458; en González, 1993), la definen como “un proceso por medio del cual el individuo toma conciencia de su realidad global, permitiéndole evaluar las relaciones de interdependencia existentes entre la sociedad y su medio natural y que, si bien, no es gestora de los procesos de cambio social, sí cumple un papel fundamental como agente fortalecedor y catalizador de dichos procesos transformadores”.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo XXXVIII, define a la EA como el “proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La EA comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida” (DOF última modificación 04-06-2012).

Young y Young (2004:159), la definen como “un proceso de enseñanza-aprendizaje, por medio del cual el individuo adquiere conocimientos y desarrolla hábitos que le permiten modificar los puntos de conducta individual con relación al medio ambiente. Es un proceso educativo permanente, cuyo propósito es lograr, en los diversos sectores y grupos que integran el conjunto de la sociedad, que participen conscientemente en la solución de los problemas ambientales y en la prevención de los futuros”, de modo que se posiciona como la herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsar los procesos de prevención y resolución de los problemas ambientales.

Para entender el papel que juega la EA en la sociedad actual cómo herramienta para enfrentar los problemas ambientales presentes, es importante hacer una revisión de su surgimiento y los acuerdos y debates que se han suscitado en torno a ella, por lo que en este apartado se hará una revisión de las principales propuestas y corrientes de pensamiento que han ido definiendo a la EA hasta la actualidad.

La temática medioambiental emergió en la década de los 70s y es en esta época cuando se empiezan a estructurar algunas propuestas normativas con la intención de generar cambios que permitan mayor armonía entre la naturaleza y nuestros deberes con ella.

Estas propuestas, nacieron en el seno de los países industrializados en las reuniones organizadas por una de sus mayores estructuras jurídicas: la Organización de las Naciones Unidas (ONU), (Sepúlveda y Agudelo, 2012); a partir principalmente de la corriente pedagógica de la "escuela nueva", representada principalmente por Ferrière (1879-1960), Freinet (1896-1966) y Ferrer Guardia (1859-1909), que se distingue cómo un proceso de enseñanza-aprendizaje proactivo, dirigido a desarrollar valores, cuyos rasgos sobresalientes corresponden a la libertad, la actividad, la vitalidad, la individualidad y la colectividad, y que establece la necesidad de una relación de respeto por la naturaleza (Baeza, 2013).

El concepto de EA se origina a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en junio de 1972, en Estocolmo, Suecia; y en su declaración de principios, particularmente en el principio 19 que dice:

"Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y el mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos..., para apoyar tal acción se necesitará un programa de cooperación y asistencia financiera y técnica..., que debería constar, entre otras cosas, de: a) la preparación de un inventario de los sistemas educativos existentes en los que figure la educación sobre el medio; b) el intercambio de información sobre tales sistemas y, especialmente, la difusión de los resultados de experimentos pedagógicos; c) la formación y el perfeccionamiento de profesionales de diversas disciplinas y en distintos niveles (incluida la formación de personal docente); d) el estudio del establecimiento de grupos de expertos en las disciplinas relativas al medio, incluidas las que afectan a los sectores económico, sociológico, turístico, etcétera, con objeto de facilitar el intercambio de experiencias entre países que tengan condiciones ambientales similares y niveles de desarrollo análogos; e) la preparación y ensayo de materiales y métodos nuevos para todos los tipos y grados de enseñanza sobre el medio" (ONU, 1972).

Como respuesta a las recomendaciones de la conferencia de Estocolmo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), celebró una reunión de expertos, que dio pie a la elaboración del plan trienal de EA, aprobado en enero de 1975 y al establecimiento formal del Programa Internacional de EA, cuyos objetivos fueron:

- Facilitar la coordinación, el planeamiento conjunto y la pre-programación de actividades esenciales para el desarrollo de un programa internacional de EA;
- Favorecer el intercambio internacional de ideas e informaciones acerca de la EA;
- Coordinar los trabajos de investigación que buscan una mejor comprensión de los diversos fenómenos que implica la enseñanza y el aprendizaje de los problemas ambientales;
- Elaborar y diseñar nuevos métodos, planes de estudio, material didáctico y programas en el campo de la EA escolar y extraescolar, para jóvenes y adultos;

- Formar y actualizar al personal clave para el desarrollo de los programas de EA; y proporcionar asistencia técnica a los Estados Miembros para alcanzar estos objetivos (Sepúlveda y Agudelo, 2012).

Ese mismo año, se llevó a cabo el Primer Seminario Internacional de EA, en Belgrado, organizado por la UNESCO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en cuyo documento final, subtítulo “Una estructura global para la EA”, mejor conocido como la Carta de Belgrado; se presenta la situación de la problemática ambiental y se plantean varias metas; la que respecta a la EA declara que es necesario:

“Formar una población mundial consciente y preocupada con el medio ambiente y con los problemas asociados, que tenga conocimiento, aptitud, actitud, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas existentes y para prevenir nuevos” (UNESCO-PNUMA, 1975:3).

También se definen los objetivos de la EA, que resumidos son:

- Toma de conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia de los problemas ambientales.
- Conocimientos. Ayudar a adquirir una comprensión básica del medio ambiente, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él.
- Actitudes. Ayudar a adquirir valores sociales e interés por el medio ambiente que impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Aptitudes. Ayudar a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. Ayudar a evaluar las medidas y los programas de EA en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.
- Participación. Ayudar a desarrollar el sentido de responsabilidad y la toma de conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas ambientales, para asegurar la adopción de medidas adecuadas al respecto.

En lo referente a los destinatarios de la EA, se considera que es el público en general, con dos principales categorías: el sector de la educación formal y el sector de la educación no formal. El primero contempla todos los niveles educativos, incluidos los procesos de actualización de los profesionales, y el segundo, jóvenes y adultos de todos los segmentos de la población. Así mismo se afirma que la EA debe considerar al ambiente natural y al creado por el ser humano en sus dimensiones ecológica, económica, tecnológica, social, legislativa, cultural y estética; entendiéndola como un proceso continuo y permanente, interdisciplinario, intra y extraescolar, que debe enfatizar en la prevención y solución de los problemas ambientales, tener una perspectiva mundial reconociendo las diferencias regionales, basarse en las condiciones ambientales presentes y futuras, examinar todo el desarrollo y crecimiento desde la perspectiva ambiental y promover el valor de la cooperación en la solución de los problemas ambientales (Sepúlveda y Agudelo, 2012).

Otro resultado del seminario de Belgrado lo constituyeron las reuniones de expertos en EA realizadas en las grandes regiones del mundo durante toda la década. Y que de acuerdo con Sepúlveda y Agudelo (2012), podría decirse que tales reuniones indicaban, al menos en el papel, una propuesta incluyente al respecto de las dinámicas ambientales. Si bien, no puede desconocerse que la generación de una EA como política global, sin tener en cuenta las particularidades regionales es una tarea difícil y poco satisfactoria al respecto de sus principios y posibilidades.

Los fines, objetivos, métodos y principios educativos de la EA se formalizaron institucionalmente en 1977, durante la Conferencia Intergubernamental de EA llevada a cabo en Tbilisi, Georgia, antes Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS), convocada por UNESCO, en cuya declaración se considera que mediante el uso de los resultados de la ciencia y la tecnología, la educación debe crear conciencia y la mejor comprensión posible de los problemas ambientales, así como fomentar comportamientos positivos respecto al medio ambiente y al uso de los recursos. Así mismo se postula que la EA debe examinar los problemas ambientales en la comunidad, a nivel local, regional, nacional e internacional y que, por su propia naturaleza, tiene el potencial para contribuir en la renovación del proceso educativo de manera crítica, compleja e

interdisciplinaria, reconociendo que la crisis ambiental es resultado de la interacción de la sociedad y la naturaleza y que en esta interacción concurren aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos, políticos culturales y educativos (UNESCO, 1977).

De acuerdo con Baeza (2013), las declaraciones realizadas en las tres conferencias mencionadas hasta ahora llevaron a fundar la EA en dos principios básicos:

1. Una nueva ética que orienta los valores y comportamientos sociales hacia los objetivos de sustentabilidad ecológica y equidad social.
2. Una nueva concepción del mundo como un sistema complejo, llevando a una reformulación del saber y una reconstitución del conocimiento, en el que la interdisciplinariedad se convirtió en un principio metodológico privilegiado.

A finales de la década de los 80's, a partir del Congreso Internacional UNESCO-PNUMA sobre la Educación y la Formación Ambientales (1987), es cuando la EA entra en relación y se vincula con el desarrollo sostenible¹, al resaltar la importancia de la EA para formar sociedades sustentables y responsabilidad global. En dicho foro se indica que la EA debe ser un instrumento para debatir en el seno de la sociedad y el desarrollo que se requiere para enfrentar la crisis ecológica de la civilización (Viesca, 1995; en Espejel y Castillo, 2007).

Con relación a esto, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro, Brasil (1992), se reconoce que, para acceder a un nuevo paradigma, la educación desempeña un papel importante para reorientar nuestras pautas de acción y contribuir a la transformación progresiva de las formas de utilización de los recursos y de las interrelaciones personales desde criterios de sustentabilidad ecológica y equidad social (SEMARNAT, 2006). Se elabora la Agenda 21, donde se dedica el capítulo 36 al fomento a la educación, la capacitación y la toma de conciencia y se propone la reordenación de la educación hacia el desarrollo sostenible (Viesca, 1995; en Espejel y Castillo, 2007).

A partir de entonces, se han llevado a cabo una serie de reuniones, entre las que podemos encontrar: La Primera Reunión Iberoamericana de EA, en Guadalajara en 1992 y la segunda reunión en 1997, las cuales lograron agrupar las estrategias de EA en México y América Latina (Ruge, 1998 en Espejel y Castillo, 2007).

En diciembre de 2002, mediante la resolución 57/254, la Asamblea General de la ONU adoptó el Decenio de las Naciones Unidas para la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014) y designó a la UNESCO para promoverlo. Con el objetivo de impulsar la educación como base para una sociedad más equitativa e integrar el enfoque de la sostenibilidad a los diferentes niveles que conforman los sistemas educativos. Y en 2014, se puso en marcha el Programa de Acción Mundial de "Educación para el Desarrollo Sostenible" de la UNESCO, que continuó hasta el año 2019 (ESD Expert Net, s/f).

Finalmente, con la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las Naciones Unidas marcan el camino a seguir en el sentido de la sostenibilidad y en este marco, la educación es uno de los 17 objetivos; (ODS 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos) y tiene un papel fundamental en la consecución de los demás. Por medio del cual, la Agenda 2030 busca empoderar, en particular, a los jóvenes para que trabajen de forma activa por un futuro común y sustentable. En dicha Agenda, se plantea que los ODS son la visión global de desarrollo y transformación, mientras que, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es la llave que catalizará y permitirá la realización de los Objetivos (UNESCO, 2021).

¹ ¿Sustentabilidad o sostenibilidad? El concepto de sustentabilidad surge al comprenderse que el desarrollo debe centrarse en los seres humanos y no sólo en índices económicos. Se debe establecer un balance entre las necesidades humanas y la capacidad de carga del planeta, y la obligación moral de mantener esa capacidad para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones (ESD Expert Net, s/f). Actualmente se utilizan sin distinción los términos sostenible y sustentable; desarrollo sostenible y desarrollo sustentable; sostenibilidad y sustentabilidad (Rivera-Hernández, J. et.al., 2017). Para muchos autores, no existen diferencias de fondo y explican que estos términos simplemente se deben a una confusión producto de la traducción de palabras como "sustainability" del inglés al español (Zarta, 2018). Chiriboga (2012), indica que tanto "sostenibilidad" como "sustentabilidad" no presentan mayor diferenciación con respecto a su aplicación al desarrollo, sino que su diferencia corresponde a su ubicación geográfica (lugar donde se utilice la expresión) o léxico, pero no modifica su objetivo principal. Con base en lo anterior, en este trabajo se utilizan ambos términos como sinónimos.

La EDS se propone cómo un enfoque sistémico para resolver problemas, basado en los derechos, aplicable a todas las actividades educativas, orientada a la acción y al futuro para el cambio social por un mundo más sustentable. Se basa en los cuatro pilares de la Educación para Todos - aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Considera al educando como individuo, como miembro de una familia y de una comunidad y como ciudadano mundial, y su objetivo es crear capacidades individuales en estos cuatro roles. Defiende y transmite los ideales de un mundo sostenible; provocando cambios al ampliar horizontes, indagar en la falta de sustentabilidad y promover aquellas competencias necesarias para superar los desafíos globales e integrarlas en un sistema global. Incluye la integración del futuro en nuestro aprendizaje y nuestra enseñanza como una dimensión específica, reúne una amplia variedad de estrategias educativas destinadas a superar problemas locales y globales, que, por tal motivo, deben incluir un claro componente práctico, basado en el aprendizaje funcional destinado a desarrollar un diálogo asociativo, una reflexión común y competencias clave (ESD Expert Net, s/f; UNESCO, 2021).

La EDS se basa en un enfoque orientado a competencias, entendido como la aplicación activa de conocimientos y valores. Teniendo en cuenta que no alcanza con transmitir competencias, sino que cada alumna o alumno o cada grupo deben desarrollarlas de manera autónoma. Y si aceptamos estas dos premisas principales, queda claro que son cuestiones con enormes repercusiones en la educación escolar en general y la configuración de procesos de aprendizaje individualizados en particular (ESD Expert Net, s/f).

Si bien ha habido posiciones divergentes en relación al cambio de nombre, pues dejar de lado el término “educación ambiental” significaría perder el activo político y una identidad que ha sido difícil de construir, y adoptar el de “educación para el desarrollo sostenible” (aunque como tal no sea reconocido por la UNESCO), significa heredar lo polémico, ambiguo y escurridizo que resulta el término (SEMARNAT, 2006); por lo que, se percibe innecesario y peligroso; innecesario porque las características y componentes que se presentan de la EDS también corresponden a los ya establecidos para la EA, y peligroso porque puede generar confusión en las personas encargadas de llevar a la cotidianidad educativa las pretensiones de tener un planeta habitable, justo, equitativo y en paz (Gutiérrez y Benayas, 2006; en Sepúlveda y Agudelo, 2012). No obstante, existe también el consenso de que la propuesta actual marca una oportunidad histórica para avanzar en la búsqueda de una sustentabilidad incluyente, horizontal y democrática, en la que la educación adopte un carácter central (SEMARNAT, 2006).

Al respecto Sauvé (2006), propone que el gran desafío actual de la educación es el de contribuir a un cambio cultural mayor: pasar de una cultura economicista, que refuerza y es reforzada por la globalización, a una cultura de pertenencia, de compromiso, de resistencia, de solidaridad. Plantea que la EA no es una educación temática dentro de una pluralidad de otras, si no que se trata de una dimensión esencial de la educación fundamental, que no puede ser alienada a la prescripción de un programa político-económico mundial, por lo que no debe ser politizada; aunque se preocupa, no obstante, de lo político (en el sentido de compromiso social) y prosigue su búsqueda crítica de fundamentos y metas para el actuar educativo como forma de actuar social.

Para la autora, la EA tiene ciertamente un papel importante que jugar para el desarrollo identitario. Ya que el mí, el yo, singular o colectivo, se construye en la relación con el otro humano, al igual que con el medio de vida, con Oikos, esta casa de vida compartida y que nos une a la tierra, al agua, a los paisajes, a los otros seres vivos. Por lo que, un itinerario ambiental puede ser una estrategia prioritaria para el descubrimiento o la confirmación de nuestra identidad. A partir de cuestionamientos básicos sobre el   Qui  n?,   Qu  ?,   C  mo?, hacia los   Por qué? y de ahí, al cuestionamiento crítico que va más allá de la denuncia;   Qu   podemos hacer?

Y así desde una mirada crítica sobre ese famoso mantra “Pensar globalmente, actuar localmente”, concluye Sauvé; si “globalmente” significa por de pronto “mundialmente”, puede quizás tratarse de un slogan, a la vez producto y agente de la globalización, que pasa a ser una “consigna”, una “orden más” para quebrar el imaginario de los pueblos. Pero otra cosa es si se revierte la perspectiva mundialista, hacia una perspectiva holística y si “global” significa “holístico”, entonces nos invita a repensar la relación consigo mismo, con el otro, con el medio de vida, a repensar las relaciones de diferenciación/asociación, sociedad/naturaleza, aquí/all  .

Por lo que, dentro de una visión holística de este tipo, la expresión adquiere su verdadero sentido y puede formar parte de una reflexión fecunda en el marco de una EA preocupada del fenómeno de la globalización.

La Educación Ambiental en México

El Dr. Enrique Beltrán, biólogo mexicano, fue el primero que empezó a introducir ideas sobre educación conservacionista en el país, siendo ésta antecesora de la actual EA, la cuál ha sido impulsada desde hace algunas décadas por investigadores y académicos que, a través de programas de formación, capacitación y proyectos editoriales, lograron introducir el tema en la agenda del país, incluido el sector salud; que fue la primera institución en considerar la temática ambiental ligada a los problemas de salud derivados de la contaminación. A partir de lo cual, el tema fue considerado en los programas interinstitucionales, donde salud, ambiente y educación se vincularon para dar pie a los primeros programas educativos (Baeza, 2013).

Desde la década de los 70s, la Secretaría de Educación Pública (SEP) se propuso como una de sus metas prioritarias el fortalecimiento de diversas acciones trascendentales para promover la apreciación, el conocimiento y la conservación del ambiente, tanto en la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), como en los programas de formación inicial y permanente de los docentes. Y durante el decenio 1988-1998, se llevaron a cabo numerosas actividades de carácter curricular y extracurricular orientadas a fortalecer incorporación de la EA en las instituciones educativas del nivel medio superior en nuestro país, entre las que destacan:

- Programas de formación docente, dirigidos a los profesores encargados de los programas de estudio de las diferentes asignaturas relacionadas con la temática ambiental.
- Cursos de formación sobre los modelos pedagógicos y las teorías psicológicas compatibles con los presupuestos metodológicos de la EA.
- Investigaciones para evaluar la calidad de la práctica educativa en el marco de los objetivos de la EA.
- El análisis de los resultados de los programas de profesionalización docente.
- La elaboración de materiales didácticos relacionados con las necesidades de los planes y programas de estudio.
- La producción de bibliografía relacionada con la temática ambiental desde un punto de vista integral.
- El diseño de programas y acciones extracurriculares, educativas o de extensión universitaria destinadas a mejorar el entorno ambiental comunitario.
- Cursos de capacitación sobre gestión ambiental y acceso a la información.
- Así mismo, se llevaron a cabo diversos foros, congresos, seminarios y encuentros de EA en todo el país, en dónde se promovió una amplia discusión en torno a la temática ambiental y que permitieron la incorporación de esta perspectiva en dicho nivel (SEMARNAT, 2006).

Educación Ambiental para una Nueva Cultura del Agua

La UNESCO (2008), propone que para entender el concepto de Cultura del Agua (CA), hay que manejarlo desde su palabra base, es decir, abordar primero la cultura como el patrimonio común de un pueblo, con características únicas en su manifestación, y en esencia como organizadora de hábitos, pautas y habilidades de los individuos, que es al mismo tiempo, ordenada y reclasificada por ellos. De tal forma, que se puede llamar cultura a los modos o formas de ser (pensar, sentir, decir, obrar), de hacer y vivir de los pueblos.

Así, se puede asumir que la CA es el conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales. Se manifiesta en la lengua, en las creencias, en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas; en la

elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas); en las relaciones de los seres humanos entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua (Murillo, 2000; Vargas y Piñeyro, 2005).

Por lo que cuando hablamos de CA, no debemos entenderla solamente cómo una “cultura del cuidado y ahorro del agua”, sino cómo las diversas maneras en que las culturas han concebido al agua dentro de sus cosmogonías y sus prácticas sociales, es decir que existen diferentes “culturas del agua” y es por esto, que el conocimiento sobre las formas de apropiación económica de la naturaleza y su impacto, permite comprender cómo se ha generado la escasez del agua y el estrés hídrico, propiciando conflictos socio-ambientales y contribuyendo al cambio climático (Leff, 2010).

Para Arrojo, Peñas y Bastida (2009; en Mora, 2013), la educación debe ser la estrategia prioritaria si se quiere tener éxito en asumir los principios de la “Nueva Cultura del Agua”. Ya que a menudo, en la urgencia de lo inmediato, no nos damos cuenta de que, sin EA no es posible el cambio de mentalidad en la gestión del agua, baluarte indispensable para una buena gobernabilidad del recurso, ya que garantizar una actitud de implicación y responsabilidad ciudadana en la gestión del agua no se improvisa ni se impone, sino que se construye, por lo que es preciso desarrollar programas informativos y educativos permanentes que promuevan la participación ciudadana proactiva, complementados con labores de seguimiento crítico de las políticas públicas.

La nueva CA parte de la idea de que, para combatir la crisis ecológica provocada por la actividad humana, la sociedad necesita realizar cambios profundos en la comprensión, las escalas de valores, modelos y modos de vida en relación con el agua, reconociendo su papel fundamental como soporte ecosistémico, igual que su valor socioambiental integral, cultural y espiritual (Arrojo, 2006a). De tal forma, que la palabra “Nueva”, sirve para distinguir las prácticas anteriores de uso del agua, del nuevo enfoque de la gestión integral del recurso hídrico, en el marco de la relación entre el desarrollo sustentable, la calidad de vida, la educación ambiental y el consumo responsable, de una caracterización del recurso y del análisis de los diversos programas que existen (Perevotchikova, 2012).

Requiere ofrecer una propuesta de carácter sistémico, integral e interdisciplinario para impulsar la corresponsabilidad social en la construcción de escenarios deseables, que privilegien la vida, la salud y el desarrollo de la población. Por lo que un proyecto ideal de CA debe contener un conjunto de objetivos, principios, ejes articuladores y acciones pluridisciplinarias e interinstitucionales, con planes de comunicación estratégicos y tácticos dirigidos a segmentos específicos, que impulsen la participación social responsable y crítica en la gestión integrada del agua, orientados al cambio de percepciones, actitudes, valores y hábitos, que signifiquen una forma nueva de pensar, vivir y sentir. Y es por ello, que el concepto de CA debe ser claro e incluir elementos sociales, económicos y ambientales que lo lleven a ser viable y sustentable, tanto en su concepción, cómo en su aplicación (Romero, 2010; Arzaluz y González, 2011).

En México, la CA se incorpora en el marco normativo institucional hídrico y ambiental en los ámbitos nacional y local y, a partir de éste, se promueve el uso racional y sustentable del recurso. El Programa de Cultura del agua (PCA) de la CONAGUA, tiene como objetivo “contribuir a consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua, y promover la cultura de su buen uso, a través de la concertación y promoción de acciones educativas y culturales en coordinación con las entidades federativas, para difundir la importancia del recurso hídrico en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica, para lograr el desarrollo humano sustentable de la nación” (CONEVAL, 2015).

En la mayoría de los casos, el PCA se ubica en las unidades de comunicación y CA o en los departamentos de comunicación de los organismos operadores, encargados de promover la conservación de los recursos hídricos y la transmisión de valores en pro del uso racional del agua, a través de estrategias aplicables al entorno local y regional. Y aunque su éxito se centra en la apertura y fortalecimiento de Espacios de Cultura del Agua (ECA), en la realización de eventos de difusión, educativos, académicos y culturales, en el diseño, adaptación y distribución de material lúdico, didáctico e informativo, en la impartición de talleres y cursos para la construcción y fortalecimiento de las capacidades en materia de CA; hace falta su participación en programas

de espacios educativos de manera permanente, que cuenten con etapas de seguimiento y evaluación, por lo que González (2003), plantea que la mayoría de las campañas no son evaluadas y es poco su efecto sobre los hábitos de consumo de la población objetivo, por lo cual considera que en el país no existe una verdadera CA.

Principios metodológicos, aportes pedagógicos y enfoques didácticos

En este apartado se presenta la reseña de investigaciones que sirven para contextualizar esta propuesta. Los documentos consultados hacen referencia a los principios metodológicos, los aportes pedagógicos y los enfoques didácticos relacionados con las corrientes en la educación ambiental, así como a la aplicación de los distintos modelos y enfoques didácticos en la formación para la sustentabilidad ambiental.

Galiano y García en 2003, expusieron los grandes principios metodológicos generalmente aceptados para la educación ambiental, marcando algunas pautas estratégicas y presentando una relación de las actividades modelo para facilitar su implementación práctica, así mismo, exploran las distintas fórmulas de introducción de la educación ambiental en el currículo escolar.

De acuerdo con estos autores se podría afirmar que el trabajo de concientización encomendado a la educación ambiental es ni más y ni menos que la sustitución antropocéntrica de medio imperante (todo lo que rodea al ser humano está ahí para su beneficio), por una visión biocéntrica de medio (todo lo que vemos a nuestro alrededor, incluido el ser humano, los seres vivos y los elementos inertes, constituyen una compleja red de interacciones donde todas las piezas viven en un delicado equilibrio). Y ya que en el contexto actual se apuesta por la incorporación de lo ambiental al currículo por medio de un tratamiento transversal del tema, dicha incorporación se hace en el diario del aula, asumiendo la responsabilidad profesional que supone la investigación-acción.

Debe ser el profesorado el que cifre las finalidades y contenidos, métodos y actividades, así como una evaluación que juzgue la adecuación de los distintos elementos del proceso planteado. En tal sentido, se espera que los docentes sean profesionales que encaminen el uso de los recursos y estrategias didácticas adecuadas para llevar a cabo la construcción del conocimiento, el desarrollo de valores y la adquisición de actitudes creativas y comprometidas en el mejoramiento del entorno y de la problemática ambiental local. En la Tabla 1, se presenta un resumen de los principios metodológicos y las estrategias planteados por los autores, ya que se considera una base sólida para cualquier propuesta de educación ambiental:

Tabla 1. Principios metodológicos de la educación ambiental.

PRINCIPIO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS
Propiciar el contacto con la realidad	• Multiplicando las fuentes informativas. • Recurriendo al trabajo en campo. • Reproduciendo en el laboratorio hechos naturales. • Incorporando objetos, relaciones y problemas conocidos o vividos por los estudiantes.
Favorecer la explicación de las ideas y representación de los estudiantes	• Planteando criterios organizadores previos. • Utilizando materiales y registros de diverso tipo. • Relacionando ideas previas con capacidades cognitivas diferenciadas en relación con el objeto de estudio.
Partir de los problemas medioambientales	• Seleccionando los más cercanos e impactantes. • Empleándolos como recurso motivador y generador de actitudes positivas. • Usándolos como elementos globalizadores e interdisciplinarios. • Teniendo en cuenta los valores éticos que determinan actuaciones en el medio y propiciando aquellos que generan comportamientos personales y colectivos de respeto y mejora del medio.
Potenciar la interdisciplinariedad e integración de estudios	• Obteniendo datos de diferentes disciplinas científicas y académicas. • Superando la yuxtaposición de los datos para alcanzar una adecuada imagen de conjunto. • Propiciando una comprensión global del fenómeno analizado.

PRINCIPIO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS
Crear situaciones de aprendizaje motivadoras	- Planeando cuestiones o problemas de aprendizaje que relacionen las expectativas de los estudiantes con las propuestas de contenidos de los docentes. - Negociando el "itinerario didáctico" o posible recorrido entre los contenidos de aprendizaje. - Facilitando recursos o experiencias en relación con los contenidos propuestos.
Uso de estrategias de integración	- Aprovechando la tendencia del ser humano a buscar respuestas a sus interrogantes. - Promoviendo situaciones adecuadas para un desarrollo del aprendizaje por descubrimiento. - Estructurando investigaciones en proyectos con sentido global. - Facilitando situaciones de aplicación en contextos escolares y extraescolares.
Diversificar al máximo los recursos	- Multiplicando los escenarios dónde desarrolla los procesos de aprendizaje. - Construyendo parte de los instrumentos a emplear. - Solicitando la colaboración de diferentes sectores sociales. - Aprovechando las facilidades que proporciona la tecnología. - Favoreciendo el empleo de fuentes y materiales informativos diversos.
Facilitar el trabajo en equipo	- Eliminando los temores a distintas formas de agrupamiento. - Partiendo del conocimiento de la dinámica de grupos. - Estableciendo grupos heterogéneos que favorezcan la interacción horizontal. - Dando las pautas necesarias para la adecuada organización y desarrollo de las tareas.
Potenciar la interacción comunicativa entre estudiantes y entre estos y el profesorado	- Propiciando los procesos de convergencia y acercamiento. - Generando situaciones que favorezcan el debate y la comunicación entre los estudiantes. - Estableciendo una organización que favorezca las relaciones socioafectivas y comunicativas. - Potenciando relaciones de comunicación no jerarquizadas, ni unidireccionales, sino abiertas, horizontales y circulares que supongan una distribución democrática del poder en el aula.
Favorecer la elaboración y comunicación de conclusiones y propuestas de actuación	- Relacionando las conclusiones con el punto de partida expresado en las ideas previas. - Implicando a los estudiantes en la toma de consciencia respecto a los problemas planteados. - Favoreciendo procesos de intervención en el medio realistas y adaptados a las posibilidades de los estudiantes. - Respetando el conjunto de conclusiones como punto de partida para nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Galiano y García (2003).

Por su parte Sauvé (2004; 2005), realiza un mapeo de las diferentes corrientes pedagógicas que han predominado en la educación ambiental, las divide en tradicionales y emergentes, destacando la diversidad o el rango de variación en las propuestas y establece que rara vez un determinado proyecto o propuesta pedagógica se vincula con una sola corriente, concluyendo que el panorama de la educación ambiental sigue siendo un proyecto inacabado, cuya evolución seguirá la trayectoria móvil y ramificada, inherente a sí misma. En la Tabla 2 se presentan de manera resumida dichas corrientes, sus características, enfoques dominantes y estrategias:

Tabla 2. Corrientes pedagógicas predominantes en la educación ambiental.

CORRIENTES	CARACTERÍSTICAS	ENFOQUES DOMINANTES	ESTRATEGIAS
Tradicionales			
Corriente naturalista	Centrada en la relación con la naturaleza. Permite la comprensión de los fenómenos ecológicos. Concibe a la naturaleza como educadora y como medio de aprendizaje.	Sensorial, Cognitivo, Afectivo, Vivencial, Creativo/Estético	Inmersión Interpretación Juegos sensoriales
Corriente conservacionista recursista	Centrada en la "conservación" de los recursos, tanto en calidad como en cantidad. Se preocupa por la gestión del medio ambiente, partiendo de la educación familiar. Centrado en las tres "R": reducción, reutilización, reciclado.	Cognitivo, Pragmático	Guía o código de comportamiento Auditoría de la gestión ambiental Proyecto de gestión / Conservación

CORRIENTES	CARACTERÍSTICAS	ENFOQUES DOMINANTES	ESTRATEGIAS
Corriente resolutiva	Busca desarrollar habilidades apuntando a resolver los problemas ambientales. Se centra en el estudio de problemáticas ambientales con sus componentes sociales.	Cognitivo, Pragmático	Estudio de casos: análisis de problemas Proyectos de resolución de problemas
Corriente sistémica	Permite conocer y comprender las realidades y los problemas ambientales. Busca el análisis de una visión conjunta de la realidad aprendida. Se accede a la totalidad del sistema ambiental para su comprensión.	Cognitivo	Estudio de casos: análisis del sistema ambiental Construcción de ecosistemas modelo
Corriente científica	Pone énfasis en el proceso científico, con el objetivo de abordar con rigor. Está centrado en la inducción de hipótesis a partir de observaciones y en la verificación de estas por medio de la experimentación.	Cognitivo, Vivencial	Estudio de fenómenos; Observación; Demostración; Experimentación; Investigaciones hipotético-deductivas
Corriente humanista	Pone énfasis en la dimensión humana del medio ambiente, construida entre naturaleza y cultura. Requiere de construir una representación colectiva, lo más rica posible del medio estudiado.	Sensorial, Afectivo, Cognitivo, Vivencial, Creativo/Estético	Itinerario; Lectura del paisaje; Estudio del medio; Investigación
Corriente moral-ética	El fundamento de la relación con el medio ambiente es de orden ético. El actuar se funda en un conjunto de valores consientes y coherentes. Invita a la adopción de una "moral" ambiental.	Cognitivo, Afectivo, Moral	Análisis de valores; Aclaración de valores; Crítica de los valores sociales
Emergentes			
Corriente holística	Se debe tener en cuenta diversas dimensiones de la persona: la realidad, la globalidad y complejidad de su ser en el mundo. Está centrada en preocupaciones de tipo psico – pedagógico en la que todos los seres están relacionados entre ellos.	Holístico, Orgánico, Intuitivo, Creativo	Exploración libre; Visualización; Talleres creativos; Integración de estrategias complementarias
Corriente bio-regionalista	Comprende dos elementos esenciales: se trata de un espacio geográfico definido más por sus características naturales y el sentido de identidad en las comunidades.	Cognitivo, Afectivo, Vivencial, Pragmático, Creativo	Proyecto comunitario Exploración de nuestro entorno compartido; Proyecto comunitario
Corriente práxica	Nos conduce a mirar un lugar bajo el ángulo de los sistemas naturales y sociales. Se inspira en la ética egocéntrica y centra la educación ambiental en el desarrollo preferente con el medio regional.	Práxico	Investigación-acción; Postura reflexiva en actividades o proyectos
Corriente crítica social	Se centra en el análisis de las dinámicas sociales que se encuentran en la problemática medioambiental. Propone un proceso crítico en tres tiempos: la fase crítica, la fase de resistencia y la de reconstrucción.	Práxico, Reflexivo, Dialógico	Análisis del discurso; Estudio de caso; Investigación-Acción
Corriente feminista	Integra los valores feministas en la relación ser humano-medio ambiente.	Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Espiritual, Creativo/Estético	Estudio de caso, Inmersión, Talleres creativos, Comunicación y actividad de intercambio
Corriente etnográfica	Reconoce el estrecho vínculo entre la naturaleza y cultura. Aclara la propia cosmología. Valoriza la dimensión cultural de la relación de uno con el medio ambiente.	Vivencial, Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Espiritual, Creativo/Estético	Fábulas, Cuentos y leyendas; Casos de estudio; Inmersión; Modelado; Tutoría.
Corriente ecologista	Experimenta el entorno para experimentar uno mismo y desarrollarse en y a través de él. Construye la propia relación con el "mundo distinto al humano".	Vivencial, Sensorial, Intuitivo, Afectivo, Simbólico, Creativo	Historia de vida; Inmersión; Exploración; Juegos; Introspección; Escucha sensible;

CORRIENTES	CARACTERÍSTICAS	ENFOQUES DOMINANTES	ESTRATEGIAS
Corriente desarrollo sostenible/ sustentabilidad	Promueve el desarrollo económico con base en la equidad social y la sustentabilidad ecológica; contribuye a tal desarrollo.	Pragmático, Cognitivo	Alternancia subjetivo/objetivo Caso de estudio; Mercadeo social; Actividades de consumo sostenible; Proyecto de gestión de vida sostenible.

Fuente: Elaboración propia, adaptada de Sauvé (2004; 2005).

Orellana (2005), detalla la estrategia pedagógica de la comunidad de aprendizaje, la cual está basada en los principios de la construcción social del conocimiento, propone la integración de diversos enfoques pedagógicos complementarios para desarrollar un proceso de aprendizaje basado en la sinergia de un grupo organizado, en el enfoque comunitario, la participación activa, la cooperación, la interdisciplinariedad, el diálogo de saberes, la complementariedad, la negociación, la resolución de problemas, el vínculo esencial entre procesos educativos y realidades sociales, el aprendizaje reflexivo en la acción, el enfoque democrático y el compromiso en una acción reflexiva común, enraizada en la realidad del medio de vida. En este proceso se pretende generar un saber-ser, un saber-hacer y un saber-vivir-juntos solidaria y responsablemente, recreando un nuevo vínculo con el medio ambiente, medio de vida.

La comunidad de aprendizaje, aparece como un eslabón que constituye la unidad funcional dentro de un proceso educativo permanente y continuo, que interpela una responsabilidad global e integra tres niveles de estructuración social: la comunidad de aprendizaje (en un grupo organizado, vinculado a la institución educativa); la comunidad educativa (cuándo la institución educativa se abre a la comunidad que la rodea, desarrollando lazos de colaboración y diálogo) y su marco global; la sociedad educativa (cuándo las instituciones y los miembros de la sociedad participan activamente); considerando en cada uno de estos niveles las dimensiones cognoscitivas, afectivas, morales, éticas y sociales del desarrollo de la persona, en un marco social e histórico en evolución. Bajo una perspectiva pedagógica la comunidad de aprendizaje se preocupa de responder al cómo y al por qué medios lograr ese nuevo ser y ese nuevo actuar, estimulando complementariedad, reciprocidad, enriquecimiento mutuo, participación, compromiso y responsabilidad colectiva. Para ello, la comunidad de aprendizaje propone la integración de diversos enfoques pedagógicos complementarios: participativo, cooperativo, dialógico, interdisciplinario, prático, resolutivo, experiencial, crítico, holístico y sistémico.

Orellana concluye que la estrategia pedagógica de la comunidad de aprendizaje en educación ambiental es apta a ser implementada en diversos contextos y situaciones, enriqueciendo el arsenal de estrategias de educación ambiental ya existentes, debido a que crea condiciones particularmente óptimas para implementar procesos dialécticos de construcción de la relación con el medio ambiente y el medio de vida, desarrollando lazos de pertenencia y de identidad, promoviendo el respeto, la solidaridad y la responsabilidad. Compartiendo este proceso, sus miembros viven una progresiva maduración y aprendizaje colectivo que permite penetrar lúcida y profundamente la realidad, aprenderla, comprenderla, apropiársela y objetivarla, aprendiendo a actuar activa, comprometida y responsablemente en ella, al favorecer y crear condiciones para desarrollar colectivamente actitudes, comportamientos y valores que contribuyan a hacer frente a la degradación del medio biofísico y al deterioro de la calidad de vida.

Cruzata (2006), afirma que la educación ambiental ha experimentado una ampliación y renovación que incluye lo conceptual, lo metodológico y actitudinal, situándose de esa manera en las corrientes más revolucionarias y más allá de la educación formal e institucional. Desde el punto de vista conceptual, ha extendido su visión ecologista hasta el carácter global, transitando por conceptos tales como: medio ambiente, que incluye los aspectos naturales y socioculturales; la noción de ecosistema, como agrupación de biotipo y biocenosis; la concepción sistémica del entorno; los conceptos de cambio climático; de equilibrio ecológico; de crisis ecológica y desarrollo sostenible. El rol activo, según este autor, debe realizarse desde la interdisciplina y la transdisciplina y, respecto a lo metodológico, involucrar los métodos activos y participativos que permitan el tratamiento de los temas ambientales desde cualquier disciplina, convirtiendo a los

estudiantes en agentes activos de su propio aprendizaje, para lo cual propone tomar en cuenta en el diseño de modelos pedagógicos de educación ambiental, los siguientes enfoques:

- **Disciplinario.** La educación ambiental como disciplina de estudio, tiene el inconveniente de ser tan amplia, diversa y compleja que sería imposible abarcarla por una sola disciplina.
- **Multidisciplinario.** Tomar al ambiente como tema de estudio en lo particular y abordarlo desde varias disciplinas, obliga a mantener un buen entendimiento entre los profesionales.
- **Interdisciplinario.** Supone una articulación científica para el tratamiento de problemas complejos de la realidad, con la intención de alcanzar soluciones que integren las visiones particulares de las ciencias a un nivel de aplicación específica. En este caso, cada disciplina enfrenta el problema desde sus propios esquemas conceptuales y metodológicos. Entre algunos inconvenientes de este modelo, se destaca que los estudios que se realizan se dirigen a resolver el problema directo, técnico y práctico, sin reflexionar sobre la teoría capaz de enriquecer a la ciencia.
- **Transdisciplinario.** Lo cual significa impregnar de la educación ambiental a todo el currículo en las distintas etapas; desde los objetivos hasta los contenidos en el contexto del paradigma ambiental. Es un nuevo intento de unificación del saber y se refiere al nivel conceptual de integración del conocimiento obtenido desde las ciencias particulares, a partir de la cual se puede, incluso, diseñar un método de análisis.
- **Mixto:** Se refiere al reforzamiento curricular de algunos de los modelos anteriores mediante asignaturas optativas.
- **Transversal:** Es considerado por algunos el modelo a imponerse, ya que parece ser una verdadera revolución en la educación ambiental. Impregna todas las etapas, áreas y materias del currículo, desde el nivel preescolar hasta la universidad. Supone el empleo de métodos muy diversos que van desde la plástica o la poesía, hasta los proyectos de investigación y trabajo en campo, pasando por la exposición directa, el diálogo y la resolución de problemas.

Por su parte, Pulido y Olivera (2018), realizan una revisión exhaustiva y sistemática de los aportes pedagógicos relacionados a las corrientes en la educación ambiental, los enfoques didácticos y las estrategias metodológicas que promueven el desarrollo consciente de los problemas ambientales y la conducta y actitud frente a ellos, analizando de manera reflexiva el desarrollo de las mismas a lo largo de cuatro décadas, por lo que esta investigación constituye una base para el planteamiento de futuros enfoques pedagógicos que permitan una mejor enseñanza de la educación ambiental en los contextos de estudio, a nivel básico o superior. A continuación, se presenta un resumen de las diferentes estrategias y sus características principales (Tabla 3):

Tabla 3. Principales estrategias metodológicas de la educación ambiental.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS
Cognitivas	Desarrollo y aplicación de un proyecto taller	El estudiante es partícipe activo como modulator y diseñador de un taller educativo, y también toma un rol pasivo. Fomenta el conocimiento teórico y prácticas educativas en los estudiantes para promoverlos a otros y fomentar la conciencia ambiental.
	Implementación de las TIC's	Se emplea la tecnología como medio de enseñanza de la educación ambiental. El aporte de las plataformas de aprendizaje ha favorecido al aprendizaje ambiental y ha sido de utilidad según el sector al que se dirige.
	Mapas conceptuales	Su aplicación ha obtenido resultados significativos, logrando que el alumnado aprenda con firmeza conceptos claros y disminuya el error, aclare ideas ambiguas y mantenga mayor contacto con el ambiente por medio de su aprendizaje. El aporte de este método es la exigencia de incrementar la alfabetización científica, ambiental y el conocimiento del medio de aprendizaje, mediante la organización de contenidos conceptuales y su uso para ver la realidad ramificada.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS
	Estudio de casos y resolución de problemas	Mantiene el carácter del análisis de casos, la cual tiene un efecto positivo en la capacidad de evaluar situaciones con problemáticas ecológicas, impulsando la búsqueda de soluciones activas; y usualmente recurre a los conocimientos generales previos de los estudiantes.
Afectivas	Participación activa de investigaciones ambientales	Busca que los estudiantes mantengan contacto directo con la naturaleza en la recopilación de datos, captura-marcado-liberación de objetos del estudio. Los estudiantes mantienen la relación con su ambiente según sus propias percepciones.
	Estudio por medio de emociones, impacto y experiencias	Se considera a la emoción como un punto de partida del impacto ambiental en los estudiantes; el aprendizaje emocional y el cognitivo fundamentan un solo proceso de aprendizaje, en el que se impulsa la atención, concentración y evocación de lo aprendido. El aprendizaje por medio de la experiencia ha demostrado el desarrollo del sentido comunitario; tanto en el continente americano, como en Europa y Australia.
	Transdisciplinariedad	Consiste en un marco sistémico que involucra un conjunto de pasos, que ha sido abordado en medios sociales y educativos, mostrando el aporte a la formación e investigación en el campo de la educación ambiental. Se percibe como “un proyecto emancipador, argumentativo, que también está orientado a la investigación”. Se enfoca en la resolución de problemas o planteamiento de posibles soluciones, y se trabaja en base a la investigación activa de los estudiantes, promoviendo no solamente soluciones, sino también impulsando la propuesta para su puesta en marcha.
	Estrategia en base a valores	La estrategia empleada mediante el aprendizaje de valores se cataloga biosférico, ya que promueve valores del cuidado y respeto al medio ambiente: respeto a la Tierra, unión con la naturaleza, protección ambiental, prevención de la contaminación; que también implica procesos de identidad con el área local.
Metacognitivas	Proyección hacia la comunidad	Parte de la premisa de que se debe educar para solucionar problemas medioambientales locales. Mantiene el contacto de los educandos y la comunidad de manera directa, con el propósito de idear estrategias que puedan brindar solución a las problemáticas actuales. La educación ambiental basada en la comunidad incorpora la participación pública, el mercadeo social y las estrategias del derecho a saber. Las medidas que contribuyen a la efectividad de las actividades voluntarias también se incluyen en este modelo, los objetivos de educación ambiental basados en la comunidad incorporan un cambio de conducta o un objetivo de cambio de política.
	Competencias actitudinales de aprendizaje autónomo	Modelo de educación urbano-ambiental que abarca el desarrollo de competencias actitudinales de aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo, generación de sentido de responsabilidad ambiental, expresión, comunicación, y pensamiento crítico de la sociedad, consta de varias etapas, que incluyen: sensibilización-motivación, conocimiento-información, capacidades desarrolladas, experimentación-interacción, valoración-compromiso, y acción voluntaria-participación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Pulido y Olivera (2018).

Así mismo, los autores comparten los enfoques didácticos que han aportado a la educación ambiental (Tabla 4):

Tabla 4. Enfoques didácticos básicos de la educación ambiental.

ENFOQUE	CARACTERÍSTICAS
Deep Ecology (Ecología profunda)	Intenta refutar la perspectiva dualista que se tenía del ambiente y el sujeto como seres independientes. Habilita la manifestación de bienestar basado en la unión del hombre y la ecología.
Cambio de la conductual medioambiental	Consiste en formar el comportamiento ambiental mediante el modelamiento de los pensamientos y conductas proambientales. A más conocimiento de problemas ambientales aumenta la motivación de una participación responsable, lo que determina su eficacia al momento de aplicar elementos pedagógicos. El aporte se enfoca en la estructura elaborada por los autores en relación con el cambio conductual ambiental como un proceso de aprendizaje.

ENFOQUE	CARACTERÍSTICAS
Educación basada en el lugar	En este enfoque, el estudiante no conceptualiza el lugar (ambiente) dentro de las instalaciones de la institución; sino, su lugar es la comunidad y sociedad. Dada esta situación, cada estudiante hace uso de recursos comunitarios para dar un aporte educativo a las soluciones de su entorno; y aunque puede parecer repetitivo, la idea parte de romper esquemas mentales que se han desarrollado en la educación, donde no se utilizan medios externos; además, pretende reincorporar la identidad ambiental e involucrar la responsabilidad con mayor impacto.
Aprendizaje y educación ambiental	Involucra la unión de "aspectos teóricos de la educación ambiental y las dimensiones de aprendizaje". La implicación de esta perspectiva, educación en función al objeto, fomenta una postura integral, y el autor recomienda que debe ser propuesto y llevado a las mallas curriculares. Representa el prospecto educativo desde una visión totalmente ambiental; la educación tendrá un impacto mayor cuando los tres componentes propuestos (educación sobre el medio ambiente o elemento empírico; educación desde el medio ambiente o elemento ético; y educación en o del medio ambiente o elemento estético) se interrelacionen entre sí aportando un enfoque integral.
Educación ecocéntrica (Ecocentric education)	En ella se encuentran inmersos diferentes enfoques como la educación de la conservación, educación profunda, derechos animales, entre otros. Este enfoque percibe al ser humano como un componente biótico inmerso en el ambiente, sin dejar de lado aspectos éticos, morales y económicos; lo que se pretende es un cambio actitudinal hacia el medio y fomentar la sensibilización en la educación.
Enfoque combinado	Como su nombre lo indica, en él se relacionan dos enfoques: experimental e instructivo. La idea de dicho enfoque se basa en la práctica directa con el ambiente, en la que se desarrollan significados mediante el contacto. Este enfoque surge de la aplicación experimental e instructivo, y el contacto recíproco de significados, del medio con el sujeto y el sujeto con el medio; y se utiliza el diálogo para dar énfasis a los significados.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Pulido y Olivera (2018).

Estos enfoques, aunque con diferentes nombres, comparten características con los planteados por Galiano y García en 2003, lo que muestra que a lo largo del tiempo los conceptos han evolucionado para adaptarse a las distintas realidades. Pulido y Olivera también revisan las corrientes pedagógicas propuestas por Sauvé (2004, 2005) y postulan que debido a su diversidad y amplitud de enfoques no se ha podido concretar una corriente determinante que potencialice y tenga un efecto positivo en la enseñanza, sin embargo, independientemente del enfoque didáctico que se emplee, éste debe ser interdisciplinario y totalizador.

Finalmente, concluyen que la implementación de modelos educativos, desde la década del setenta hasta el presente ha demostrado que la educación ambiental ha enfrentado diversos obstáculos, debilidades y retos en su difícil camino en la contribución a cambios sociales y culturales. La relevancia de la educación ambiental ha generado un importante impacto internacional y ha ejercido una influencia directa sobre el desarrollo sostenible y una visión progresista sobre los aspectos ambientales; sin embargo, para su impulso y desarrollo se requiere de una adecuada planificación de la estructura y diseño educativo que comprenda desde la educación básica hasta la educación superior.

Las estrategias expuestas constituyen aportes que han evolucionado con el transcurso del tiempo, en función a la metodología utilizada, el conocimiento del docente sobre la diversidad de enfoques didácticos, así como la reflexión y concienciación del alumnado en temas ambientales. El aporte pedagógico sistemático, ha resultado en una gama de cambios institucionales, reglamentarios, políticos y conceptuales establecidos, lo que ha permitido dar un impulso educativo a la gestión y conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible, así como un mayor contacto con las comunidades y otros sectores poblacionales.

Aplicación de modelos pedagógicos y enfoques didácticos en la formación para la sostenibilidad ambiental

Romero y Moncada en 2007, desarrollaron un modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental a estudiantes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, núcleo de Maracay, basado en la teoría del constructivismo y caracterizado por dos niveles: uno conceptual y otro metodológico. El primer nivel constó de principios orientadores, entre los que ubicaron la mentalidad planetaria, el ecocentrismo, el saber ambiental, la eco alfabetización y la

sustentabilidad; unidos bajo el paradigma de la complejidad y el enfoque de la interdisciplinariedad, procurando el estudio del ambiente desde varias perspectivas (natural, social, política, económica, tecnológica, y hasta religiosa). En cuanto al nivel metodológico, consideraron las necesidades y expectativas de los estudiantes, es decir; sus centros de interés, a partir de lo cual aplicaron diversas estrategias didácticas tanto para la enseñanza, cómo para la evaluación.

Para la aplicación del modelo se diseñaron siete estrategias con base en los intereses de los estudiantes, sin embargo, no se hizo énfasis en que algún contenido pudiera tener mayor relevancia que otro, ni se consideró alguna jerarquía. En la evaluación del modelo, se observó que las estrategias de mayor preferencia fueron las salidas de campo (57,5%) y las visitas guiadas (54,8%) lo que evidencia la predilección por actividades que vinculen con la realidad. Los mapas mentales se encontraron en el tercer lugar de preferencia (44,2%), lo que se considera importante tanto para el logro de aprendizajes, como para promover el desarrollo de la creatividad. En cuanto a las estrategias de evaluación, los estudiantes prefirieron los seminarios (41,5%), en segundo lugar, los mapas mentales (36,2%) y con una frecuencia muy cercana (35,3%) las asignaciones vía correo electrónico. Los ensayos y las historietas coinciden con la misma frecuencia (29,2%), así como los periódicos murales y las revistas (23%). Finalmente, para el mayor número de estudiantes (38%), la importancia de la educación ambiental radica en la generación de conciencia, mientras que el (25,6%) señala que la importancia está en que genera conocimiento y acción, de forma tal que las respuestas varían entre la toma de conciencia y la acción, que es lo que hace de la educación ambiental un proceso, ya que desde el punto de vista educativo en el área ambiental, se considera que la valoración es un aspecto de gran importancia, sin embargo, éste pierde sentido si no va acompañado de acciones dirigidas a la sustentabilidad ambiental. Los autores concluyen que cualquier modelo de educación ambiental debe involucrar al estudiante de manera que se logre una verdadera conexión y un aprendizaje apropiado, por lo que los centros de interés son una buena alternativa para el aprendizaje activo, ya que el modelo no es una construcción rígida, sino que, por el contrario, es flexible y con capacidad para modificarse según las necesidades, el contexto y las nuevas tendencias que vayan surgiendo en materia educativa ambiental.

Godoy y Rodríguez en 2009, implementan un proyecto en el Instituto Educacional San Miguel, Venezuela; que nace de una necesidad identificada en comunidad, por lo que formulan una solución que parte del diseño de un proyecto ambiental escolar, que permite la recuperación, conservación y mantenimiento de la zona, involucrando para ello a la institución educativa. Para lograr esta propuesta se recurrió a incentivar la participación de los estudiantes en la solución del problema, lo que involucro la educación ambiental, vivenciada desde distintas asignaturas. Así mismo, se contó con la asistencia, apoyo y participación de instituciones locales y de entidades gubernamentales que aportan conocimientos y asistencia técnica dada su experiencia. El diseño de la propuesta se orientó a la estrategia de intervención: investigación-acción-participación. La construcción de la propuesta se realizó en dos etapas. La primera se orientó al diagnóstico, que incluyo; definición del problema, búsqueda de antecedentes y sensibilización de la comunidad. En la segunda etapa, se realizó el diseño del proyecto ambiental escolar como tal, se dio la participación de la comunidad, la búsqueda de las autoridades que aportan a la solución del problema, y se propuso actividades de transversalidad e interdisciplinariedad en la institución educativa. Los autores concluyen que el diseño y aplicación de esta propuesta logró convocar a toda la comunidad educativa, siendo un proyecto participativo que involucró a docentes, estudiantes, padres de familia y a partir de la interacción de estos se logró encontrar soluciones a la problemática local. Lo que muestra que a través de un proyecto ambiental escolar es posible articular un esfuerzo institucional que responda a la problemática del entorno y que involucre a los actores internos y externos que tienen contacto directo e indirecto tanto con el problema como con la solución.

Espejel y Castillo (2007), de 2005 a 2006, desarrollaron una propuesta de educación ambiental en el CBTIS 212 del Estado de Tlaxcala, basada en la realización de actividades didácticas-imaginativas-prácticas, con el objetivo de instruir en el conocimiento de los problemas ambientales para la toma de conciencia de la realidad local.

La propuesta se elaboró de acuerdo con las necesidades y percepciones detectadas en un diagnóstico realizado en el 2004 a los estudiantes del nivel medio superior del sistema educativo

de dicho estado, por medio de un cuestionario que fue aplicado con la finalidad de tener un diagnóstico sobre la percepción y conocimiento del medio ambiente. Se desarrolló en tres etapas: la primera consistió en la obtención del conocimiento sobre la problemática ambiental a nivel estatal, enfatizando en el problema de la contaminación del agua y residuos sólidos; para lo cual se llevaron a cabo cuatro conferencias sobre los problemas del entorno impartidas por un grupo de especialistas relacionados con el medio ambiente; la segunda etapa consistió en que los estudiantes actuaran como voces ecológicas, tomando el papel de inspectores ecológicos y comunicadores de la problemática ambiental, haciendo un gafete que expresaba su compromiso para cuidar su ambiente en un acto cívico y adquiriendo la obligación de comunicar a las personas en su salón, escuela y hogar la problemática ambiental y las consecuencias de no cuidar el ambiente, también incluyó la realización semanal de dos carteles con reflexiones para compartir en la escuela y la entrega de una bitácora ecológica describiendo sus actividades; la tercer etapa consistió en llevar a cabo tareas prácticas que aprovecharan la creatividad e imaginación.

Las acciones que se realizaron fueron: la siembra y cuidado de cinco arboles por salón, la escritura de un cuento ecológico para buscar soluciones a la problemática ambiental y un concurso de premiación a los primeros lugares, así como la continuación de la bitácora ecológica para escribir o ilustrar sus observaciones, percepciones y acciones relacionadas con el agua y residuos sólidos.

Finalmente, se llevó a cabo la evaluación de la propuesta para estimar el grado de conocimiento que alcanzaron los estudiantes sobre los problemas ambientales en su conjunto y si adquirieron conciencia, valores, habilidades, actitudes e interés por realizar las actividades prácticas, para lo cual se consideraron apreciaciones cualitativas por medio de las bitácoras, los cuentos ecológicos y las opiniones de los estudiantes sobre las conferencias y sus trabajos, y cuantitativas por medio de la aplicación de un cuestionario con el que se detectó que un porcentaje alto de estudiantes (52%) no había recibido información de la problemática ambiental del estado y consideraban que el conocimiento que tenían de este tema era escaso (69.3%). Sin embargo, con las conferencias que se impartieron y los trabajos que realizaron sobre los problemas ambientales, se logró que consideraran su conocimiento entre suficiente y completo; así mismo, se les preguntó a los estudiantes si les interesa cuidar su ambiente y el 95.4% contestó mucho, sólo el 2.0% poco y el resto no contestó, en cuanto a si se identificaron como voces ecológicas, 57.3% dijo mucho, principalmente porque realizaron diferentes acciones para vigilar su ambiente y consideraron que tienen una conciencia ecológica que les ayuda a reflexionar y hacer acciones para un mejor ambiente, los que se identificaron poco (42.7%) mencionan que fue porque no hicieron muchas acciones, no le dieron importancia, la gente no les hacía caso y que les daba vergüenza hablar. En suma, la elaboración de los gafetes, carteles y bitácoras ecológicas considerados como materiales didácticos sirvieron a los educandos para expresar su creatividad, aptitudes, actitudes, sentimientos, experiencias y sensibilidad hacia el ambiente. Una de las actividades que hicieron con gran entusiasmo fue sembrar un árbol cerca de su salón, ya que la mayor parte de ellos (88%) se sintieron comprometidos para preservarlo, en cuanto a si les gustó escribir el cuento ecológico, el 76.7% contestó mucho, porque echaron a volar su imaginación y fue divertido, escribieron lo que pensaban del ambiente y explicaron lo que puede pasar si no cuidan su entorno, al 19.3% les gusto poco, ya que no tienen mucha creatividad, no era interesante y les costó mucho trabajo, los que contestaron nada (1.3%) es porque mencionaron no tener imaginación. El 44.7% consideró que el cuento les sirvió para reflexionar sobre los problemas ambientales; al 22.7% le sirvió para aprender a cuidar su ambiente, fortalecer su imaginación y creatividad. Las actividades que más gustaron fueron en primer lugar, hacer los carteles, la bitácora y el cuento, en segundo lugar, hacer reflexiones sobre el ambiente y ser voz ecológica.

Esta propuesta muestra la importancia de la etapa de evaluación, la cuál debe ser parte de todo el proceso y aunque no siempre resulta fácil; es un indicador que nos permite determinar el grado de avance de los procesos de enseñanza-aprendizaje y formación de los estudiantes (Córdoba, 2006), ya que permite valorar y reflexionar sobre su efectividad; ya sea para reorientarla o corregirla, de manera tal que contribuya, significativamente, a mejorar los procesos de enseñanza.

Vázquez (2013), de 2009 a 2010 llevó a cabo una experiencia de educación-acción, tomando como referente la perspectiva constructivista y el modelo de educación desde y sobre la complejidad para la resolución de problemas; a partir de talleres ecológicos, escolares de 7° y 8° año participaron activamente en un proceso de enseñanza-aprendizaje llevando a cabo a su propia escala (temporal, motivacional, aptitudinal y cognitiva), el desarrollo de diversas investigaciones ecológicas en temas relacionados con biodiversidad de ríos y especies invasoras. Las investigaciones particulares relacionadas con estos temas fueron originadas a partir de la curiosidad e intereses investigativos de los propios escolares y llevadas a cabo de manera íntegra por ellos, aunque orientados por monitores. Durante el trabajo se favoreció en los estudiantes la capacidad para elegir y tomar decisiones, considerando sus ideas y conocimientos previos. También se fomentó el respeto por la naturaleza y por el trabajo de los demás. Los estudiantes fueron evaluados antes y después de cada taller. El instrumento de evaluación estuvo compuesto por preguntas abiertas y cerradas. Los objetivos de estas evaluaciones fue conocer las motivaciones, expectativas y satisfacciones de los estudiantes respecto a trabajar en talleres; las ideas previas y conocimientos vinculados con algunos aspectos puntuales relacionados a la temática de cada taller; y las actitudes o sensibilidades proambientales de los escolares. También se evaluó si la propuesta contribuyó para que los estudiantes demostraran sus capacidades y aptitudes para resolver problemas (formulación de preguntas, diseño y aplicación de metodologías de trabajo, planteamiento de conclusiones, etc.); a que incorporaran y aplicaran sus conocimientos e ideas previas durante el proceso de sus investigaciones; y si lograron conocer, vincularse e interesarse por problemas ambientales que ocurren en su comunidad. Así mismo, se realizó una entrevista grupal con los participantes de los talleres una vez finalizado el primer semestre escolar, con el objetivo de conocer qué les parecía el proyecto; qué habían aprendido o estaban aprendiendo; y sus sugerencias. Finalizados los talleres, el 71,8% de los estudiantes cree que lo aprendido le servirá mucho en su vida. Un 50% señaló haberle gustado del proyecto el hecho de salir a terreno, seguido por un 36% que destacó particularmente su satisfacción por las actividades específicas de investigación llevadas a cabo por ellos, seguido por otros aspectos como “aprender” y “trabajar en grupo”.

Así mismo, manifestaron su intención de querer continuar aprendiendo más en relación con los temas trabajados. Los escolares también afirmaron que el método utilizado les facilitó la adquisición de nuevos conocimientos y que más escolares debiesen realizar este tipo de experiencias. En el análisis de la entrevista grupal fue posible conocer que un aspecto importante de que consideraran haber aprendido bien los temas, radicó en el hecho que el proyecto contempló actividades prácticas en terreno, lo cual para algunos fue muy importante, ya que permitió reforzar lo que se había conversado en el aula, lo que logró captar su interés y con ello, su motivación por los temas trabajados. Por lo que, el autor concluye que en el camino para alcanzar los objetivos que se plantean los educadores ambientales, las actividades en terreno son claves, ya que ofrecen una gama de posibilidades a las que se debe estar predispuesto a atender y utilizar a favor de los intereses de los aprendices y por supuesto para los objetivos de los programas ambientales.

Espejel y Flores en 2012, aplicando el modelo de educación urbano-ambiental desarrollado por ellas mismas y revisado en Pulido y Olivera (2018), lograron que los estudiantes de los CETIS 104 y CBTIS 212 del estado de Tlaxcala, diseñaran y desarrollaran programas ambientales (PA) con diversas acciones para mitigar los problemas ambientales de su escuela y comunidad, por lo que proponen que los PA diseñados y conformados por un conjunto de acciones concretas y viables, ejecutados por estudiantes del nivel medio superior, son una herramienta de gran importancia y utilidad que deben aplicarse en las escuelas para mitigar los principales problemas de la institución y de la comunidad. Asimismo, pueden considerarse como una alternativa para lograr que los estudiantes realicen actividades pro-ambientales y así desarrollen una conciencia para conservar y preservar el ambiente de forma sustentable. Ya que a través de ellos se puede mitigar problemas ambientales de la escuela-comunidad, así como desarrollar conocimientos, valores, habilidades y competencias en los jóvenes para conservar su ambiente, realizar acciones ambientales mediante un programa, hace que los estudiantes aprendan a detectar los problemas y a tomar decisiones para atenuarlos; obtengan una mayor conciencia; comprendan lo importante y necesario que es cuidar el ambiente; realicen las acciones ambientales con interés, entusiasmo y emoción; aprendan a trabajar en equipo, reforzando vínculos con amigos y compañeros; se sientan emocionados y satisfechos con los resultados obtenidos; fomenten valores como la solidaridad, disciplina, puntualidad, compromiso y amor a la naturaleza;

aprendan a hacer un informe de actividades y experiencias ambientales y desarrollen las competencias genéricas y disciplinares que marca la nueva reforma educativa.

Las mismas autoras en 2017, exponen tres experiencias exitosas de educación ambiental, que han aplicado y evaluado durante cuatro generaciones (2012-2015) en el nivel medio superior (CBTIS 12), en el estado de Tlaxcala, a través del curso de "Ecología" que se imparte en el cuarto semestre a estudiantes de diferentes especialidades, con la finalidad de fomentar y despertar su conciencia ambiental para el cuidado y conservación de su entorno escuela-comunidad. La investigación se desarrolla en el marco de la metodología cualitativa, se utiliza la observación directa, tareas, bitácoras y un cuestionario que se aplicó en promedio a 120 estudiantes por año.

Las experiencias analizadas son:

- Modelo de educación urbano ambiental (MEUA).
- Programas ambientales de la escuela a la comunidad; y
- Proyectos ecológicos (lúdicos y creativos)

En cada una de las experiencias exitosas se realizan diferentes actividades donde se logra que los estudiantes asuman un compromiso ambiental para conducirse con responsabilidad y actitud crítica ante el deterioro de su entorno. Además, aprecian e interactúan de forma práctica con la naturaleza para adquirir capacidades y habilidades concretas mediante acciones de mejora del paisaje. Los estudiantes no sólo aprenden a valorar, sino que se preparan y capacitan para la acción ambiental.

Las autoras concluyen que las tres experiencias exitosas se consideran instrumentos de cambio aplicables para la educación ambiental en el nivel medio superior, ya que los estudiantes se motivan, conocen e informan de los problemas de su entorno, experimentan e interactúan y desarrollan capacidades ambientales; asimismo, valoran y adquieren compromisos, realizando acciones de forma voluntaria, práctica, creativa y lúdica para mitigar el deterioro de su entorno.

Valdés en 2016, realizó una propuesta de enseñanza-aprendizaje para aplicar estrategias de pedagogía activa y pedagogía holística trabajando en un taller de educación ambiental con jóvenes del nivel medio superior en la CDMX, bajo cuatro ejes; agua, energía, residuos sólidos y consumo responsable, en los que se busca abordar los temas tanto de manera teórica, cómo práctica de manera transversal, tomando en cuenta los valores, derechos humanos, la paz, la salud y el consumo responsable. Sin embargo, esta propuesta no se aplicó por lo que no fue posible evaluarla, a pesar de esto, la propuesta enmarcada en el movimiento de la escuela activa resulta muy interesante ya que favorece los cuatro pilares de la educación: saber, saber hacer, saber convivir y saber ser (Delors, 1997), fomentando el trabajo colaborativo, la democracia, la toma de decisiones, la participación activa y el dialogo.

De acuerdo con lo revisado, para la elaboración de la presente propuesta se tomará cómo referente la perspectiva constructivista, así como elementos de distintos principios metodológicos, a través del contacto con la realidad, partiendo de los problemas medioambientales, potenciando la interdisciplina, la transdisciplina y la integración de estudios, creando situaciones de aprendizaje motivadoras, propiciando la interacción comunicativa entre estudiantes y de éstos con el profesorado, favoreciendo la elaboración y comunicación de conclusiones y propuestas de actuación; de acuerdo a las corrientes pedagógicas holística y de crítica social, bajo una visión sistémica para la sustentabilidad; utilizando estrategias de aprendizaje cognitivas, metacognitivas y afectivas por medio del estudio de casos, la participación activa y la proyección a la comunidad desde el enfoque de la educación basada en el lugar, es decir, con una visión territorial; con el objetivo de desarrollar competencias actitudinales de aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo, generación de sentido de responsabilidad ambiental, expresión, comunicación y pensamiento crítico de la sociedad, involucrando la visión sistémica con métodos activos y participativos que permitan el tratamiento de los temas ambientales, particularmente las problemáticas del recurso hídrico, desde cualquier disciplina, convirtiendo a los estudiantes en agentes activos de su propio aprendizaje.

MARCO TEÓRICO

La Educación Ambiental en la educación formal

La educación media superior (EMS)

El Sistema Educativo Nacional está integrado por tres niveles obligatorios: educación preescolar, educación básica (primaria y secundaria) y, a partir de 2012, educación media superior (EMS), esta última, diseñada bajo tres modelos educativos: bachillerato general; que prepara a los jóvenes para su incorporación a la educación superior, bachillerato tecnológico y profesional técnico con bachillerato; que son bivalentes, es decir, preparan a los estudiantes para ingresar a la educación superior y los capacita en alguna carrera técnica que les permita incorporarse al campo laboral (INEE, 2019).

El rango de edad típica para cursar la EMS es entre los 15 y 17 años, en el año 2017 se calculaba que la población en ese rango de edad era de 6,648,426 habitantes, de los cuales, 5,237,003 cursaban sus estudios en este nivel educativo. El 80.9% en instituciones públicas y 19.1% en instituciones privadas, siendo los estudiantes que cursaban el bachillerato general los de mayor porcentaje (62.8%). En ese mismo año, en la CDMX, se contaba un total de 476,825 estudiantes en este grado, con el 81.7% cursando en instituciones públicas y el 57.4% en bachillerato general, entre los que se encontraban 100,378 estudiantes pertenecientes a alguna de las dos modalidades de bachillerato que oferta la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), las cuales son el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) (INEE, 2019).

La Subsecretaría de Educación Media Superior, es el órgano dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP) responsable del establecimiento de normas y políticas para la planeación, organización y evaluación académica y administrativa de la EMS en sus diferentes tipos y modalidades. En el año 2017 presentó el Nuevo Modelo Educativo de EMS a implementarse por primera vez en el ciclo 2017-2018 (SEP, 2021), el cual define el perfil de egreso que los jóvenes alcanzarán al concluir este nivel educativo, y dentro del cual se encuentran objetivos relevantes para esta propuesta, entre los que se encuentran:

- Cuidado del medio ambiente. Comprende la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones sostenibles. Piensa globalmente y actúa localmente. Valora el impacto social y ambiental de las innovaciones y avances científicos.
- Exploración y comprensión del mundo natural y social. Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes. Comprende la interrelación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- Pensamiento crítico y solución de problemas. Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.
- Convivencia y ciudadanía. Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático, con inclusión e igualdad de derechos de todas las personas. Entiende las relaciones entre sucesos locales, nacionales e internacionales, valora y practica la interculturalidad. Reconoce las instituciones y la importancia del Estado de Derecho.
- Colaboración y trabajo en equipo. Trabaja en equipo de manera constructiva y ejerce un liderazgo participativo y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva.

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP)

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) es una de las instituciones educativas emblemáticas en la historia de México. De acuerdo con la ENP (2021a), su creación, en 1867, al promulgarse la Ley Orgánica de la Instrucción Pública, materializa la convicción juarista de la educación pública, gratuita y laica de carácter científico, como elemento esencial para la transformación de la nación. En el transcurso de sus 154 años de vida, uno de sus mayores retos ha sido evolucionar con la sociedad en congruencia con los cambios sociales, políticos y económicos del entorno, para ofrecer a las y los jóvenes preparatorianos una educación pertinente, relevante, y acorde con los principios de la Institución a la que pertenece: la Universidad Nacional Autónoma de México.

La ENP cuenta con nueve planteles en los que alberga a cerca de 50,000 estudiantes y 2,400 profesores. Los estudios preparatorios se establecen con una duración de tres años, previos al ingreso a alguna de las escuelas de formación superior. En cuanto a la población estudiantil, la mayoría de las y los estudiantes (casi el 75%) provienen de secundarias públicas y cerca del 85% sólo se dedican a los estudios. Respecto a los ingresos, 38% de las familias tienen ingresos de más de 9 salarios mínimos, 37% entre 4 a 9, y 25% perciben menos de 4 salarios mínimos.

La misión de la ENP es brindar a los estudiantes una educación de calidad que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y así aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos del mundo actual, mediante la adquisición de una formación integral. Siendo parte inherente de su misión, la realización de investigación educativa para desarrollar y aplicar nuevos métodos y técnicas avanzadas que eleven la calidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El actual Plan de Estudios (1996), mantiene la esencia de su misión educativa y la trayectoria definida por su historia, al mismo tiempo que renueva su modelo educativo a través de sus fines, fundamentos y enfoque, para adecuarse a las condiciones del contexto nacional e internacional contemporáneo, muy diferentes de aquellas que dieron origen al plan de estudios anterior (1964).

El modelo educativo (ENP, 2021c) tiene como principal propósito la formación integral del educando: aquella que le proporciona elementos cognoscitivos, metodológicos y afectivos que, en síntesis, le permitan profundizar de manera progresiva en la comprensión de su medio natural y social, desarrollar su personalidad, definir su participación crítica y constructiva en la sociedad en que se desenvuelve e introducirse en el análisis de las problemáticas que constituyen el objeto de estudio de las diferentes disciplinas científicas y tecnológicas, siempre con la perspectiva de la formación profesional universitaria. Dicha formación integral busca fortalecer el perfil del egresado, de acuerdo con los requerimientos que demandan los estudios superiores en general y los de cada área de formación académica en particular, en términos de valores y actitudes que suponen una formación social y humanística básicas (científica, lingüística, histórica, económica, política y artística).

El enfoque metodológico se sustenta en la construcción progresiva del conocimiento (constructivismo), para transitar de una estructuración lineal de contenidos a una funcional, ligada a la problematización y la modelación. Para ello, se consideran esenciales:

- a) La enseñanza, centrada en el alumno y en su actividad.
- b) El aprendizaje sistemático, explícito y práctico de formas de trabajo intelectual generales y específicas de cada disciplina que promuevan la construcción del conocimiento por parte del alumno, a través del desarrollo de competencias para la identificación, el planteamiento, la resolución de problemas y la interpretación de resultados; así como la indagación, la organización de información, su interpretación y aplicación en la solución de problemas.
- c) La construcción progresiva del conocimiento a través de una organización de contenidos que integre las nociones básicas indispensables de cada área de conocimiento, los problemas fundamentales que se abordarán (de carácter epistemológico o aquellos que la disciplina contribuye a resolver) y las estrategias que permitan darles sentido y significación
- d) El diseño de actividades que desarrollen el dominio progresivo de los lenguajes básicos para el autoaprendizaje y el progreso intelectual del alumno, y promuevan en el aula la reflexión y la síntesis, colectiva e individual.

- e) La concepción de los contenidos como medios para desarrollar competencias, habilidades, actitudes y conocimientos que favorezcan la autonomía en el aprendizaje y privilegien lo formativo sobre lo informativo. En tal sentido, la selección de dichos contenidos responde a un criterio epistemológico: vincular el conocimiento a problemas específicos de estudio en cada disciplina, que permitan al alumno ir construyendo un aprendizaje coherente y significativo de la materia en cuestión.
- f) La organización curricular en áreas de formación, que haga compatibles e integrales, de manera progresiva, las acciones que estudiantes y maestros emprenden para construir el conocimiento.
- g) La identificación y definición de los ejes conceptuales y metodológicos en torno a los cuales se articule el conocimiento, y que permitan identificar los cortes y nexos que marcan o establecen los puntos de continuidad y complejidad o profundización que distinguen una etapa de formación del bachillerato de otra.
- h) La evaluación, basada en la construcción progresiva de productos de aprendizaje que permitan la más alta integración posible de los fenómenos en estudio, de las nociones básicas y de su relación con una problemática, teórica o práctica, que dé al alumno una autoconcepción como agente de su propio aprendizaje por la significatividad de lo aprendido.

A partir de lo cual, se espera que, el alumno egresado de la ENP:

- Posea los conocimientos, lenguajes, métodos y técnicas básicas inherentes a las materias en estudio, así como reglas básicas de investigación, imprescindibles en la educación superior.
- Reconozca los valores y comportamiento de su contexto sociohistórico.
- Desarrolle su capacidad de interacción y diálogo.
- Tenga una formación social y humanística (económica, social, política y jurídica)
- Sea capaz de construir saberes.
- Desarrolle una cultura científica y una educación ambiental.
- Traduzca su cultura en prácticas cotidianas.
- Desarrolle intereses profesionales y evalúe alternativas hacia la autodeterminación.
- Desarrolle una autovaloración cultural y personal.
- Fomente su iniciativa, creatividad y participación en el proceso social.
- Desarrolle valores de legalidad, respeto, tolerancia, lealtad, solidaridad, patriotismo y conciencia de Estado.

Este perfil, congruente con los propósitos educativos de la institución, no busca solamente la preparación cognoscitiva del estudiante en la perspectiva de seguir una carrera profesional sino, de manera muy especial, la preparación para la vida. Para el periodo 2018-2022, las prioridades institucionales se han organizado en ocho programas estratégicos, que atienden las tres funciones esenciales de la Universidad: la docencia, la investigación y la extensión de la cultura:

- Desarrollo profesional docente.
- Desarrollo integral de las y los estudiantes.
- Evaluación académica.
- Modificación curricular de Iniciación Universitaria.
- Investigación educativa del bachillerato.
- Extensión de la cultura preparatoria.
- Gestión institucional.
- Prevención de riesgos, seguridad y equidad de género.

De los cuales, el número 2: Desarrollo integral de las y los estudiantes, cuyo objetivo es: “reforzar el desempeño académico de las y los estudiantes, a través del desarrollo escolar, el cuidado de su salud y la promoción de la cultura de la tolerancia y la equidad, para promover una formación integral, académica y ciudadana”, plantea que el desarrollo académico, personal y ciudadano de éstos se promoverá a través de la atención a tres líneas:

- a) Formación académica integral con énfasis en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, de las habilidades de resolución de problemas y de lectoescritura, el respeto

- a la diversidad, la equidad de género, el respeto y cuidado del ambiente natural y la adopción de los valores académicos universitarios.
- b) Apoyo al desempeño escolar, a través de programas que promuevan mejores hábitos de estudio, manejo de recursos tecnológicos digitales, dominio de una lengua extranjera, interacción académica con la investigación, acercamiento a diversas manifestaciones culturales, fortalecimiento del programa de tutorías, atención a la salud, e impulso a programas de apoyo psicoterapéutico en situaciones de crisis.
 - c) Máximo desarrollo académico, al promover la participación de las y los jóvenes, con acompañamiento docente, en concursos, proyectos de investigación temprana, actividades de creatividad e innovación, de difusión de la cultura científica y artística, así como en alguno de los Estudios Técnicos Especializados, para complementar su formación.

Para lograr lo cual, la ENP cuenta con diferentes estrategias de acción, de las cuales el Programa de Talleres Académicos de Creatividad (TAC) forma parte, y cuyo objetivo es propiciar el diseño y la realización de actividades extracurriculares para estudiantes, que promuevan la vinculación de la teoría y la práctica, el desarrollo de habilidades, la aplicación de conocimientos y/o la resolución de problemas, así como la participación estudiantil activa. La temática de los TAC debe estar vinculada con los contenidos de algún programa de estudios, de tal forma que puede ser interdisciplinario; el número y duración de las sesiones, así como su periodicidad son definidos por los profesores y la duración total debe ser de 20 a 30 horas (ENP, 2021b). Y es debido a la flexibilidad de este programa, que se plantea como el espacio más adecuado para implementar a futuro la presente propuesta.

LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO

La Región Hidrológico-Administrativa (RHA) XIII, Aguas del Valle de México, se ubica dentro de la Región Hidrológica (RH) número 26, Pánuco, en la parte central de la República Mexicana (Figuras 1 y 2), cuenta con una superficie total de 18,229 km², que representa el 0.93% de la superficie nacional y está conformada por 105 municipios de tres entidades federativas (Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala) y las 16 alcaldías de la Ciudad de México (CDMX). Esta región es la más poblada de las 13 existentes en el país. Al mismo tiempo, es la de menor extensión territorial y, por lo tanto, la de mayor densidad de población, al grado que este indicador equivale a casi 24 veces la densidad de población media nacional (World Bank Group, 2013), y de acuerdo con CONAGUA (2019), es la que presenta mayor grado de presión sobre los recursos hídricos (141%), ya que tiene la disponibilidad per cápita de agua más baja del país con sólo 55 m³.



Figura 1. Regiones Hidrológicas (RH) (SEMARNAT, 2015).



Figura 2. Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) y ubicación de la RHA XIII, Aguas del Valle de México (CONAGUA, 2013).

Para fines de planeación, la RHA XIII, se divide en dos subregiones; Valle de México y Tula. La subregión Valle de México cuenta con una superficie territorial de 9,739 km², está conformada por las 16 alcaldías de la CDMX y 69 municipios (50 del Estado de México (MEX), 15 de Hidalgo (HGO) y 4 de Tlaxcala (TLAX), (CONAGUA, 2013). La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), se ubica en la parte meridional y de mayor altitud (2,240 msnm) de la meseta central del territorio nacional, en el interior de la Cuenca del Valle de México (CVM), sobre la planicie aluvial que dejaron los antiguos lagos de Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco, abarca una superficie de 7,866 km², que comprende 59 municipios del MEX y uno de HGO, además de las 16 alcaldías de la CDMX y sustenta 20,886,703 de habitantes con una densidad poblacional de 2,655.3 hab/km (Figura 3), (INEGI, 2017).

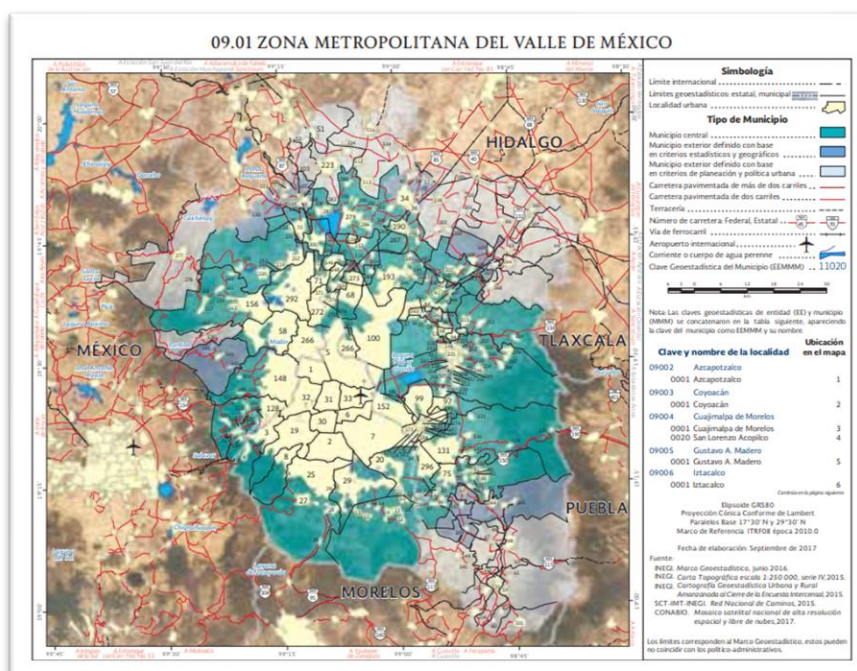


Figura 3. Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) (INEGI, 2017).

El agua del que ahora constituye el Valle de México, antiguamente drenaba hacia el sur, sin embargo, las corrientes superficiales que circulaban en dicha dirección fueron interrumpidas por las salidas de productos volcánicos a través de conos que dieron origen a la Sierra de Chichinautzin, dejando el área del Valle de México sin drenaje al exterior y convirtiéndola en una cuenca endorreica, razón por lo que se acumuló agua en la parte central dando origen a los antiguos lagos (Ávila, et al., 2017).

Este territorio se encuentra dividido en tres zonas con diferentes características: una zona plana correspondiente a depósitos lacustres donde se ha desarrollado alrededor del 80% de la mancha urbana, una zona de lomerío y otra montañosa (Breña y Breña, 2009), se compone por una red hidrográfica dividida en 7 subcuencas que son; Xochimilco, Río de la Compañía, Texcoco, Río de las Avenidas de Pachuca, Ciudad de México, Río Cuautitlán y Tochac-Tecocomulco (BID, 2012).

Está limitado por elevaciones topográficas de origen volcánico como son la Sierra de Guadalupe y el cerro del Chiquihuite al norte; la Sierra de Las Cruces al poniente, la Sierra Chichinautzin al sur, el volcán del Ajusco al suroeste y la Sierra Nevada al oriente. Dentro de este valle existen algunos aparatos volcánicos aislados, siendo los principales los que forman la Sierra de Santa Catarina y existiendo algunos otros que aparecen en forma aislada como son el Peñón del Marqués, el Peñón de los Baños y el Cerro de La Estrella. Los volcanes Popocatepetl (5,500 msnm) e Iztaccíhuatl (5,290 msnm) se encuentra localizados en el sureste de la ciudad (Ávila, et al., 2017).

Los materiales que constituyen el subsuelo corresponden a intercalaciones de productos volcánicos tales como lavas, tobas y cenizas que incluyen materiales granulares transportados por ríos y arroyos provenientes de las partes topográficamente altas que circularon hacia los valles. Cubriendo a dichos materiales y en espesores variables, se encuentran arcillas y arenas finas que son el producto del sedimento de dichos lagos (CONAGUA, 2020).

Los principales ríos que recorren la ZMVM descienden de las sierras y constituyen la denominada Cuenca del Río Moctezuma que abarca toda el área metropolitana. En esta cuenca se localizan algunos ríos que actualmente están entubados, tales como Tacubaya, Barranca del Muerto, Mixcoac, Churubusco, Consulado, etc., cauces como Los Remedios, Magdalena y San Buenaventura, así como los canales Chalco, Apatlaco, Cuemanco, entre otros. Además, se encuentra el lago Xochimilco y los lagos artificiales de San Juan de Aragón y Chapultepec. Cabe señalar que algunas corrientes y cuerpos de agua mencionados han sido confinados para el consumo local y la descarga de aguas residuales (INEGI, 2002).

Clima

La ZMVM contiene simultáneamente diferentes climas en su interior: En el 63.7% de su superficie presenta un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano; 18.4% clima semifrío, que en su mayoría es subhúmedo, con lluvias en verano; y el restante 17.9% es semiseco templado. Debido a que se encuentra en la Zona Intertropical recibe una alta insolación durante todo el año, lo cual provoca que la temperatura ambiente sea alta, pero esta condición se ve modificada por la altitud y el relieve, de tal forma que en el noreste se cuenta con un clima templado semiseco, en el centro es templado subhúmedo y en las regiones elevadas, a más de 2,800 msnm, se considera semifrío subhúmedo. La temperatura promedio anual oscila entre los 12° C de las zonas más altas hasta los 18° C de las zonas llanas (CONAGUA, 2018).

Por su posición geográfica, y las características de los sistemas meteorológicos predominantes, se distinguen claramente dos temporadas: la de verano, con lluvias de junio a octubre, con una precipitación pluvial total que varía de 600 a 1000 mm por año, y clima cálido debido a la influencia de aire tropical normalmente húmedo proveniente del Océano Pacífico, Mar Caribe y del Golfo de México; y la invernal, de secas y clima frío, la cual se caracteriza por tener humedad relativa baja y un sistema meteorológico o masa de aire de tipo polar que viene desde el norte del continente. La temporada de secas se subdivide en dos: seca-caliente (marzo-mayo), con predominio de aire tropical seco y de temperatura alta; y la otra, seca-fría (noviembre-febrero), caracterizada por aire de tipo polar con bajo contenido de humedad y temperatura (INEGI, 2002).

Historia hídrica

Para los pueblos que habitaron la cuenca antes de la conquista de los españoles, el agua era una forma de vida que integraba todas las dimensiones de la existencia: espiritual, ambiental, económica, de transporte, estrategia militar, religión y alimentación (Perló y González, 2009).

Durante la época prehispánica, el paisaje predominante del Valle de México eran cinco lagos que, durante los meses de lluvia, se volvían uno solo: el más bajo, en la parte central y con agua salada, el de Texcoco, y los otros más altos y de agua dulce, Zumpango y Xaltocan al norte; y Xochimilco y Chalco al sur. La extensión y profundidad de estos lagos variaban notoriamente de estación a estación y de año con año, pero, en general, eran someros, de 1 a 5 m de profundidad y, mientras duró el Imperio Mexica, ocuparon una superficie de entre 1,500 y 2,000 km², es decir aproximadamente una quinta parte de la superficie total del Valle (Valek, 2000).

Tenochtitlan, fundada en 1325 en la parte occidental del lago de Texcoco, fue una ciudad construida sobre el agua mediante la técnica de chinampas, es decir, capas compactadas de tierra en parte extraída del fondo de los lagos, tecnología agrícola altamente productiva que fue un legado de Xochimilco y otros pueblos ubicados en la ribera de los lagos, y precisamente, por su origen lacustre, la ciudad se enfrentó cíclicamente a inundaciones que diezmaron su población, sin embargo, las soluciones planteadas a estas catástrofes nunca pusieron en cuestión la estrategia cultural de aprovechamiento de los cuerpos de agua, por lo que el problema se resolvía parcialmente con la construcción de puentes y diques que permitían regular las aguas (Maderey y Carrillo, 2005).

Los mexicas tenían un sistema hidráulico muy eficiente para manejar los lagos y acueductos, se atribuye a Nezahualcóyotl, Rey de Texcoco, la construcción de un enorme albaradón o dique de piedra de 16 km de longitud desde el cerro de Atzacualco hasta Iztapalapa, que dividió el lago de Texcoco en dos porciones, la occidental recibió el nombre de lago de México y sirvió para separar las aguas dulces, de las salobres. Al mismo tiempo, se construyeron acueductos para conducir agua potable desde tierra firme, entre los que destaca el de Chapultepec. Como estos ejemplos, hubo muchos otros en los cuales la tecnología desarrollada tenía como principio la coexistencia con el agua (Perló y González, 2009).

Citando a Legorreta (1997; en Perló y González, 2006:48), “La Gran Tenochtitlan fue una ciudad sobre el agua con avanzadas tecnologías para controlar sus niveles y reciclar sus desechos. Así fue de notable el respeto por la naturaleza. Pero con la violenta llegada de la cultura europea, la situación cambió. El conocimiento profundo, el manejo adecuado y el dominio integral que tenían nuestros antepasados sobre el agua, nunca fueron entendidos por los hombres de a caballo”.

Musset, 1991; (en Perló y González, 2009), señala que este, fue el punto de partida de la desecación del Valle de México, ya que los colonizadores en vez de coexistir pacíficamente con el ambiente lacustre decidieron conquistarlo y drenarlo como estrategia paralela de control del territorio y dominación social. Por lo que, a partir del siglo XVI la nueva cultura española empezó su errónea tarea de desaparecer el agua de la Cuenca de México, así, los canales fueron convertidos en drenajes y el agua de los lagos en depósitos de basura. La destrucción de las obras hidráulicas prehispánicas dio origen a las graves inundaciones que son desde entonces el azote número uno de la ciudad y durante la segunda mitad del siglo XVI, reyes y virreyes mandaron hacer múltiples proyectos destinados a desalojar las aguas de la cuenca.

El tajo de Nochistongo y el túnel de Huehuetoca, considerados las obras más importantes de toda América durante la colonia, fueron concebidos originalmente en 1555 con el propósito de resolver en forma definitiva los peligros que representaban las inundaciones, ambos proyectos, coincidían en disminuir el agua que se vertía al lago de Texcoco de más bajo nivel, proveniente de los lagos de Xaltocan, Zumpango y receptores del río Cuautitlán, tal desagüe desembocaría en el río Tula y en sus afluentes el Moctezuma y el Pánuco, para de esa manera conducir el agua de la Cuenca de México por 300 km hasta el mar. A partir de ese momento, la CVM dejó de ser lo que era naturalmente, es decir una cuenca endorreica, para comenzar a ser, por obra humana, una cuenca abierta hacia la vertiente del Golfo de México (Perló y González, 2009). Con el paso de los siglos, el antiguo tajo de Nochistongo y el túnel de Huehuetoca se convertirían, en su tramo final en uno de los más importantes drenajes de la ciudad; el Interceptor Poniente.

De la constante lucha contra las inundaciones y de la desconfianza de los españoles a la tecnología indígena y a su coexistencia con el medio lacustre nació la representación social del agua como una amenaza. Tal representación se materializaría en la estrategia, sostenida a lo largo de cuatrocientos años de construir sucesivos sistemas de desagüe que expulsaran los excedentes de agua para proteger a la CDMX (Musset, 1991, en Perló y González, 2009).

Además del riesgo y la destrucción que significaron las inundaciones, los lagos de la cuenca fueron visualizados como un peligro para la salud de los habitantes de la ciudad. Ante esto y aunado a las múltiples inundaciones que se seguían sucediendo en la capital, la construcción de la segunda salida artificial de la CVM fue iniciada en 1886 y concluida en 1900. El general Porfirio Díaz inauguró solemnemente el Gran Canal del Desagüe, al que calificó de “máxima realización” de su gobierno, y con el que pretendía liberar a la capital de la República de las inundaciones crónicas (Perló y González, 2009), cuestión que, hasta nuestros días aún no ha sido resuelta.

De acuerdo a Iracheta y Dávalos (2004), si bien en la época prehispánica, la CDMX se asentaba sobre agua, estaba rodeada de lagos, y era regada por las vertientes de numerosos ríos y cruzada por innumerables acequias grandes y pequeñas que llevaban y traían corrientes de los lagos circundantes; es posible diferenciar el tono de las distintas visiones históricas, de modo que en las últimas décadas diversos investigadores reconstruyen la historia de las culturas del valle, en aras de enaltecer los sistemas hidráulicos, resaltando la riqueza y abundancia obtenida del agua, el uso de los canales y de los sistemas de cultivo prehispánicos, como contraparte de una aptitud perdida por las poblaciones para abastecerse de los bienes provenientes de corrientes y lagos. Sin embargo, más allá de esta interpretación contemporánea, las inundaciones, el desalojo de las aguas y la escasez, han sido un permanente asunto técnico que vencer desde el siglo dieciséis.

A lo que se añade el dilema del abastecimiento de agua, proporcional a su creciente población y actividad productiva, que llevó a que en la década de los cuarenta fuera proyectado el desvío del caudal del río Lerma que atravesaba parte del valle de Toluca para surtir a la ciudad, causando con esto, un fuerte impacto ecológico, económico y social en las poblaciones ribereñas de su valle, problemática de la que dan cuenta diversos antropólogos, etnógrafos, geógrafos e historiadores (Maderrey y Carrillo, 2005) y que, ha marcado hasta la fecha el desarrollo hidráulico de la CVM.

En este punto, es importante anotar que no se podría entender la actual conformación de la ciudad sin conocer los principales acontecimientos hidráulicos emprendidos por los distintos gobiernos, ya que éstos siguen ejerciendo su peso en el presente. Por lo que, en el Anexo I, se muestra un esbozo general de los sucesos hidráulicos que han marcado la historia hídrica de la CVM, desde la edificación de Tenochtitlan y el comienzo de los trabajos hidráulicos que han modificado la naturaleza hídrica de todo el valle, hasta los más recientes.

Población

Con más de 21 millones de habitantes (17% de la población nacional), la ZMVM es la tercera aglomeración metropolitana más grande de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la más grande del mundo fuera del continente asiático, incluye a la CDMX, que posee una superficie de 1,485 km² y una población de 9,209,944 de habitantes, donde el 52.2% son mujeres y 47.8% hombres, con una densidad poblacional de 6,163.3 habitantes por km², se ubica en el lugar número 2 en población a nivel nacional, solamente superada por el MEX (INEGI, 2021).

De acuerdo con datos de CONAGUA (2018), para 2030, la CDMX continuará teniendo prácticamente la misma población que los cuatro decenios anteriores, ya que, siguiendo la tendencia actual, la población seguirá aumentando hacia las zonas periféricas, particularmente en el MEX. Para el 2030 el MEX, donde actualmente habitan 11.6 millones de personas, tendrá cerca de 13.7 millones de habitantes, mientras que la población total de la ZMVM pasará de los 20.6 millones habitantes actuales a 22.3 millones de habitantes.

El desarrollo urbano y el crecimiento poblacional acelerados han afectado seriamente la calidad de vida de los pobladores y el medio ambiente de la región, SEDEMA (2020), reporta que diariamente en la CDMX se generan 13,149 ton de residuos sólidos, con una generación per cápita promedio de 1.4 kg/hab/día, de los cuales aproximadamente 1 kg va a parar al relleno sanitario, cifras que se incrementan cada año debido a los hábitos de consumo, los sistemas de producción y la economía lineal que rige a la población, entre otros factores.

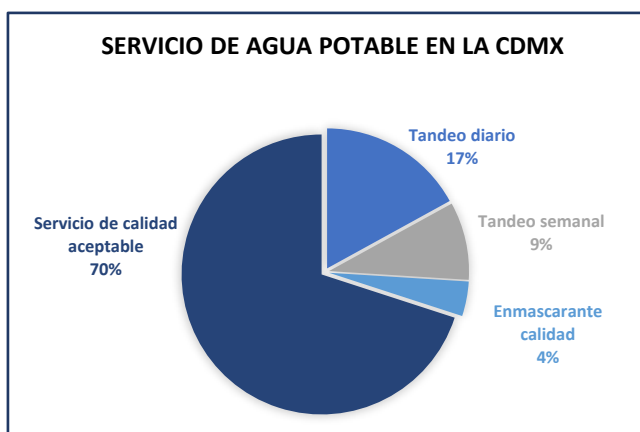
Según esta dependencia, la generación de residuos en la ciudad no es un proceso uniforme, sino que depende de diversas circunstancias, como son la población (tanto flotante como residente), características sociales, económicas (nivel de ingresos, actividades económicas, entre otras), sociales (cultura del reciclaje, reutilización, hábitos de consumo, entre otras) y ambientales (principalmente el uso de suelo), en cada alcaldía. En 2019, Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc, alcanzaron en conjunto el 42.79% de todos los residuos generados en la ciudad. Lamentablemente una cantidad importante de los residuos que se desechan en la ciudad termina en el sistema de alcantarillado, por lo que además de generar problemas ambientales, también provocan encharcamientos en la ciudad, dificultando la movilidad urbana y graves problemas de salud.

Otro de los retos que enfrenta la CDMX, es sin duda el relacionado con el desperdicio y manejo del agua, SEDEMA (2016), identifica tres causas por las cuales esta se desperdicia: deficiencias en la operación e infraestructura para la captación y distribución del agua, malos hábitos de consumo en los usuarios, y falta de la cultura de reúso, separación y aprovechamiento de agua de lluvia, lo cual es de especial interés, ya que el uso responsable puede reducir la demanda "normal" en un 68%, mientras que un uso negligente puede elevarla hasta un 87%.

En cuanto a la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, de acuerdo a SACMEX (2021), el 98% de la población de la CDMX tiene servicio de agua potable y el 94% servicio de drenaje, sin embargo, aunque la región cuenta con altas tasas de cobertura de los dos servicios, una fracción importante de la población no recibe servicio de agua potable de manera continua (24 horas del día, los 7 días de la semana), por lo que el servicio discontinuo, planificado o no, es común en varias alcaldías de la ciudad, se calcula que la población sujeta a este régimen es de aproximadamente 1.8 millones de habitantes, lo que afecta principalmente a 358 colonias, ubicadas en Tlalpan, Iztapalapa y Magdalena Contreras, donde el 26% de los habitantes no recibe la cantidad suficiente de agua y el 15% no cuenta con el servicio diario.

Al mismo tiempo, los datos de la oferta y la demanda en los últimos años muestran una dotación promedio de 303 l/hab/día, sin embargo, mientras en las zonas residenciales la dotación diaria es de 567 l/hab/día, en las zonas populares, que abarcan el 76.5% de la población, apenas es de 120 l/hab/día. La demanda principal de agua potable es el consumo doméstico, representado por el 87% de los usuarios, le siguen los usos mixtos con 6% y usos no domésticos con 7%. El suministro promedio anual en la última década es de 31.3 m³/s, con un mínimo de 29.3 m³/s y un máximo de 33.6 m³/s, aunque no necesariamente estos volúmenes llegan a la población, debido a las fugas que se presentan en el sistema, las cuales son considerables (SACMEX, 2018).

En la Figura 4 se muestra la situación del servicio de agua potable en la CDMX en donde:



- Tandeo diario. Servicio diario con buena presión 8 h/día en promedio.
- Tandeo semanal. Suministro de uno, dos o tres días por semana.
- Enmascarante calidad. Aquellos sectores que reciben agua de calidad deficiente.
- Servicio de calidad aceptable, que sin embargo incluye:
- Buen servicio. Población con servicio continuo de agua potable.
- Sobreexplotación, ya que a pesar de entregar agua diariamente la situación no es sostenible.

Figura 4. Situación del servicio de agua potable en la CDMX (SACMEX, 2018).

En cuanto al agua residual, SACMEX reporta que en la ciudad se genera un caudal de 22,510.98 l/s, lo que equivale a 22.51 m³/s, pero solamente se depura alrededor del 13% de las descargas que vierten los usuarios del agua a las redes de alcantarillado, por lo que el saneamiento de las aguas residuales es un servicio con graves carencias. Así mismo, los resultados del balance hidráulico realizado por Breña y Breña en 2009; demuestran que se ha modificado sustancialmente el ciclo hidrológico de la CVM, ya que los usuarios descargan 40.5 m³/s de aguas residuales, mientras que el escurrimiento superficial derivado de las lluvias es de 23.7 m³/s, es decir, en los colectores y cauces naturales de la cuenca escurren más volúmenes de aguas residuales que los que producen las precipitaciones pluviales, por lo que existen altos niveles de contaminación, ya que desde su origen en la ZMVM hasta el Golfo de México las aguas residuales recorren un largo trayecto y a su paso contaminan flora, fauna, producción agrícola, ríos, lagunas y asentamientos humanos, afectando la calidad y disponibilidad del agua superficial y subterránea de las cuencas hidrológicas por donde se desplazan.

Economía

La ZMVM produce 4.74 billones de pesos al año, lo que representa cerca del 23% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, es el centro económico, financiero, político y cultural de la república mexicana. La industria se concentra principalmente en servicios de alto valor agregado, especialmente en los sectores financieros y de seguros, así como de comunicaciones y transportes, bienes raíces y servicios empresariales. En términos generales, en lo que respecta a la CDMX, la economía se concentra en comercio y servicios, mientras que en los municipios conurbados predomina la industria manufacturera. En la actualidad, cerca de la mitad de los municipios y todas, excepto una de las alcaldías de la CDMX, tienen un grado bajo de marginación, y la mayoría de los habitantes cuentan con acceso a servicios básicos, no obstante, los servicios básicos en algunas colonias de la zona metropolitana, particularmente en las periferias, son precarios, donde más del 40% de los hogares carecen de electricidad, agua potable o drenaje. Tanto las áreas acomodadas, como las más humildes muestran altos niveles de desigualdad por ingreso, situación que impacta significativamente en la cohesión social (CONAGUA, 2018).

En la CDMX la mayor parte del agua se destina para el uso público urbano; 99.7% de agua superficial y 95.9% de agua subterránea, mientras que en el MEX el 76% del agua superficial se destina a uso agrícola y el 73.2 % del agua subterránea es para uso público urbano, y en el estado de HGO 76% del agua superficial es para uso agrícola, 39.7% de agua subterránea es para uso público y 25.5 % para uso industrial. Particularmente en la CDMX el volumen utilizado es de 616.97 hm³/año, y se divide en 110.12 hm³/año para uso agrícola, 484.06 hm³/año uso público urbano, 3.03 hm³/año uso en acuacultura, 0.06 hm³/año uso doméstico, 1.96 hm³/año servicios, 0.01 hm³/año uso pecuario y 17.72 hm³/año uso industrial, siendo, por tanto, el agrícola e industrial los sectores con mayor demanda de agua, después del público urbano (BID, 2012). De acuerdo con la Norma Ambiental NADF-022-AGUA-2011, que establece la obligación de presentar programas de ahorro de agua a los grandes consumidores; catalogando así a las fuentes fijas que consumen más de 6,000 m³ anualmente, tanto de la red como de pipas de agua potable, para el año 2015 el 13% de los establecimientos consumieron más de 6,000 m³ anualmente, de los cuales, los principales son los que se dedican al comercio al por mayor en tiendas de autoservicio y departamentales, los servicios de alojamiento temporal y los hospitales (SEDEMA, 2018).

Es importante mencionar, que de estos grandes consumidores algunos reportan contar con la operación de alguna PTAR; sin embargo, es necesario contar con medidas que permitan la instalación de más plantas de tratamiento para los grandes consumidores de agua y el uso del agua residual tratada como una alternativa de recursos hídricos, con el fin de disminuir el consumo de agua potable en actividades o procesos económicos que no lo requieran (SEDEMA, 2015).

En cuanto a las descargas de aguas residuales en la CDMX, el 62% corresponde al sector servicios, el 21% a la industria, (siendo la alimentaria la que presenta el mayor número de descargas) y el 17% al sector comercio, la alcaldía Cuauhtémoc es la que presenta el mayor número de descargas de aguas residuales, debido a que en ella se encuentra la mayor cantidad

de establecimientos pertenecientes a servicios. Por otra parte, en la alcaldía Iztapalapa se registra el mayor número de descargas de aguas residuales de la industria y el comercio (SEDEMA, 2018).

Agua potable

El manejo y uso del recurso agua es un proceso complejo que requiere conocer el estado que éste guarda. Puntualmente, agua potable o apta para consumo humano es aquella cuya ingestión no causa efectos nocivos para la salud, y proviene del agua dulce. El agua potable garantiza una vida sana y permite el funcionamiento armónico del organismo, su acceso representa un factor prioritario en los esquemas de desarrollo (Torres, 2017), presentándose como un Derecho Humano fundamental para la realización de otros derechos inherentes a la dignidad de las personas y a la calidad de vida.

En la CDMX, el gasto promedio actual de agua potable es de 29 m³/s, para lo cual, cuenta con diversas fuentes de abastecimiento que se conforman por fuentes locales (ubicadas en la CDMX) y fuentes externas (localizadas en el MEX y Michoacán). Las fuentes locales, que representan el 42.4% del suministro, se componen básicamente de agua subterránea y algunos manantiales, siendo la mayor aportación la que proviene de los pozos que extraen el agua del acuífero denominado de la ZMVM. Las fuentes externas son superficiales y subterráneas y representan el 57,6% del caudal total suministrado (Tabla 5), (CONAGUA, 2022).

Tabla 5. Fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO		CAUDAL (m ³ /s)	PORCENTAJE (%)
Locales	Acuífero ZMVM	11.5	39.6
	Manantiales	0.8	2.8
Externas	PAI Norte	1.9	6.5
	Chiconautla	1.5	5.2
	PAI Sur	0.6	2.1
	Sistema Cutzamala	8.1	27.9
	Sistema Lerma	4.6	15.9
Total		29	100



Fuente: Elaboración propia, a partir de CONAGUA, 2022.

En la Tabla 6 se muestra la infraestructura hidráulica de agua potable perteneciente al SACMEX, el cual estima que, del caudal total de agua potable suministrada, existe un alto porcentaje de pérdidas físicas (alrededor del 37%), las cuales son debidas en su mayoría a fugas en el sistema de conducción, debido a la falta de mantenimiento y al hundimiento del suelo de la ciudad.

Tabla 6. Infraestructura hidráulica de agua potable del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

INSTALACIÓN	CANTIDAD
Pozos	976
Plantas de Bombeo	268
Plantas Potabilizadoras	51
Plantas Cloradoras	15
Tanques de Almacenamiento	357 (Capacidad 1.8 millones de m ³)
Líneas de Conducción y Acueductos	732 km
Red primaria	1,274 km
Red secundaria	11,972 km

INSTALACIÓN	CANTIDAD
Subestaciones eléctricas	23
Líneas eléctricas de alta tensión	2589 km
Manantiales	69
Trifurcaciones	10
Dispositivos de cloración	435
Cámara de válvulas	1
Garzas	33

Fuente: SACMEX (2021).

Sistema de pozos, Plan de Acción Inmediata (PAI)

El Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM) atiende el suministro de agua dentro del valle de México a través del Sistema de Pozos denominado Plan de Acción Inmediata (PAI), el cual extrae agua de los acuíferos ubicados dentro de la ZMVM y que inició su operación en el año 1974 con el Sistema de Pozos del Sur. Actualmente, este Sistema está integrado por siete baterías de pozos, que en conjunto suman un total de 219, ubicados en la CDMX, MEX e HGO; ocho acueductos con una longitud superior a los 200 km, seis plantas de rebombeo, la presa y la planta potabilizadora Madín, localizadas en el municipio de Naucalpan, MEX. Actualmente, el Sistema PAI entrega agua a 21 municipios del MEX, 2 de HGO y en la CDMX a las alcaldías Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Venustiano Carranza y Tláhuac (Figura 5), (CONAGUA, 2013).

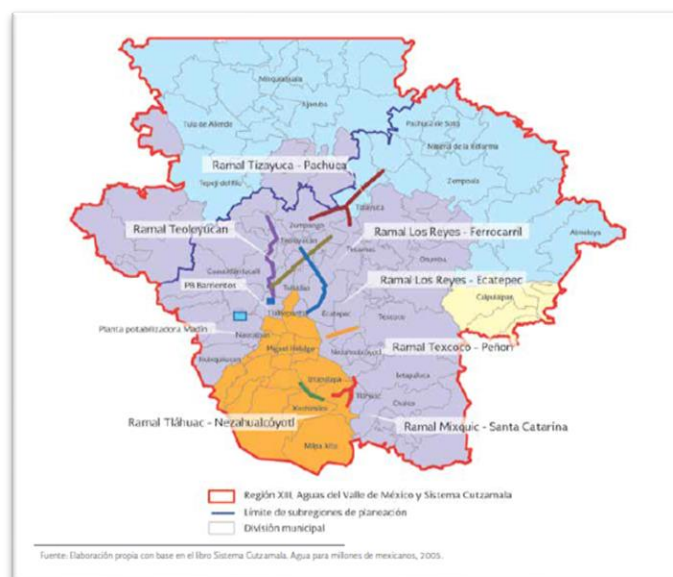


Figura 5. Sistema de pozos del Plan de Acción Inmediata (PAI) (CONAGUA, 2013).

Acuífero de la zona metropolitana del Valle de México

Un acuífero es por definición “cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo”, por lo que el país se ha subdividido en 653 acuíferos o unidades hidrogeológicas (CONAGUA, 2011).

La poligonal simplificada que delimita el acuífero de la ZMVM se encuentra entre las coordenadas 19° 03' y 19° 35' de latitud norte y 98° 55' y 99° 25' de longitud oeste, con una superficie de 2,103.73 km². Geopolíticamente comprende totalmente, la superficie de las 16 alcaldías de la CDMX y parcialmente nueve municipios del MEX (Figura 6), (CONAGUA, 2020). La CDMX y su

área conurbada dependen fundamentalmente para abastecimiento de agua potable del suministro de este acuífero, el cual presenta problemas de explotación intensiva debido al incremento de la demanda de agua potable que se ha generado en las últimas décadas (Mendoza-Cázares, et al., 2017).

La ciudad y el acuífero están separados, en su mayor parte por un acuitardo arcilloso, el espesor del acuitardo es de alrededor de 50 m, mientras que el acuífero alcanza profundidades mayores a 800 m; y en él se encuentran pozos perforados a profundidades que oscilan entre 100 y 400 m. Debido a que este acuífero presenta de manera irregular material arcilloso que le sirve como confinante o semiconfinante, se clasifica como semiconfinado (CONAGUA, 2020).

El contenedor impermeable del acuífero de la ZMVM, lo constituyen rocas volcánicas y calizas, en tanto que el paquete sedimentario da origen a un sistema acuífero complejo formado por tres grandes cuerpos: en la parte superior, un paquete arcilloso de alta porosidad, baja permeabilidad y gran heterogeneidad en su constitución, que forma un acuitardo de espesor variable y que actúa como semiconfinante en el centro de la cuenca. Bajo este paquete se encuentra el acuífero actualmente en explotación, formado por material granular más grueso que el del acuitardo, esto es, piroclastos y conglomerados de origen volcánico, su espesor es variable (generalmente mayor de 200 m) así como sus propiedades hidráulicas. Le subyacen rocas volcánicas fracturadas, cuya base llega a estar a los 2000 m en el centro, disminuyendo hacia las márgenes de la cuenca (CONAGUA, 2020).

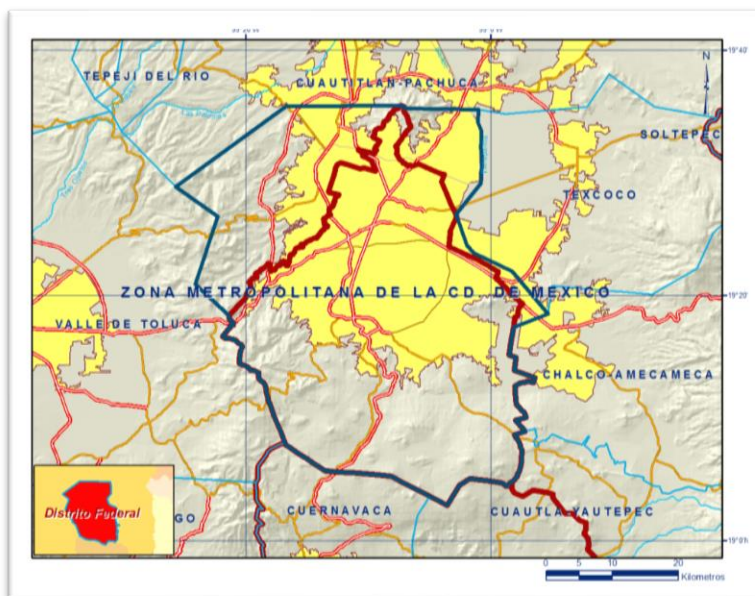


Figura 6. Localización del acuífero de la ZMVM (CONAGUA, 2020).

De acuerdo con Lesser (1996), las tres unidades presentan un amplio rango en sus parámetros hidrodinámicos (permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, transmisividad), están comunicadas hidráulicamente sobre todo las dos últimas (rocas volcánicas y material granular), lo que ha quedado demostrado por la subsidencia que afecta a la CDMX.

El acuífero es recargado por infiltraciones de la precipitación, actuando como áreas de recarga más importantes las sierras circundantes. La extracción de agua subterránea en la cuenca es del orden de 14.517 m³/s, a través pozos con profundidades superiores a 100 m, lo que representa cerca del 43% del abastecimiento de la ciudad (CONAGUA, 2020).

La problemática del acuífero de la ZMVM incluye:

- **Explotación intensiva.** La extracción es mayor a la recarga, debido a la demanda creciente y a la reducción de las zonas de recarga, ubicadas en su mayoría en barrancas y en suelo de conservación. Existen cerca de ochenta barrancas divididas en alrededor de treinta sistemas que, durante la temporada de lluvias, captan el 70% del agua que se recarga a los mantos acuíferos del valle de México. Asimismo, el suelo de conservación constituye el 58.9% de la superficie total de la CDMX y se estima que, por cada hectárea

que se urbaniza, la recarga se ve reducida en 2.5 millones de litros de agua al año, en promedio. Dentro de las zonas más importantes de recarga del acuífero, está la zona poniente de la cuenca, en donde se ubica la Sierra de las Cruces, constituida por lavas y tobas altamente fracturadas con alta porosidad que facilita la infiltración de agua. La profundidad del nivel freático en la Sierra de las Cruces es de 200 a 250 m.

La recarga total media anual, que corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, para el acuífero ZMVM, es de 512.8 hm³/año, mientras que, el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 1,020,030,340 m³ anuales, por lo que el resultado del cálculo de disponibilidad, que constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas; de acuerdo a CONAGUA (2021), es que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de 507,230,340 m³ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

- **Disminución de caudales para el abastecimiento a la población (cerca de 3 m³/s en los últimos años).** Entre las consecuencias de la explotación del agua subterránea destaca la declinación de los niveles de agua en el acuífero (nivel piezométrico). El abatimiento de estos niveles obliga a realizar adecuaciones en los pozos (perforaciones a mayores profundidades, con mayores costos de bombeo), o bien, reubicarlos en otras zonas. Cabe mencionar que entre siete y ocho pozos por semana dejan de operar debido a fallas en el suministro de energía eléctrica o electromecánica, así como por vandalismo, los que una vez rehabilitados, vuelven a entrar en operación (Ávila, et al., 2017).
- **Hundimientos.** Debido a la desecación de los lagos y a que la extracción es superior a la recarga del acuífero, este se drena paulatinamente perdiendo capacidad de almacenamiento e induciendo asentamientos considerables en el suelo de la ciudad. Los hundimientos han sido registrados desde fines del siglo pasado, se estima que la mayor velocidad de hundimiento se registró en el periodo 1950-1951, cuando alcanzó entre 35 y 46 cm/año, situación que llevó a decretar la suspensión de la perforación de pozos en 1954. La problemática de los hundimientos tiene implicaciones ambientales y económicas, ya que tanto la infraestructura urbana como las capas de arcilla que recubren el valle se encuentran en grave riesgo de sufrir fisuras. Se han detectado diversas fracturas en las arcillas, lo que puede propiciar la contaminación del acuífero proveniente de aguas superficiales (Mazari-Hiriart et al., 2000; en Izazola, 2001). Cabe señalar que el impacto de los hundimientos sobre la infraestructura hidráulica ha sido especialmente notorio, por un lado, encontramos un gran número de fugas en la red de agua potable debidas al fracturamiento por dichos hundimientos y en cuanto a las obras de drenaje, han visto disminuida su capacidad de desalojo debido a la pérdida de pendiente, por lo que ha sido necesario implementar costosos sistemas de bombeo.
- **Contaminación.** Existen zonas del acuífero, como la sureste de la ciudad, que por sus características naturales presentan mala calidad de agua. Aunado a esto, el crecimiento poblacional, ha provocado gran cantidad de asentamientos irregulares que no cuentan con un sistema de drenaje regularizado, por lo que los habitantes vierten sus aguas residuales a corrientes o ríos, los cuales desembocan a las corrientes del Río Chico de los Remedios, Río de los Remedios y Río Becerra, siendo éstos tres, los principales ríos en esa zona, al mismo tiempo, poblaciones contiguas a cauces y barrancas han provocado pérdida de vegetación y contaminación (tanto en la corriente de agua como en el agua que se filtra a los mantos acuíferos), por la infiltración del agua de lluvia de mediana calidad proveniente de corrientes y descargas de aguas residuales sin tratamiento. En la CDMX se han presentado problemas de contaminación en el contacto de las arcillas con los basaltos (Xochimilco), en el contacto de arcillas con bancos de arenas (poniente de la ciudad) y en otros lugares. La contaminación ha obligado al abandono de una buena cantidad de pozos (Ávila, et al., 2017; CONAGUA, 2020).

Fuentes externas de abastecimiento (Trasvases)

Las fuentes externas de abastecimiento incluyen una compleja estructura de manejo en la que actúan instituciones de diferentes niveles: federal, regional, estatal, municipal y local. Perló y

González (2009:49) consideran la existencia de una “región hídrica artificial constituida por grandes infraestructuras que vinculan el funcionamiento de distintas cuencas hidráulicas, en que los procesos económicos, sociales y políticos han orientado el sentido de la circulación del recurso hídrico. No son las pendientes naturales del terreno, ni la fuerza de gravedad las que determinan el fluir de las aguas. En este caso, los ríos entubados remontan la gravedad mediante poderosos sistemas de bombeo, atraviesan montañas a través de túneles y emergen de las profundidades del subsuelo hacia las válvulas de los departamentos, las casas y fábricas”. Dichas infraestructuras han interconectado cuatro cuencas hidrológicas: la del Valle de México, la del río Tula, la del río Lerma y la del río Cutzamala, en lo que ellos llaman la “región hidropolitana” (Figura 7).

En el caso específico del Sistema Lerma se ha creado una región hídrica artificial que vincula a dos cuencas: la del Valle de México y la del río Lerma, a través de la creación de infraestructura que conecta al MEX con la CDMX. Este sistema inicia en Almoloya del Río y pasa por Chapultepec, Ocoyoacac y Lerma, entre otros municipios; actualmente, se extiende hasta Ixtlahuaca, en donde el agua baja hacia la presa Antonio Alzate hasta el túnel Atarasquillo Dos Ríos, que cruza la Sierra de las Cruces y recorre 60 km hasta los tanques de Dolores en Chapultepec. En este recorrido se conectan dos acuíferos: el de Toluca (Sur) y el de Ixtlahuaca (Norte) en el MEX. Fue inaugurado en 1951 y ampliado entre 1966 y 1970, y actualmente consiste en una amplia batería de pozos de extracción en la zona del alto Lerma que son operados por el SACMEX.



Figura 7. Región hidropolitana (Perló y González, 2009).

A pesar de la existencia de este sistema, a principio de la década de 1980, se observó que el caudal aportado era insuficiente para la demanda de agua de la ZMVM, por lo que se planeó la construcción de otro trasvase de agua a la cuenca; el Sistema Cutzamala, el cuál fue inaugurado en 1982 y su puesta en marcha se desarrolló en tres etapas (Figura 8), (CONAGUA, 2005):

- En 1982 se inició la operación de la primera etapa, diseñada para captar y conducir un gasto de 4 m³/s de la presa Villa Victoria, incluyendo la planta potabilizadora Los Berros.
- En 1985 se puso en marcha la segunda etapa, con un gasto de diseño de 6 m³/s, que aprovechaba las aguas almacenadas en la presa Valle de Bravo, en esta etapa se construyó, además, el túnel Analco - San José.
- La tercera etapa, complemento de las anteriores, entró en operación en 1993, contó con un gasto de diseño adicional de 9 m³/s y comprendió los subsistemas Chilesdo y Colorines.

En este sistema se vinculan tres cuencas: la del Valle de México, la del río Lerma y la del río Cutzamala, es operado por la Gerencia de Aguas del Valle de México y actualmente el agua entra a los tanques Dolores a través del túnel Analco - San José. Abastece a 11 alcaldías de la CDMX y 11 municipios del MEX y es uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que transporta (480 hm³/ año), sino también por el desnivel (940 m) que vence para llevar el agua a su destino (Perló y González, 2009; Torres, 2014).

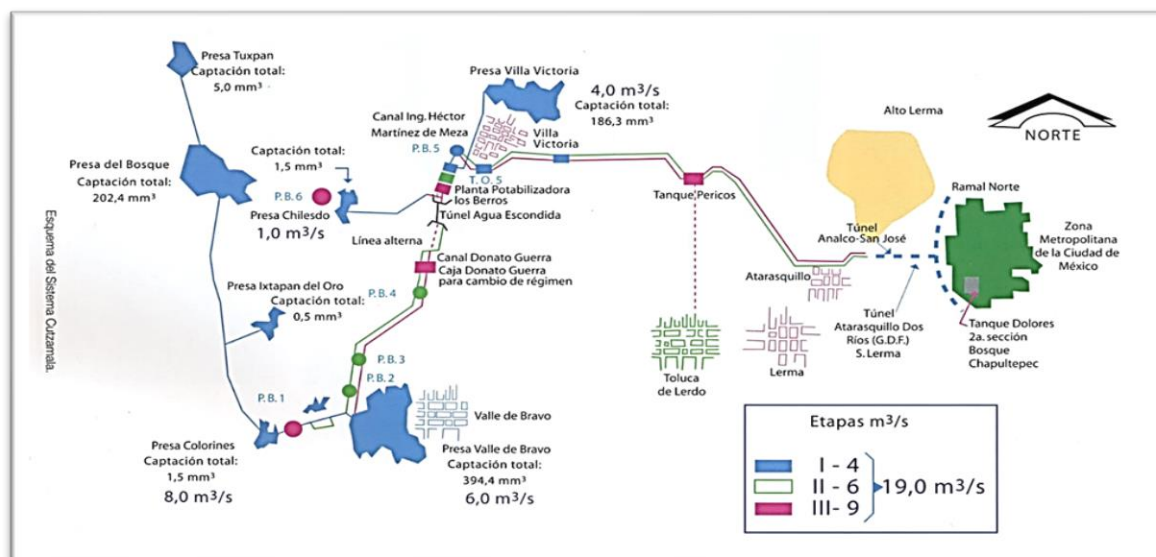


Figura 8. Esquema del Sistema Cutzamala (CONAGUA, 2005).

Para terminar este apartado me permito transcribir la reflexión del ingeniero agrónomo Gonzalo Blanco, citado en Perló y González (2009), el cual ilustra el dilema en el que actualmente nos encontramos en esta gran urbe:

“Tal pareciera que, si se insiste en seguir este tipo de planeación para la resolución de los problemas hidráulicos urbanos, las futuras generaciones de la ciudad de México tendrán que ir a buscar su agua potable a los ríos Grijalva y Usumacinta o hasta el río Bravo, mediante costosas y complicadas obras de ingeniería y de mecánica. Les queda también a nuestros hijos la disyuntiva de abandonar la ciudad de México e ir a establecer la capital de la República en donde puedan contar con agua por otros años más”.

Drenaje

De acuerdo con Domínguez (2005), existen tres grupos de problemas que llevan a las graves inundaciones que a la fecha se siguen padeciendo en la CDMX:

- Lluvias intensas, aunque de corta duración, que producen flujos violentos, acompañados de lodo, piedra y escombros en las barrancas del poniente de la ciudad.
- Los encharcamientos, que son probablemente los más sensibles para la población, ya que ocurren con frecuencia y afectan de manera directa la vida productiva cotidiana. Se producen en la parte baja de las barrancas del poniente de la ciudad, debido a que la pendiente natural del terreno se reduce en forma notable. También son comunes en los pasos a desnivel.
- Las inundaciones, generalmente provocadas por tormentas de larga duración que cubren extensas áreas de la ciudad. Se presentan en las partes bajas de valle y están asociadas a insuficiencias en el sistema de drenaje y control de avenidas que se han agudizado por los problemas de hundimiento de la ciudad.

Cómo se mencionó con anterioridad, las grandes obras de drenaje de la CDMX originalmente fueron concebidas para disminuir las grandes inundaciones, por medio del desalojo de las aguas pluviales provenientes de los ríos del poniente y del oriente que drenan hacia el centro de la ciudad. Sin embargo, posteriormente, debido al crecimiento demográfico exponencial, las aguas residuales tuvieron que ser descargadas al sistema de drenaje pluvial y para ello se llevó a cabo el entubamiento de las principales corrientes (CONAGUA, 2018).

En la denominada región hidropolítica, las infraestructuras que han interconectado las cuencas hidrológicas del Valle de México y la del río Tula, son aquellas referentes al Sistema Hidrológico del Valle de México (SHVM), que desalojan las aguas residuales y pluviales, este sistema de tipo

combinado, está formado por diferentes subsistemas integrados por cauces a cielo abierto, estructuras y cuerpos de regulación, captación y descarga, así como túneles y plantas de bombeo entre los que se encuentran los ríos de la Compañía, Cuautitlán, Hondo de Naucalpan, Tlalnepantla y San Javier, el Dren General del Valle, el Gran Canal del Desagüe, Emisores Central, Poniente y Oriente, el vaso regulador El Cristo, la laguna de regulación Casa Colorada y las plantas de bombeo El Caracol y La Caldera, los cuales, por su funcionamiento, están interconectados e interactúan con el Sistema de Drenaje Profundo.

Debido al incremento de la mancha urbana de la ZMVM, los escurrimientos generados en la época de lluvias aumentan cada año, lo que provoca que el Sistema de Drenaje Profundo se sature con mayor frecuencia, aunado a los fenómenos de hundimiento del suelo, que ocasionan que los ríos y conductos de desagüe pierdan su capacidad de desalojo, ha sido necesario construir túneles, plantas de bombeo y lagunas de regulación, por lo que el protocolo de operación de este sistema exige la cooperación entre la CONAGUA, mediante el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM); el MEX, mediante la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) y la CDMX, mediante el SACMEX.

El sistema principal de drenaje del Valle de México actualmente tiene una capacidad de conducción de $195 \text{ m}^3/\text{s}$ pero una capacidad requerida de $315 \text{ m}^3/\text{s}$ por lo que se calcula un déficit de $120 \text{ m}^3/\text{s}$, está compuesto por el Túnel Emisor Poniente, con una capacidad de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ y el Túnel Emisor Central, que originalmente permitía desalojar $170 \text{ m}^3/\text{s}$, pero la falta de mantenimiento redujo su capacidad de conducción a $120 \text{ m}^3/\text{s}$, el primero con una longitud de 8 km y cuatro lumbreras y el segundo con una longitud de 10 km y seis lumbreras, ambos con un diámetro de 5 m y profundidades de 30 a 50 m. Los dos interceptores confluyen en el Drenaje Profundo el cual descarga en el río El Salto que desemboca en la presa Requena, posteriormente el agua es conducida por el río Tula a la presa Endó, hasta el distrito de riego en el valle del Mezquital en el estado de HGO. Su diámetro es de 6.5 m y conduce un gasto cercano a los $200 \text{ m}^3/\text{s}$ a una profundidad de 50 a 237 m, el sistema se complementa con el Gran Canal de Desagüe, cuya capacidad original permitía desalojar hasta $80 \text{ m}^3/\text{s}$, sin embargo, ha reducido su capacidad a $15 \text{ m}^3/\text{s}$, debido al constante hundimiento de la CDMX, que ha provocado que este haya perdido la pendiente que le permitía descargar por gravedad, por lo que drena la parte baja de la ciudad con el apoyo de 12 plantas de bombeo hacia los Túneles de Tequixquiac, para seguir su curso hasta la cuenca del río Tula y abastecer los canales de riego agrícola (Figura 9), (SACMEX, 2021).

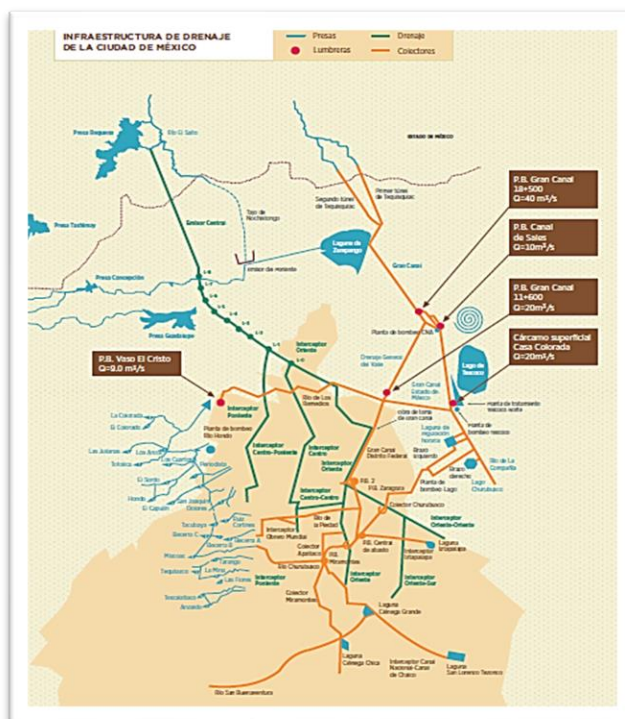


Figura 9. Sistema de drenaje del Valle de México (SACMEX, 2012).

La obra más reciente de este sistema es el Túnel Emisor Oriente (TEO), inaugurado el 29 de diciembre de 2019, y que cuenta con 62 km de longitud, diámetro de 7 m, 25 pozos de acceso, profundidades de 25 a 145 m y puede conducir hasta 150 m³/s, fue construido para reducir el déficit de conducción del sistema principal de drenaje, evitar inundaciones y dar mayor flexibilidad a la operación de todo el sistema, permitiendo el mantenimiento del drenaje profundo.

Las descargas de agua residual y pluvial, cuya suma supera los 300 m³/s llegan al río Tula, sin embargo, se estima que la capacidad actual del Tula en su primer tramo no llega a 200 m³/s por lo que de acuerdo al SACMEX (2021), durante el año 2020 se requirió controlar las descargas del TEO, limitándolas a 30 m³/s, sin embargo, los mecanismos para su operación aún deben ser verificados, ya que de acuerdo a Chanim (2021), la fuerte inundación ocurrida la madrugada del 6 al 7 de septiembre del 2021 en la ciudad de Tula de Allende, en el estado de HGO, podría haber sido provocada por el exceso de agua que se desalojó hacia el río, a través de este y los otros túneles.

Las aguas residuales se definen como aquellas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad que, por el uso de que han sido objeto, contienen materia orgánica y otras sustancias químicas que alteran su calidad original, su producción, es directamente proporcional a la población, mientras la población crezca, el volumen de aguas residuales aumentará al mismo tiempo. Las de origen municipal o urbano proceden de comercios, escuelas y hogares de localidades urbanas y rurales, y se colectan en sistemas de alcantarillado sanitario municipal, están constituidas principalmente por desechos humanos, animales (contaminación fecal), y domésticos (grasas, detergentes), entre otros. Las de origen industrial presentan diferentes composiciones, de acuerdo con el proceso productivo que da origen a la contaminación, por lo que dependiendo del contaminante presente será el efecto que genere (SEDEMA, 2021).

Las aguas residuales del Valle de México tienen una alta carga contaminante compuesta por material orgánico, algunos metales, bacterias y detergentes; esto se refleja en los indicadores de calidad del agua que van de contaminada a fuertemente contaminada. Estas aguas residuales domésticas e industriales, son utilizadas para el riego agrícola en más de 80,000 hectáreas de cultivos de alfalfa y maíz, principales cultivos de la región del Valle del Mezquital (VM), es el estado de HGO, en donde existen diversos puntos de descargas de aguas residuales sin tratamiento, lo que contribuye a la contaminación del agua de las fuentes superficiales de la región y de las fuentes de abastecimiento de agua de la población, como es el caso de los ríos el Salado y Tula los cuales presentan una alta carga de contaminantes (García-Salazar, 2019).

El tratamiento del agua residual es primordial para evitar la contaminación de los cuerpos de agua. Una de las estrategias para minimizar la llegada y uso del agua residual sin tratamiento en la región del VM fue la construcción de la PTAR Atotonilco, la cual se localiza en la localidad de Conejos del municipio de Atotonilco de Tula y que forma parte del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México, es considerada una de las más grandes en América Latina y una de las mayores en el mundo, con una capacidad de tratamiento de 35,000 l/s, la PTAR "Atotonilco" procesa 26.98 m³/s de los cuales el 60% proviene de la CDMX y el 40% del MEX. Su localización es estratégica debido a que ahí desemboca el caudal del túnel central y el caudal del TEO, e inician los canales de las zonas de riego agrícola del valle. El objetivo de la planta es sanear las aguas residuales generadas en la ZMVM, aumentar el porcentaje que actualmente se trata a un 60%, y contribuir a la mitigación de la problemática ambiental y de salud en la región (CONAGUA, 2012a).

Además de esta planta, la ZMVM cuenta con 82 PTAR municipales, con una capacidad instalada de 45.30 m³/s. En cuanto a la CDMX, que es una de las ciudades en el país y en muchos países del mundo que menos trata el agua que usa, se registran 29 PTAR municipales en operación, con una capacidad instalada de 5,58 l/s y un caudal tratado de 2,44 l/s y de las cuales, 28 cuentan con el proceso de lodos activados y 1 con otro tipo de proceso (sin especificar), (Tabla 7) (SACMEX, 2021).

Tabla 7. Número de PTAR y capacidad instalada en la ZMVM.

ENTIDAD	No. DE PTAR	CAPACIDAD INSTALADA m³/s	CAUDAL TRATADO m³/s
CDMX	28	5.58	2.44
Estado de México	53	4.72	2.8
PTAR Atotonilco	1	35	26.98
Total	82	45.3	32.22

Fuente: SACMEX (2021).

El tratamiento del agua residual representa una fuente potencial de agua, sin embargo, en la CDMX del caudal total que se genera (22,510.98 l/s), solamente se trata y reutiliza alrededor del 13%. Las aguas residuales tratadas, que son aquellas que mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reúso en servicios al público, en la ciudad se utilizan para el riego de áreas verdes y llenado de lagos (83%), en la industria (10%), en riego agrícola (5%) y en el comercio (2%) (CONAGUA, 2012b; SEDEMA, 2016; 2021).

Gestión del agua en la CDMX

La alta densidad poblacional en la CDMX ha generado una demanda excesiva de agua, lo que se ha traducido en una grave problemática agudizada por la insuficiencia de las fuentes de abastecimiento locales y la consecuente importación de agua de cuencas vecinas. Por tales motivos, la gestión del agua se ha convertido en uno de los más grandes retos de nuestra ciudad, debido a su complejo entorno geográfico, demográfico y socioeconómico (Torres, 2017).

La gestión del agua implica diversas etapas, tales como la producción, distribución, aprovechamiento, dotación, provisión y prestación del recurso. En esas etapas intervienen agentes públicos y privados, así como instituciones con responsabilidades específicas, lo que produce un complejo entramado de relaciones en su gestión, las cuales se materializan tanto en distintos niveles de gobierno —local, estatal y federal— como en escalas territoriales: región, cuenca hidrográfica, cauces, ríos y redes de agua urbana (Martínez-Omaña, 2016).

Así, la gestión del agua se entiende como el proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades (Ley de Aguas Nacionales [LAN], 2016, Artículo 3, Fracción XXVIII). En este sentido, la gestión integral de los recursos hídricos es entendida como el proceso que promueven los actores para la gestión y el desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Carabias y Landa, 2005).

Para llevar a cabo la administración del recurso y proveer los servicios de agua potable y saneamiento a la población de la CDMX, ha sido necesaria la construcción y la operación de grandes obras de infraestructura hidráulica. En estas actividades han intervenido organismos operadores, instituciones, agencias y agentes que, como sostiene Arrojo (2006b), imponen diferentes criterios de gestión y administración. La importancia de identificar las funciones de los actores en la definición e implementación de las políticas del servicio público del agua reside en que estos son un factor importante en la configuración del territorio, es decir, en la región hidrológica del valle de México y particularmente en la CDMX (Martínez-Omaña, 2016).

La CONAGUA es el órgano a través del cual el Ejecutivo Federal asume la responsabilidad y ejerce la autoridad y administración del agua. Dicho organismo depende de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en dos ámbitos de acción; el nacional y el regional. El órgano de autoridad de la CONAGUA es el Consejo Técnico, presidido por el titular de la SEMARNAT y constituido por los titulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; Desarrollo Social; Economía; Salud; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y

Alimentación; el IMTA y la Comisión Nacional Forestal. Entre sus funciones destacan las de carácter normativo en materia de administración, así como las de apoyo técnico a las autoridades locales en acciones de tipo operativo, construcción y operación de infraestructura estratégica, así como de promoción del desarrollo hidráulico.

El 29 de abril de 2004 se publicó la Ley de Aguas Nacionales (LAN), en la cual se menciona que el ejercicio de la autoridad en la materia, así como la gestión integral de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes inherentes, en el ámbito de las regiones hidrológico administrativas, se realizarán a través de los organismos de cuenca, por lo que, el 30 de noviembre de 2006, con la publicación del Reglamento Interior de la CONAGUA, el organismo hasta entonces encargado de la administración del agua en el valle de México, la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (GRAVAMEXSC), se transformó en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), con el objetivo de administrar y custodiar la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, además de fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable, tratamiento, reúso de aguas, riego, drenaje, control de avenidas y protección civil, creando y manteniendo en óptimas condiciones la infraestructura hidráulica que permita un desarrollo integral sustentable en el ámbito del organismo de cuenca.

Los Organismos de Cuenca tienen un director general nombrado por el Consejo Técnico de la CONAGUA y un consejo técnico formado por representantes de las mismas instituciones federales que conforman el Consejo General Técnico de la CONAGUA; asimismo, pertenecen los representantes de los estados y municipios localizados en la cuenca además de dos representantes de usuarios y del Consejo de Cuenca.

Los Consejos de Cuenca constituyen un actor colectivo de participación social, en el que confluyen un conjunto de actores tanto públicos como de la sociedad civil. De acuerdo con la ley, son órganos colegiados de integración mixta que serán instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta, asesoría ante la comisión, incluyendo el organismo de cuenca que corresponda y las dependencias de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca o región hidrológicas. Están formados por una Asamblea General de Usuarios, que define las posturas que los usuarios elevarán ante el Consejo de Cuenca; un Comité Directivo, formado por el presidente y el secretario técnico; una Comisión de Operación y Vigilancia y una Gerencia Operativa. Además, se auxilia de las Comisiones y Comités de Cuenca, cuyo ámbito de acción es el de la subcuenca, las microcuencas o grupo de microcuencas atendidas por los comités técnicos de Aguas del Subsuelo o Subterráneas (COTAS) que desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o un conjunto de acuíferos.

Los objetivos del Consejo de Cuenca del Valle de México (CCVM) son:

- Fomentar el ordenamiento y regulación en la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas superficiales, del subsuelo y residuales de las cuencas del valle de México y del Río Tula.
- Fomentar el cuidado y saneamiento del agua, así como la vigilancia y control de su calidad.
- Promover el uso eficiente de las aguas subterráneas y superficiales, así como de su infraestructura, alentando la ejecución de programas para tratamiento y reutilización de las aguas residuales.
- Conservar los cuerpos de agua, las corrientes y suelos de la cuenca.
- Promover el reconocimiento del valor ambiental, social y económico del agua, así como el aprovechamiento y uso sustentable de los recursos naturales.

Para atender la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la RHA XIII, se cuenta además del OCAVM, con 48 organismos operadores (OO) a nivel municipal y 3 a nivel estatal, en la CDMX y en los estados de HGO y MEX. Los organismos operadores se definen como las instancias descentralizadas de la administración pública municipal o estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que les confiere la ley en la materia.

El Organismo Operador en la CDMX es el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), el cuál entró en funcionamiento a partir del 1 de enero de 2003 como Organismo Público Descentralizado, al fusionarse la entonces Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF). El SACMEX está sectorizado en la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (SEDEMA) y tiene por objetivos los siguientes:

- Prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización;
- Mantener y construir la infraestructura hidráulica;
- Explorar, usar, aprovechar las aguas, su distribución y control;
- Preservar la cantidad y calidad de las aguas para contribuir al desarrollo integral sustentable de la ciudad; y
- Fomentar una cultura moderna de utilización que garantice el abasto razonable del recurso.

En cuanto a la gestión del agua en la CDMX, primero se encuentra la SEDEMA, que es la encargada de integrar la política ambiental —la conservación, aprovechamiento, prevención y control del agua—, así como de proteger las cuencas, monitorear la calidad del agua, emitir normas ambientales, otorgar las concesiones que se requieran para realizar obras y prestar servicios hidráulicos.

Posteriormente el SACMEX, que cuenta con un Consejo Directivo integrado por los titulares de la Secretaría del Medio Ambiente, Obras y Servicios, Desarrollo Urbano y Vivienda y Gobierno, un representante de la Tesorería y de la Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial, dos representantes de organizaciones sociales y dos representantes del sector privado y de las instituciones de investigación, respectivamente.

Y finalmente, las alcaldías, que pueden ejecutar los programas de obras para el abastecimiento de agua potable a partir de las redes secundarias, prestar el servicio de suministro de agua potable previo acuerdo con el SACMEX; brindar mantenimiento preventivo a las redes secundarias de agua potable y en la reparación de fugas. Y de manera indirecta también tiene otras atribuciones como proponer y opinar respecto al establecimiento de áreas de valor ambiental y áreas naturales protegidas, celebrar convenios con el gobierno local para la administración y preservación de las áreas naturales protegidas; implementar acciones de conservación y restauración del equilibrio ecológico.

En este sentido, es importante considerar el papel que cumplen los actores mencionados y que se configuran en el campo de la política y gestión hídrica en la CDMX, los cuales pueden ser explicados a partir de su base territorial, la representación que construyen de la ciudad y las estrategias que al respecto formulan y ejecutan con relación a los servicios que administran y producen, ya que el agua cumple funciones como servicio público de interés general; es decir, por sus usos que generan bienes y servicios con una proyección social para el conjunto de la ciudad (Torres, 2017). Como señala Arrojo (2006a), desde la captación, potabilización y distribución, a través de las redes urbanas, hasta la captación en las redes de alcantarillado y su depuración, el ciclo urbano del agua constituye uno de los servicios básicos que vertebra la vida de las comunidades urbanas.

Torres (2017), enlista algunos de los factores que se deben considerar en la problemática del agua en la CDMX:

- a. Desarrollos turísticos, que han incidido en el traslado de población y mayor demanda del líquido, por lo que éstos deben cuidar el tratamiento de las aguas residuales.
- b. La agricultura, que es una de las actividades humanas donde mayor consumo de agua se requiere, las alcaldías Tláhuac, Xochimilco, Milpa Alta y Tlalpan practican esta actividad. En ella se utilizan fertilizantes y químicos que, al aplicarse de manera indiscriminada, ocasionan la contaminación de acuíferos por medio de infiltración.
- c. Crecimiento de la mancha urbana y deforestación, la evapotranspiración ayuda a mantener la humedad y participa en la generación de nubes que mantienen el equilibrio

- del ciclo hidrológico. Desaparecer la vegetación impacta en la pérdida de agua y en el descenso del nivel de los acuíferos.
- d. Alto consumo, en las grandes urbes, como la CDMX, se consumen más de 100 l/hab/día, que es la cantidad recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para satisfacer las necesidades básicas.
 - e. La industria, que afecta de manera directa los ecosistemas. Por lo que se requiere un mejor control de calidad para que los desechos sean tratados de manera eficiente y las Normas Oficiales Mexicanas sean cumplidas.
 - f. Disponibilidad y conservación del agua potable, que tiene que ver con el volumen de precipitaciones pluviales anuales y el régimen de lluvias. Su captación depende del buen estado de los cuerpos receptores, de las escorrentías y de la infiltración natural o artificial para el caso de la alimentación de los mantos acuíferos y aguas subterráneas, respondiendo a su conservación en el largo plazo.
 - g. Distribución, que se deriva de la disponibilidad natural por regiones y cuencas, y de forma más urgente se refiere a la organización de la oferta hídrica, su suministro y abastecimiento por sectores. La escasez del agua, y en específico del agua potable, obedece más a comportamientos y formas de consumo sociales que a causas naturales.
 - h. Oferta y demanda, valoración, mercado y derechos de propiedad, los que podrían resumirse bajo el concepto de gobernabilidad sustentable, que necesariamente debe incorporar los puntos anteriores. El agua se convierte de un bien común, a un derecho humano fundamental, donde la desigual distribución de este, su mal pago y peor cobro están afectando directamente a las personas de menores recursos y a los ecosistemas.
 - i. Conflictos por el agua y exclusión social.
 - j. Pago y compensación por servicios ambientales hidrológicos.
 - k. Sobreexplotación del recurso en la ciudad.
 - l. Falta de mecanismos de sustentabilidad ambiental en términos hídricos.
 - m. No se crean fuentes internas en la ciudad para satisfacer la demanda del recurso y por el contrario cada vez se buscan fuentes más lejanas.
 - n. Nueva cultura del agua y sustentabilidad. La poca cultura del agua genera que los ciudadanos no se preocupen por las fugas y el desperdicio de agua sea indiscriminado.

Por lo que, para esta autora, para atender el problema de la aparente escasez de agua se debe trabajar desde diferentes frentes. Una parte de la solución sería modernizar la infraestructura hidráulica con obras como el cambio y la rehabilitación de la red primaria y secundaria de agua potable, la generación de pozos de absorción, la construcción de plantas de tratamiento y bombeo, y la ampliación de la red de agua tratada para sustituir el consumo de agua potable en áreas verdes. Sin embargo, todas estas acciones no tendrían razón de ser si no están acompañadas de una cultura del agua, que promueva el mejor uso, manejo y cuidado del vital líquido.

Por ello, uno de los planteamientos básicos de este trabajo es que se debe garantizar la disponibilidad sustentable del recurso hídrico, bajo el concepto de la Nueva Cultura del Agua, la cual se caracteriza por promover un cambio en la forma de gestionar y aprovechar el recurso, con la finalidad de garantizar su disponibilidad y equidad en el largo plazo. Esta Cultura del Agua (CA) plantea una conciencia colectiva que reivindique el valor del agua y establece prioridades para sus cuatro usos fundamentales; el agua como derecho humano, agua para los ecosistemas, agua para los usos sociales, para el desarrollo económico y el bienestar social. Por ende, plantea acciones a emprender en cada uno de estos cuatro usos, las cuales se deben caracterizar por estar relacionadas entre sí, apostando a la generación del concepto de trabajo en equipo, el cual será resultado de las percepciones socioculturales y los valores que circulan entre cada persona; lo que permitirá valorar al agua en todas sus manifestaciones (Rivera, 2019).

Cultura del agua

La CA en México se incorpora en el marco normativo-institucional hídrico y ambiental en los ámbitos nacional y local y, a partir de éste, se promueve el uso racional y sustentable del recurso. El programa de cultura del agua (PCA) de la CONAGUA, tiene como objetivo “contribuir a consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua, y promover la cultura de su buen uso, a través de la concertación y promoción de

acciones educativas y culturales en coordinación con las entidades federativas, para difundir la importancia del recurso hídrico en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica, para lograr el desarrollo humano sustentable de la nación" (CONEVAL, 2015).

En la mayoría de los casos, el PCA se ubica en las unidades de comunicación y CA o en los departamentos de comunicación de los OO, encargados de promover la conservación de los recursos hídricos y la transmisión de valores en pro del uso racional del agua, a través de estrategias aplicables al entorno local y regional. Y aunque su éxito se centra en la apertura y fortalecimiento de espacios de cultura del agua (ECA), en la realización de eventos de difusión, educativos, académicos y culturales, en el diseño, adaptación y distribución de material lúdico, didáctico e informativo, en la impartición de talleres y cursos para la construcción y fortalecimiento de las capacidades en materia de CA; hace falta su participación en programas de espacios educativos de manera permanente, que cuenten con etapas de seguimiento y evaluación, por lo que, autores como González (2003), plantean que la mayoría de las campañas no son evaluadas y es poco su efecto sobre los hábitos de consumo de la población objetivo, por lo cual consideran que no existe una verdadera CA.

El tema de la Cultura del Agua apareció en la primera publicación de la Ley de Aguas Nacionales y en el Programa de Agua Limpia (PAL) en el año 1991, en el que se propuso incrementar y mantener la calidad del agua mediante cloración y desinfección para cumplir con las condiciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-127-SSA1-1994) para elevar la calidad de vida de la población y su desarrollo.

A partir de esto, la CONAGUA mediante el PAL se propuso enviar recursos económicos a los estados y estos a su vez a los municipios, que los transferirían al OO, para realizar acciones como:

- Instalación y reposición de equipos de desinfección;
- Adquisición y suministro de reactivos químicos y materiales;
- Realizar muestreos sistemáticos;
- Ejecutar operativos preventivos contra enfermedades de origen hídrico;
- Protección física y sanitaria de fuentes de abastecimiento;
- Instalación y operación permanente de espacios de cultura del agua, además de producir y reproducir material didáctico y
- Pláticas escolares y pintura de bardas

Estas últimas actividades (f y g) integran propiamente el Programa de Cultura del Agua (PCA), y en la mayoría de los casos se desarrollan en las Unidades de Comunicación y Cultura del Agua y/o Departamentos de Comunicación del OO, en donde los encargados promueven la conservación de los recursos hídricos y transmiten los valores en pro del uso racional del agua a través de estrategias locales o regionales.

La estructura del Programa Federal de Cultura del Agua (PFCA) consta de tres órdenes institucionales:

1. Plan Nacional de Desarrollo (PND);
2. Programa Sectorial del Medio Ambiente (PSMA); y
3. Plan Nacional Hídrico (PNH).

Las acciones con respecto a Cultura del Agua en cada entidad federativa están definidas por los Convenios de Coordinación y sus Anexos Técnicos de Ejecución asignados por la CONAGUA y por los representantes de los gobiernos locales, para lo cual la Federación aporta el 50% de los recursos fiscales necesarios para llevar a cabo las acciones concertadas.

Las estrategias del Programa de Cultura del Agua son:

1. Crear conciencia entre la población sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua. Los indicadores son: campañas transmitidas a nivel nacional en medios de comunicación sobre la importancia, buen uso y pago del agua.

2. Informar oportuna y eficientemente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental. El indicador en este caso son los boletines, versiones estenográficas y otros materiales institucionales para el público a través del portal de Internet de la CONAGUA.
3. Impulsar programas de educación y comunicación para promover la Cultura del Agua, incorporando el tema en los libros de texto de primaria que refieran al tema ambiental y creación de espacios para promover esta cultura.
4. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional, así como implementar los programas de Cultura del Agua en las 32 entidades federativas del país Arzaluz y González, 2011).

A nivel regional, el PCA se ejecuta a través de la Subgerencia de Cultura del Agua, adscrita a la Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua, en coordinación con las direcciones generales de los Organismos de Cuenca, direcciones locales y unidades administrativas del municipio para su ejecución, donde se promueven y concentran en los gobiernos estatales y municipales para crear los Espacios de Cultura del Agua (ECA), en donde se capacita y asesora a los encargados de las actividades en materia de Cultura del Agua.

En la CDMX, el SACMEX, en coordinación con la SEDEMA y la Dirección General de Comunicación Social de la CDMX, realizan acciones en materia de cultura del agua, en forma de campañas de difusión y promoción para llegar al usuario y motivarlo a lograr un uso eficiente del agua; como ejemplo, en el 2021 se llevaron a cabo campañas de reúso del agua tratada, tarifas, temporada de estiaje, operativo de lluvias, seguridad hídrica, servicios ambientales, día mundial del agua, etc., con lo que se busca sensibilizar y concientizar a la población, acerca de las consecuencias del uso indiscriminado y las acciones que deben adoptarse para optimizar su uso y disfrute (SACMEX, 2021).

Sin embargo, en una encuesta presentada en el foro “La crisis del agua en la Ciudad de México. Retos y soluciones” (UNAM-SACMEX, 2013), se constata la escasa efectividad de las acciones y la necesidad de emprender un programa que cambie actitudes y comportamientos, tendiendo a lograr un uso eficiente y responsable.

En la encuesta de referencia se encontró que en general la población:

- Valora el servicio de agua potable por encima de los demás servicios, pero no es consciente de la relación costo/precio, por lo que no muestra una disposición general a un mayor pago por el servicio.
- Prevalece un desconocimiento sobre los costos de proveer el servicio y sobre el volumen de consumo de cada hogar.
- Dice implementar prácticas de ahorro y conservación de agua, principalmente las que se refieren al uso del agua dentro del hogar y sobre todo a disminuir el consumo, más que el reúso.
- Predomina la desconfianza en la calidad del agua de la llave.
- Existe cierta disposición a un pago mayor por el servicio del agua potable, siempre y cuando éste se destine a mejorar su calidad para que sea bebible.
- La población considera que se requiere de mayores acciones de concientización sobre el tema del agua.

De acuerdo con Ortega-Gaucin y Peña-García (2016), son varios los factores por los cuales las campañas de cultura del agua tienen escasos efectos positivos en la modificación de hábitos de consumo del vital líquido, entre los que proponen los siguientes:

- Las campañas no toman en cuenta las diferencias de la población. Se ha entendido de forma inadecuada lo que significa crear una cultura del agua a partir de un concepto reducido de la misma, asociándola simplemente con el cuidado del recurso para evitar su desperdicio. Ya que la cultura del agua es un concepto abstracto relacionado con los distintos significados y valores que una sociedad le otorga, los cuales están asociados con factores sociales, culturales, económicos y ambientales específicos, que varían entre los distintos sectores de la población, por lo cual no debería dárseles un tratamiento uniforme, sino diferenciado.

- Las campañas están orientadas de manera incorrecta. En general, se considera los programas y campañas de cultura del agua como un componente adicional de la acción institucional y no su eje central. Se orienta más a la publicidad sobre la propia institución que a conformar una verdadera herramienta de organización y cambio cultural (González, 2003). Por ello, su función educativa o comunicativa se desvanece, desperdiciándose el poco potencial que pudieran llegar a tener en la modificación de hábitos y comportamientos, así como en la formación de actitudes y valores.
- Las campañas promueven una visión parcial y coyuntural del problema. Estas campañas se han basado en la difusión de múltiples frases y mensajes que no se centran en los problemas fundamentales relacionados con el agua. Las instituciones de gobierno han promovido una visión parcial del problema que con frecuencia se centra exclusivamente en el ahorro del recurso en el consumo doméstico, lo que ha tenido como consecuencia la falta de visión global, de una conciencia pública sobre la necesidad de conservación del ciclo hidrológico y su relación con los ecosistemas, así como el desconocimiento de los efectos negativos de las actividades agrícolas e industriales en el agua (Carabias y Landa, 2005).
- No existe articulación entre las campañas y los diversos programas institucionales. Existen pocos ejemplos de esto, uno de ellos refiere a la Secretaría de Educación Pública (SEP), que ha empezado a fortalecer los esfuerzos educativos en este tema; sin embargo, hasta ahora los sistemas educativos formales no han logrado transformar las actitudes hacia el cuidado del agua (Carabias y Landa, 2005). Se espera que sus resultados se vean en el mediano y largo plazos. En los libros de texto gratuitos de educación primaria se incluye una descripción detallada del tema del agua, que se ha visto reforzado con una guía de estudio y lecturas, diseñadas para emplearse en los talleres breves que la SEP promueve entre el personal docente. Esta guía fue producida por la SEP, el IMTA y la CONAGUA, pero no existen indicadores que nos digan qué está ocurriendo con este material, ni siquiera si en la práctica se ha utilizado por los maestros.

DESARROLLO

Para la planeación de la presente propuesta de educación ambiental se seleccionó la ENP, debido a que, al ser docente de esta institución, será factible implementarla con el apoyo de la Dirección del plantel. Las actividades desarrolladas durante el proyecto se han dividido en tres etapas, las cuales se muestran en la Figura 10.

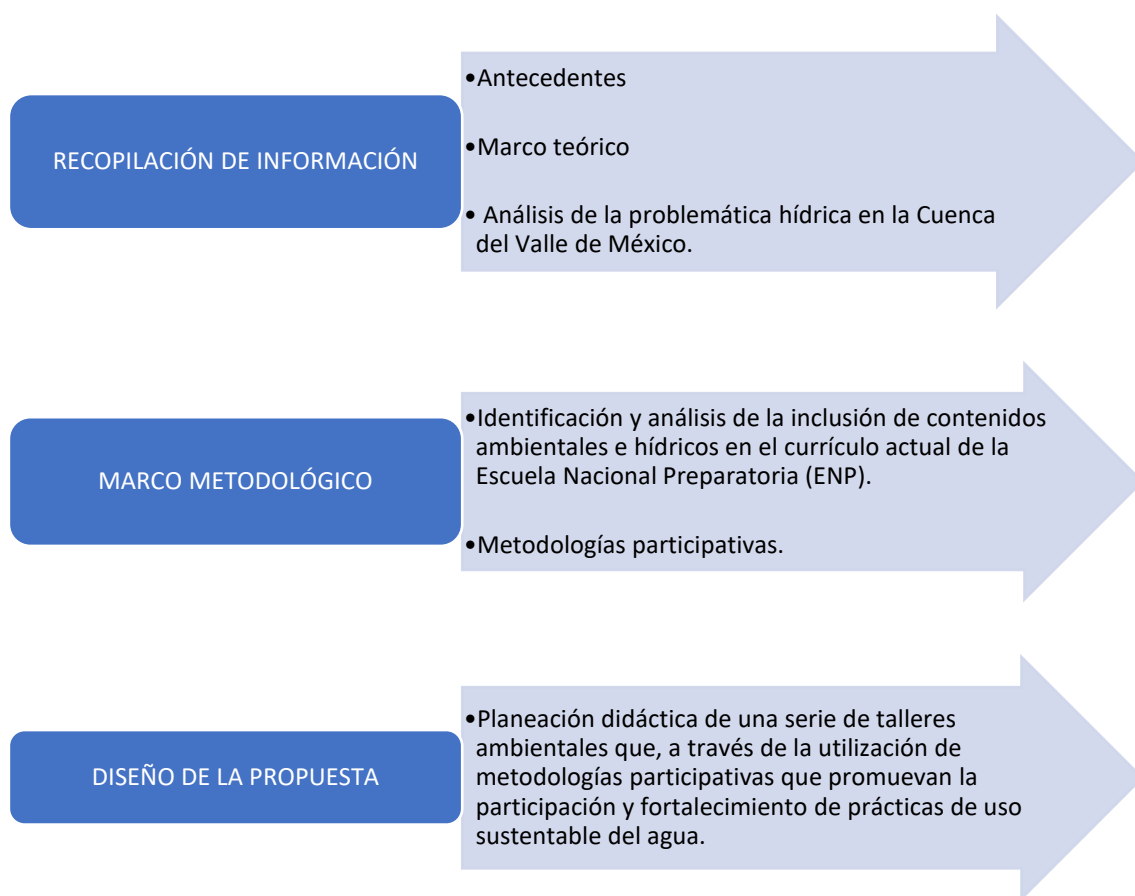
La primera etapa consistió en la recopilación de información para elaborar los antecedentes, el marco teórico y el análisis de la problemática hídrica en la Cuenca del Valle de México, para lo cual se consultaron documentos oficiales, publicaciones científicas, páginas web, centros virtuales de información, investigación e institucionales; con el fin de hacer un análisis de la situación actual de la EA, la nueva CA y la problemática hídrica que se vive en la CDMX.

La segunda etapa consistió en la identificación y análisis del contenido ambiental e hídrico en el currículo de la ENP, y el análisis y selección de las metodologías participativas.

La tercera etapa, correspondió al diseño de la propuesta de EA, por medio de la planeación didáctica de una serie de talleres ambientales para promover y fortalecer prácticas de uso sustentable del agua, utilizando metodologías participativas, bajo la concepción metodológica dialéctica, vinculando la práctica con la teoría, a través de un análisis profundo de la realidad por medio del desarrollo del pensamiento sistémico, el diálogo de saberes y la construcción colectiva de conocimientos.

La planeación de las actividades didácticas contempló la revisión de herramientas utilizadas por instituciones educativas, instancias gubernamentales, iniciativa privada, sociedad y asociaciones involucradas con el recurso, ya que recabar y analizar experiencias técnicas y pedagógicas, ayudó a seleccionar las dinámicas específicas y los correspondientes materiales didácticos, a fin de asegurar la eficiencia de esta propuesta.

Figura 10. Actividades desarrolladas en el proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Plan de estudios de la ENP

El Plan de estudios está elaborado sobre una estructura que combina varias dimensiones (ENP, 1997):

1ª. Los campos de conocimiento en los que se inscriben todas las asignaturas. Con independencia de la agrupación de asignaturas, en cada una de ellas existe un eje principal o rector que las vincula:

- Matemáticas; cuyas asignaturas forman su eje
- Ciencias naturales; cuyo eje es la Biología
- Histórico-Social; cuyo eje es la Historia
- Lenguaje, comunicación y cultura; cuyo eje es la Lengua

2ª. Se procura la formación en dichos campos de conocimiento tomando como unidad significativa el campo y no las asignaturas aisladas, por ello se definen asignaturas eje que funcionan como guía para establecer la coherencia y congruencia interna de cada campo.

3ª. La formación en cada campo se intenta llevar a cabo en tres etapas diferenciadas:

- Etapa I. Introducción (4º año). Se espera obtener entre otras cosas: desarrollo de la capacidad del estudiante para la interacción, expresión y comunicación escrita, oral, gráfica y artística; adquisición de herramientas para el razonamiento sistemático en un nivel

descriptivo, adquisición de conocimientos históricos-geográficos que faciliten su ubicación espaciotemporal.

- Etapa II. Profundización (5° año). Las competencias en las que hará énfasis en esta etapa son el análisis (pensamiento divergente) y la autonomía e individuación. Se espera que los estudiantes hayan madurado sus estructuras cognoscitivas para iniciar el paso del nivel de conocimiento básico, principalmente descriptivo, al de comprensión, análisis y explicación interpretativa de los fenómenos de estudio, que adquieran un conocimiento paralelo de Química, Biología, Educación para la salud, y Educación física que propicie el desarrollo de una cultura ambiental que deberá traducirse en prácticas cotidianas dirigidas a la conservación de la salud y el ambiente; a una mejor integración del individuo a su medio socio-familiar y el desarrollo de una identidad más sólida que afirme su personalidad, así como una actitud más independiente y autónoma frente a sus responsabilidades académicas, personales, sociales y vocacionales.
- Etapa III. Orientación o Propedéutica (6° año). El núcleo propedéutico, de especialización o profundización puntual, orienta al estudiante hacia su vocación, se integra por tres asignaturas que proporcionan la información básica general para los grupos de carreras que se clasifican en cada una de las áreas de formación, además cada estudiante elegirá, de preferencia, la o las materias optativas más afines a la licenciatura que en ese momento desee estudiar.

Así mismo, también se cuenta con un grupo de asignaturas extracurriculares de elección libre para completar la formación.

4ª. Cada uno de los campos de conocimiento divide sus contenidos en núcleos:

- Núcleo básico. Constituido por conocimientos generales que inducen al alumno a pensar y ser autónomo, a enfrentar problemas de conocimiento y práctica con éxito.
- Núcleo formativo-cultural. Que proporciona al alumno información útil y una cultura general que favorezca su formación y
- Núcleo propedéutico. Que complementa a los núcleos anteriores con propósitos de educación específicos.

Finalmente, para dar concreción al perfil de egreso y guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en todas las áreas de formación se busca que se dirijan hacia las siguientes variables o dimensiones fundamentales que deben dar sentido a la educación:

Competencias

- Análisis (pensamiento divergente-sintético)
- Comunicación (indagación, lectura, expresión, redacción, interacción)
- Creatividad
- Autonomía e individuación

Dimensiones relacionales

- Ciencia y medio ambiente
- Cultura y sociedad
- Tecnología e Informática

El mapa curricular de la ENP (ANEXO II), está formado por un total de 69 materias; 45 obligatorias, 20 optativas y 4 extracurriculares, considerando, sin embargo, que Educación Estética y Artística en realidad consta de un conjunto de materias optativas, entre las que se encuentran: danza, fotografía, teatro y pintura, entre otras artes.

Contenido ambiental en el plan de estudios de la ENP

Para esta investigación se llevó a cabo una revisión de los programas de estudio de cada materia, de las cuales se seleccionó aquellas que, en sus objetivos, contenidos conceptuales,

procedimentales y/o actitudinales incluían elementos ambientales en, al menos, una de sus unidades de estudio.

Se clasificaron las materias como: materias con contenido ambiental, aquellas que presentan contenidos que abarcan claramente alguno de los objetivos de la EA, de las cuales se identificaron 27; materias con contenido no definido o aquellas que tocan temas que podrían estar relacionadas a lo ambiental, pero que no lo definen claramente (3) y; aquellas en las que en su programa de estudio no se detallan contenidos de EA (39). Por lo que, como se observa en la Figura 3, el 57% del currículo de la ENP no contiene elementos ambientales, el 39% sí refiere a la EA en el ámbito que le compete y un 4% no está claramente definido.

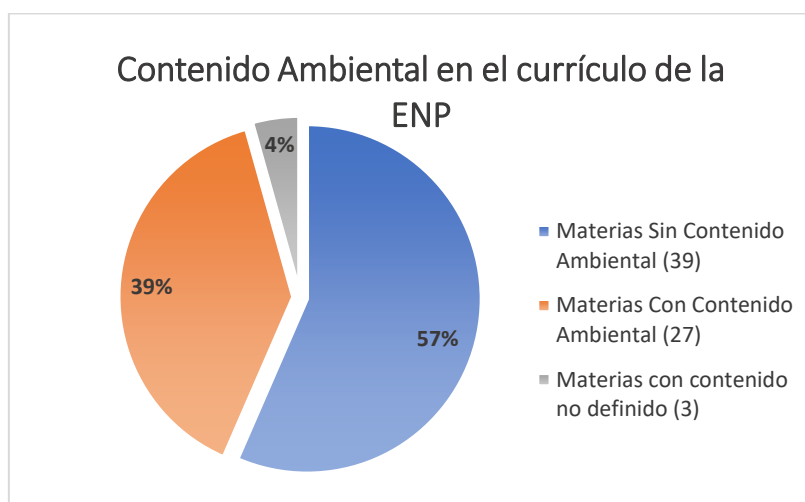


Figura 11. Contenido Ambiental en el currículo de la ENP.

El campo de conocimiento con más materias que incluyen contenido ambiental en su programa es el de las ciencias naturales (14), lo que corresponde a lo esperado, ya que desde sus inicios la EA se ha ligado a esta área, le siguen el histórico-social con 8 materias, y lenguaje, comunicación y cultura con 5, en matemáticas no se encontraron contenidos ambientales, sin embargo, la aplicación de los conocimientos propios del área en lo ambiental, es un compromiso establecido en los propósitos educativos de la ENP, a pesar de quedar abierto a la libertad de cátedra, también propia de la institución.

En cuanto a la etapa en la que se incluye un número mayor de materias con contenido ambiental, se podría decir que es la propedéutica, sin embargo, depende mucho del área de formación que prefiera cada estudiante y de las materias optativas de elija, aunque no hay mucha diferencia entre el número de materias por etapa ni por área, así mismo, en una de las materias extracurriculares también se encontró contenido ambiental (Anexo II y III).

Algunas materias con contenidos ambientales, los priorizan desde los objetivos generales y/o particulares, así como en la parte conceptual del plan de estudios, pero es principalmente en lo actitudinal, en donde mejor se observan elementos clave de la EA, como son: la apropiación de posturas críticas, el desarrollo de actitudes responsables, el compromiso, la sensibilización, el respeto y la toma de decisiones informadas.

Así mismo, analizadas de acuerdo con la Taxonomía de Bloom (revisión de Anderson y Krathwohl, 2001; en López, 2021), se observa que las habilidades del pensamiento referidas en ellas corresponden a los órdenes superiores, como son; analizar y evaluar, sin embargo, solamente en 4 materias se pretende alcanzar la categoría más alta propuesta por estos autores, que es la de crear.

Las materias con contenidos ambientales no definidos son Historia de México II, Educación para la salud y Revolución mexicana, que si bien, incluyen temas referentes a los movimientos ecologistas y por el territorio, la salud y los derechos humanos, no dejan claros sus contenidos actitudinales en relación con lo ambiental.

Por otra parte, los temas referentes a lo ambiental que se encontraron en los contenidos de los programas fueron muy variados y en la mayoría de los casos en una misma materia se revisan varios temas, por lo que éstos se dividieron en 7 categorías: tipo de recursos, causas del deterioro ambiental, efectos, soluciones, importancia, social y también, como tema aparte; el agua, siendo ésta última la más relevante para el presente análisis (Tabla 9).

En la categoría tipo de recursos, es el tema de recursos naturales en general, el que se presenta en mayor número de materias (9), mientras que encontramos recursos muy puntuales como el litio, plásticos y medicamentos, entre otros, que sólo se incluyen en una materia; en cuanto a las causas del deterioro ambiental, son la contaminación, la sobreexplotación de recursos y la industrialización, las que se mencionan en un mayor número de materias (6, 5 y 5 respectivamente); en la categoría de efectos, son el propio deterioro ambiental, el cambio climático y el impacto ambiental, los temas más recurrentes, cada uno con 6 materias; en cuanto a las soluciones, son las alternativas sostenibles (cómo la fitorremediación, las edificaciones bioclimáticas, las energías limpias, entre otras) las que se proponen en un mayor número de materias (7), junto a la sustentabilidad (7), sin embargo, es de notar que los términos sostenibilidad (1) y desarrollo sostenible (3) se tomaron como temas aparte, ya que así aparecen en los programas, pero si a efectos de esta investigación, se toman como sinónimos, entonces es el tema de la sustentabilidad el que se incluye en un mayor número de materias (11); en cuanto a la importancia, el reconocimiento de los recursos como patrimonio natural es el tema más mencionado (4), seguido por las cuestiones éticas (3) y la relación ambiente y salud (3); en lo social, la legislación ambiental (5), los derechos humanos (5) y las luchas sociales (4) son los temas más recurrentes.

Tabla 9. Temas ambientales en el currículo de la ENP.

CONTENIDO AMBIENTAL		
Categoría	Tema	No. de materias
Tipo de recursos	Recursos naturales	9
	Biodiversidad	3
	Energía	5
	Minería	4
	Elementos químicos en dispositivos móviles	1
	Litio	1
	Plásticos	1
	Bioteología	1
	Nanomateriales	1
	Medicamentos	1
	Contaminación atmosférica	4
Causas del deterioro ambiental	Riesgos naturales y vulnerabilidad	2
	Presión sobre el Territorio	3
	Actividades económicas	1
	Industrialización	5
	Sobrepoblación	1
	Privatización	1
	Aprovechamiento y explotación recursos	3
	Sobreexplotación recursos	5
	Contaminación	6
	Consumismo	4
Efectos	Impacto ambiental	6
	Deterioro ambiental	6
	Extinción especies	3
	Cambio climático	6
	Calentamiento global	2
	Huella de carbono	1
	Huella ecológica	2
Soluciones	Aprovechamiento racional	3
	Protección ambiental	2
	Gestión ambiental	1
	3 R's	2
	Soluciones sostenibles	7
	Desarrollo sostenible	3
	Sustentabilidad	7
	Sostenibilidad	1
	Educación ambiental	1

CONTENIDO AMBIENTAL		
Categoría	Tema	No. de materias
Importancia	Trascendencia cultural	2
	Apreciación estética	1
	Relación naturaleza y hombre	1
	Patrimonio natural	4
	Ética	3
	Ambiente y salud	3
Social	Desigualdad social	2
	Luchas sociales en lo ambiental	4
	Lucha por la tierra	3
	Participación social	3
	Derechos humanos	5
	Legislación ambiental México	5
	Acuerdos internacionales	1
Agua	Unidad recurso hídrico	2
	Características fisicoquímicas y microbiológicas	1
	Ciclo del agua	4
	Agua cómo recurso	3
	Agua y salud	1
	Agua potable	1
	Abastecimiento	1
	Huella hídrica	1
	Normatividad mexicana	1
	Contaminación agua	3
	Lluvia ácida	2
	Uso sustentable del agua	1

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los temas relacionados con el agua, son el ciclo hidrológico, la contaminación y su importancia cómo recurso natural los temas más recurrentes (4, 3 y 3 materias). Encontrando dos materias que destinan una unidad completa al recurso hídrico: Química III y Química IV de área II, pero con una gran diferencia; mientras que Química III abarca todos los temas que se identificaron sobre el agua, con excepción de su relación con la salud humana, en Química IV área II, sólo se revisa el tema sobre agua y salud. Las otras materias en donde se incluyen temas hídricos son: Geografía, Biología V área 1 y Geología y mineralogía, cuyo contenido es igual para área I y II, de tal modo que, es en la etapa de profundización (5° año), cuando más temas relacionados con el recurso hídrico se tratan, mientras que, en la etapa de profundización sólo se retoman algunos temas y se incluye el de agua y salud en algunas materias optativas de las áreas I y II (Tabla 10).

Tabla 10. Contenidos relacionados con el recurso hídrico en el currículo de la ENP.

GRADO / ETAPA		4° INTRODUCCIÓN	5° PROFUNDIZACIÓN	6° ORIENTACIÓN		
NÚCLEO		BÁSICO		PROPEDEÚTICO		
CAMPO DE CONOCIMIENTO / ÁREA		HISTÓRICO - SOCIAL	CIENCIAS NATURALES	ÁREA I	ÁREA I Y II	ÁREA II
MATERIA		Geografía	Química III	Biología V	Geología y mineralogía*	Química IV
AGUA	Unidad recurso hídrico					
	Características fisicoquímicas y microbiológicas					
	Ciclo del agua					
	Agua cómo recurso					
	Agua y salud humana					
	Agua potable					
	Abastecimiento					
	Huella hídrica					
	Normatividad mexicana					
	Contaminación agua					
	Lluvia ácida					
	Uso sustentable del agua					

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, podemos concluir que, aunque los contenidos ambientales que se revisan en el currículo de la ENP son variados, estos se incluyen en menos de la mitad de las materias y parece que los temas se revisan de forma aislada, sin relación ni interacción entre las diferentes asignaturas; mientras que algunos términos como sustentabilidad y sostenibilidad se utilizan de manera indistinta en diferentes materias, lo que podría generar confusión en los estudiantes. Sin embargo, se observan contenidos actitudinales importantes, a pesar de que la habilidad de “crear” queda relegada a unas cuantas asignaturas.

Por su parte, los temas relacionados con los recursos hídricos se revisan casi exclusivamente en una materia de 5° año, con algunos contenidos en 4° y en las áreas I y II de 6°, lo que explica la escasa cultura del uso sustentable del recurso con la que cuentan los estudiantes, y es en función del escaso y desarticulado abordaje de la problemática de los recursos hídricos en el currículo escolar, que se plantea esta propuesta de educación ambiental para el manejo sostenible del agua.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD HÍDRICA

Se desarrolla la planeación didáctica de una serie de talleres ambientales dirigidos a la sustentabilidad hídrica, que, dando prioridad a la participación, el trabajo en equipo, la comunicación multidireccional y la interdisciplina, promuevan la creatividad de los estudiantes, por medio de la planificación y generación de diferentes productos, dependiendo de su área de interés particular.

Los contenidos generales a abordar en dichos talleres se muestran en la Tabla 11 y fueron seleccionados, de acuerdo con la problemática hídrica planteada anteriormente, como temas clave para generar conciencia en los adolescentes sobre la problemática ambiental que se vive en la CDMX.

Se propone la impartición de un ciclo de 7 talleres ambientales dirigidos a la difusión de la sustentabilidad hídrica; con prioridad en las metodologías participativas, el trabajo en grupos colaborativos, la comunicación multidireccional y la interdisciplina, con miras al desarrollo creativo por parte de los estudiantes a través de la planificación y generación de diferentes productos, dirigidos a la difusión de la problemática hídrica en un evento de cultura del agua, al planteamiento de soluciones y finalmente, al involucramiento en su comunidad.

Tabla 11. Ficha técnica. Ciclo de Talleres: “Educación ambiental para la sustentabilidad hídrica”.

TALLER	CONTENIDOS ESPECÍFICOS A ABORDAR	ACTIVIDAD
1. <u>Nuestra Agua</u>	Presentación de los talleres y dinámica de integración del grupo.	La Telaraña.
	Identificación de las fuentes de agua de la Ciudad de México, usos y destino final del agua, actores e impactos.	La Ruta del Agua.
2. <u>Historia hídrica de la Ciudad de México</u>	Los antiguos ríos de la Ciudad de México.	Proyección, análisis y discusión del video “¿Por qué desaparecieron los ríos en la Ciudad de México?”
	La historia hídrica de la Ciudad de México.	Línea de tiempo.

TALLER	CONTENIDOS ESPECÍFICOS A ABORDAR	ACTIVIDAD
3. <u>Agua virtual y Huella hídrica</u>	Patrones de consumo actuales y sus consecuencias.	Mesa de manjares.
	Agua virtual y huella hídrica.	Galería de fotos y debate en plenaria.
4. <u>Disposición sanitaria de residuos</u>	Generación de residuos.	¿Qué tengo que ver yo con la basura?
	Disposición sanitaria de residuos sólidos.	Proyección, análisis y discusión del video "Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar" Presentación en PPT Las cinco "R".
5. <u>Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento</u>	Elementos de los Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento.	Cubo de los derechos al agua y al saneamiento.
6. <u>Los Humedales de Xochimilco</u>	Humedales, servicios ambientales, conservación.	Salida de campo, visita al ECA Cuernavaca y plenaria.
7. <u>Soluciones sustentables y propuestas de acción</u>	Soluciones sustentables.	Presentación en PPT Taller de elaboración de un filtro casero.
	Propuestas de acción.	Plan de acción. Plenaria.
8. <u>Planeación de evento de Cultura del Agua I</u>	La puesta en marcha, recursos.	Plenaria. Trabajo en grupos.
9. <u>Planeación de evento de Cultura del Agua II</u>	Preparación de materiales y actividades.	Plenaria. Trabajo en grupos.
REALIZACIÓN DEL EVENTO DE CULTURA DEL AGUA		
10. <u>Cierre y Evaluación</u>	Evaluación final de los Talleres. Entrega de Bitácoras. Cierre.	Plenaria.

Taller 1: Nuestra Agua

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	1. NUESTRA AGUA
Objetivos:	
La/el participante:	
- Se integrará al grupo mediante el juego, el contacto y el conocimiento mutuo. - Conocerá los objetivos y el programa de los talleres. - Comprenderá la problemática del agua en México y particularmente de la Ciudad de México. - Analizará las fuentes, usos y destino final del agua en su comunidad. - Valorará la importancia del agua en su vida cotidiana.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Química III

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	- Agua y género. - Sostenibilidad.
Evaluación:	- Evaluación diagnóstica y final del taller. - Inicio de Bitácora (Características al final del apartado).

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) - Fuentes de agua, infraestructura, distribución, usos y desalojo del agua en la Ciudad de México y área conurbada. - Problemática y actores involucrados en el servicio de agua potable y saneamiento en la Ciudad de México. - Usos diferenciales del agua entre hombres y mujeres. - La sostenibilidad en el manejo del agua.	Procedimental (saber hacer) - Diálogo y trabajo colaborativo para el análisis de la situación del agua en su comunidad. - Representación gráfica de su realidad en torno al agua. - Debate en torno a las diferencias en el acceso, uso y eliminación del agua en las diferentes colonias de la CDMX y área conurbada.	Actitudinal (saber ser) - Adopción de una actitud crítica frente a la situación del agua en su comunidad. - Valoración de la importancia del agua en su vida cotidiana. - Reflexión sobre el uso y desperdicio del agua y su papel como usuario. - Reconocimiento de la problemática del agua. - Reconocimiento y análisis del impacto diferencial de la problemática del agua entre hombres y mujeres.

ACTIVIDAD 1: LA TELARAÑA	
Tiempo	30 minutos
Objetivos	- Registro de los participantes. - Que el grupo conozca los objetivos y el programa de la capacitación. - Lograr la integración grupal mediante el juego, el contacto y el conocimiento mutuo.

ACTIVIDAD 1: LA TELARAÑA

Descripción	Actividad lúdica y divertida. Las/los participantes formarán una telaraña con el estambre y tendrán que deshacerla recordando los cuatro datos que otras personas dieron: su nombre, su procedencia, qué espera de los talleres y qué es lo que más disfruta de la vida.
Materiales	• Hojas de registro • Bolígrafos • Libretas • Una bola de estambre de por lo menos 50 metros, de color llamativo (estimar 3 metros por participante)
Procedimiento y medio de comunicación	1. A la llegada de las/los participantes la/el facilitador comparte la hoja de registro y bolígrafo para que anoten sus datos. Información relevante: nombre, procedencia (colonia, alcaldía o municipio), razón o interés de su asistencia a los talleres. 2. La/el facilitador se presenta y les da la bienvenida. 3. Explica el por qué están reunidas/os puntualizando los objetivos de los talleres y el programa de trabajo. 4. A continuación, la/el facilitador solicita que el grupo forme un círculo y que se mantengan de pie. 5. Le explica al grupo que darán su nombre de pila, su procedencia (colonia, alcaldía o municipio) su expectativa de los talleres y lo que más disfruta en la vida. Después de ello, sostendrán el hilo de estambre y lanzarán la bola a una persona que esté más o menos enfrente. Formarán así una hermosa telaraña. NO EXPLICA QUE DEBERÁN DESHACER LA TELARAÑA. 6. La/el facilitador se integra al círculo con la bola de estambre y es la primera persona en dar sus datos y lanzar la bola a una persona cualquiera. (Ejemplo: "Me llamo Alejandra, vengo del Pueblo de Zapotitlán en la alcaldía Tláhuac, espero conocer sobre la problemática del agua en la ciudad y lo que más me gusta es comer"). 7. Lanza la bola a otra persona y continúa el procedimiento hasta que todas las personas sostienen en sus manos el hilo de estambre y la última persona, lo que queda de la bola. 8. La/el facilitador les pide, les ruega, les suplica que, para continuar con el curso, tendrán que deshacer la hermosa telaraña que han formado. La última persona que recibió la bola tendrá que regresarla a quien se la lanzó, pero ANTES deberá recordar los CUATRO datos que dio, su nombre, procedencia, expectativas del curso y lo que más disfruta de la vida. No puede lanzar la bola sino hasta recordarlos. 9. Si la persona no recuerda un dato, la otra persona deberá darle una pista como "Mi nombre comienza con A" o alguna pista divertida sobre sus gustos. Los olvidos hay que manejarlos de manera divertida, así como los aciertos, como exclamando a coro un "¡Oh!". 10. El juego continúa hasta que la/el facilitador reciba la bola, e invita a todas/todos a aplaudir.

ACTIVIDAD 2: LA RUTA DEL AGUA

Tiempo	1 hora 30 minutos
Objetivos	• Efectuar un breve diagnóstico sobre el servicio del agua en las colonias, alcaldías y municipios en los que habitan las/los participantes, e identificar los usos, los problemas y los actores involucrados en el servicio.

ACTIVIDAD 2: LA RUTA DEL AGUA

Descripción	Las/los participantes identifican mediante dibujos las fuentes de agua de su comunidad, el uso que la comunidad hace de ella y qué se hace con las aguas residuales.
Materiales	• Computadora. • Proyector. • Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador • Pliegos de papel para dibujo. • Lápices de colores. • Cinta adhesiva.
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador expone brevemente en términos generales la ruta urbana del agua, desde las fuentes posibles hasta los destinos finales posibles. 2. El grupo se divide en varios equipos de alrededor de 5 personas y a cada uno se les da un pliego de papel para dibujar y un juego de colores. 3. La/el facilitador expone las preguntas generadoras. 4. Se solicita que cada equipo ilustre la ruta del agua de la comunidad en dónde vive. Pidiendo se identifique: • Las fuentes de abastecimiento. • Las formas y los sitios de desagüe. • Los usos del agua: agrícola, industrial, doméstico, servicios. • Las principales fuentes de contaminación. • La participación de mujeres y hombres a lo largo de la ruta. • Los problemas del servicio a lo largo de la ruta del agua. • Los actores involucrados. 5. Los equipos pegan sus dibujos en el pizarrón o pared y explican al grupo su ruta del agua. 6. En el transcurso de la dinámica se van comentando y analizando las coincidencias y diferencias entre las rutas de los equipos. 7. Al final, se resaltan las fortalezas y las debilidades de toda la ruta.
Preguntas generadoras	• ¿De dónde viene el agua que se usa en tu colonia, alcaldía o municipio? De la red municipal, pozos, manantiales, tanques de abastecimiento. • ¿Para qué se usa el agua en tu colonia? • ¿Quiénes usan el agua? Las familias, comercios, escuelas, hospitales, industrias, etc. • ¿Para qué y dónde usan el agua las mujeres? ¿Y los hombres? • ¿Es el agua suficiente? Si no es suficiente, ¿cómo se obtiene? • ¿Qué personas en la familia se encargan de abastecer el agua en tu casa? • ¿Cómo es la calidad del agua? ¿Se bebe agua embotellada? • ¿Hay desperdicio y pérdida de agua en tu casa, en tu comunidad? • ¿Quiénes y cómo contaminan el agua? • ¿En la comunidad hay drenaje, fosas sépticas, letrinas, baños secos? • ¿A dónde va el agua después de usarla? • ¿Sabes por qué se paga el servicio de agua? ¿Cuánto se paga por el agua en tu casa? • ¿Hay fortalezas y debilidades en la ruta del agua en tu colonia, en tu casa?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• Piensa en los problemas más grandes que enfrenta la ciudad con el agua. ¿Son temas como la escasez, la contaminación o el desperdicio? • Considera cómo el acceso al agua puede variar entre barrios ricos y pobres. ¿Qué diferencias observas? • Piensa en los efectos negativos de extraer demasiada agua subterránea. ¿Cómo afecta esto al medio ambiente y a la sociedad?

ACTIVIDAD 2: LA RUTA DEL AGUA

- Reflexiona sobre la importancia de parques y jardines en la ciudad. ¿Cómo ayudan estos espacios a manejar el agua de lluvia y mejorar el ciclo del agua?
- ¿Sabes de algún programa o tecnología que la ciudad esté utilizando para ahorrar agua?
- Piensa en formas en las que las personas pueden involucrarse más. ¿Qué actividades o campañas podrían ser efectivas?
- Investiga sobre nuevas tecnologías o innovaciones que podrían mejorar la gestión del agua. ¿Hay alguna tecnología que te parezca especialmente prometedora?
- Piensa en la importancia de la educación ambiental. ¿Qué tipo de programas educativos podrían ayudar a crear conciencia sobre el uso responsable del agua?
- Después de participar en este taller:
- ¿Mejoró tu comprensión de la ruta del agua en tu colonia, alcaldía o municipio?
- ¿Lograste identificar algunas situaciones problemáticas en tu vida diaria en relación con el agua? ¿Cuáles?
- ¿Crees ser más consciente de las dificultades relativas al acceso y a los usos del agua en tu comunidad?

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- Presentación en PowerPoint elaborada por la/el facilitador.

BIBLIOGRAFÍA

- Proyecto JALDA. (2008). *Manual de Técnicas Participativas*. Serie Guías y Manuales (10). Sucre, Bolivia. 64 págs.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (enero-marzo 2017). *Ciclo urbano del agua en México*. H2O Gestión del agua, (4), 4-10 pp. Recuperado de: <https://aplicaciones.sacmex.cdmx.gob.mx/libreria/biblioteca/libros/2017/H2O13.pdf>
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2020). *Ciclo del agua*. Consultado el 20-11-2023 en: <https://www.sacmex.cdmx.gob.mx/atencion-usuarios/camp/ciclo-del-agua>

Taller 2: Historia Hídrica de la Ciudad de México

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	2. HISTORIA HÍDRICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
Objetivos	
La/el participante: - Comprenderá la historia hídrica de la Ciudad de México. - Analizará las diferentes maneras de percibir y utilizar el agua a lo largo de la historia hídrica de la Ciudad de México. - Valorará la importancia del pasado histórico del agua en su vida cotidiana.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Historia de México II

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	- Agua y género. - Sostenibilidad.
Evaluación:	- Evaluación diagnóstica y final del taller. - Continuación de Bitácora.

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) Historia hídrica de la Ciudad de México.	Procedimental (saber hacer) - Diálogo y trabajo colaborativo para la comprensión de la historia hídrica de la CDMX. - Representación gráfica de la historia hídrica de la CDMX. - Debate en torno a las diferentes formas de ver y utilizar el recurso hídrico a lo largo de la historia de la CDMX. - Búsqueda de posibles soluciones a los problemas y desafíos actuales.	Actitudinal (saber ser) - Adopción de una actitud crítica frente a la historia hídrica de la CDMX. - Adopción de una conciencia espacio temporal y social que fortalezca una identidad territorial, en el marco de su relación con la historia de la CDMX. - Valoración de la importancia de la historia hídrica de su territorio en su vida cotidiana. - Reflexión sobre diferentes formas de ver y utilizar el recurso hídrico a lo largo de la historia. - Reconocimiento de la problemática del agua a partir de su revisión histórica.

ACTIVIDAD 1: PROYECCIÓN DE VIDEO	
Tiempo	30 minutos

ACTIVIDAD 1: PROYECCIÓN DE VIDEO

Objetivos	• Compartir de manera objetiva la descripción en detalle de la historia hídrica de la CDMX. • Reflexionar sobre la historia hídrica de la CDMX. • Analizar de manera grupal las consecuencias del manejo histórico del agua en la ciudad, en relación con su vida cotidiana.
Descripción	En esta actividad se proyectará un vídeo sobre los antiguos ríos de la CDMX, solicitando a los participantes tomar atención sobre el contenido, ya que posteriormente se procederá a su análisis y discusión.
Materiales	• Computadora • Proyector • Bocina • Video “¿Por qué desaparecieron los ríos en la Ciudad de México?”
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador plantea al grupo las preguntas generadoras. 2. Una vez contestadas las preguntas iniciales, se explica a los participantes que se proyectará un video y solicitará que presten atención al contenido, ya que posteriormente se procederá a su análisis y discusión. 3. La/el facilitador proyectará el video “¿Por qué desaparecieron los ríos en la Ciudad de México?” 4. Al terminar el video, la/el facilitador invita al grupo a reflexionar sobre su contenido, por medio de las preguntas finales.
Preguntas generadoras	• ¿Cómo te imaginas que era la CDMX antes de la llegada de los españoles? • ¿Sabes cómo obtenían el agua los antiguos pobladores? • ¿Qué sabes sobre la existencia de ríos en la CDMX antes de la urbanización moderna? • ¿Puedes nombrar algunos de los ríos que solían fluir por la ciudad? • ¿Por qué crees que desaparecieron estos ríos? • ¿Qué impacto crees que tuvo la desaparición de los ríos en el ecosistema y el clima local? • ¿Conoces algún río que actualmente fluya la Ciudad de México? ¿En dónde se localiza? • Si lo conoces, ¿Qué puedes decir sobre su estado actual y cuál fue tu percepción al visitarlo? • ¿Sabes si existen otros cuerpos de agua en la ciudad? • ¿Has escuchado alguna vez sobre proyectos o iniciativas para restaurar los ríos en la ciudad?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• ¿Qué fue lo que más te llamó la atención del video? • ¿Qué opinas sobre el uso que se les da a los ríos de la ciudad? • ¿Cómo afectó la desaparición de los ríos al suministro de agua y al desarrollo urbano de la ciudad? • ¿Qué proyectos o ideas se mencionan en el video para restaurar los ríos y recuperar el patrimonio natural de la ciudad? • ¿Qué impacto tuvo la entubación de los ríos en la calidad del agua y el medio ambiente? • ¿Qué opinas sobre las posibles soluciones para restaurar los ríos en la ciudad? ¿Crees que son viables? • ¿Qué impacto tendría la restauración de los ríos en la vida cotidiana de los habitantes de la Ciudad de México?

ACTIVIDAD 2: LÍNEA DE TIEMPO

Tiempo	1 hora 30 minutos
Objetivos	Visualizar una breve línea del tiempo que destaque los principales acontecimientos en relación con el agua y la percepción sobre ésta en la CDMX.
Descripción	Actividad con diferentes imágenes proporcionadas por la/el facilitador, con la que los participantes de manera colaborativa arman una línea de tiempo con los acontecimientos más destacables de la historia hídrica de la CDMX. No se trata de construir la “verdad objetiva” con pretensiones de exactitud, sino de las verdades que se hayan ido construyendo hasta el momento, y sobre las cuales hay un cierto consenso, o bien disputas que conviene saber desde el principio.
Materiales	- Imágenes diversas que muestren momentos importantes de la historia hídrica de la Ciudad de México, seleccionadas previamente por la/el facilitador. - Cinta adhesiva. - Pelota suave de esponja.
Procedimiento y medio de comunicación	- La/el facilitador distribuye entre los participantes las imágenes que muestran momentos importantes de la historia hídrica de la Ciudad de México. - El grupo se divide en varios equipos de alrededor de 5 personas y se les pide que observen detenidamente las imágenes que se les han entregado. - La/el facilitador coloca en la pared una línea de cinta adhesiva y marca las siguientes etapas de la historia de la Ciudad de México: - Época prehispánica (1325-1521) - Época colonial (1540-1810) - Época independiente (1847-1910) - Período postrevolucionario (1925-1940) - Período moderno (1950-1970) - Nuevo siglo (1980-2023) - La/el facilitador arroja la pelota a un equipo al azar y les pide que peguen una de las imágenes que se les ha entregado y que al terminar arrojen la pelota a otro equipo. - En el transcurso de la dinámica se van comentando y analizando los acuerdos o desacuerdos en relación del sitio en el que se colocan las diferentes imágenes. - Al final, se resaltan las diferentes formas de ver el recurso hídrico a lo largo de la historia de la ciudad.
Preguntas generadoras	¿Cuál crees que era la importancia de los lagos y ríos en la vida cotidiana de los habitantes del México prehispánico? ¿Qué cambios ocurrieron en la gestión del agua durante la época colonial en la CDMX? ¿Cómo influyeron los proyectos de desagüe y entubamiento en la desaparición de los cuerpos de agua de la ciudad? ¿Cuál crees que es la percepción actual que se tiene sobre el agua en la ciudad? ¿Cuál es la visión que tú tienes sobre el agua? ¿Será necesario cambiar la manera en la que vemos este recurso? ¿Por qué? ¿Está relacionada la manera en la que percibimos el agua con la manera en la que la usamos? ¿Será que hombres y mujeres perciben al agua y su problemática de manera igual o hay alguna diferencia? ¿Si hay diferencia, a qué se debe?

ACTIVIDAD 2: LÍNEA DE TIEMPO

Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora

- ¿Cuáles fueron los principales desafíos ambientales y sociales causados por la sobreexplotación de los recursos hídricos en la CDMX?
- Reflexiona sobre ¿Cómo el desarrollo urbano cambió el uso y la disponibilidad de agua en la ciudad?
- ¿Cómo ha influido la historia hídrica de la CDMX en la cultura y la identidad de sus habitantes?
- ¿Qué lecciones podemos aprender de la historia hídrica de la CDMX para aplicarlas en otras ciudades del mundo que enfrentan problemas similares?

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- Sinueton. (2018). *¿Por qué desaparecieron los ríos en la Ciudad de México?* Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=JnyyT0baeVc>
- Imágenes diversas que muestren momentos importantes de la historia hídrica de la Ciudad de México, seleccionadas previamente por la/el facilitador

BIBLIOGRAFÍA

- INAH TV. (2015). *La Cuenca de México*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=4ZkVYsUBPKM> (Video recomendado para profundizar en el tema).
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2018). *Diagnóstico, logros y desafíos*. Consultado el 11-11-22 en: https://issuu.com/helios_comunicacion/docs/libro_blanco-sacmex_2018
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2022). *El Agua a través del tiempo*. Consultado el 15-10-22 en: <https://www.sacmex.cdmx.gob.mx/atencion-usuarios/camp/el-agua-traves-del-tiempo>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2009). *Semblanza Histórica del Agua en México*. SEMARNAT. 82 págs. Recuperado de: <https://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf>
- Sierra-Soler, A. (2012). *Historia gráfica del agua en la Ciudad de México*. Consultado el 15-10-22 en: <https://andressierra.wordpress.com/2012/05/24/historia-grafica-del-agua-en-la-ciudad-de-mexico/>

Taller 3: Agua Virtual y Huella Hídrica

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	3. AGUA VIRTUAL Y HUELLA HÍDRICA
Objetivos	
La/el participante: - Desarrollará una actitud responsable y autónoma frente a sus hábitos de consumo, a través del análisis de los patrones de consumo actuales. - Analizará los conceptos de agua virtual y huella hídrica para la comprensión de la relación entre los sistemas hídricos y el consumo humano.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Química III, Ética, Introducción al estudio de las Ciencias Sociales y Económicas, Historia de la Cultura

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	Sustentabilidad
Evaluación:	- Evaluación diagnóstica y final del taller. - Continuación de Bitácora.

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) - Patrones de consumo. - Concepto de agua virtual y huella hídrica. - Cantidad de agua utilizada en la producción de bienes.	Procedimental (saber hacer) - Diálogo y trabajo colaborativo para la detección de los diferentes patrones de consumo. - Análisis de la huella hídrica en un contexto cotidiano. - Debate y reflexión en torno a los patrones de consumo individuales y su relación con la huella hídrica. - Búsqueda de alternativas a los patrones de consumo actuales.	Actitudinal (saber ser) - Adopción de una actitud crítica y de una posición propia frente a los patrones de consumo actuales. - Adopción de una postura responsable en cuanto a los hábitos de consumo individuales. - Valoración de las actividades de la vida cotidiana para disminuir la huella hídrica.

ACTIVIDAD 1: MESA DE MANJARES	
Tiempo	1 hora
Objetivos	- Identificar los diferentes patrones de consumo. - Analizar las consecuencias de los patrones de consumo actuales. - Reflexionar sobre las implicaciones del consumo sostenible.

ACTIVIDAD 1: MESA DE MANJARES

Descripción	A través de la dinámica “Mesa de manjares”, las/los estudiantes podrán detectar diferentes patrones y comportamientos de consumo. Se elige a cinco estudiantes y a cada uno se le entrega una tarjeta con diferentes consignas que reflejan diferentes hábitos de consumo. Se les pide que actúen de acuerdo con lo que les tocó. Los demás miembros del grupo observan y toman notas. Se debate en plenaria el comportamiento de los participantes detectando los diferentes hábitos de consumo.
Materiales	- Diversos objetos que se piden prestados al grupo (celulares, bolsas, pulseras, comida, plumas, etc.) - Cinco tarjetas, una por consigna.
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador reparte a cada uno de las/los participantes una tarjeta numerada del 1 al 5 y les dice que pueden tomar lo que quieran de la mesa, en el orden del número que les haya tocado, de acuerdo con las siguientes consignas: - Persona 1: Puedes comprar todo lo que quieras de lo que hay en la mesa. Tienes una tarjeta de crédito sin límites. Cuentas con dos minutos. - Persona 2: Puedes comprar lo que quieras de la mesa. Tienes \$50 pesos. - Persona 3: Puedes comprar lo que quieras de la mesa, pero tienes los ojos vendados. Tienes \$50 pesos. - Persona 4: No tienes dinero. - Persona 5: Tienes un arma. Esta dinámica representa a los consumidores y a los sectores económicos: - El número 1 representa a una persona que nació en una familia con bastantes recursos económicos y con todo tipo de oportunidades. Compra todo lo que quiere, aunque no lo necesite y no lleva cuenta de sus gastos. Sus padres pagarán por lo que consuma. - El número 2 representa a la clase media, que puede participar, pero de una forma moderada. Para adquirir lo que quiere, debe ahorrar. - El número 3 representa a una persona de clase media que además sufre una discapacidad visual por lo que se encuentra en desventaja respecto al resto de los participantes. - El número 4 representa a una persona de recursos económicos muy limitados. Su participación es casi nula. - El número 5 representa a una persona que puede conseguir los productos usando la violencia y sometiendo a los demás. Los estudiantes que participaron en la dinámica compartirán cómo se sintieron. Los que observaron y tomaron notas, discutirán sus puntos de vista. Todo el grupo llegará a conclusiones sobre el modelo de consumo y la postura de cada uno de los participantes, desde sus diferentes perspectivas.
Preguntas generadoras	¿Qué entiendes por “producción”? ¿Cómo describirías el proceso de producción de un producto que usas a diario? ¿Cuáles son las etapas principales en la producción de bienes? ¿Cómo afecta la producción a la sostenibilidad y al medio ambiente? ¿Qué factores influyen en tus decisiones de compra? ¿Han cambiado tus hábitos de consumo en los últimos años? ¿Cómo? ¿Qué es el consumo responsable y cómo se puede practicar? ¿Cómo se relaciona el ciclo de vida de un producto con tus hábitos de consumo? ¿Qué piensas sobre la producción en masa versus la producción artesanal? ¿Cómo afecta el consumo a la producción y viceversa? ¿Qué papel juegan los consumidores en la sostenibilidad de la producción?

ACTIVIDAD 1: MESA DE MANJARES

	• ¿Cómo crees que la globalización ha influido en los patrones de producción y consumo? • ¿Qué impacto tiene la producción y consumo de productos tecnológicos en el medio ambiente? • ¿De qué manera tus hábitos de consumo contribuyen en la disminución, degradación y contaminación de las fuentes de agua? • ¿Qué implicaciones conlleva el consumo responsable?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• Reflexiona sobre tus hábitos de consumo: ¿Hay algo que te gustaría cambiar para ser un consumidor más responsable? • ¿Cómo te influyen las campañas de publicidad y marketing en tus decisiones de compra? • ¿Qué impacto crees que tienen tus decisiones de consumo en el mundo? • ¿Consideras las consecuencias ambientales y sociales cuando compras algo? • ¿Crees que los consumidores tienen el poder de cambiar las prácticas de producción a través de sus decisiones de compra? ¿Por qué? • ¿Qué piensas sobre la responsabilidad de las empresas versus la de los consumidores en la promoción de prácticas sostenibles? • ¿Cuál es tu opinión sobre los productos locales versus los importados? ¿Qué beneficios y desafíos presentan cada uno? • ¿Cómo podríamos educar mejor a las personas sobre la relación entre producción y consumo para fomentar un comportamiento más sostenible?

ACTIVIDAD 2: AGUA VIRTUAL Y HUELLA HÍDRICA

Tiempo	1 hora
Objetivos	• Comprender el concepto de agua virtual en la producción y comercialización de bienes y servicios, así como la huella hídrica por país, resaltando el lugar en el que se encuentra México.
Descripción	La/el facilitador relaciona las conclusiones de la ACTIVIDAD 1 con la cantidad de agua que se requiere para la elaboración de diversos productos de uso cotidiano y presenta una galería de imágenes de diferentes productos y el volumen de agua requerida para su elaboración, con lo que se abre el debate en plenaria.
Materiales	• Computadora • Proyector • Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador.
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador presenta la galería de imágenes de diferentes productos con la cantidad de agua que se requiere para su elaboración. 2. Se solicita a los participantes que observen las imágenes y tomen nota de la cantidad de agua requerida para los artículos que más consumen. 3. La/el facilitador formula las preguntas generadoras. 4. A partir de los comentarios, la/el facilitador brinda una breve explicación de los conceptos de agua virtual y huella hídrica. 5. La/el facilitador muestra la manera en que se puede calcular la huella hídrica individual y presenta un mapa de la huella hídrica de los diferentes países, destacando el lugar que ocupa México. 6. Cada estudiante calcula su huella hídrica individual. 7. Se cierra el ejercicio comparando algunos de los resultados del grupo y con una reflexión sobre ellos.

ACTIVIDAD 2: AGUA VIRTUAL Y HUELLA HÍDRICA

Preguntas generadoras

- ¿Cuánta agua consideras que consumes normalmente en un día?
- Reflexiona sobre cómo utilizas el agua en tu vida diaria. ¿Alguna vez has pensado en el agua utilizada en la producción de los productos que consumes?
- ¿Qué entiendes por el término "agua virtual"? ¿Puedes dar un ejemplo de cómo se utiliza este concepto en la vida diaria?
- ¿Por qué es importante conocer la cantidad de agua virtual en los productos que consumimos?
- ¿Cómo crees que el comercio internacional afecta el flujo de agua virtual entre países?
- ¿Qué productos crees que tienen una alta cantidad de agua virtual? ¿Por qué?
- ¿Cómo pueden los consumidores reducir el uso de agua virtual en su vida diaria?
- ¿Qué cantidad de agua crees que se utiliza para producir un par de jeans?
- ¿Cuánta agua se requiere para producir un kilogramo de carne?
- ¿Cómo definirías la "huella hídrica"?
- ¿Conoces otras huellas? ¿Cuáles y qué indican?
- ¿Por qué es importante considerar la huella hídrica de los productos que consumimos?
- Calcula tu huella hídrica individual. ¿Qué aspectos de tu vida diaria crees que más contribuyen a ella?
- ¿Qué impacto tiene el consumo de productos con una alta huella hídrica en el medio ambiente?
- ¿Qué diferencias crees que hay entre tu huella hídrica individual y la de personas que viven en otras partes del mundo?
- Compara la huella hídrica de diferentes alimentos (por ejemplo, verduras versus productos cárnicos).
- Compara la huella hídrica de tu país con la de otros países. ¿Qué diferencias encuentras?

Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora

- ¿Cómo te hace sentir saber que muchos productos que consumes diariamente tienen una cantidad significativa de agua virtual asociada?
- Reflexiona sobre tu consumo diario de productos. ¿Hay alguna manera en que puedas disminuir tu huella hídrica?
- ¿Crees que el conocimiento sobre el agua virtual y la huella hídrica puede influir en tus decisiones de compra?
- ¿Cómo ha cambiado tu percepción del consumo de agua después de aprender sobre la huella hídrica?
- ¿Crees que es posible cambiar los hábitos de consumo para reducir la huella hídrica? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Cómo pueden las empresas reducir la huella hídrica en sus procesos de producción?
- ¿Cómo podrían las diferencias en la huella hídrica de diferentes países influir en las políticas y estrategias globales de sostenibilidad?
- ¿Qué innovaciones o cambios en la tecnología crees que podrían ayudar a reducir la huella hídrica a nivel mundial?
- ¿Cómo influye el consumo responsable de agua en la sostenibilidad de los recursos hídricos del planeta?
- Reflexiona sobre cómo tus hábitos de consumo de agua pueden afectar a futuras generaciones. ¿Qué cambios podrías implementar hoy para tener un impacto positivo?
- ¿Cómo podrías influir o educar a otros sobre la importancia de la huella hídrica y el agua virtual?

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- Tarjetas con cada una de las consignas de la mesa de manjares.
- Presentación en PowerPoint, elaborada por la/el facilitador
- GRACE Communications Foundation. (2022). *Water Footprint Calculator*. Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. Consultado el 30-11-22 en: <https://www.watercalculator.org/wfc2/esp/complete/> (Página recomendada para el cálculo de la huella hídrica individual).

BIBLIOGRAFÍA

- AgroDer. (2012). *Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica*. IMTA y AgroDer. Recuperado de: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2013/02/Libro-Huella-hidrica-en-Mexico.pdf>
- AgroDer. (s.f.). *Huella hídrica. Numeralia*. WWF México y AgroDer. México DF. Recuperado de: https://www.agroder.com/publicaciones/HuellaHidrica%20Numeralia%20-%20AgroDer_Imta.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). El agua virtual y la huella hídrica. Consultado el 11-10-2023 en: <https://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/infograf%C3%ADa%20huella%20h%C3%ADdrica.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Metodología para el fortalecimiento de capacidades en género y agua en Latinoamérica*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 22-23 pp.
- Illescas, L. L. y De la Torre, Y. P. (2017). *Manual de Ciudadanía ambiental para educadores*. Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México. 57-58 pp.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2017). *Huella Hídrica en México: análisis y perspectivas*. Consultado el 11-10-2023 en: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/huella-hidrica/files/assets/basic-html/index.html#1
- Water Footprint Network. (s.f.). *Water Footprint*. Consultado el 11-10-2023 en: <https://www.waterfootprint.org/>

Taller 4: Disposición Sanitaria de Residuos

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	4. DISPOSICIÓN SANITARIA DE RESIDUOS
Objetivos	
El participante: • Comprenderá la relación entre los residuos y su vida cotidiana. • Relacionará los hábitos de consumo y la producción de residuos. • Conocerá la relevancia de la disposición sanitaria de los residuos. • Comprenderá que un buen o mal manejo de los residuos impacta la calidad del agua. • Analizará las implicaciones de la aplicación de las cinco "R".	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Química III, Química IV área 1

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	• Sustentabilidad
Evaluación:	• Continuación de Bitácora

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) • Importancia de la disposición sanitaria de los residuos. • El problema de los plásticos: Impacto ambiental, social y económico. • Calidad del agua. • Implicaciones de la aplicación de las cinco "R".	Procedimental (saber hacer) • Reflexión grupal sobre la importancia de la disposición sanitaria de los residuos. • Análisis grupal de las consecuencias del buen o mal manejo de los residuos sólidos en el hogar.	Actitudinal (saber ser) • Adopción de una actitud comprometida para disminuir la generación de residuos. • Valoración de la importancia de la aplicación de las cinco "R" en la vida cotidiana.

ACTIVIDAD 1: ¿QUÉ TENGO QUE VER YO CON LA BASURA?	
Tiempo	1 hora
Objetivos	• Comprender la relación entre los residuos y la vida cotidiana. • Relacionar los hábitos de consumo y la producción de residuos.
Descripción	Actividad que servirá para que las/los participantes reflexionen sobre la estrecha relación entre su vida cotidiana y la generación de residuos. Se trata de hacer entre todos, un listado de las actividades cotidianas y los residuos generados en ellas.

ACTIVIDAD 1: ¿QUÉ TENGO QUE VER YO CON LA BASURA?

Materiales	• Pizarrón. • Marcador o gis. • Papel. • Lápiz o bolígrafo.												
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador propone hacer entre todos un listado de las actividades cotidianas y va anotándolas en el pizarrón. 2. Posteriormente, cada participante va rellenando de manera individual la siguiente tabla con sus actividades cotidianas: <table><tr><th>HORA</th><th>ACTIVIDAD</th><th>RESIDUOS</th><th>¿QUÉ HAGO CON ELLOS?</th></tr><tr><td>08:00</td><td>Desayunar</td><td>Caja de cartón de cereal, cáscara de naranja...</td><td>Tiro todo junto al bote de basura</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr></table> 3. Una vez terminadas las tablas individuales, se comentarán los residuos generados en común, haciendo énfasis en su destino.	HORA	ACTIVIDAD	RESIDUOS	¿QUÉ HAGO CON ELLOS?	08:00	Desayunar	Caja de cartón de cereal, cáscara de naranja...	Tiro todo junto al bote de basura	...	...	...	...
HORA	ACTIVIDAD	RESIDUOS	¿QUÉ HAGO CON ELLOS?										
08:00	Desayunar	Caja de cartón de cereal, cáscara de naranja...	Tiro todo junto al bote de basura										
...	...	...	...										
Preguntas generadoras	• ¿Qué tipos de residuos generas diariamente en tu hogar y en la escuela? • ¿Cuál es el destino que le das a tus residuos? • ¿Reciclas o reutilizas alguno o algunos de tus residuos? ¿Cuáles? • ¿Cómo afecta la cantidad de residuos que generas en tu vida diaria a tu entorno inmediato y a largo plazo? • ¿Cómo afecta el manejo inadecuado de residuos a la salud humana y animal? • ¿Conoces las opciones de reciclaje disponibles en tu comunidad? • ¿Cómo puedes reducir la cantidad de residuos que generas en tus actividades diarias? • ¿Qué acciones puedes tomar para reutilizar o reciclar los residuos en lugar de simplemente desecharlos? • ¿De qué manera puedes inspirar a otros a ser más conscientes y activos en la reducción de residuos?												
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• ¿Cómo te sientes al ver la cantidad de residuos que se acumulan en tu entorno y qué te motiva a actuar? • ¿Qué impacto tienen los residuos que generas en tu vida diaria en el medio ambiente local y global? • ¿Cuáles son las opciones de reciclaje disponibles en tu comunidad y cómo puedes participar en ellas? • ¿Qué papel juegan las políticas gubernamentales y las empresas en la gestión de residuos? • ¿Qué innovaciones tecnológicas podrían ayudar a reducir la generación de residuos? • ¿Qué ejemplos de reducción de residuos has visto en tu comunidad, ciudad o en otras partes del mundo? • ¿Cómo puedes influir en tu familia y amigos para adoptar prácticas más sostenibles en relación con los residuos? • ¿Qué importancia tiene la educación ambiental en la gestión de residuos y cómo se puede mejorar? • ¿Qué impacto crees que tendría un manejo más eficiente de residuos en la calidad de vida y la salud pública?												

ACTIVIDAD 2: DISPOSICIÓN SANITARIA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tiempo	1 hora
Objetivos	• Reflexionar sobre la importancia de la disposición sanitaria de los residuos. • Analizar las consecuencias del buen o mal manejo de los residuos sólidos en el hogar. • Comprender la relación entre la generación de residuos y la contaminación del agua. • Analizar las implicaciones de la aplicación de las cinco “R”.
Descripción	La actividad consiste en proyectar un vídeo sobre las cinco islas de plástico que se han formado en el océano, solicitando a los participantes tomar atención sobre el contenido proyectado, ya que posteriormente se procederá al análisis y discusión de los temas expuestos. Posteriormente la/el facilitador expondrá el tema para reforzar las reflexiones, dará a conocer algunas cifras relevantes del “Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México” y explicará en qué consiste la implementación de las cinco “R”.
Materiales	• Computadora • Proyector • Bocina • Video “Las cinco islas de plástico que manchan el océano” • Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador explicará a los participantes que se proyectará un video, y solicitará que presten atención al contenido de éste, ya que posteriormente se procederá a su análisis y discusión. 2. La/el facilitador proyectará el video “Las cinco islas de plástico que manchan el océano” 3. Al terminar el video, la/el facilitador invitará al grupo a reflexionar sobre su contenido, por medio de las preguntas generadoras. 4. La/el facilitador conduce la discusión y una vez respondidas las preguntas anteriores expone el tema por medio de una presentación en PPT enfatizando la importancia de la aplicación de las cinco “R”.
Preguntas generadoras	• ¿Qué datos o cifras del video te sorprendieron más? • ¿Cómo se forman las islas de plástico y qué factores contribuyen a su expansión? • ¿Qué impacto tienen estas islas de plástico en la vida marina y los ecosistemas oceánicos? • ¿Qué papel juegan las corrientes oceánicas en la concentración de plásticos en ciertas áreas del océano? • ¿Cómo afecta la presencia de microplásticos en el océano a la cadena alimentaria y, en última instancia, a los seres humanos? • ¿Qué acciones pueden tomar los individuos y las comunidades para reducir la contaminación por plástico en los océanos? • ¿Qué iniciativas o tecnologías mencionadas en el video están ayudando a combatir el problema del plástico en el océano? • ¿Cómo pueden las políticas gubernamentales y la cooperación internacional ayudar a resolver el problema de las islas de plástico? • ¿Qué responsabilidades tienen las empresas en la producción y gestión de plásticos para prevenir la contaminación oceánica? • ¿Cómo puedes aplicar lo aprendido del video en tu vida diaria para contribuir a la solución de este problema ambiental? • ¿Qué entiendes por economía circular?

ACTIVIDAD 2: DISPOSICIÓN SANITARIA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• ¿De qué manera tus hábitos de consumo contribuyen en la generación de residuos? • ¿Cómo crees que la cantidad de residuos generados en la Ciudad de México afecta a la calidad de vida de sus habitantes? • ¿Qué pasa si tu residuo no sigue una ruta adecuada? • ¿Cómo afecta la generación de residuos en la calidad del agua? • ¿Qué hábitos personales puedes cambiar para reducir la generación de residuos en tu entorno y principalmente, el uso de plásticos? • ¿Qué impacto tienen las políticas de reducción de residuos en la sostenibilidad a largo plazo de la ciudad? • ¿Cómo te sientes al saber que una gran parte de los residuos podría ser reciclada o reutilizada, pero aún termina en los rellenos sanitarios? • ¿Qué papel crees que tiene la educación ambiental en la promoción de las 5R entre los ciudadanos? • ¿Has implementado alguna de las 5R en tu vida diaria? ¿Cómo ha sido esa experiencia? • ¿Qué barreras existen en tu comunidad para una correcta gestión de residuos y cómo pueden superarse? • ¿De qué manera crees que los gobiernos y las empresas pueden colaborar para mejorar la gestión de residuos? • ¿Qué impacto tendrían medidas más estrictas de reducción y reciclaje de residuos en la economía local? • ¿Cómo podrías inspirar a tu familia y amigos a adoptar prácticas más sostenibles en relación con los residuos?
---	---

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- El Confidencial. (2019). Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar. <https://www.youtube.com/watch?v=hoD3ghHhqq8>
- Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador

BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno de la Ciudad de México. (2021). *Programa de Gestión Integral de Residuos para la Ciudad de México*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/854497/Guia_Limpiando_nuestro_territorio.pdf
- Gobierno de Navarra. (2006). *Materiales educativos sobre residuos sólidos urbanos 3. Fichero de actividades*. Centro de Recursos Ambientales de Navarra. ECOEMBES. 69 págs.
- Procuraduría Federal del Consumidor. (2019). *El problema de la basura en México: Las 5 R's del Consumo*. Recuperado de: <https://promotores.profeco.gob.mx/pdf/Meducativo/5-ERRES-DEL-CONSUMO.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2023). *Guía didáctica. Limpiando nuestro territorio*. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). Ciudad de México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/854497/Guia_Limpiando_nuestro_territorio.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2022). *Inventario de Residuos Sólidos de la ciudad de México 2021*. 264 págs. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/residuos/InventariodeResiduosSolidos2021.pdf>

Taller 5: Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento (DHAYs)

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	5. DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO (DHAYs)
Objetivo:	
La/el participante: Analizará los elementos de los derechos humanos al agua y al saneamiento desde un enfoque de género.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Historia Universal III, Derecho, Introducción al Estudio de las Ciencias Sociales y Económicas, Geografía Política, Sociología, Revolución Mexicana
Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	- Agua y género - Sustentabilidad
Evaluación:	Continuación de Bitácora

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) - Concepto de derechos humanos al agua y al saneamiento. - Elementos de los derechos humanos al agua y al saneamiento.	Procedimental (saber hacer) - Aplicación del vocabulario básico para analizar los DHAYs. - Análisis de los elementos de los DHAYs desde un enfoque de género. - Identificación de las principales leyes que regulan de los DHAYs en México y la CDMX. - Discusión sobre el cumplimiento o no de los DHAYs en la CDMX y en su comunidad.	Actitudinal (saber ser) - Reconocimiento y respeto de DHAYs. - Sensibilización y postura crítica ante los elementos de los DHAYs desde un enfoque de género.

ACTIVIDAD 1: ELEMENTOS DE LOS DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO	
Tiempo	2 horas
Objetivos	- Analizar los elementos de los DHAYs desde un enfoque de género. - Identificar si en la CDMX se cumplen los elementos de los DHAYs.
Descripción	Por medio del juego, el trabajo en grupos y la discusión en plenaria se analizará los elementos de los DHAYs, relacionándolos con ejemplos de cómo se observa su cumplimiento en la CDMX.
Materiales	- Tarjetas blancas. - Cinta adhesiva. - Pared o pizarrón para elaborar un papelógrafo. - Diseño de cubo para su impresión. - Diseño de fichas para su impresión.

ACTIVIDAD 1: ELEMENTOS DE LOS DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO

	Leyes, acuerdos y programas con sus respectivas definiciones para ayudar a la persona que facilita a conducir el armado.
Procedimiento y medio de comunicación	- La/el facilitador pide a las personas que escriban en una tarjeta una frase que resuma que entienden por el derecho humano al agua y al saneamiento. - Se solicita a algunas personas que lean sus tarjetas y se pegan en un papelógrafo, las personas que tienen definiciones similares pasan a pegarlas. - Se presenta la definición de los DHAYS, contenida en la Observación General No. 15 y se lee en voz alta. Se explica que se profundizará en el contenido de esta definición. - Se forman grupos de trabajo de acuerdo con el número de asistentes al taller. - A cada grupo se le entrega un cubo que describe los elementos del derecho al agua y al saneamiento y siete tarjetas con una explicación más detallada de dichos elementos (Figura 12). - Se nombra a un/a coordinador/a que arma el cubo y se reparten las tarjetas a las personas restantes del equipo. - Se forma un círculo y por turnos se lanza el cubo al centro. De acuerdo con la cara que queda en la parte superior se pide a la persona que tenga la descripción correspondiente que la lea y comente brevemente cómo se observa el cumplimiento de ese elemento en su la CDMX, su alcaldía y/o su colonia. El juego consiste en encontrar la contraparte correspondiente, similar al juego del dominó. - Se repite el procedimiento, hasta que hayan salido todas las caras del cubo. - En plenaria los equipos comentan brevemente los resultados del juego. - La/el facilitador guía la discusión con base en las preguntas generadoras. - La/el facilitador cierra el ejercicio con una explicación de los contenidos de los DHAYS.
Preguntas generadoras	¿Qué entiendes por derecho humano al agua y al saneamiento? ¿Por qué crees que es importante garantizar estos derechos para todos? ¿Cómo es la situación del agua potable en la CDMX? ¿Existen comunidades dentro de la CDMX que tienen problemas severos con el acceso al agua? ¿Cuáles y por qué? ¿Qué se entiende por saneamiento adecuado? ¿Cuáles son los principales componentes de un sistema de saneamiento eficiente? ¿Qué tipo de infraestructuras son necesarias para asegurar un saneamiento adecuado en áreas urbanas? ¿Cómo se relaciona el saneamiento con la salud pública? ¿Cuál es el impacto ambiental de un saneamiento inadecuado? ¿Qué problemas enfrentan las comunidades sin acceso a un saneamiento adecuado? ¿Cómo las responsabilidades de género influyen en la forma en que se accede y se maneja el agua? ¿Qué roles juegan hombres y mujeres en la gestión del agua y el saneamiento en sus hogares y comunidades? ¿Cómo afectan las diferencias de género el acceso al agua y saneamiento en diferentes comunidades? ¿De qué manera la falta de acceso al saneamiento adecuado afecta a las mujeres y niñas en particular? ¿Cómo es la situación del agua y saneamiento en tu propia comunidad?
Preguntas finales para la reflexión en	¿Cómo afecta la falta de saneamiento a la calidad del agua en la Ciudad de México? ¿Cómo ha sido tu experiencia personal con el acceso al agua y saneamiento?

ACTIVIDAD 1: ELEMENTOS DE LOS DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO

casa y registro en la bitácora

- ¿De qué manera crees que tu comunidad podría mejorar su acceso a estos servicios esenciales?
- ¿Por qué consideras que el agua y el saneamiento son derechos humanos fundamentales?
- ¿Qué crees que sucedería si una comunidad no tuviera acceso a agua potable y saneamiento adecuado?
- ¿Qué efectos a largo plazo crees que tendría una mejora en el acceso al agua y saneamiento en tu comunidad?
- ¿Cómo piensas que el acceso universal a estos derechos podría influir en el desarrollo social y económico de México?
- ¿Cómo crees que las diferencias de género afectan el acceso al agua y saneamiento en tu comunidad?
- ¿Qué papel pueden jugar los jóvenes y las organizaciones comunitarias en la promoción del acceso al agua y saneamiento?
- ¿Qué medidas podrían tomarse a nivel comunitario para mejorar el acceso al agua y saneamiento?
- ¿Qué estrategias se pueden utilizar para aumentar la conciencia sobre la higiene y el saneamiento?
- ¿Cuáles son algunos de los desafíos específicos que enfrentan las mujeres y niñas debido a la falta de saneamiento adecuado?
- ¿Cómo afectan las desigualdades de género a la participación de las mujeres en la toma de decisiones sobre el agua y el saneamiento?
- ¿Cómo se pueden diseñar soluciones de saneamiento que consideren las necesidades específicas de mujeres y niñas?
- ¿Cómo se puede educar a la población sobre la importancia del cumplimiento de los DHAYS?
- ¿Cómo se puede aumentar la conciencia sobre la importancia de la equidad de género en el acceso al agua y saneamiento?
- ¿Qué estrategias de educación se pueden utilizar para empoderar a las mujeres y niñas en la gestión del agua y el saneamiento?
- ¿Crees que el cumplimiento o no de los distintos elementos del derecho humano al agua y al saneamiento sean diferentes en otros estados de la República? ¿por qué?
- ¿Conoces algún ejemplo de conflicto por el agua? ¿Cuál es la situación? ¿Qué está en juego?

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- CUBO DE LOS DERECHOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO



Figura 12. Ejemplo del diseño del cubo de los DHAYS para su impresión.

- **TARJETAS DEL CUBO (Se sugiere una medida mínima de 5cm x 7 cm).**

Nota: Cada ficha va impresa por ambos lados; un lado resume la descripción del concepto del cubo y el otro contiene el nombre de un acuerdo internacional, una ley o institución relacionado con la descripción.

El juego consiste en encontrar la contraparte correspondiente, similar al juego del dominó.

En 2012, se reconoció el derecho humano al agua y al saneamiento a través de una reforma al artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	El agua deberá tener un color, un olor y un sabor aceptable. El agua debe ser saludable: no tener microorganismos o sustancias químicas, radioactivas ni tóxicas que amenacen la salud.	Adoptar y aplicar una estrategia y un plan de acción nacionales sobre el agua para toda la población; que deberán ser elaborados y revisados periódicamente en base a un proceso participativo y transparente.
El acceso al agua y a los servicios de saneamiento debe estar disponible para todas las personas incluyendo a los sectores en situación de vulnerabilidad, sin discriminación alguna por condición de género, etnia, clase social, edad y ubicación geográfica. Este derecho debe incluir a las personas en situación de calle y a las que viven en asentamientos irregulares.	El manejo del recurso hídrico debe respetar su ciclo natural para garantizar que el Derecho Humano al Agua pueda ser ejercido por las generaciones actuales y futuras.	
Las instalaciones y los servicios de agua y saneamiento deben estar al alcance físico de la población; la ubicación de los sanitarios en la cercanía de todo hogar, institución educativa o lugar de trabajo, disponibles a toda hora del día y de la noche y que cuenten con servicios de remoción de aguas residuales, cloacas o letrinas, ser adecuados a las diferentes culturas y cubrir las necesidades de hombres y mujeres con respeto a la intimidad.	El abastecimiento de agua debe ser continuo y suficiente para que cada persona satisfaga las necesidades de consumo, preparación de alimentos, higiene personal en los hogares, escuelas y centros de trabajo.	
En 2017 se incorporó a la Constitución Política de la Ciudad de México el derecho humano al agua y se dispuso que la ciudad garantizará la cobertura universal del agua, su acceso diario, continuo, equitativo y sustentable, que toda persona tiene derecho al acceso, a la disposición y saneamiento de una forma adecuada a la dignidad, la vida y la salud.	La Ley General de Salud. Marca las obligaciones de la Secretaría de Salud para temas como la descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales, la vigilancia y certificación de la calidad del agua para uso y consumo humano. Y le otorga la facultad de emitir Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de observancia obligatoria, entre las que se encuentra la: NOM-127-SSA1-2022. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.	Ley Constitucional de Derechos Humanos de la Ciudad de México. Es amplia con respecto al derecho humano al agua. Reconoce el derecho a disponer de agua suficiente, de calidad, aceptable, permanente, accesible y asequible para el uso personal y doméstico, sin discriminación y con transparencia en su distribución y privilegiando su uso para el consumo humano.
La adecuación de los servicios sanitarios significa que su construcción y diseño deben ser apropiados para mujeres y hombres, así como para las y los niños, las personas con discapacidad, adultas mayores y la comunidad LGBTTTIQ.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Establece los presupuestos mínimos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional. En lo que se refiere al agua, establece el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo o el agua, así como la prevención y el control de su contaminación.	
Garantizar el acceso a la cantidad esencial mínima de agua, que sea suficiente y apta para el uso personal y doméstico y prevenir las enfermedades. Por lo que el gasto en agua debe ser asequible, de acuerdo a las capacidades económicas de cada persona.	Ley del Derecho al Acceso, Disposición y Saneamiento del Agua de la Ciudad de México. Tiene por objeto regular la gestión integral de los recursos hídricos y la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reúso de aguas residuales.	

Figura 13. Ejemplo del diseño de las tarjetas correspondientes a los lados del cubo de los DHAYS para su impresión.

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Metodología para el fortalecimiento de capacidades en género y agua en Latinoamérica*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 22-23 pp.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2014). *El Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento*. Recuperado de:
<https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-08/Derecho-Humano-Agua-PS.pdf>
- Domínguez, S. J. (2016). *Derecho Humano al Agua y al Saneamiento*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Recuperado de:
https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/derecho-humano/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- Gobierno de la Ciudad de México. (2021). *Diagnóstico sobre los Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento en la Ciudad de México*. Instancia Ejecutora del Sistema Integral de Derechos Humanos. 68 págs. Recuperado de:
https://sidh.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Docs/Informes/2021/Diagnosticos_DH-Agua_28MAYO.pdf

Taller 6: Los Humedales de Xochimilco

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	6. LOS HUMEDALES DE XOCHIMILCO
Objetivo:	
La/el participante:	
- Reconocerá la importancia de los ecosistemas hídricos. - Comprenderá los diversos servicios ambientales que prestan los humedales. - Valorará la importancia de la zona chinampera de la Ciudad de México.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Geografía, Química III, Química IV, Biología V Área 1

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	Sustentabilidad
Evaluación:	Continuación de Bitácora

CONTENIDOS		
Conceptual (saber)	Procedimental (saber hacer)	Actitudinal (saber ser)
- Características e importancia de los humedales. - Servicios ambientales que proveen los humedales. - La zona chinampera de la Ciudad de México.	- Observación e identificación de la problemática causada por actividades humanas en los humedales de la Ciudad de México. - Análisis grupal de los servicios ecosistémicos que proveen los humedales de la Ciudad de México. - Discusión sobre la importancia de la conservación de la zona chinampera de la Ciudad de México.	- Apreciación de los humedales de la CDMX. - Reconocimiento y respeto de la zona chinampera de la CDMX. - Sensibilización y postura crítica ante las actividades humanas que afectan los humedales de la CDMX.

ACTIVIDAD 1: VISITA AL ESPACIO DE CULTURA DEL AGUA “CUEMANCO”	
Tiempo	2 horas
Objetivos	- Visitar el Espacio de Cultura del Agua ECA “Cuemanco”. - Reconocer las características e importancia de los humedales. - Comprender los diversos servicios ambientales que prestan los humedales. - Analizar las actividades humanas que impactan estos ecosistemas. - Valorar la importancia de la zona chinampera de la Ciudad de México.
Descripción	Durante la visita y recorrido en la zona chinampera de la Ciudad de México se pedirá a las/los participantes que analicen cuidadosamente el paisaje para definir de qué manera las actividades humanas impactan la zona, lo cual se discutirá en grupo.

ACTIVIDAD 1: VISITA AL ESPACIO DE CULTURA DEL AGUA “CUEMANCO”

Materiales	• Permisos para salida de campo firmados • Gorra • Protector solar • Agua para beber
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador programa la fecha adecuada para la salida de campo. 2. La/el facilitador organiza y tramita los permisos necesarios para asistir al Espacio de Cultura del Agua ECA “Cuemanco”, ubicado en el Parque Ecológico de Xochimilco. 3. La/el facilitador se comunica al ECA “Cuemanco” para agendar una cita en la fecha programada. 4. La/el facilitador coordina fecha y hora del encuentro y transporte con los participantes. 5. En el sitio, la/el facilitador invita a las/los participantes a percibir TODO lo que les rodea utilizando sus sentidos, tratar de sentirse parte del ambiente, a adoptar una actitud de apreciación y respeto por el lugar. 6. Las/los asistentes participan en las actividades organizados por el ECA “Cuemanco”, los cuales consisten en una plática sobre la importancia de los humedales de la zona chinampera y un recorrido por el lugar. 7. Una vez terminado el recorrido, la/el facilitador organiza con las/los asistentes un ejercicio de reflexión que se llevará a cabo en las áreas verdes del ECA. 8. La/el facilitador pide a las/los asistentes que se sienten en círculo y plantea las preguntas generadoras, que se discuten en grupo a modo de conclusión de la visita.
Preguntas generadoras	• ¿Qué entiendes por "humedales"? • ¿Conoces algunos ejemplos de humedales en México? • ¿Por qué piensas que los humedales son importantes para el medio ambiente? • ¿Sabes qué es una chinampa y dónde se encuentran? • ¿Cuál crees que es el propósito principal de las chinampas en la agricultura? • ¿Qué beneficios crees que proporcionan las chinampas a la comunidad local? • ¿Habías visitado los canales de Xochimilco antes de esta salida de campo? Si es así, ¿qué impresión te dejó? • ¿Qué actividades humanas crees que podrían dañar los humedales y las chinampas? • ¿Has escuchado sobre algún esfuerzo de conservación o restauración de humedales y chinampas? • ¿Qué importancia crees que tienen los humedales de Xochimilco para la Ciudad de México y sus habitantes? • ¿Cómo valoras la importancia de las chinampas para la cultura y la economía local?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• ¿Qué conocías acerca de Xochimilco antes de esta visita? • ¿Cómo ha cambiado tu percepción de los canales de Xochimilco después de la visita? • ¿Qué aspectos de los canales te sorprendieron o impresionaron más durante el recorrido? • ¿Qué de lo que viste, oíste, oliste o sentiste te parece más significativo? • ¿Detectaste algún elemento que te parezca consecuencia de la actividad humana? ¿Qué afectaciones tiene en la conservación de esta zona? • ¿Qué actividades humanas están afectando negativamente los canales de Xochimilco? • ¿Qué opinas sobre las actividades humanas que impactan los ecosistemas de Xochimilco?

ACTIVIDAD 1: VISITA AL ESPACIO DE CULTURA DEL AGUA “CUEMANCO”

- ¿Cómo han cambiado los humedales de Xochimilco a lo largo del tiempo debido a la intervención humana?
- ¿Cuál es el mayor problema ambiental que enfrenta esta zona de la CDMX?
- ¿Consideras que es importante conservar esta zona de la ciudad? ¿Por qué?
- ¿Cómo contribuyen los humedales a la regulación del clima y la calidad del agua en la región?
- ¿Qué piensas sobre los esfuerzos de conservación en esta zona? ¿Crees que se están haciendo suficientes esfuerzos para proteger Xochimilco?
- ¿De qué manera el manejo sustentable de esta zona beneficiaría a la ciudad? ¿Te beneficia a ti?
- ¿Qué aprendiste sobre la relación entre la naturaleza y las comunidades humanas durante esta visita?
- ¿Cómo te inspira esta experiencia a participar en la conservación de los ecosistemas hídricos?
- ¿Cambió tu percepción sobre esta zona de la ciudad? ¿De qué manera?
- ¿Volverías a visitarla? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los servicios ambientales que prestan los humedales de la zona chinampera de la Ciudad de México?
- ¿Qué especies de flora y fauna son más comunes en los ecosistemas hídricos de Xochimilco?
- ¿Qué es una chinampa y por qué es importante para la agricultura en la Ciudad de México?
- ¿Cómo ha contribuido la zona chinampera a la sostenibilidad alimentaria y cultural de la región?
- ¿Qué acciones podrían tomarse para proteger y preservar los canales y humedales de Xochimilco?
- ¿Cómo pueden los estudiantes y la comunidad involucrarse en la conservación de estos importantes ecosistemas?
- ¿Qué podrías hacer tú para contribuir a la conservación de esta zona de la ciudad?

BIBLIOGRAFÍA

- Caraballo, Ciro. (1999). *Xochimilco: ¿Un Atractivo Turístico con Destino Saludable?* UNESCO, Tourism Management in Heritage Cities. Proceedings of the International Seminar. Technical Report (28), 120-134 pp. Recuperado de: <https://www.cultura.gob.mx/turismocultural/cuadernos/pdf14/articulo9.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2012). *Xochimilco*. Gobierno del Distrito Federal. Recuperado de: <https://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/04-Xochimilco.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Conservación de Chinampas y Humedales*. Gobierno del Distrito Federal. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Cuadernillos-Ambientales/4-CHINAMPAS.pdf>
- Zambrano, G. L., Tovar, G. A., Sumano, A. C., Ayala, A. C., Rubio, L. M y Trejo, C. M. A. (2014). *Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco. Informe Final*. Instituto de Biología, UNAM. Consultado el 20-11-2023 en: <https://www.restauracionecologica.org/xochimilco>

Taller 7: Soluciones Sustentables y Propuestas de Acción

GUÍA DIDÁCTICA	
Número de Taller y Título:	7. SOLUCIONES SUSTENTABLES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN
Objetivos	
La/el participante:	
- Identificará diferentes propuestas sustentables para mejorar la disponibilidad y calidad del agua, disminuir su contaminación y lograr su uso racional. - Reflexionará sobre las implicaciones de la puesta en marcha de acciones sustentables. - Aplicará los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en los talleres anteriores, para la planeación de un evento de cultura del agua en la ENP 5.	
Vinculación con materias del Programa de Estudios de la ENP:	Biología IV, Química III, Química IV, Biología IV Área I y II, Temas Selectos de Biología, Geografía Económica, Historia del arte

Duración de la secuencia:	2 horas
Ejes transversales:	Sustentabilidad
Evaluación:	Continuación de Bitácora

CONTENIDOS		
Conceptual (saber) - Alternativas para contrarrestar los efectos del deterioro de los recursos hídricos en la Ciudad de México. - Alternativas multidisciplinarias sustentables para mejorar las fuentes de agua y sanear el ambiente.	Procedimental (saber hacer) - Elaboración de un filtro casero. - Análisis de las problemáticas revisadas en talleres previos. - Búsqueda de alternativas sustentables. - Debate y reflexión en torno a las acciones individuales, la difusión de la información y a la participación en la comunidad. - Elaboración de un plan de trabajo para la realización de un evento de cultura del agua.	Actitudinal (saber ser) - Valoración del impacto de las actividades de la vida cotidiana y actividades en colectivo. - Adopción de un compromiso responsable en la transmisión de la información y el involucramiento de su comunidad. - Apropiación de una postura positiva y activa en pro de la sustentabilidad hídrica.

ACTIVIDAD 1: SOLUCIONES SUSTENTABLES	
Tiempo	1 hora
Objetivos	Identificar diferentes propuestas sustentables para mejorar la disponibilidad y calidad del agua, disminuir su contaminación y lograr su uso racional.

ACTIVIDAD 1: SOLUCIONES SUSTENTABLES

	• Comprender la necesidad de llevar a cabo propuestas alternativas para mejorar la calidad de vida y disminuir el impacto humano en el ambiente, especialmente en las fuentes de agua. • Reflexionar sobre el papel de la educación y la comunicación ambiental para la puesta en marcha de acciones sustentables.
Descripción	Se presenta al grupo algunas alternativas que se pueden poner en práctica en el hogar, la escuela y/o la colonia para mejorar la disponibilidad y calidad del agua, disminuir su contaminación y lograr su uso racional y cómo parte de estas alternativas, se procede a elaborar un filtro casero.
Materiales	• Computadora • Proyector • Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador • Botella de PET • Cúter • Algodón • Piedras (grava gruesa) • Grava fina • Arena • Carbón activado • Recipiente de 1L • Agua sucia
Procedimiento medio y de comunicación	1. La/el facilitador introduce al grupo una serie de propuestas sustentables que ya se llevan a cabo en la ciudad y/o que se podrían implementar en casa cómo alternativas a algunas problemáticas identificadas durante los talleres, por ejemplo: • Captación de agua de lluvia • Recuperación de ríos y humedales • Concreto permeable • Muros verdes • Huertos urbanos • Reutilización y reciclaje • Elaboración de composta • Ferias de reciclaje y acopio de desechos 2. La/el facilitador explica que se elaborará un filtro casero para mejorar la calidad del agua, presenta el material y explica su función. 3. A continuación, da instrucciones para que cada participante elabore su propio filtro. 4. Finalmente se procede a comprobar su efectividad agregando agua sucia y observando el proceso de filtración, resaltando su utilidad y limitaciones.
Preguntas generadoras	• ¿Qué entiendes por “soluciones sustentables”? • ¿Conoces alguna? ¿En dónde se lleva a cabo? • ¿Llevas a cabo alguna acción que consideres sustentable? • ¿Qué estrategias se pueden implementar en los hogares para reducir el consumo de agua? • ¿Cómo pueden las escuelas y comunidades fomentar prácticas de conservación del agua entre sus miembros? • ¿Conoces tecnologías que puedan ser útiles para mejorar la eficiencia del uso del agua en la CDMX? • ¿Qué técnicas de tratamiento de aguas residuales podrían implementarse para mejorar la calidad del agua en la ciudad? • ¿Sabías que la captación de agua de lluvia puede ser una solución para la escasez de agua?

ACTIVIDAD 1: SOLUCIONES SUSTENTABLES

	• ¿Qué ejemplos de captación de agua de lluvia existen en tu comunidad o en la ciudad? • ¿Cuál es el papel de la reforestación en la conservación de los recursos hídricos? • ¿Por qué es importante la recuperación de ríos y humedales en entornos urbanos? • ¿Qué iniciativas de restauración de ecosistemas acuáticos podrían implementarse en la ciudad? • ¿Sabes qué prácticas de conservación del agua se pueden implementar en casa? • ¿Has escuchado sobre el concepto de “ciudad esponja”? ¿Qué entiendes por este término? • ¿Cómo podría la implementación de la ciudad esponja ayudar a mitigar las inundaciones y mejorar la gestión del agua en la CDMX? • ¿Qué ventajas pueden ofrecer los huertos urbanos en términos de sostenibilidad y autosuficiencia alimentaria? • ¿Cómo podrían los huertos urbanos transformar los espacios comunitarios en tu vecindario? • ¿Por qué es importante la elaboración de composta en la gestión de residuos orgánicos? • ¿Qué pasos se deben seguir para crear una composta efectiva en casa o en la escuela? • ¿Qué prácticas de manejo de residuos puedes implementar en tu vida diaria para reducir tu huella ecológica? • ¿Cómo podría tu comunidad mejorar sus prácticas de manejo de residuos para ser más sustentable?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• ¿De qué manera la educación ambiental puede ayudar a resolver los problemas de agua en la Ciudad de México? • ¿Qué acciones pueden tomar los jóvenes para promover el uso sustentable del agua en su entorno? • ¿Cómo pueden las comunidades y el gobierno trabajar juntos para implementar soluciones sustentables? • ¿Consideras que la educación ambiental puede ayudar a promover el uso sustentable del agua? • ¿Qué ideas innovadoras podrían surgir desde la ciudadanía para mejorar la gestión del agua? • ¿Cómo puede la participación ciudadana influir en la toma de decisiones sobre el uso del agua? • Reflexiona sobre las propuestas presentadas en este taller ¿Cuál o cuáles podrías implementar en tu casa, en tu escuela o en tu colonia? ¿Cómo lo harías? • ¿Consideras que implementar estas acciones podría mejorar tu calidad de vida? • ¿Conoces o se te ocurren otras acciones que no se hayan mencionado durante la actividad?

ACTIVIDAD 2: PROPUESTAS DE ACCIÓN

Tiempo	1 hora
Objetivos	• Aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante los talleres, para la generación de diversos productos (carteles, juegos, demostraciones, exposiciones, etc.), a fin de presentarlos a la comunidad escolar en diferentes mesas temáticas, durante la realización de un evento de cultura del agua en el plantel.

ACTIVIDAD 2: PROPUESTAS DE ACCIÓN

Descripción	La/el facilitador plantea al grupo la necesidad de compartir los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante los talleres, por lo que propone la realización de un evento de cultura del agua en el plantel. Se realiza una lluvia de ideas sobre cómo transmitir lo aprendido en los talleres, a fin de elegir las mejores propuestas para su realización.
Materiales	● Pizarrón ● Marcador o gis ● Formato de los puntos principales del Plan de Trabajo.
Procedimiento y medio de comunicación	1. La/el facilitador plantea al grupo las preguntas generadoras. 2. La/el facilitador propone compartir con la comunidad escolar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante los talleres, en un evento de cultura del agua. 3. La/el facilitador promueve realizar una lluvia de ideas sobre diversos productos que se pueden elaborar (carteles, juegos, demostraciones, exposiciones, etc.) para compartir los conocimientos adquiridos. 4. Mientras las/los participantes participan en la lluvia de ideas, la/el facilitador las anota en el pizarrón. 5. La/el facilitador dirige el debate en torno a las propuestas del grupo, resaltando las semejanzas, diferencias, áreas de oportunidad y debilidades. 6. La/el facilitador propone la realización de alguna o algunas de las propuestas en grupos de trabajo. 7. La/el facilitador propone la definición de un plan de trabajo, mostrando el formato de los puntos principales y poniéndolos a discusión. 8. Se concluye la sesión con el acuerdo de un mapa general del plan de trabajo.
Preguntas generadoras	● ¿Cuáles son los problemas principales en relación con el recurso hídrico que hemos revisado durante en los talleres? ● ¿Es suficiente con la acción individual para avanzar en la solución de esos problemas? ● ¿Qué más podemos hacer? ¿Cómo lo haríamos? ● ¿Cómo puedo involucrar a mi familia, escuela, colonia en las soluciones? ● ¿Considero que es importante dar a conocer los problemas identificados? ¿Cómo puedo hacerlo? ● ¿Cómo puede la educación ambiental influir en las prácticas diarias de conservación del agua en tu comunidad? ● ¿De qué manera la educación ambiental puede empoderar a las nuevas generaciones para tomar acciones concretas en la gestión del agua? ● ¿Cómo podrías aplicar los conocimientos de educación ambiental sobre el agua en tu vida diaria? ● ¿Qué papel juegan las instituciones educativas en la promoción de una cultura del agua entre los estudiantes y sus familias? ● ¿Qué entiendes por cultura del agua? ● ¿Cómo puedes contribuir, desde tu posición, a la difusión de una cultura del agua en tu entorno? ● ¿Qué tipo de actividades y talleres podrían incluirse en un evento de cultura del agua? ● ¿Cómo podrían los estudiantes involucrarse en la planificación y organización de estas actividades? ● ¿Qué estrategias de comunicación podrían utilizarse para atraer a más participantes al evento? ● ¿Qué temas crees que son más importantes para abordar en un evento de cultura del agua?

ACTIVIDAD 2: PROPUESTAS DE ACCIÓN

	• ¿Qué aspectos logísticos se deben tener en cuenta para organizar un evento exitoso? • ¿Qué métodos se pueden utilizar para evaluar el impacto del evento en los participantes? • ¿Qué ideas innovadoras se pueden implementar para hacer el evento más atractivo y memorable? • ¿Cómo podrían los estudiantes colaborar en la creación de materiales de divulgación como carteles, folletos y publicaciones en redes sociales? • ¿Cómo pueden los estudiantes diseñar actividades educativas que sean atractivas e informativas para diferentes públicos? • ¿Cómo pueden los estudiantes aprovechar sus talentos y habilidades para enriquecer el evento (por ejemplo, a través de presentaciones artísticas, proyectos científicos, etc.)? • ¿Qué prácticas sostenibles se pueden incorporar en la organización del evento para minimizar su impacto ambiental? • ¿Cómo pueden los estudiantes contribuir a la gestión del evento el día de su realización (por ejemplo, coordinando actividades, guiando a los asistentes, etc.)? • ¿Cómo pueden los estudiantes recolectar y analizar la retroalimentación de los asistentes para mejorar futuros eventos? • ¿Cómo pueden los estudiantes trabajar en equipo para asegurar que cada aspecto del evento se desarrolle sin problemas? • ¿Qué roles específicos podrían asumir los estudiantes para colaborar de manera efectiva en la organización del evento?
Preguntas finales para la reflexión en casa y registro en la bitácora	• Reflexiona sobre los problemas identificados, las posibles soluciones y las propuestas planteadas en plenaria. • ¿Cuál propuesta te gusta más? ¿En qué área del plan de trabajo te gustaría participar? • ¿Podemos hacerlo? ¿Estamos dispuestos? ¡Hagámoslo!

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS

- Presentación en PowerPoint, elaborada previamente por la/el facilitador.
- Filtro casero.

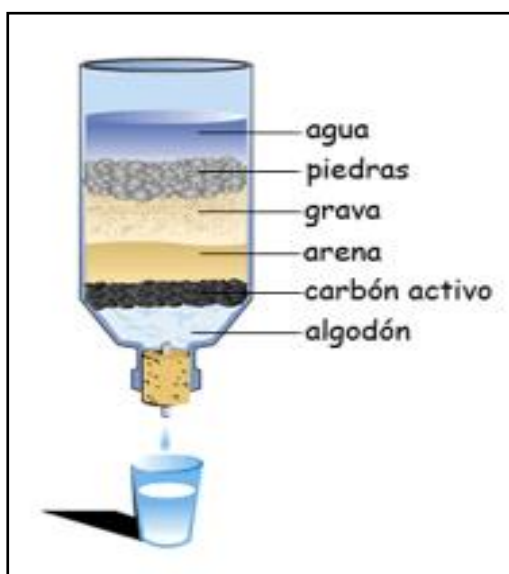


Figura 14. Ejemplo del Filtro Casero.

- Formato de los puntos principales del Plan de Trabajo.

PROPUESTA DE PLAN DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE UN EVENTO DE CULTURA DEL AGUA

I. NOMBRE DEL EVENTO

II. OBJETIVO DEL EVENTO

III. PÚBLICO OBJETIVO

IV. DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

- Mesas de Trabajo:
 - Actividades lúdicas en relación al agua
 - Cálculo de huella hídrica
 - Ciclo del agua
 - Uso eficiente del agua
- Periódico mural:
 - El agua en tu hogar
 - El agua en tu escuela
 - El agua en tu comunidad
- Proyecciones
- Demostraciones
- Conferencias

V. FECHA DEL EVENTO

VI. SEDE

VII. HORARIO

VIII. ORGANIGRAMA

IX. DESGLOSE DE ACTIVIDADES:

- Actividades previas al evento
- Actividades durante evento
- Actividades posteriores al evento

Figura 15. Formato de los puntos principales del Plan de Trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, N. N. y Larroa, T. R. M. (2022). *La multifuncionalidad de los huertos urbanos en la Ciudad de México*. Espiral (Guadalajara). 29(83), 187-229 pp. Recuperado el 11-5-2023 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652022000100187&lng=es&tlng=es.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Cultura del Agua. SEMARNAT. México. Recuperado de: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro55.pdf>
- Ibarra, P. N. E. (2016). *Análisis de Filtros Caseros como Técnica de Potabilización del Agua en el Sector Rural Colombiano*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6228/27722899.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (IMTA). (abril-junio, 2021). *Gaceta. El Acueducto*. 5(6). Recuperada de: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/acueducto/2021/El_acueducto_IMTA_no6.pdf

- Krieger, P. (2021). *Ciudad esponja. Un escenario pospandémico*. Bitácora Arquitectura, (46), 04–13. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2020.46.79031>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Recuperamos las venas azules de la ciudad*. Gobierno del Distrito Federal. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Cuadernillos-Ambientales/3-RIOS.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Cosecha de Lluvia*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cosecha-de-lluvia>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Residuos Sólidos*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Reciclación*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/reciclacion>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Mercado de Trueque*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/mercado-de-trueque>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Infraestructura Verde*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/infraestructura-verde>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (s.f.). *Basura Cero*. Gobierno del Distrito Federal. Consultado el 20-10-23 en: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/basura-cero>

Taller 8. Planeación del evento de Cultura del Agua I

Durante la primera parte de la planeación del evento se realizará el desglose de actividades previas, durante y posteriores al evento, de acuerdo con los intereses de los estudiantes, identificados durante el Taller 7.

Así mismo, se propondrán distintas actividades a realizar, de acuerdo con los intereses de los participantes.

El desglose de las actividades tentativas a realizar se presenta en las Tablas 12, 13 y 14.

Siendo importante señalar, que las actividades posteriores al evento quedarán exclusivamente a cargo de la/el facilitador.

Tabla 12. Desglose de actividades previas al evento.

Actividades previas al evento.

FECHA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO
	Solicitud al Director del plantel para la realización del evento y utilización de espacios: Auditorio Audiovisual Explanada principal Áreas verdes	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet
	Solicitud al área de Difusión Cultural del plantel para realización del evento y material: Mesas Sillas Lonas	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet
	Recepción de autorizaciones para organizar el evento	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet
	Convocatoria a docentes para participar en el evento con trabajo de grupo	Alejandra Cuéllar		Contactos Oficio Computadora Internet
	Invitación a ponentes	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet
	Invitación a talleristas	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet
	Elaboración del programa del evento	Alejandra Cuéllar		Computadora Internet
	Trabajo con grupos para la colocación de mesas de trabajo	Docentes participantes		Aulas Material definido por los docentes
	Elaboración de señalización, mapa de localización e identificadores	Alejandra Cuéllar		Computadora Impresora Internet
	Elaboración de carteles impresos y digitales	Alejandra Cuéllar		Computadora Impresora Internet
	Elaboración de listas de asistencia, constancias y cuestionarios de satisfacción	Alejandra Cuéllar		Computadora Impresora
	Invitación a docentes para asistir con sus grupos al evento	Alejandra Cuéllar		Contacto Oficio Computadora Internet

FECHA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO
	Invitación a alumnos voluntarios para apoyo al evento	Alejandra Cuéllar		Redes sociales Computadora Internet Carteles
	Elaboración de horarios de grupos para conferencias y talleres	Alejandra Cuéllar		Computadora Impresora Internet
	Confirmación ponentes y talleristas	Alejandra Cuéllar		Contacto Computadora Internet Teléfono
	Recorrido por el plantel para detallar logística	Alejandra Cuéllar		Participantes
	Colocación de señalización e identificadores	Alejandra Cuéllar		Material impreso
	Instalación de mesas, sillas, lonas, mamparas	Alejandra Cuéllar		Mesas, sillas, lonas, mamparas
	Organización de voluntarios y grupos participantes en mesas de trabajo	Alejandra Cuéllar		Programa impreso

Tabla 13. Desglose de actividades durante el evento.

Actividades durante el evento

HORARIO	ACTIVIDAD	GRUPOS	RESPONSABLE	APOYO	SEDE	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO,
	Recepción y registro		Alejandra Cuéllar		Entrada Auditorio	Mesas Listas de asistencia Mamparas
	Entrega de material y Cuestionarios de satisfacción		Alejandra Cuéllar		Entrada Auditorio	Revistas Reloj de arena Gotis Bolsas Lapiceras Cuestionarios de evaluación
	Inauguración del evento y bienvenida				Auditorio	Micrófono Audio
	Conferencia: Crisis hídrica en la CDMX				Auditorio	Computadora Proyector Pantalla Audio Presentación PowerPoint USB
	Proyección: El antiguo lago de la Ciudad de México				Sala audiovisual	Computadora Proyector Audio
	Taller: Elaboración de Filtros Caseros				Áreas verdes	Botellas de PET Cutter Algodón Grava Gravilla Arena Carbón activado Agua Tierra Cajas de Petri Recipientes de vidrio Mesas Sillas

HORARIO	ACTIVIDAD	GRUPOS	RESPONSABLE	APOYO	SEDE	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO,
	Conferencia: Cosecha de Agua de Lluvia				Auditorio	Computadora Proyector Pantalla Audio Presentación PowerPoint USB
	Proyección: Abuela Grillo				Sala audiovisual	Computadora Proyector Audio
	Taller: Cosecha de agua de lluvia				Áreas verdes	Mesas Sillas
	Conferencia: El Agua en la Cosmovisión de los habitantes de la Cuenca del Valle de México				Auditorio	Computadora Proyector Pantalla Audio Presentación PowerPoint USB
	Proyección: Agua, CDMX				Sala audiovisual	Computadora Proyector Audio
	Taller: Huertos urbanos				Áreas verdes	Mesas Sillas Tierra Agrolita Semilleros Plantas Semillas Folleto manual básico de cultivo Rollos vacíos de papel higiénico
	Entrega de reconocimientos a ponentes		Alejandra Cuéllar		Auditorio	Reconocimientos Micrófono Audio
	Cierre del evento y agradecimientos		Alejandra Cuéllar		Auditorio	Micrófono Audio
	Recepción de cuestionarios de satisfacción	A todos los asistentes	Alejandra Cuéllar		Entrada Auditorio	Mesas Mamparas

Periódico mural y mesas de trabajo

HORARIO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SEDE	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO
	Periódico mural		Explanada Principal	Papelería Masking tape
	Mesa de Trabajo: Actividades lúdicas con relación al agua		Explanada Principal	Mesas Sillas Lona
	Mesa de Trabajo: Calcula tu Huella Hídrica		Explanada Principal	Mesas Sillas Lona
	Mesa de Trabajo: Ciclo del agua		Explanada Principal	Mesas Sillas Lona
	Mesa de Trabajo: Uso eficiente del agua		Explanada Principal	Mesas Sillas Lona

Tabla 14. Desglose de actividades posteriores al evento.

Actividades posteriores al evento

FECHA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MATERIAL, MOVILIARIO, EQUIPO
	Envío de agradecimiento y constancia al Director del Plantel	Alejandra Cuéllar	Contacto Oficio Reconocimiento Computadora Internet
	Envío de constancias a ponentes	Alejandra Cuéllar	Contacto Reconocimiento Computadora Internet
	Envío de constancias a talleristas	Alejandra Cuéllar	Contacto Reconocimiento Computadora Internet
	Envío de constancias a docentes participantes	Alejandra Cuéllar	Contacto Reconocimiento Computadora Internet
	Envío de constancias a alumnos participantes	Alejandra Cuéllar	Contacto Reconocimiento Computadora Internet
	Envío de constancias a voluntarios	Alejandra Cuéllar	Contacto Reconocimiento Computadora Internet
	Análisis de cuestionarios de satisfacción	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Recopilación de archivo fotográfico	Alejandra Cuéllar	Contacto Computadora Internet
	Retroalimentación con ponentes, talleristas, profesores y alumnos	Alejandra Cuéllar	Contacto Computadora Internet
	Resultados	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Análisis de resultados	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Conclusiones	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Elaboración del Informe	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Elaboración de memorias	Alejandra Cuéllar	Computadora Internet
	Envío de memorias	Alejandra Cuéllar	Contacto Computadora Internet

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Cultura del Agua. SEMARNAT. México. Recuperado de: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro55.pdf>

Taller 9. Planeación del evento de cultura del agua II

Durante la segunda parte de la planeación del evento se realizarán las actividades previas detalladas durante el Taller 8.

Es importante señalar que la duración de este Taller y de las actividades de preparación se definirán de acuerdo con las actividades elegidas en grupo, por los participantes.

-REALIZACIÓN DEL EVENTO DE CULTURA DEL AGUA-

Taller 10. Cierre - Evaluación

En plenaria, se realizará un análisis del evento de Cultura del Agua, resaltando los aciertos y señalando las áreas de oportunidad para la realización de eventos futuros.

Así mismo, se llevará a cabo la evaluación global del ciclo de talleres.

EVALUACIÓN

Según Miller, Linn y Gronlund (2012), la evaluación (educativa) es un término genérico que incluye un rango de procedimientos para adquirir información sobre el aprendizaje del estudiante y la formación de juicios de valor respecto a dicho proceso.

Existen diferentes tipos de evaluación, entre las que encontramos la evaluación diagnóstica, la formativa y la sumativa.

- La evaluación diagnóstica se realiza al principio de un curso o actividad académica, con la finalidad de determinar el nivel de conocimientos, habilidades o actitudes del educando. Esta información puede ser de gran utilidad para el docente, ya que le permite hacer adecuaciones en el contenido y la implementación de las actividades académicas programadas, que correspondan a las características de los alumnos participantes.
- La evaluación sumativa es aquella compuesta por la suma de valoraciones efectuadas durante un curso o unidad didáctica, a fin de determinar el grado con que los objetivos de la instrucción se alcanzaron, otorgar calificaciones o certificar competencia.
- Finalmente, la evaluación formativa es la que se utiliza para monitorizar el progreso del aprendizaje, con la finalidad de proporcionar realimentación al estudiante sobre sus logros, deficiencias y oportunidades de mejora. Esta evaluación debería ocurrir a lo largo de todo el proceso educativo del estudiante, puede ser formal o informal, positiva o negativa y de acuerdo con Melchor; en CODEIC, 2020, este tipo de evaluación tiene un poderoso efecto en el aprendizaje, ya que, durante las actividades cotidianas, permite identificar aquellas que se llevan a cabo correctamente para continuar realizándolas así, y aquellas que poseen alguna deficiencia, a fin de detectarlas a tiempo y corregirlas.

La evaluación formativa, forma parte del concepto de evaluación para el aprendizaje, que es aquella, que se realiza durante el proceso de aprendizaje y no al final de este, es decir, en el momento en que se pueden tomar decisiones educativas para ajustar la enseñanza de acuerdo a las necesidades de los alumnos y realimentarlos durante su proceso de aprendizaje, de tal forma que, al tomar en cuenta aspectos afectivos y emocionales, resulta bondadosa, positiva y nutritiva educacionalmente, por lo que tiene un poderoso efecto en el aprendizaje (Earl, 2013; en CODEIC, 2020).

Por lo que se propone una evaluación formativa, a través de la aplicación de una evaluación previa y una final para cada taller, un cuestionario de evaluación global al término del ciclo de talleres, así como, el uso de una bitácora personal digital.

Cuestionarios de evaluación previa y final de cada taller

NOMBRE DEL TALLER:	1. NUESTRA AGUA
NOMBRE DEL PARTICIPANTE:	
FECHA DE APLICACIÓN:	

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tu respuesta y contesta lo que se solicita.

- ¿Sabes de dónde viene el agua que se usa en tu colonia, alcaldía o municipio?
 - SI Viene de: _____
 - NO
- ¿Conoces los sitios de desagüe del agua usada por las viviendas y negocios de tu alcaldía o municipio?
 - SI Los sitios de desagüe son: _____
 - NO
- ¿Sabes cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua en tu alcaldía o municipio?
 - SI Fuentes de contaminación: _____
 - NO
- ¿Sabes cuánto se paga por el agua en tu casa?
 - SI Cuánto: _____
 - NO
- ¿Sabes por qué se paga el servicio de agua?
 - SI Para: _____
 - NO
- ¿Sabes por qué las mujeres y los hombres usan el agua de manera diferenciada?
 - SI Debido a: _____
 - NO
- ¿Podrías enumerar tres fortalezas y tres debilidades relacionadas con el agua y el saneamiento en tu colonia y en tu casa?
 - SI Cuales: _____
 - NO

NOMBRE DEL TALLER:**2. HISTORIA DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO****NOMBRE DEL PARTICIPANTE:****FECHA DE APLICACIÓN:**

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Conoces sobre la historia de los ríos y lagos en la Ciudad de México antes de la llegada de los españoles?

- a) SI En aquella época los ríos y lagos: _____
b) NO

2. ¿Puedes mencionar algunos de los lagos y ríos que existían en el Valle de México durante la época prehispánica?

- a) SI Cuáles: _____
b) NO

3. ¿Crees que con la llegada de los colonizadores españoles ocurrieron cambios en la gestión del agua?

- a) SI Cuáles: _____
b) NO

4. ¿Sabes que muchos de los cuerpos de agua en la CDMX desaparecieron a lo largo de los siglos?

- a) SI Porque: _____
b) NO

5. ¿Piensas que la desaparición de estos cuerpos de agua ha afectado a la ciudad y sus habitantes?

- a) SI Porque: _____
b) NO

6. ¿Has oído hablar de algún proyecto reciente para restaurar o mejorar la gestión del agua en la CDMX?

- a) SI Cuál: _____
b) NO

7. ¿Podrías enumerar tres desafíos ambientales y/o sociales que enfrenta la CDMX en relación con el suministro de agua?

- a) SI Cuales: _____
b) NO

NOMBRE DEL TALLER: **3. HUELLA HÍDRICA**

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

FECHA DE APLICACIÓN:

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Consideras que las campañas de publicidad y marketing influyen en tus decisiones de compra?

- a) SI Cómo: _____
b) NO

2. Cuando compras algún artículo ¿consideras las consecuencias ambientales y/o sociales?

- a) SI Cuáles: _____
b) NO

3. ¿Sabes que implica el consumo responsable?

- a) SI Implica: _____
b) NO

4. ¿Conoces el significado del término agua virtual?

- a) SI ¿Qué es?: _____
b) NO

5. ¿Crees que algunos productos tienen una cantidad de agua virtual mayor a otros?

- a) SI Cuáles: _____
b) NO

6. ¿Has escuchado el término huella hídrica?

- a) SI Se refiere a: _____
b) NO

7. ¿Cuántos litros de agua crees que se utilizan para producir los siguientes artículos?

- a) Unos pantalones de mezclilla: _____
b) Una hamburguesa: _____
c) Un celular: _____

NOMBRE DEL TALLER:	4. DISPOSICIÓN SANITARIA DE RESIDUOS
NOMBRE DEL PARTICIPANTE:	
FECHA DE APLICACIÓN:	

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Conoces la diferencia entre basura y residuos?

- a) SI ¿Cuál es?: _____
b) NO

2. ¿Reciclas o reutilizas alguno o algunos de tus residuos?

- a) SI ¿Cuáles?: _____
b) NO

3. ¿Sabes cómo afecta la cantidad de residuos que generas en tu vida diaria a tu entorno inmediato y a largo plazo?

- a) SI Afecta: _____
b) NO

4. ¿Sabes que son las islas de plástico?

- a) SI ¿Qué son?: _____
b) NO

5. ¿Has escuchado el término economía circular?

- a) SI Se refiere a: _____
b) NO

6. ¿Conoces que son las R's?

- a) SI Son: _____
b) NO

7. ¿Consideras que podrías inspirar a tu familia y amigos a adoptar prácticas más sostenibles en relación con los residuos?

- a) SI ¿Cómo?: _____
b) NO

NOMBRE DEL TALLER:**5. DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL
SANEAMIENTO (DHAYS)****NOMBRE DEL
PARTICIPANTE:****FECHA DE APLICACIÓN:**

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Consideras que el agua y el saneamiento son derechos humanos fundamentales?
a) SI ¿Por qué?: _____
b) NO
2. ¿Sabes cuáles son los principales elementos que componen el derecho humano al agua?
a) SI Son: _____
b) NO
3. ¿Crees que las diferencias de género afectan el acceso al agua y saneamiento en tu comunidad?
a) SI Porque: _____
b) NO
4. ¿Opinas que la falta de acceso al saneamiento adecuado afecta de manera más severa a las mujeres y niñas?
a) SI Afecta: _____
b) NO
5. ¿Consideras que es importante educar a la población sobre la importancia del saneamiento?
a) SI Porque: _____
b) NO
6. ¿Piensas que los jóvenes pueden jugar un papel crucial en la promoción del acceso al agua y saneamiento?
a) SI ¿De qué manera?: _____
b) NO
7. ¿Crees que el acceso universal al agua y saneamiento podría influir positivamente en el desarrollo social y económico de México?
a) SI ¿Cómo?: _____
b) NO

NOMBRE DEL TALLER:**6.****LOS HUMEDALES DE XOCHIMILCO****NOMBRE DEL
PARTICIPANTE:****FECHA DE APLICACIÓN:**

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Sabes qué es una chinampa y dónde se encuentran?

a) SI Se encuentran en: _____

b) NO

2. ¿Piensas que los humedales son importantes para el medio ambiente?

a) SI Porque: _____

b) NO

3. ¿Consideras que las chinampas proporcionan beneficios a la comunidad local?

a) SI Porque: _____

b) NO

4. ¿Crees que las actividades humanas pueden dañar los humedales y las chinampas?

a) SI ¿Cómo?: _____

b) NO

5. ¿Has escuchado sobre algún esfuerzo de conservación o restauración de humedales y chinampas?

a) SI ¿Cuál?: _____

b) NO

6. ¿Sabías que los humedales ayudan a la regulación del clima y la calidad del agua?

a) SI ¿De qué manera?: _____

b) NO

7. ¿Opinas que es importante proteger y preservar los canales y humedales de Xochimilco?

a) SI ¿Por qué?: _____

b) NO

NOMBRE DEL TALLER:	7. SOLUCIONES SUSTENTABLES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN
NOMBRE DEL PARTICIPANTE:	
FECHA DE APLICACIÓN:	

Instrucciones: Lee con atención cada una de las preguntas, subraya tú respuesta y contesta lo que se solicita.

1. ¿Conoces alguna tecnología que ayude a mejorar la eficiencia del uso del agua en entornos urbanos?

- a) SI Por ejemplo: _____
b) NO

2. ¿Sabías que la captación de agua de lluvia puede ser una solución para la escasez de agua?

- a) SI Porque: _____
b) NO

3. ¿Has escuchado sobre técnicas de reforestación que contribuyan a la conservación de los recursos hídricos?

- a) SI ¿Cuáles?: _____
b) NO

4. ¿Sabes qué prácticas de conservación del agua se pueden implementar en casa?

- a) SI Menciona algunas: _____
b) NO

5. ¿Estás familiarizado con las técnicas de tratamiento de aguas residuales que pueden mejorar la calidad del agua?

- a) SI ¿Cuáles?: _____
b) NO

6. ¿Consideras que la educación ambiental puede ayudar a promover el uso sustentable del agua?

- a) SI ¿De qué manera?: _____
b) NO

7. ¿Piensas que la innovación puede desempeñar un papel clave en la solución de la problemática hídrica?

- a) SI ¿Por qué?: _____
b) NO

Bitácora

Durante la presentación del programa de trabajo, se asignará una bitácora digital a cada estudiante, indicando que durante cada taller realicen en ella sus anotaciones y al término de éste contesten en ella las preguntas finales, anoten sus impresiones sobre el tema, incluyendo, si así lo desean, ilustraciones, diagramas y comentarios. De esta manera la/el facilitador podrá acceder a la bitácora de cada estudiante para su evaluación continua.

Cuestionario de evaluación final del ciclo de talleres

Al finalizar el ciclo de talleres, se solicitará que las/los participantes completen un cuestionario para evaluar los talleres (cumplimiento de objetivos, conocimientos adquiridos, actividades, organización y materiales de apoyo).

Esta actividad servirá para la reflexión por parte de las/los participantes sobre los aspectos más destacables de la secuencia de actividades ya realizadas. Así mismo permite a la/el facilitador conocer las metodologías y aspectos que más han servido y gustado al grupo. Los resultados pueden utilizarse para proponer secuencias más adecuadas a las necesidades y expectativas de la clase.

CICLO DE TALLERES:	EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD HÍDRICA
NOMBRE DEL PARTICIPANTE:	
FECHA DE APLICACIÓN:	

- ¿Consideras que los temas tratados en los diferentes talleres te serán útiles para tu formación personal y tu vida cotidiana?
 - SI ¿Porqué?: _____
 - Algunos ¿Cuáles?: _____
 - NO ¿Porqué?: _____
- ¿Alguno de los temas tratados te resultó más fácil de comprender?
 - SI ¿Cuál?: _____
 - NO
- ¿Alguno de los temas tratados te resultó más difícil de comprender?
 - SI ¿Cuál?: _____
 - NO
- ¿Te pareció que la forma de abordar los temas por parte de la/el facilitador fue adecuada?
 - SI
 - NO ¿Porqué?: _____
- ¿Alguna de las actividades o dinámicas realizadas te gustó más que otras?
 - SI ¿Cuál?: _____
 - NO
- ¿Alguna de las actividades o dinámicas realizadas te gustó menos que otras?
 - SI ¿Cuál?: _____
 - NO

7. ¿Te gustaría profundizar en alguno de los temas tratados?
a) SI ¿En cuál?: _____
b) NO

8. ¿Hay algún tema sobre el agua, que no se haya tratado y sobre el que te gustaría conocer?
a) SI ¿Cuál?: _____
b) NO

9. ¿Hay algún tema que te pareció poco importante o innecesario?
a) SI ¿Cuál?: _____
b) NO

10. ¿Consideras que identificaste claramente la problemática del agua en la ciudad, en tu colonia y/o en la escuela?
a) SI
b) NO ¿Porqué?: _____

11. ¿Consideras que podrías aplicar alguno de los conocimientos o habilidades que desarrollaste en los diferentes talleres en tu vida cotidiana?
a) SI ¿Cuál?: _____
b) NO ¿Porqué?: _____

12. ¿Te gustó participar en el evento de cultura del agua?
a) SI
b) NO ¿Porqué?: _____

13. ¿Qué te gustó más de participar en el evento?: _____

14. ¿Qué te gustó menos de participar en el evento? _____

15. ¿Volverías a participar en un evento futuro?
a) SI
b) NO ¿Porqué?: _____

REFLEXIONES FINALES

Esta propuesta de talleres ambientales con el uso de metodologías participativas busca no solo informar, sino también catalizar la acción. A través de enfoques prácticos y actividades de campo se pretende crear experiencias de aprendizaje significativas que inspiren a la comunidad escolar a asumir un papel activo en la protección, gestión y manejo sostenible de los recursos hídricos. Además, se busca que las personas tengan una lectura crítica de su ambiente inmediato y cuestionen su actuar cotidiano respecto al agua.

La importancia de acercar a los jóvenes a los problemas ambientales y específicamente a los relacionados con la crisis hídrica actual, a través de la identificación de las problemáticas locales, surge de la necesidad de incentivar el reconocimiento y la revaloración del vital recurso, a fin de impulsar su transformación en adultos capaces de plantear nuevas propuestas y soluciones alternativas que les permitan participar activamente en la gestión de los recursos hídricos.

Con este fin, es necesario recurrir a alternativas pedagógicas activas que introduzcan la educación ambiental en el currículo formal de las instituciones educativas de manera transversal e interdisciplinaria. Actualmente ya se han realizado diversas propuestas en este sentido, sin embargo, aún no ha sido posible evaluar su impacto real en la generación de nuevos valores.

Por lo que aún se requiere de mucho trabajo conjunto, tanto por parte de las Instituciones, como de las autoridades educativas y los profesores, que son los que en el aula y fuera de ella, inciden de manera directa en la formación de los estudiantes.

Este trabajo plantea una forma dinámica de repercutir dentro de un plantel educativo, con miras a llevar los resultados más allá de los muros de la Institución y poner en marcha el cambio que se requiere para mitigar la problemática hídrica de nuestra ciudad.

Es compromiso de la autora de este escrito, encontrar los espacios y las formas que permitan poner en marcha este proyecto, evaluarlo, modificarlo de ser necesario y continuar con la búsqueda de una sociedad preocupada y ocupada en un tema tan significativo como es el agua, nuestra agua.

En resumen, esta propuesta de educación hídrica no solo busca informar, sino también transformar. Al adoptar un enfoque inclusivo y participativo, se aspira a generar un impacto duradero, promoviendo una ciudadanía activa y consciente de la importancia de sus acciones en la construcción de un futuro ambientalmente sostenible y socialmente justo.

REFERENCIAS

- Arrojo, A. P. (2006a). *Los retos éticos de la nueva cultura del agua*. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, 5 (14). Universidad de Los Lagos. Santiago, Chile. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/305/30551403.pdf>
- Arrojo, A. P. (2006b). *Las funciones del agua*. En: Barkin, D. (coord.). La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar. Universidad de Guadalajara, México. 47-56 pp. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/250096164/07-Arrojo-Las-Funciones-Del-Agua>
- Arzaluz, S. M. y González, A. M. (2011). *El Programa de Cultura del Agua en el noreste de México. ¿Concepto utilitario, herramienta sustentable o requisito administrativo?* Región y sociedad. XXIII (51): 123-160. Consultado el 29-08-21 en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252011000200005
- Ávila, F. A., Correa, L. A., Peralta, S. O. y Melchor, M. (2017). *Recarga artificial del acuífero en el cerro de la estrella, Iztapalapa, Ciudad de México*. En: Escolero, O., Gutiérrez, C. y Mendoza, E. (eds.). Manejo de la recarga de acuíferos: un enfoque hacia Latinoamérica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 383 – 427 pp. Recuperado de: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-recarga-acuiferos-ehl.pdf
- Baeza, C. W. E. (2013). *Educación Ambiental como eje transversal en la secundaria. Unidad didáctica: ¡Aguas con el agua!* [Tesis de Maestría, Secretaría de Educación Pública. Universidad Pedagógica Nacional]. Recuperado de: <http://200.23.113.51/pdf/29890.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2012). *Modelo de marco institucional para la gestión de los recursos hídricos en el Valle de México. Primer Informe*. Ingeniería Integral. Recuperado de: http://www.agua.unam.mx/sacmex/assets/docs/IDBDOCS_GRH_ValleMexico.pdf
- Carabias, J., y Landa R. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. 219 págs. Recuperado de: <https://agua.org.mx/biblioteca/agua-medio-ambiente-y-sociedad-hacia-la-gestion-integral-de-los-recursos-hidricos-en-mexico-refe/>
- Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC). (2020). *Evaluación del y para El Aprendizaje: Instrumentos y Estrategias*. Sánchez, M. M y Martínez, G. A. (eds.). UNAM. 343 págs.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2005). *Sistema Cutzamala. Agua para millones de mexicanos*. Gerencia Regional del Valle de México y Sistema Cutzamala. CONAGUA. México. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sistema-cutzamala.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2011). *Estadísticas del Agua en México*. Edición 2011. CONAGUA, SEMARNAT. México. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.Pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2012a). *Plata de tratamiento de aguas residuales Atotonilco*. Memoria documental. México: CONAGUA. SEMARNAT. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/MEMORIAS%20DOCUMENTALES/Memoria%20Documental%20Planta%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20de%20Atotonilco.pdf>

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2012b). *Programa Hídrico Regional Visión 2030 / Región Hidrológico-Administrativa XIII Aguas del Valle de México*. Distrito Federal: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: [https://2050cuenta.org/wp-content/uploads/2020/07/Programa_region_XIII_vision - 2030.pdf](https://2050cuenta.org/wp-content/uploads/2020/07/Programa_region_XIII_vision_-_2030.pdf)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2013). *Estadísticas del agua de la Región Hidrológica-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México*. Ciudad de México. SEMARNAT. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-del-agua-de-la-region-hidrologica-administrativa-xiii-aguas-del-valle-de-mexico>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2018). *Monografía del Sistema de Drenaje del Valle de México*. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. SEMARNAT. Recuperado de: https://www.riob.org/sites/default/files/Monograf%C3%ADa_Sistema%20de%20drenaje%20de%20la%20metr%C3%B3poli%20de%20M%C3%A9xico.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Ciudad de México. SEMARNAT. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554702/DSAPAS_1-20.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México (0901)*. Comisión Nacional del Agua, México, DF. Recuperado de: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/cmdx/DR_0901.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2021). *Sistema Nacional de Información del Agua. Acuíferos por Región hidrológico-administrativa. Aguas del Valle de México*. Comisión Nacional del Agua, México, DF. Consultado el 05-11-21 en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=reporte&o=0&n=nacional>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2022). *Programa Integral para acceder al Derecho Humano al Agua en el Valle de México 2019-2030*. Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Recuperado de: <https://www.sacmex.cdmx.gob.mx/storage/app/media/atencion-usuarios/proyectos/2022/programa-integral-para-acceder-al-derecho-humano-al-agua-en-el-valle-de-mexico.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2015). *Programa de Cultura del Agua*. CONAGUA-SEMARNAT. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/225282/Evaluaci_n_espec_fica_de_de_semp_e_2014-2015_CONEVAL.pdf
- Córdoba, G. F. J. (2006). *La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta*. Revista iberoamericana de educación. ISSN: 1681-5653. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28119271_La_evaluacion_de_los_estudiantes_una_discusion_abierta
- Cruzata, M. (2006). *Medio Ambiente y Educación Ambiental*. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos33/medio-ambiente-educacion/medio-ambiente-educacion>
- Chanin, D. (2001). *La tragedia de la inundación en Tula fue una decisión política*. Artículo de opinión. The Washington Post. Consultado el 05-11-21 en: <https://www.washingtonpost.com/es/post-opinion/2021/09/20/tula-inundaciones-rio-causas-hidalgo-mexico/>

- Chiriboga, M. M. (2012). *La Sostenibilidad y la Sustentabilidad en los museos, dos enfoques principales: la museología tradicional y la nueva museología; estudio de caso en dos museos de la provincia de Pichincha*. [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Recuperada de: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4557/1/50939_1.pdf
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. México: UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (1988). Última reforma publicada DOF 21-10-2021. *Artículo XXXVIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*, fracción adicionada DOF 07-01-2000. Recorrida DOF 28-01-2011, 04-06-2012. Consultada el 25-02-22 en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Domínguez, M. R. (2005). *Las inundaciones en la Ciudad de México. Un punto de vista*. En: Los retos de la gestión del agua en la Ciudad de México. Fundación Heberto Castillo Martínez A. C. CDMX. 84-101 pp. Consultado el 25-11-21 en: <https://es.scribd.com/read/419658513/Los-retos-de-la-gestion-del-agua-en-la-Ciudad-de-Mexico#>
- Escuela Nacional Preparatoria (ENP). (1997). *Plan de Estudios 1996*. Tomo V. UNAM. Recuperado de: http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/PE_1996_Bachillerato.pdf
- Escuela Nacional Preparatoria (ENP). (2021a). *Acerca de la Escuela Nacional Preparatoria*. UNAM. Consultado el 27-11-21 en: <http://enp.unam.mx/acercade/>
- Escuela Nacional Preparatoria (ENP). (2021b). *Programa de Talleres Académicos de Creatividad (TAC)*. Recuperado de: http://www.orienta.enp.unam.mx/assets/images/programa_tac_rmmf.pdf
- Escuela Nacional Preparatoria (ENP). (2021c). *Modelo educativo de la ENP*. UNAM. Consultado el 29-11-21 en: <http://enp.unam.mx/acercade/>
- ESD Expert Net. (s/f). *Los Objetivos del Desarrollo Sostenible en el aula*. Engagement Global. Recuperado de: https://esd-expert.net/files/ESD-Expert/pdf/Materialien/Broschuere_ES-SDG-Barrierefrei-web.pdf
- Espejel, R. A. y Castillo, R. M. I. (2007). *Educación ambiental para los alumnos del nivel medio superior: propuesta y evaluación*. En Espejel, R. A. (coordinadora). *Educación Ambiental, Sustentabilidad y Percepción. Un Debate Latente*. Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT)-SEMARNAT. México. ISBN 978-968-865-149-0. Recuperado de: https://www.ciisder.mx/images/libros/ciisder_educacion_ambiental_sustentabilidad_y_percepcion_un_debate_latente.pdf
- Espejel, R. A. y Flores, H. A. (2012). *Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior*. Puebla-Tlaxcala, México. Investigación temática. RMIE, 17(55), 1173-1199 pp. ISSN: 14056666. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400008
- Espejel, R. A. y Flores, H. A. (2017). *Experiencias exitosas de educación ambiental en los jóvenes del bachillerato de Tlaxcala, México*. Luna Azul [online], (44), 294-315 pp. ISSN 1909-2474. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742017000100018&script=sci_abstract&tlng=es

- Galiano, L. M. y García, S. C. (2003). *Métodos y estrategias para la educación ambiental*. Revista Euphoros. 2003. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1181332>
- García-Salazar, E. M. (2019). *El agua residual como generadora del espacio de la actividad agrícola en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México*. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional. 29(54). 2 34 pp. Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169. Recuperada de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/esracdr/v29n54/2395-9169-esracdr-29-54-e19741.pdf>
- Godoy, V. B. A. y Rodríguez O. I. (2009). *Diseño de una propuesta de proyecto ambiental escolar para la recuperación, conservación y mantenimiento del parque Villa San Marcos ubicado en la Comuna 14*. [Tesis de Licenciatura, Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía]. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>
- González, G. E. (1993). *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. SEDESOL-INE. 86 págs. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/267508703_Elementos_estrategicos_para_el_desarrollo_de_la_educacion_ambiental_en_Mexico
- González, G. E. (2003). *¿Para qué una cultura del agua?* Revista Agua y desarrollo sustentable. Gobierno del Estado de México. 15-17 pp. Consultado el 09-08-21 en: <http://www.anea.org.mx/docs/%20Gonzalez-CulturaAgua.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2002). *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. Consultado en: <http://www.paot.org.mx/centro/inegi/amdf2002/ema2002.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eod/2017/doc/resultados_eod_2017.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Censo de población y vivienda 2020*. Comunicado de prensa núm. 98/21. 29 de enero de 2021. Ciudad de México. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_CdMx.pdf
- Instituto Nacional para la evaluación de la Educación (INEE). (2019). *Principales cifras. Educación básica y media superior. Inicio del ciclo escolar 2017-2018*. México. 210 págs. Recuperado de: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P2M111.pdf>
- Iracheta, P. y Dávalos, M. (2004). *La historia del agua en los valles de México y Toluca*. Andamio. Historias, 57(enero-abril). México, D.F. 109-130 pp. Consultado en: https://www.estudioshistoricos.inah.gob.mx/revistaHistorias/wp-content/uploads/historias_57_109-130.pdf
- Izazola, H. (2001). *Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México*. El Colegio de México, A.C. Estudios Demográficos y Urbanos. (47). 285-320 pp. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31204702>
- López, G. J. C. (2021). *La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones*. Consultado el 10-07-22 en: <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
- Leff, E. (2010). *La crisis del agua y el saber ambiental*. En: Perevochtchikova, M. (coordinadora). (2012). *Cultura del agua en México: Conceptualización y vulnerabilidad social*. Ciudad de México. UNAM. 13-24 pp.

- Maderey, R. L. y Carrillo R. J. (2005). *El recurso agua en México: un análisis geográfico*. UNAM-Instituto de Geografía. Recuperado de: <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/43/43/131-1>
- Martínez-Omaña, M. C. (2016). *Gestión del agua en la Ciudad de México: Territorios, instituciones y actores, 2000-2010*. Agua y Territorio, (7)50-60 pp. Universidad de Jaén, España. ISSN 2340-8472. Recuperado de: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma/article/download/2962/2376/9759>
- Miller, M. D., Linn, R. L. y Gronlund, N. E. (2012). *Measurement and Assessment in Teaching*. (11va ed.). Londres: Pearson.
- Mora, C. A. (2013). *Hacia una cultura sustentable del agua en la población adulta del municipio de Naolinco, Veracruz*. [Tesis de Maestría, Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Veracruzana]. Recuperado de: https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/Tesis_-_Araceli-Mora-Castillo.pdf
- Murillo, O. R. (2000). *La cultura del agua: un compromiso común/ La entrevista*. Conciencia tecnológica. 14(34-36). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/944/94401407.pdf>
- Orellana, I. (2005). *La estrategia pedagógica de la comunidad de aprendizaje, definiendo sus fundamentos, sus prácticas y su pertinencia en educación ambiental*. En: Sauvé, L., Orellana, I., y Sato, M. Textos escogidos en educación ambiental. De una América a otra. Montreal: Universidad de Quebec. Consultado el 25-01-22 en: <http://www.ecominga.uqam.ca/WEB/esp/bibliografia.html>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1972). *Declaración de Estocolmo*. Recuperado el 20 de febrero de 2022 de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNESCO-PNUMA). (1975). *Carta de Belgrado*. Recuperado el 21 de febrero de 2022 de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/614382/11-Carta-de_Belgrado.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (1977). *Conferencia intergubernamental sobre Educación Ambiental*. Recuperado el 20 de febrero de 2022 de: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2221#:~:text=Desarrollo%20de%20la%20conferencia%20celebrada,contribuir%20a%20resolver%20los%20problemas>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). 2008. *Agua y diversidad cultural en México*. Sandre, O. I. y Murillo, D. (eds.). Serie Agua y Cultura del PHI-LAC, (2). 150 págs. Recuperado de: https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/Agua_y_diversidad%20cultural_en_Mexico.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2021). *Educación para el desarrollo sostenible*. Consultado el 20-02-22 en: <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>
- Ortega-Gaucin, D. y Peña-García, A. (2016). *Análisis crítico de las campañas de comunicación para fomentar la "cultura del agua" en México*. Comunicación y sociedad, (26), 223-246. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-252X2016000200223&lng=es&tlng=es

- Perevochtchikova, M. (2012). *Nueva Cultura del agua en México*. En: Perevochtchikova, M. (coordinadora). (2012). *Cultura del agua en México: Conceptualización y vulnerabilidad social*. Ciudad de México. UNAM. 63-82 pp.
- Perló, C. M. y González, R. A. E. (2006). *Del agua amenazante al agua amenazada. Cambios en las representaciones sociales de los problemas del agua en el Valle de México*. En Urbina, S. J. y Martínez F. J. (comps.), *Más allá del Cambio Climático: las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. INE-SEMARNAT, UNAM. Ciudad de México. 47-64 pp. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/508/delagua.pdf>
- Perló, C. M. y González, R. A. E. (2009). *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*. PUEC–UNAM/Fundación Friedrich Ebert, 2ª ed. México. Recuperado de: http://centro.paot.org.mx/documentos/unam/guerra_por_agua_digital.pdf
- Pulido, C. V. y Olivera C. E. (2018). *Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica*. Revista de Investigaciones Altoandinas, 20(3), 333-346 pp. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.397>
- Reyes, G, R y Quispe, L. A. (2017). *La perspectiva ambiental en el nivel medio superior en México. Una aproximación al estado del arte*. Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación. Currículum 2017/Año 3, (3) septiembre de 2017 a agosto de 2018. Recuperado de: <https://posgradoeducacionuatx.org/pdf2017/B006.pdf>
- Rivera, N. (2019). *Cultura hídrica: la importancia de generarla e implementarla*. ANEAS. Recuperado de: <http://aneas.com.mx/cultura-hidrica-la-importancia-de-generarla-e-implementarla/>
- Rivera-Hernández, J., et al. (2017). *¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto*. Posgrado y Sociedad. Vol. 15 No. 1. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/325919552_Desarrollo_sostenible_o_sustentable_La_controversia_de_un_concepto
- Romero, S. V. (2010). *Cultura del agua en México*. En: Perevochtchikova, M. (coordinadora). (2012). *Cultura del agua en México: Conceptualización y vulnerabilidad social*. Ciudad de México. UNAM. 55-62 pp.
- Romero, H. N. A y Moncada, R. J. A. (2007). *Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la Educación Superior Venezolana*. Revista de Pedagogía. 28(83), 443-476 pp. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65908305.pdf>
- Sauvé, L. (2004). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en Educación Ambiental. I Foro Nacional sobre la Incorporación de la perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional*. 2003. México. 13 págs. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004_11sauve_tcm38-163438.pdf
- Sauvé, L. (2005). *Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field*. Canadian Journal of Environmental Education. (10), 11-37 pp. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/279480971_Currents_in_Environmental_Education_Mapping_a_Complex_and_Evolving
- Sauvé, L. (2006). *La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos*. Revista Iberoamericana de Educación ambiental. (41), 83-101 pp. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie41a03.pdf>

- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2021). *Subsecretaría de Educación Media Superior*. Consultada el 01-12-21 en: <http://www.sems.gob.mx/curriculoems>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2015). *Reporte de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales 2015. (RPTAR 2015)*. Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/RPTAR%202015%20OP%202.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2016). *Cuidar el agua es cosa de tod@s*. Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. Consultado el 03-11-21 en: <http://www.cuidarelagua.cdmx.gob.mx/desperdicio.html>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2018). *Registro de las descargas de aguas residuales de la Ciudad de México 2015*. Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/rdar-2015publicacionnueva-portada.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2020). *Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México 2019*. Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. Recuperado de: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/InventarioDeResiduosSolidosDeLaCiudadDeMexico_2019.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2021). *Glosario, definición*. Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. Consultado el 08-11-21 en: <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/glosario-definicion/Agua%20residual>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). *Estrategia nacional de educación ambiental para la sustentabilidad en México*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/estrategia-de-educacion-ambiental-para-la-sustentabilidad-en-mexico-version-extensa>
- Sepúlveda, G. L. E. y Agudelo, S. N. (2012). *Pensando la Educación Ambiental: aproximaciones históricas a la legislación internacional desde una perspectiva crítica*. Luna Azul [online], (35), 201-665 pp. ISSN 1909-2474. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742012000200011&script=sci_abstract&tlng=es
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2018). *Diagnóstico Logros y desafíos*. Consultado el 15-08-21 en: https://issuu.com/helios_comunicacion/docs/libro_blanco-sacmex_2018
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2021). *1er Seminario. El agua y tu ciudad. Todos somos parte de una cuenca. Edición 2021: La cuenca del Valle de México*. Consultado el 11-10-21 en: <https://www.youtube.com/channel/UCu9C3pNKjxpPAZvYVMzfV9Q>
- Torres, B. L. (2014). *Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución Estatal o Federal?* Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C. Toluca, México. 281 págs. Recuperado de: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2015/05/Sistema_Lerma_vision_politica_gestionpublica_del_agua.pdf
- Torres B. L. (2017). *La gestión del agua potable en la ciudad de México. Los retos hídricos de la CDMX: gobernanza y sustentabilidad*. Instituto Nacional de Administración Pública, A.C. Ciudad de México. 208 págs. Recuperado de: <http://aldf.gob.mx/archivo-027a57875ea54db65fb86646226b9611.pdf>

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)-Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). (2013). *Memoria Foro: La crisis del agua en la Ciudad de México: retos y soluciones*. Red del Agua UNAM. Recuperado de: https://www.academia.edu/32249547/Memoria_Foro_La_Crisis_del_Agua_en_la_Ciudad_de_M%C3%A9xico
- Valdés, S. H. (2016). *Educación ambiental para jóvenes de nivel medio superior en la Ciudad de México*. [Tesis de Licenciatura, Escuela de Pedagogía. Universidad de Negocios ISEC]. Recuperado de: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000753482
- Valek, V. G. (2020). *Agua: reflejo de un valle en el tiempo*. Historias de la ciencia y la técnica. UNAM. México. 131 págs.
- Vargas, R y Piñeyro, N. (2005). *El Hidroscopio*. Serie de manuales de Educación Ambiental. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000041593>
- Vázquez, F. N. (2013). *Ecología a escala escolar: Una propuesta didáctica de Educación Acción para hacer Educación Ambiental*. En: Ugalde, B. J. (coordinador). *Educación ambiental: Experiencias metodológicas*. División de Educación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. Chile. 123-147 pp. Recuperado de: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Libro-Educacion-Ambiental-Experiencias-Metodologicas-MMA-2013.pdf>
- World Bank Group. (2013). *Agua urbana en el Valle de México: ¿Un camino verde para mañana?* Washington, D.C. Recuperado de: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/295391468049168354/mexico-agua-urbana-en-el-valle-de-mexico-un-camino-verde-para-ma-241-anai>
- Young, M. M. A. y Young M. J. E. (2004). *Ecología y medio Ambiente*. Colección Ciencia Educativa. Editorial Nueva Imagen, S.A de C.V. Séptima reimpresión, México D.F.
- Zarta, A. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad*. Tabula Rasa, (28), 409-423 pp. Recuperado de: <https://www.revistatabularasa.org/numero28/la-sustentabilidad-o-sostenibilidad-un-concepto-poderoso-para-la-humanidad/>

ANEXO I

Cronología de los principales acontecimientos hidráulicos en la CVM (Elaboración propia a partir de Maderey y Carrillo, 2005; CONAGUA, 2013; 2018 y SACMEX, 2018; 2021).

Año	Acontecimiento
1325	Fundación de Tenochtitlan, con la que se iniciaron los trabajos hidráulicos en el valle de México.
1381	Construcción del acueducto de madera (aprovechamiento de los manantiales de Chapultepec).
1449	Inicia la construcción del muro de protección de la Laguna de México. Albarradón de Nezahualcóyotl.
1466	Construcción del acueducto de Chapultepec.
1486	Ahuízotl solicita la construcción de un acueducto de Coyoacán a Tenochtitlan (desvío del manantial Acuecuécatl).
1495	Introducción de las aguas de Churubusco a la CDMX, durante el reinado de Ahuízotl.
1499	Construcción del albarradón de Ahuízotl (de Coyoacán a Tenochtitlan).
1521	Destrucción del muro de Nezahualcóyotl para facilitar el paso de los bergantines españoles del Lago de Texcoco al de México. Conquista de Tenochtitlan. Principia la deforestación con la reconstrucción de la CDMX.
1555	Primera gran inundación durante la colonia. Se intenta restaurar el albarradón de Nezahualcóyotl. Construcción del albarradón de San Lázaro. Francisco Gudiel propone el aprovechamiento de los canales del desagüe para la navegación y abasto de la ciudad. No es tomado en cuenta.
1564 - 1572	Construcción del acueducto para llevar agua del manantial Santa Fe a la Nueva España.
1580	Principian los estudios para el desagüe del valle.
1604	Reparación del albarradón de San Lázaro. Reconstrucción de la Calzada de Tepeyac o Guadalupe. Construcción del dique de San Cristóbal entre Ecatepec y Carpio.
1607	Virrey Luis de Velasco II ofrece recompensa a quien dé solución al desagüe de la ciudad. Enrico Martínez propone el sitio de Nochistongo para drenar el río Cuautitlán y el lago de Zumpango. Se inicia la construcción del tajo de Nochistongo.
1611	Durante el mandato del virrey Fray García Guerra se llega a la conclusión de que la obra de Nochistongo no ha generado ningún provecho a la ciudad y su costo no es redituable.
1620	Adrián Boot presenta un memorial en el que menciona que se deben aprovechar las aguas de la laguna para la navegación.
1623	El virrey Diego Carrillo de Mendoza suspende el tajo de Nochistongo y ordena la destrucción del dique que controlaba el paso de las aguas del río Cuautitlán hacia la laguna San Cristóbal y el Lago de Texcoco.
1629	Gran inundación de la CDMX durante la época colonial. Tardaron cinco años en bajar el nivel de las aguas, que en promedio era de 2 m.
1630	Se decide continuar con el tajo de Nochistongo.
1637	Se determina que el desagüe de Nochistongo se haga a tajo abierto.
1650	Construcción de un tercer acueducto desde los manantiales de Chapultepec hasta la fuente conocida como Salto del Agua.
1714	Ampliación del acueducto de Chapultepec. Fuerte sismo derrumba gran cantidad de tramos de las obras de desagüe. Fuertes lluvias, rompimiento del albarradón de Coyotepec, inundación de los barrios de México.
1738	Construcción del acueducto de Belén.
1740 - 1770	Construcción de los acueductos Tlalpan, San Ángel y Guadalupe.
1767	Se hace cargo de las obras de desagüe el Tribunal del Consulado. El virrey Carlos Francisco de Croix impone contribuciones sobre rentas de casas, huertas y tierras para continuar con las obras a tajo abierto.
1768	Joaquín Velázquez Cárdenas de León propone construir un canal desde el lago de Texcoco hasta el de Zumpango para drenar todas las aguas de la ciudad (lo que más adelante será el Canal del Desagüe).
1789	Terminación del tajo abierto del desagüe de Huehuetoca (tajo de Nochistongo) 181 años después del inicio de las obras.

Año	Acontecimiento
1795	Mier y Tres Palacios proponen la apertura de dos canales para desaguar en el tajo de Nochistongo, las lagunas de Zumpango y San Cristóbal.
1800	Construcción del Canal de Castera para traer las aguas del Lago de Zumpango al Lago de Texcoco.
1810	Abandono de las obras de desagüe por falta de recursos, que se reasignan a maniobras bélicas.
1836	Bando de policía para evitar, por medio de llaves económicas en las fuentes, el desperdicio de agua potable.
1847	Se inunda la zona oriente de la ciudad como medida defensiva contra el ejército estadounidense; esto empeora la situación de la ciudad.
1856	Generación del decreto por el que se crea una junta de propietarios para designar la suma y modo con que ha de contribuirse para la ejecución de las obras hidráulicas del desagüe del valle de México.
1860	El agua llega por el acueducto de Belén a la fuente del Salto del Agua, de donde la toman los distribuidores encargados del reparto de agua a las zonas periféricas.
1865	Gran inundación de la CDMX en el periodo independiente.
1866	Construcción del dique de Culhuacán, proyecto del ingeniero Iglesias. Francisco de Garay comienza los trabajos del Gran Canal del Desagüe considerando el trazo que había hecho M. L. Smith.
1867	El emperador Maximiliano de Habsburgo autoriza el proyecto definitivo para desalojar el agua de los lagos, pero los trabajos se suspenden debido a la Guerra de Reforma.
1885	Reinicio de los trabajos del Desagüe General del valle por el túnel de Tequixquiac (Porfirio Díaz).
1886	Destrucción del tercer acueducto desde los manantiales de Chapultepec hasta la fuente del Salto del Agua.
1895	Se construye el canal de Ayotla para desaguar el Lago de Chalco directamente sobre el de Xochimilco pasando por el Puerto de San Isidro.
1896	Se forma la Comisión Hidrográfica del valle de México.
1900	Porfirio Díaz inaugura el Sistema de Desagüe del valle, el cual funciona a través del Gran Canal y el primer túnel de Tequixquiac. Ing. Manuel Marroquín y Rivera lleva a cabo los estudios para el nuevo abastecimiento de aguas aprovechando los manantiales de Xochimilco.
1901	La ciudad cuenta con 1,132 norias domésticas.
1903	Entrada de 560 l/s de agua a la ciudad, más 378 l/s provenientes de norias domésticas.
1905	Construcción de la planta de bombeo de San Lázaro, Ing. Roberto Gayol. Construcción del acueducto de concreto desde San Luis Tlaxialtemalco hasta las bombas de La Condesa.
1906	Reforestación del valle. Fundación de los viveros de Coyoacán, Santa Fe, El Desierto y Nativitas.
1907	Declaración de reserva en repoblación forestal de los terrenos desnudos y degradados de Santa Fe (más de 1500 ha).
1908	Se inicia la construcción de las obras para introducir aguas de Xochimilco a la ciudad.
1913	Entra en operación el acueducto que transporta agua de los manantiales de Xochimilco a la CDMX.
1922	Estudios sobre la orientación necesaria en los trabajos de la desecación del Lago de Texcoco, Ing. Miguel Ángel de Quevedo.
1925	Inundaciones. Se argumenta que el alcantarillado está mal calculado. El Ing. Roberto Gayol revisa los niveles de los principales colectores y nota que muchos de ellos están 50 cm por debajo de su elevación de diseño. Primera evidencia de que la cuenca de México se está hundiendo.
1926	La red de distribución de agua es de 1,315 m.
1929	Se inicia la construcción del sistema combinado de drenaje. Empieza la construcción de la presa de Tecamachalco.
1930	Creación de la Comisión Técnica del Parque Agrícola de la CDMX para el estudio de los problemas hidráulicos forestales. Se extrae agua de 350 pozos.
1933	Creación de la Dirección de Agua y Saneamiento. (DAS).
1934	Primeras experiencias de bonificaciones en el lago de Texcoco, vivero del km 5.5 del Gran Canal y primeros trabajos en el vaso de Aragón.
1935	Estudio sobre la bonificación de las tierras del Lago de Texcoco, Ing. Fernández Varela. Se constituye la Comisión Coordinadora de las Obras del valle de México, cuya actuación terminó el año 1937.
1936	Se perforan los primeros 18 pozos profundos, de entre 100 y 200 m, lo que marca el comienzo de la explotación intensiva del manto acuífero.

Año	Acontecimiento
	El Ing. José A. Cuevas da a conocer la correlación entre el hundimiento de la ciudad y la extracción del agua del subsuelo.
1938	Inicio de la construcción del nuevo túnel de Tequixquiac.
1940	Creación del Distrito de Riego del valle de México, dependiente de la Comisión Nacional de Irrigación. Se decreta una veda de aguas subterráneas; prohibición de perforación de nuevos pozos en zona lacustre. Se concentran las extracciones del acuífero en la zona de Transición.
1942	Creación de la Comisión Técnica del valle de México con objeto de coordinar las labores de las diferentes dependencias del Ejecutivo. Se inician obras para captar los manantiales del río Lerma en el valle de Toluca, para introducir agua potable a la CDMX.
1944	Inicio de entubamiento de ríos; el primero es el río Consulado.
1945	Se inicia la construcción del muro sur del tanque elevado de Texcoco, mismo que servirá de camino hasta Texcoco.
1947	El Dr. Nabor Carrillo demuestra que el hundimiento en la ciudad se debe a la consolidación de las arcillas lacustres del acuífero superior, por la pérdida de presión hídrica que produce la extracción de agua.
1949 - 1951	Se inunda el centro histórico de la ciudad.
1950	Entubamiento del río Churubusco; construcción de varios cárcamos y siete plantas de bombeo. Se extrae agua de 700 pozos.
1951	Se inaugura la primera etapa del Sistema Lerma, primer abastecimiento de la ciudad desde una cuenca circunvecina, a través de pozos profundos ubicados en el Estado de México (4 m³/s). Diego Rivera pinta el mural "El agua, origen de la vida" en el cárcamo de Dolores (2da secc. de Chapultepec).
1952	Población de la ciudad es abastecida con un caudal de agua potable de 13.1 m³. Construcción del viaducto Miguel Alemán: Inauguración del río La Piedad entubado (descarga de aguas negras al río). Sólo 40% de la población cuenta con servicio de drenaje. Instalación de 29 plantas de bombeo para elevar las aguas hasta el nivel del Gran Canal.
1954	Entra en operación el Nuevo túnel de Tequixquiac.
1956	Terminación del sistema de pozos Chiconautla, al norte de la ciudad. Construcción de la primera planta de tratamiento de aguas residuales en Chapultepec.
1958 - 1964	Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en Xochimilco, Ciudad Deportiva Magdalena Mixiuhca y San Juan de Aragón.
1962	Elaboración de Plan General de Acción Inmediata (PGAI) 1962–1964. Inauguración del Emisor Poniente.
1964	Termina la prolongación del Emisor Poniente, aumentando su capacidad de 35 a 80 m³/s.
1967	Se inicia la construcción del Drenaje Profundo, compuesto por dos interceptores: el Emisor Central y el Emisor Oriente.
1970	Entra en operación la segunda etapa del Sistema Lerma.
1974	Como primera etapa del PGAI, entra en operación el sistema de pozos profundos denominado Plan de Acción Inmediata.
1975	Da inicio la segunda etapa del PGAI, que considera la transferencia de agua al valle de México desde cuencas lejanas, con el proyecto del Sistema Cutzamala. Terminación de la primera etapa del Sistema de Drenaje Profundo (Emisor Central).
1976	Se inicia la construcción del Sistema Cutzamala.
1977	Termina la construcción de la presa Madín.
1980	La pendiente del Gran Canal, que permitía el escurrimiento de las aguas, pasa de los 19 cm/km en 1910 a 0 cm/km.
1982	Inauguración de la primera etapa del Sistema Cutzamala. Se termina la construcción del tanque Huixquilucan Naucalpan con capacidad de 50,000 m³ para distribuir el caudal del Sistema Cutzamala al municipio de Naucalpan.
1983	Inicio de obra de Acuaférico.
1985	Sismo ocasiona daños en las tuberías e irregularidades en la prestación del servicio de agua potable. Entra en operación la segunda etapa del Sistema Cutzamala. Entra en operación el Sistema Sureste que abastece a ocho municipios del sureste del Estado de México a través de cuatro pozos profundos.
1987	Se concluyen las obras del Ramal Norte del Sistema Cutzamala hasta la denominada Toma 4, sitio donde inicia el Macrocircuito, el cual distribuye los caudales del Sistema Cutzamala a los municipios del Estado de México de la ZMVM.

Año	Acontecimiento
1988	Entra en operación la primera etapa del Acuaférico que distribuye los caudales del Sistema Cutzamala a la CDMX.
1989	Primera fase de sustitución de muebles sanitarios de bajo consumo. Se pone en operación el primer tramo del Macrocircuito desde la Toma 4 al tanque Bellavista ubicado en el municipio de Naucalpan. El 16 de enero de 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
1992	Conclusión de la última de las tres etapas del Sistema Cutzamala. Como resultado de la pérdida de nivel del Gran Canal, a partir de esta fecha el Drenaje Profundo conduce aguas combinadas (aguas pluviales y aguas negras).
1994	La ciudad es dividida en cuatro cuadrantes para gestionar la actualización del registro de usuarios, la instalación de medidores y la implementación de un proceso de recaudación más eficaz. Macrocircuito: entra en operación el tramo del tanque Bellavista al tanque Emiliano Zapata ubicado en el municipio de Atizapán de Zaragoza. Entra en operación la segunda etapa del Acuaférico
1995	Macrocircuito: entra en operación el tramo del tanque Emiliano Zapata al tanque Providencia ubicado en el municipio de Cuautitlán Izcalli, así como el ramal al tanque San Javier ubicado en el municipio de Nicolás Romero. Entra en operación la tercera etapa del Acuaférico.
1996	Macrocircuito: entra en operación el tramo del tanque Providencia a la derivación al tanque Coacalco, ubicado en el municipio del mismo nombre, así como la derivación al tanque NZT, ubicado en la Planta Barrientos en el municipio de Tlalnepantla.
1997	Se concluye la tercera etapa del entubamiento del Gran Canal de Desagüe y entra en operación.
1998	Obra de Acuaférico suspendida.
1999	Macrocircuito: entra en operación el tramo de la derivación al tanque Coacalco al Tanque Cerro Gordo ubicado en el municipio de Ecatepec.
2000	Desbordamiento del agua de la lumbrera 3 del Interceptor Oriente en la delegación Iztapalapa. Inundación causada por la ruptura de un bordo en el canal de aguas negras La Compañía.
2001	Inicia el Programa de Sectorización de la red de agua potable de la CDMX, cuyo objetivo es dividir la red de distribución en sectores "hidrométricos" mediante válvulas de seccionamiento que permitirán aliviar la presión y garantizar la distribución más equitativa del agua
2002	Entra en operación la Planta de Bombeo Gran Canal con 42 m ³ /s para desalojar aguas del sistema de drenaje profundo.
2003	Entra en operación la Planta de Bombeo Río Hondo con 24 m ³ /s para desalojar aguas del sistema de drenaje profundo. Se inicia el programa de recarga del acuífero, mediante la construcción de pozos de absorción y estructuras superficiales de infiltración.
2004	El 29 de abril de 2004 se publica la Ley de Aguas Nacionales (LAN).
2005	Macrocircuito: entra en operación la segunda línea del tramo de Toma 4 al tanque Bellavista.
2007	Como parte del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la CVM, los gobiernos de la CDMX, MEX e HGO presentan la iniciativa de la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO). Se concluyen las obras de entubamiento del Gran Canal. Se termina la construcción del túnel interceptor Río de los Remedios. Se instrumenta un programa de emergencia para permitir inspeccionar y reparar el Túnel Emisor Central del Sistema de Drenaje Profundo durante el estiaje y mejorar la operación del sistema de drenaje superficial. Este programa incluye la construcción de cuatro grandes plantas de bombeo: • Gran Canal km 11+600, con capacidad de 21 m³/s. • Superficial Casa Colorada, con capacidad de 20 m³/s. • Canal de Sales, con capacidad de 10 m³/s. • Vaso de Cristo con capacidad de 9 m³/s
2008	Se realizan trabajos de rehabilitación del Emisor Central y del Interceptor Poniente. Inicia la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO) para desalojar 150 m ³ /s. Su primera etapa, con la planta de bombeo Caracol, permite desalojar 40 m ³ /s.
2009	Construcción de líneas de abastecimiento de agua potable para Nezahualcóyotl desde el tanque La Caldera. Continuación de la construcción del colector de aguas residuales y canal de aguas pluviales en la cabecera municipal de Xalatlaco. Se adjudica el contrato para el diseño, construcción, operación y mantenimiento durante 22 años de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Atotonilco al consorcio Aguas Tratadas del valle de México, integrado por las empresas Promotora del Desarrollo de América Latina (IDEAL), ACCIONA Agua, Atlatec, Desarrollo y Construcciones Urbanas (DYCUSA) y Green Gas.

Año	Acontecimiento
2010	Se inauguran diversas plantas potabilizadoras: San Lorenzo Tezonco, en Iztapalapa, Santa Catarina para los pozos 8 y 9, dentro del Panteón Civil San Lorenzo Tezonco. Construcción de la Planta La Caldera en el municipio de Ixtapaluca, la cual contribuye a incrementar la seguridad por inundaciones en la zona oriente del valle de México. Rehabilitación del Sistema Cutzamala. Inicia la construcción de la PTAR Atotonilco.
2011	Comienza el proyecto de perforación de pozos mega profundos (hasta 2,000 m de profundidad). Se inauguran las plantas potabilizadoras Deportivo Los Galeana y La Pastora en la alcaldía Gustavo A. Madero. Conclusión de la rehabilitación de compuertas de control del brazo derecho del Río Churubusco, construcción de estructuras de control en salidas "A" y "B" y cambio de compuerta en salida "C" de la laguna de regulación horaria en la zona del Lago de Texcoco en el MEX. Inicia la construcción de las captaciones Ayotla Oriente, Darío Martínez y Santa Cruz. Inicia la construcción de la primera etapa del Ducto de Estiaje del Canal Río de La Compañía. Inicia la construcción de 8 captaciones al Túnel Interceptor Río de los Remedios.
2012	Inauguración de la planta de bombeo El Caracol, que permite enviar las aguas residuales y de lluvia del primer tramo del TEO al Gran Canal del Desagüe a partir de la temporada de lluvias 2013. Inauguración de la Casa Colorada Profunda, que es una planta de emergencias que opera en condiciones de saturación de los cauces principales del drenaje del valle de México.
2013	Inauguración de la presa el Yathé, beneficiando al valle del Mezquital en el estado de HGO. Inauguración de los primeros 10 km del TEO y continúa su construcción. Se inician los estudios de las nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable. Se inician los estudios y trabajos para el reequipamiento del Sistema Cutzamala. Se inician los estudios para el Túnel Río de la Compañía II. Se inicia la primera etapa de construcción del Túnel Emisor Poniente II, para reforzar al actual Emisor del Poniente y garantizar el desalojo eficiente de las aguas pluviales y residuales provenientes de la zona norponiente.
2017	Inauguración de la PTAR Atotonilco, que se plantea permitirá sanear cerca del 60% de las aguas residuales que se generan en el valle de México. Sismo provoca graves daños en la infraestructura hidráulica.
2019	Se inaugura el Túnel Emisor Oriente (TEO).

ANEXO II

Mapa curricular de la ENP.

CUARTO AÑO		
ETAPA DE INTRODUCCIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	MATEMÁTICAS IV	MATEMÁTICAS
	FÍSICA III	CIENCIAS NATURALES
	LENGUA ESPAÑOLA	LENGUAJE, CULTURA Y COMUNICACIÓN
	LÓGICA	L. C. Y C.*
	HISTORIA UNIVERSAL III	HISTÓRICO-SOCIAL
	GEOGRAFÍA	HISTÓRICO-SOCIAL
FORMATIVO-CULTURAL	DIBUJO II	L. C. Y C.
	EDUCACIÓN ESTÉTICA Y ARTÍSTICA IV**	L. C. Y C.
	EDUCACIÓN FÍSICA IV	C. NATURALES
	INFORMÁTICA	L. C. Y C.
	LENGUA EXTRANJERA	L. C. Y C.
	ORIENTACIÓN EDUCATIVA IV	L. C. Y C.

QUINTO AÑO		
ETAPA DE PROFUNDIZACIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	MATEMÁTICAS V	MATEMÁTICAS
	LITERATURA UNIVERSAL	L. C. Y C.
	ETIMOLOGÍA GRECOLATINA	L. C. Y C.
	BIOLOGÍA IV	C. NATURALES
	HISTORIA DE MÉXICO II	HISTÓRICO-SOCIAL
	QUÍMICA III	C. NATURALES
FORMATIVO-CULTURAL	EDUCACIÓN ESTÉTICA Y ARTÍSTICA V**	L. C. Y C.
	EDUCACIÓN PARA LA SALUD	C. NATURALES
	EDUCACIÓN FÍSICA V	C. NATURALES
	ÉTICA	L. C. Y C.
	LENGUA EXTRANJERA	L. C. Y C.
	ORIENTACIÓN EDUCATIVA V	L. C. Y C.

SEXTO AÑO		
ETAPA DE ORIENTACIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	MATEMÁTICAS
	LITERATURA MEXICANA E IBEROAMERICANA	L. C. Y C.
FORMATIVO-CULTURAL	DERECHO	HISTÓRICO-SOCIAL
	PSICOLOGÍA	C. NATURALES
	LENGUA EXTRANJERA	L. C. Y C.

PROPEDÉUTICO	ÁREA I: FISICOMATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	MATEMÁTICAS VI
	FÍSICA IV
	QUÍMICA IV
	DIBUJO CONSTRUCTIVO II
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	BIOLOGÍA V
	FISICOQUÍMICA
	GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA
	INFORMÁTICA APLICADA A LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA
	TEMAS SELECTOS DE MATEMÁTICAS
	COSMOGRAFÍA

PROPEDÉUTICO	ÁREA II: CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS Y DE LA SALUD
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	MATEMÁTICAS VI
	FÍSICA IV
	QUÍMICA IV
	BIOLOGÍA V
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	FISICOQUÍMICA***
	GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA***
	INFORMÁTICA APLICADA A LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA
	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA
	TEMAS SELECTOS DE MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGIA

PROPEDÉUTICO	ÁREA III: CIENCIAS SOCIALES
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	MATEMÁTICAS VI
	INTROD. AL ESTUDIO DE LAS C. SOCIALES Y ECONÓMICAS
	PROBLEMAS SOCIALES, POLÍTICOS Y ECONÓMICOS DE MÉXICO
	GEOGRAFÍA ECONÓMICA
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	CONTABILIDAD Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA
	GEOGRAFÍA POLÍTICA
	SOCIOLOGÍA

PROPEDEÚTICO	ÁREA IV: HUMANIDADES Y ARTES
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	MATEMÁTICAS VI
	INTROD. AL ESTUDIO DE LAS C. SOCIALES Y ECONÓMICAS ****
	HISTORIA DE LAS DOCTRINAS FILOSÓFICAS
	HISTORIA DE LA CULTURA
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	COMUNICACIÓN VISUAL
	ESTÉTICA
	GRIEGO
	HISTORIA DEL ARTE
	LATÍN
	MODELADO II
	PENSAMIENTO FILOSÓFICO MÉXICANO
	REVOLUCIÓN MEXICANA

MATERIAS EXTRACURRICULARES
MÚSICA IV
TEATRO VI
HIGIENE MENTAL
SEMINARIO DE LENGUA EXTRANJERA

* L. C. Y C.: Lenguaje, Cultura y Comunicación	
** Educación Estética y Artística	Danza Clásica
	Danza Contemporánea
	Danza Española
	Danza Regional Mexicana
	Escultura IV
	Fotografía IV
	Grabado IV
	Música IV
	Pintura IV
	Teatro IV
*** El programa es igual que el de Área 1	
**** El programa es igual que el de Área 3	

Elaboración propia a partir de ENP, 1997.

ANEXO III

Materias con contenido ambiental en el mapa curricular de la ENP.

CUARTO AÑO		
ETAPA DE INTRODUCCIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	FÍSICA III	CIENCIAS NATURALES
	HISTORIA UNIVERSAL III	HISTÓRICO-SOCIAL
	GEOGRAFÍA	HISTÓRICO-SOCIAL
FORMATIVO-CULTURAL	EDUCACIÓN FÍSICA IV	C. NATURALES

QUINTO AÑO		
ETAPA DE PROFUNDIZACIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	BIOLOGÍA IV	C. NATURALES
	HISTORIA DE MÉXICO II*	HISTÓRICO-SOCIAL
	QUÍMICA III	C. NATURALES
FORMATIVO-CULTURAL	EDUCACIÓN PARA LA SALUD*	C. NATURALES
	ÉTICA	L. C. Y C.

SEXTO AÑO		
ETAPA DE ORIENTACIÓN		
NÚCLEO	ASIGNATURA	CAMPO DE CONOCIMIENTO
BÁSICO	LITERATURA MEXICANA E IBEROAMERICANA	L. C. Y C.
FORMATIVO-CULTURAL	DERECHO	HISTÓRICO-SOCIAL

PROPEDÉUTICO	ÁREA I: FISICOMATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	FÍSICA IV
	QUÍMICA IV
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	BIOLOGÍA V
	FISICOQUÍMICA
	GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA

PROPEDÉUTICO	ÁREA II: CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS Y DE LA SALUD
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	QUÍMICA IV
	BIOLOGÍA V
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	FISICOQUÍMICA
	GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA
	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA
	TEMAS SELECTOS DE MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGIA

PROPEDÉUTICO	ÁREA III: CIENCIAS SOCIALES
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	INTROD. AL ESTUDIO DE LAS C. SOCIALES Y ECONÓMICAS
	PROBLEMAS SOCIALES, POLÍTICOS Y ECONÓMICOS DE MÉXICO
	GEOGRAFÍA ECONÓMICA
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	GEOGRAFÍA POLÍTICA
	SOCIOLOGÍA

PROPEDÉUTICO	ÁREA IV: HUMANIDADES Y ARTES
	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS
	INTROD. AL ESTUDIO DE LAS C. SOCIALES Y ECONÓMICAS
	HISTORIA DE LA CULTURA
	ASIGNATURAS OPTATIVAS
	HISTORIA DEL ARTE
	PENSAMIENTO FILOSÓFICO MEXICANO
	REVOLUCIÓN MEXICANA*

MATERIAS EXTRACURRICULARES

HIGIENE MENTAL

* Materias con contenido ambiental no definido