



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

INFORME FINAL

Taller

“El acuífero del Valle de Puebla: sustentabilidad, conservación y acción”

Contrato No. C.03.01.3.0.2018.-0118

Clave interna IMTA: CP1825.3

Junio 2019





Taller

“El acuífero del Valle de Puebla: sustentabilidad, conservación y acción”

Participantes por el IMTA

Subcoordinación de Educación y Cultura Del Agua

Alejandra Peña García. - Tecnóloga del
Agua

Joaquín Flores Ramírez. - Tecnólogo
del Agua

Luz del Carmen Zavala Vázquez. -
Tecnóloga del Agua

Norma Hernández Cruz. - Tecnóloga
del Agua

Subcoordinación de Hidrología Subterránea

Edgar Yuri Mendoza Cázares. - Jefe de
proyecto

Revisores por Manantiales la Asunción

Unidad Jurídica

Omar Sabag Peimbert.-
Representante Legal

Supervisor

Fernando Flandes Parra. - Gerente

Desarrollo Comunitario y Creación de Valor Compartido

Javier Rivera Rodríguez. - Jefe de
planta





Índice

1. Introducción	6
1.1 Localización de la zona de estudio	6
1.2 Características generales de la zona de estudio	8
2. Diseño del taller	10
2.1 Estructura	12
2.2 Desarrollo del contexto: del agua global al agua local, cuenca, acuífero y servicios ambientales	15
2.3 El estudio técnico: objetivo, aspectos técnicos que involucró y resultados	22
Censo de manantiales y pozos	23
Pruebas de infiltración	24
Análisis hidrometeorológico	25
Análisis hidrogeoquímico	27
Pruebas isotópicas	28
Modelo de simulación numérica	29
3. Material didáctico	31
3.1 Presentación en formato PPT	32
3.2 Agenda	33
3.3 Cuadernillos	33
3.4 Lona	34
3.5 Láminas	36
3.6 Glosario ilustrado	43
4. Dinámicas	46
4.1 ¿Sabes qué es una cuenca?	46
4.2 Servicios Ambientales	47
4.3 Cartografía social para la identificación de vulnerabilidades de fuentes de agua	49
4.4 Análisis FODA: volúmenes de agua de manantiales y pozos	51
5. Talleres	53
5.1 Expectativas	53
5.2 Perfil de participantes	56



5.3 Encuesta de satisfacción.....	57
6. Día Mundial del Agua, 2019	69
7. Conclusiones.....	73
Referencias citadas.....	74
Anexos	75
Anexo 1.- Presentación.....	75
Anexo 2.- Material didáctico	75
Anexo 2.1. Glosario.....	75
Anexo 2.2. Láminas	75
Anexo 2.3 Lona	75
Anexo 2.4. Agenda (separadores)	75
Anexo 2.5. Cuadernillo	75
Anexo 3.- Expectativas.....	75
Anexo 4.- Listas de asistencia	75
Anexo 5.-Encuestas de satisfacción	75
Anexo 6.- Evidencia fotográfica.....	75

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 La zona de estudio.....	6
Ilustración 2 Localización de la zona de estudio dentro de la subcuenca	7
Ilustración 3 Estructura del taller “El acuífero del Valle de Puebla: sustentabilidad, conservación y acción“	12
Ilustración 4 Agua en el planeta.....	16
Ilustración 5 Contraste regional entre agua renovable y desarrollo	17
Ilustración 6 Disponibilidad de agua superficial.....	18
Ilustración 7 Disponibilidad de agua subterránea	19
Ilustración 8 Usos del agua en el estado de Puebla.....	20
Ilustración 9 El acuífero del Valle de Puebla y de la subcuenca SMT	21
Ilustración 10 Servicios ambientales	22
Ilustración 11 Censo de manantiales y pozos.....	24
Ilustración 12 Infiltración de la microcuenca Atoyac parte alta.	26
Ilustración 13 Volúmenes de precipitación anual, microcuenca río Atoyac parte alta	26
Ilustración 14 Resultados del análisis hidrogeoquímico.....	28
Ilustración 15 Resultados de las pruebas isotópicas	29
Ilustración 16 Modelo de simulación numérica	30



Ilustración 17 Mamparas de la exposición 24/7 y códigos QR de realidad aumentada.....	32
Ilustración 18 Collage de dispositivos elaboradas para la presentación.....	32
Ilustración 19 Collage de separadores para agenda y cuadernillo	34
Ilustración 20 Lona	35
Ilustración 21 Uso de láminas como apoyo didáctico en los talleres.....	36
Ilustración 22 Lámina 1, cara 1.....	37
Ilustración 23 Lámina 1, cara 2.....	38
Ilustración 24 Lámina 2, cara 1.....	39
Ilustración 25 Lámina 2, cara 2.....	40
Ilustración 26 Lámina 3, cara 1	41
Ilustración 27 Lámina 3, cara 2.....	42
Ilustración 28 Conceptos contenidos en el glosario	44
Ilustración 29 Dinámica ¿sabes qué es una cuenca?.....	47
Ilustración 30 Dinámica de servicios ambientales.....	48
Ilustración 31 Desarrollo de dinámica de cartografía social	50
Ilustración 32 Dinámica de análisis FODA	52
Ilustración 33 Expectativas de los asistentes a los talleres	54
Ilustración 34 Porcentaje de asistencia por taller	57
Ilustración 35 Formato de la encuesta de satisfacción.....	58
Ilustración 36 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 7 de mayo	59
Ilustración 37 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 14 de mayo	60
Ilustración 38 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 15 de mayo	61
Ilustración 39 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 22 de mayo	62
Ilustración 40 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 24 de mayo	63
Ilustración 41 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 30 de mayo	64
Ilustración 42 Porcentaje total de las respuestas aplicadas.....	64
Ilustración 43 Celebración del Día Mundial del Agua, 2019	70

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Concentrado de expectativas por taller.....	54
Cuadro 2. Total de asistentes al taller	56
Cuadro 3 Comentarios finales de los participantes a talleres.....	65





1. Introducción

1.1 Localización de la zona de estudio

La zona de estudio se ubica en la Región Hidrológica 18 Balsas (RH18), que se localiza en la zona centro de la República Mexicana, abarcando parcial o totalmente los estados de: Tlaxcala, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Morelos, Cd. México, Guerrero, Edo. México, Michoacán y Jalisco, con una extensión total de 117,203.89 km².

La RH18 se compone de 15 cuencas hidrológicas, siendo una de ellas la Cuenca Río alto Atoyac, que cubre 31,480.54 km²; dentro de ésta se ubica la **Subcuenca Atoyac-San Martín Texmelucan (SMT)**, con 1,967.5 km².

Ilustración 1 La zona de estudio

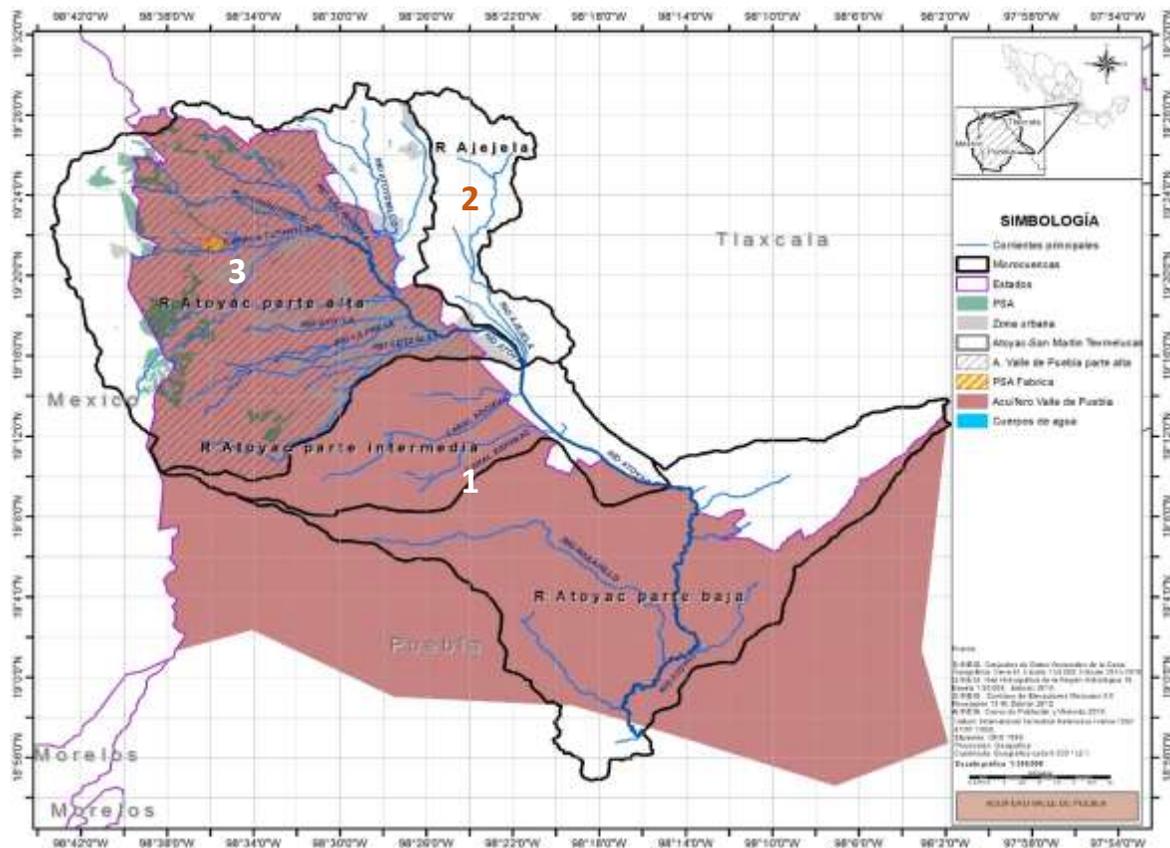


Fuente: Elaboración propia.



Con la finalidad de delimitar los alrededores de la Fábrica Manantiales Asunción, se separó la subcuenca SMT (San Martín Texmelucan) en tres: la microcuenca 3 circunscribe la influencia del río Atoyac parte alta. Esta zona es donde se llevó a cabo el estudio técnico. La microcuenca 2 recibe la corriente denominada río Ajejela, y la microcuenca 1 corresponde a las confluencias de ambas corrientes (río Atoyac parte alta y Ajejela) que, de este punto en adelante, recibe el nombre de río Atoyac.

Ilustración 2 Localización de la zona de estudio dentro de la subcuenca



Fuente: IMTA, 2019.



1.2 Características generales de la zona de estudio

Territorialmente hablando, la zona de estudio abarca 16 municipios, que pueden estar dentro de la microcuenca Río Atoyac de forma parcial o total.

1. Chalco
2. Chiantzingo
3. Española
4. Juejotzingo
5. Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
6. Ixtapaluca
7. Nanacamilpa de Mariano Arista
8. San Felipe Teotlalcingo
9. San Martín Texmelucan
10. San Matías Tlalancaleca
11. San Salvador el Verde
12. Sanctorum de Lázaro Cárdenas
13. Tepetitla de Lardizábal
14. Texcoco
15. Tlahualpan
16. Tlalmanalco

A continuación se presentan las principales características geográficas de la zona de estudio:

Clima: Templado subhúmedo, con lluvias en verano. En la parte más alta de La Malinche es frío, y en sus estribaciones, por las elevaciones topográficas más altas, se clasifica dentro del tipo semifrío, subhúmedo y con lluvias en verano (Conagua, 2014).

Hidrología: En la superficie se encuentran las corrientes superficiales, el Zahuapan (Ajejela) y el Atoyac. En el subsuelo se encuentra el acuífero del Valle de Puebla.

Fisiografía: La subcuenca SMT se ubica en la provincia del Eje Neovolcánico. Es un área de origen volcánico con dos estructuras de gran dimensión: los volcanes que conforman la sierra Nevada (Popocatepetl e Iztaccíhuatl), además de un gran número de conos volcánicos de menor magnitud (Tláloc y La Malinche).

Geomorfología: Existen sierras, pie de monte, barrancas y planicies aluviales.

Geología: En la parte alta de la cuenca hay rocas de edad Cenozoica. En la llanura y en las zonas bajas hay materiales de tipo aluvial, del Cuaternario.

Estratigrafía: En subsuelo, hay presencia de aluvión, tobas y basaltos. Se interpreta que la zona acuífera regional, se conforma de los basaltos, y las capas superiores compuestas por las brechas intercaladas, funcionan como los acuíferos colgados.



Hidrogeología: El acuífero Valle de Puebla se conforma de tres acuíferos denominados superior, medio y profundo. El acuífero superior o libre recibe la recarga de las zonas altas de la cuenca, donde se presenta la mayor infiltración de agua de lluvia, es el acuífero que se explota por medio de pozos. El espesor del acuífero superior varía de unos cuantos metros, en las zonas altas, a espesores de 200 m, en las zonas del valle. El acuífero libre, es el que alimenta de flujo base a los lechos de los ríos Atoyac y Zahuapan (Ajejela), en la época de secas.

El acuífero medio es de baja permeabilidad, por lo que forma un acuitardo que limita la recarga del acuífero profundo, así como una alimentación ascendente hacia el acuífero superior. El acuífero almacena aguas sulfurosas. La recarga del acuífero es mediante sistemas regionales establecidos desde la Sierra Nevada y La Malinche.

El acuífero Profundo, se compone de rocas calizas que presentan una permeabilidad secundaria, producto de procesos de disolución, y fracturamiento por tectonismo.

Tipo de suelo: Predominan los suelos Andasol, Cambisol y Leptosol que se usan en la zona de bosque (conífera, cultivado) y agrícola de temporal.

Uso de suelo: Los usos de suelo predominantes: bosque en la parte alta (zona de coníferas y bosque cultivado) (39%), agricultura de temporal (38%) y agricultura de riego (11%). Siendo estos los más importantes usos.





2. Diseño del taller

El diseño del taller *“El acuífero del Valle de Puebla: sustentabilidad, conservación y acción”* se basó en la necesidad, por parte de la empresa manantiales la Asunción, de difundir y dar a conocer a la sociedad de las comunidades aledañas (subcuenca del río Atoyac, parte alta) los resultados del estudio *“Análisis hidrogeológico de las acciones de restauración, reforestación, en los alrededores de la Fábrica Manantiales Asunción, ubicada en el acuífero Valle de Puebla y material didáctico de cultura del agua”*. Esta información privilegiada, considerando el grado de detalle con el que fueron estudiados los recursos hídricos de la zona, permitiría, a su vez, que la gente resolviera dudas básicas sobre el agua en la región: ¿De dónde viene el agua?, ¿cuánta agua hay?, entre otras. Si bien saber esto es interesante e importante, el fin del estudio también era conocer puntualmente el impacto resultante de las actividades del programa de servicios ambientales que la empresa ha promovido con el apoyo de dos actores principales: la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y los ejidatarios.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) fue elegido como el actor encargado de la ejecución de este compromiso, por su amplia y reconocida trayectoria altamente especializada en temas del agua. Fueron puntualmente los especialistas del área de la Subcoordinación de Hidrología Subterránea, quienes estuvieron al frente de las cuestiones técnicas del proyecto, a la vez a que los tecnólogos de la Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua (SECA) se les encomendaron aportar sus habilidades y conocimientos para transmitir a la sociedad los resultados del estudio.

Los resultados del proyecto son datos de corte técnico que se desarrollaron y obtuvieron a través de fórmulas o procesos de estudio de campo y laboratorio, por lo que su comprensión para el público en general no resulta sencillo, siendo necesario procesar esos datos en forma accesible para propios y extraños, a través de un lenguaje claro y concreto y por medios didácticos y hasta lúdicos.

Socializar los resultados técnicos del estudio significa una oportunidad para poder abordar temáticas relacionadas como cultura del agua, sustentabilidad, seguridad hídrica, derecho humano al agua y al saneamiento, entre otras, bajo el entendido de que el agua no es un asunto exclusivo de expertos, sino que es asunto de todos.





SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Una vez que el personal técnico de la Subcoordinación de Hidrología Subterránea del IMTA concluyó el estudio técnico, personal de la SECA inició el diseño del Taller, con el propósito de socializar esa información.

El público al que se dirigió el taller fueron los habitantes de la microcuenca río Atoyac parte alta, integrada por ejidatarios, amas de casa, autoridades municipales y estatales, estudiantes y maestros, personas que tienen una relación cercana y directa con la Fábrica manantiales la Asunción.

El estudio técnico, realizado en los alrededores de la fábrica contiene datos referentes a la actualización y análisis de censos de pozos y manantiales, pruebas de infiltración, piezometría, balance hidrometeorológico, análisis hidrogeológico e isotópico, así como un modelo de dinámica del flujo en la zona de reforestación del acuífero Valle de Puebla, información muy importante, con datos técnicos significativos para los habitantes de la región.

El reto fue que esta información técnica se trasladara a un lenguaje más accesible, fuera significativo para que el público principal la conociera, comprendiera, analizara y se apropiara de los resultados arrojados por dicho estudio.



2.1 Estructura

El diseño del taller se preparó de forma didáctica, considerando la inclusión de un contenido menos técnico, dinámico y atractivo para el público al que estaría dirigido. El perfil diverso del público, integrado en su mayoría por adultos, todos con diversa experiencia en el ámbito laboral, campo o ciudad, y con formación académica variada, fue considerado durante la planeación de las sesiones a desarrollar.

Se optó por un contenido más visual, con un lenguaje sencillo, acompañado de materiales y dinámicas que iban de acuerdo a los temas a exponer. Se buscó que los participantes pudieran comprender fácilmente el contenido.

Se consideraron las características del público que asistiría a cada uno de los talleres, a saber: edad, sexo, escolaridad y experiencia de su comunidad. Se procuró que el acompañamiento de materiales y dinámicas de los temas a exponer fueran, acorde a la condición cultural de las personas locales y fueran lo suficientemente motivadoras para dar pie a la participación de la gente, detonando con ello la posibilidad de que las experiencias personales y colectivas fueran comentadas y compartidas.

El diseño del formato base del taller fue el siguiente:

Ilustración 3 Estructura del taller “El acuífero del Valle de Puebla: sustentabilidad, conservación y acción”



Fuente: Elaboración propia.



- **INICIO**

En esta etapa se realizó la presentación del taller por parte del representante de la empresa Nestlé, el Lic. Javier Rivera Rodríguez, jefe de planta de la empresa Manantiales Asunción, se presentaron los facilitadores del taller (personal del IMTA), y posteriormente los asistentes, de quienes interesaba saber su nombre, ocupación y comunidad de procedencia. En esta etapa se hizo hincapié en lo que motivó a la empresa a llevar a cabo el estudio en cuestión y a la selección del IMTA como institución a cargo del mismo.

Se presentó el *propósito del taller*, que consistió básicamente en dos puntos:

- *Informar sobre los resultados del estudio técnico llevado a cabo en los alrededores de la Fabrica Manantiales Asunción.*
- *Identificar acciones prioritarias y compromisos para el uso sustentable del agua de la cuenca y el acuífero.*

Posteriormente, se hizo la presentación del IMTA, como institución ejecutora del proyecto, elegida y contratada por la empresa Manantiales Asunción, en consideración de su probada experiencia de investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología del agua.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua es un organismo público descentralizado del gobierno federal y pertenece al sector del medio ambiente y los recursos naturales (SEMARNAT).

Su quehacer se orienta a investigar, desarrollar, adaptar y transferir conocimientos y tecnología. Presta servicios de asesoría especializada. Promueve la educación y la cultura en torno al agua, para fomentar en la sociedad la conciencia del cuidado y su buen uso.

Para concluir con la presentación institucional, se puntualizó que es la subcoordinación de Hidrología subterránea la que tuvo a su cargo la etapa técnica del estudio, con un grupo de trabajo liderado por el Dr. Edgar Yuri Mendoza, mientras que correspondió a la subcoordinación de Educación y Cultura del Agua el encargo de la etapa de difusión de los resultados a la sociedad.



A otra de las actividades del taller se le denominó “Expectativas”, que tenía como objetivo conocer las necesidades e intereses de cada uno de los asistentes, quienes, en un cuarto de hoja de color, las fueron anotando y pegando en la pared. Los instructores las revisaron y agruparon y su visualización sirvió para hacer énfasis en éstas cuando los temas se fueran desarrollando.

- **CONTEXTO**

Con el fin de enmarcar la problemática del agua en la zona de estudio en su justa dimensión, se consideró oportuno iniciar abordando el tema del agua en sus diversas escalas: global, nacional y local. En lo global, se partió de datos que mostrarán que el agua dulce es un recurso escaso, si se tiene como referencia la vasta presencia de agua salada en el planeta.

En la escala nacional, se mostró la situación actual del agua superficial y subterránea y su distribución desigual, tanto en el tiempo como en el espacio.

En la escala local se expuso la zona de estudio como parte de una región hidrológica particular, lo cual tiene una relevante implicación en términos de la gestión del agua, y se compartieron datos generales del agua en un formato que va de lo general a lo particular

Se finalizó esta aproximación escalar con una infografía que da cuenta del uso de agua en la entidad, diferenciando entre el agua superficial y subterránea.

Otro aspecto del contexto se relacionó con los temas de ciclo del agua, cuenca, acuífero y servicios ambientales. En el primero se identificaron las fases del ciclo hidrológico, haciendo hincapié en las diferencias entre los ambientes rurales y urbanos. A continuación, se abordaron los tipos de cuenca y se mostró la estructura de un acuífero, con el fin de que los participantes pudieran identificar en qué tipo de cuenca viven y comprender que los acuíferos son fuentes de agua complejas. En un tercer y último tiempo se presentó cómo los ecosistemas brindan servicios ambientales varios, poniendo particular interés en los bosques.

- **RESULTADOS**

La presentación de los resultados del estudio constituyó la parte central del taller, por lo que se consideró importante proceder en el mismo orden en





el que se desarrolló el trabajo. El interés era mostrar, de la forma más clara posible, información relevante de los siguientes aspectos:

- Censo de manantiales y pozos
- Pruebas de infiltración
- Análisis hidrometeorológico
- Análisis hidrogeoquímico
- Pruebas isotópicas
- Modelo de simulación numérica

- **ACTIVIDADES**

Se desarrollaron dos actividades fundamentales: Vulnerabilidad de pozos y manantiales, utilizando la técnica de la cartografía social y Volúmenes de agua (escenarios), por medio del Análisis FODA.

- **CIERRE**

En esta etapa se aplicó una evaluación de reacción para identificar la opinión de los asistentes al taller al término del mismo. A manera de reflexión personal y grupal, se les pidió expresar a qué se comprometían, ahora que conocían con más detalle la situación del agua en la microcuenca y de la relevancia del bosque en la presencia de la misma.

2.2 Desarrollo del contexto: del agua global al agua local, cuenca, acuífero y servicios ambientales

Para poner en perspectiva la situación local del agua, se partió de la cantidad de agua que hay en el planeta Tierra, de su ubicación y distribución. De acuerdo a datos de fuentes confiables se sabe que tres cuartas partes del planeta se encuentran cubiertas de agua, el 97.5% es agua salada y el resto es agua dulce; de esta pequeña parte, tan solo el 0.77% es agua dulce accesible al ser humano, ya que la demás se encuentra congelada, en el subsuelo y en la atmósfera. De acuerdo a datos de la ONU (2019), el agua en el planeta se encuentra distribuida como se muestra en la ilustración 4.

Ilustración 4 Agua en el planeta



Fuente: HidroNova, Agua en el mundo que queremos.

<http://www.hydronova.co/index.php/problematICA/agua-en-el-mundo-que-queremos>

De acuerdo a datos de la Conagua (2014), existen grandes diferencias entre las regiones hidrológico administrativas del norte, noroeste y centro del país, respecto a las del sur y sureste, en lo que se refiere al agua renovable¹ o disponible. Los contrastes se mantienen cuando se relaciona el agua renovable con el Producto Interno Bruto y la población. Las regiones del sureste presentan dos terceras partes del agua renovable en el país, con una quinta parte de la población que aporta la quinta parte del PIB nacional, mientras que las regiones del norte, centro y noroeste cuentan con una tercera parte del agua renovable en el país, cuatro quintas partes de la población y de la aportación regional al PIB nacional. Si consideramos el agua renovable per cápita, la disponible en las regiones del sureste es siete veces mayor que la disponible en el resto de las regiones hidrológico-administrativas del país.

¹ Conagua (2014) define al agua renovable la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente en un país sin alterar el ecosistema y que se renueva por medio de la lluvia.

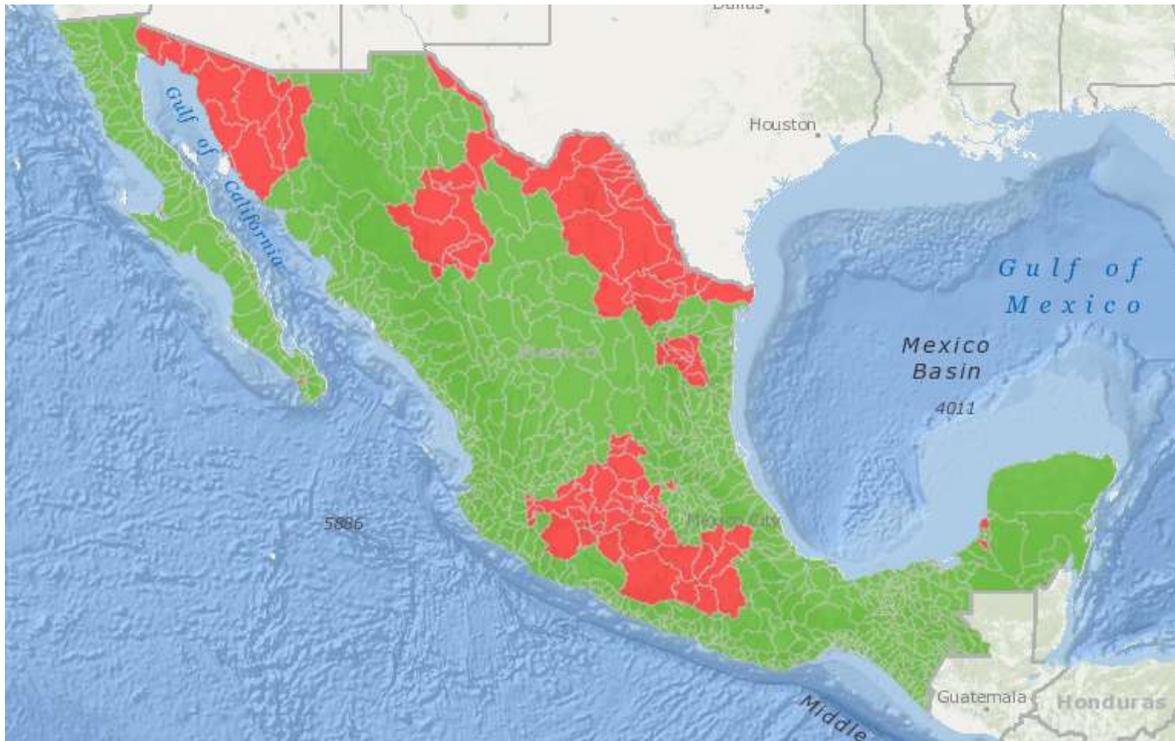
Ilustración 5 Contraste regional entre agua renovable y desarrollo



Fuente: CONAGUA, 2019.

Dentro de la disponibilidad del recurso y las características de cada región, es necesario diferenciar entre el agua superficial y la subterránea. Partiendo de que la cuenca es la unidad básica de gestión de los recursos hídricos en México, es pertinente saber que en el país se cuenta con 757 cuencas para la administración del agua superficial de las cuales ocho son transfronterizas, donde destacan 51 ríos principales por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial, 108 cuentan con disponibilidad negativa o en déficit; es decir, la oferta es superada por la demanda, como lo muestra la ilustración 6. El 61.1% del agua disponible en el país se encuentra en las fuentes superficiales (ríos, lagos y arroyos).

Ilustración 6 Disponibilidad de agua superficial



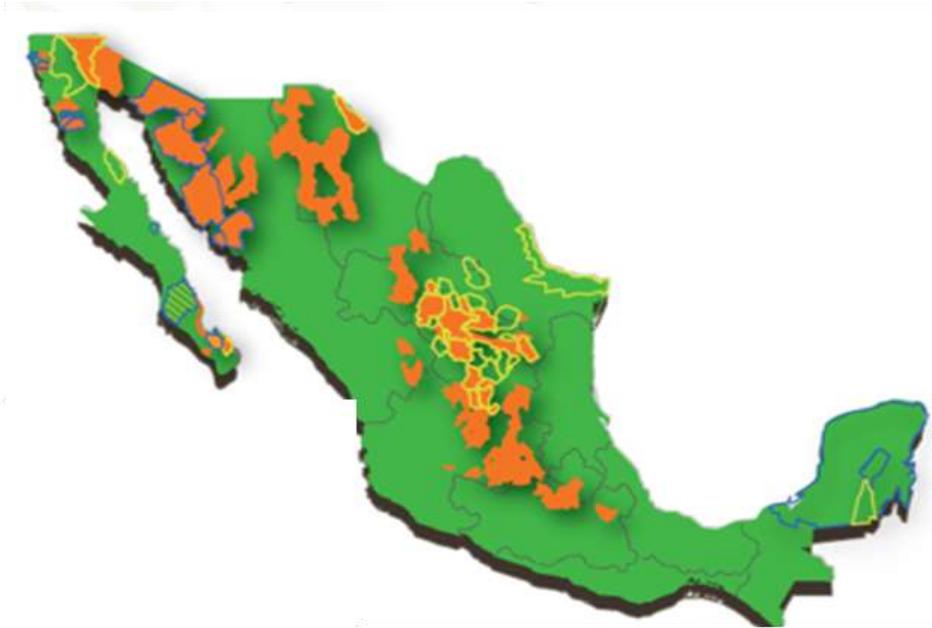
Fuente: CONAGUA, 2017.

En lo que respecta a las aguas subterráneas, se tienen registrados 653 acuíferos, de los cuales 32 tienen suelos salinos o agua salubre, 18 tienen intrusión de agua salada marina y 105 están sobreexplotados, según datos de Conagua (2019). Es importante recordar que la condición de sobreexplotación de un acuífero está en función de la relación extracción/recarga.

En la ilustración 7 se puede observar en color verde los acuíferos que no están sobreexplotados, de color naranja los acuíferos sobreexplotados, los que tienen contorno azul tienen problemas de intrusión marina, los que cuentan con un marco de color amarillo registran salinización de suelos y aguas subterráneas salobres y los marcados con un contorno azul y rayas amarillas tienen un fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres e intrusión marina.



Ilustración 7 Disponibilidad de agua subterránea



Fuente: IMTA 2018.

Para cada una de las actividades humanas es indispensable el uso del agua, ya sea para subsistir o producir e intercambiar bienes y servicios. En México, los usos del agua se han clasificado en dos grandes grupos: el uso consuntivo, que se refiere al consumo de agua por parte de los diferentes sectores, y el uso no consuntivo, que se refiere al uso de la energía motriz del agua para producir electricidad (hidroeléctricas). Los usos consuntivos se distinguen en:

- Uso agrupado agrícola
- Uso agrupado abastecimiento público
- Uso agrupado industria autoabastecida
- Uso energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad

El estado de Puebla aprovecha tanto fuentes superficiales como subterráneas. Cuenta con 2,514.4 hm³ de agua para sus diferentes usos consuntivos, esta agua se distribuye en los diferentes usos de la siguiente manera: para el sector agropecuario utiliza el 64.8%, para el uso industrial el 17.7%, para el público urbano el 17.2% y para el uso destinado a la generación de energía el 0.3%.

De acuerdo a la localización de la microcuenca de estudio, esta corresponde al estado de Puebla y según datos del Sistema Nacional de



Información del Agua, el agua concesionada del estado de Puebla es de 2,514.4 hm³, de los cuales el 63% corresponde a agua superficial y el resto (27%) a agua subterránea que equivale a 923.94hm³, de este porcentaje de agua, al acuífero del Valle de Puebla le corresponde únicamente 327.7 hm³ de agua. La distribución de sus usos es como sigue: agricultura 67%, uso público urbano 27%, industria 5% y el que se destina para la generación de energía es un uno por ciento.

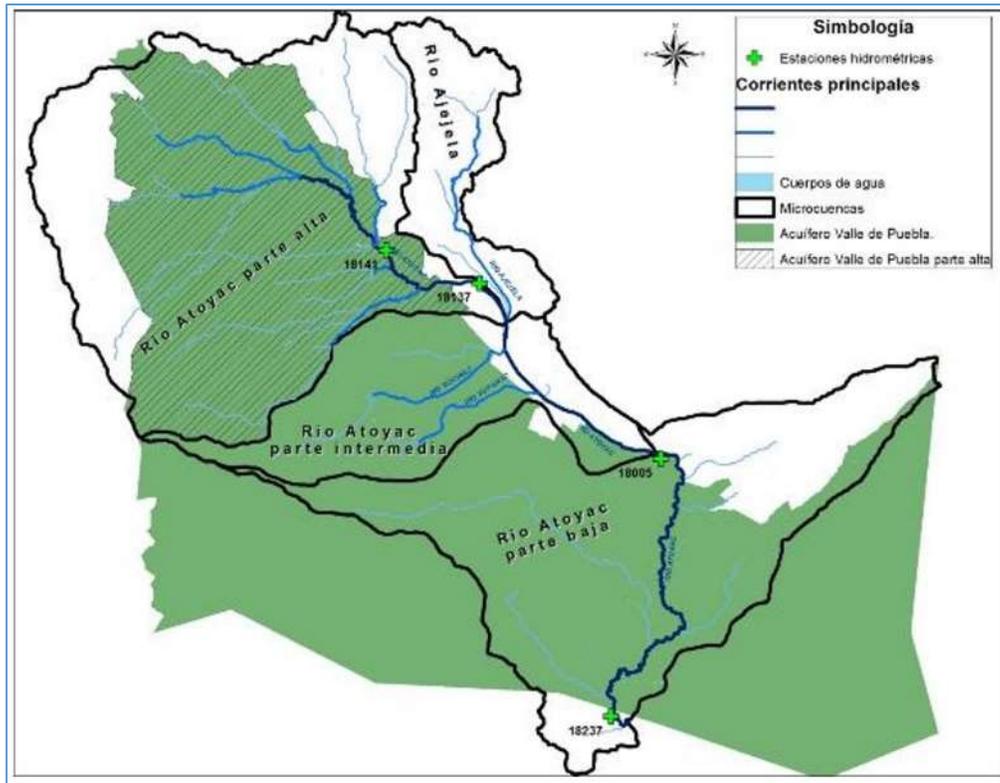
Ilustración 8 Usos del agua en el estado de Puebla



Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA, 2018.

Como se muestra en la ilustración 9, la microcuenca del río Atoyac parte alta, casi empata territorialmente con la zona del acuífero Valle de Puebla. Estas dos partes que convergen en un mismo espacio se deben visualizar como un todo, ya que no se explica una sin la otra. Debido a que el agua es un insumo fundamental para el desarrollo, es necesario generar condiciones de sustentabilidad que implique un soporte ecológico, que sea viable en lo económico y equitativo en lo social, para que pueda mantenerse durante largo tiempo sin agotarse o deteriorarse.

Ilustración 9 El acuífero del Valle de Puebla y de la subcuenca SMT



Fuente: IMTA, 2019.

Los servicios ecosistémicos son definidos como aquellos bienes y servicios, tangibles e intangibles, que obtenemos de la naturaleza para beneficio del ser humano (CONANP-GIZ, 2017). Los servicios ambientales se clasifican en cuatro tipos: de soporte, de provisión, de regulación y culturales, como se muestra en la ilustración 10.

Ilustración 10 Servicios ambientales



Fuente: Cano-Santana y Valverde Valdés, 2015.

La relevancia de este tema en el taller radica en que los asistentes puedan visualizar los servicios ecosistémicos del bosque y su relación con el agua.

2.3 El estudio técnico: objetivo, aspectos técnicos que involucró y resultados

Los objetivos del estudio técnico fueron:

- *Determinar el incremento del volumen de recarga del acuífero por acciones de restauración y reforestación, en 236 ha de la Reserva de Santa María, en Santa Rita Tlahuapan, Puebla,*
- *Estimar el impacto en los recursos hídricos por el pago de servicios ambientales en 4,000 ha adicionales de la Reserva de Santa María, en Santa Rita Tlahuapan, Puebla.*

La consecución de los mismos se logró a través de los siguientes aspectos: censo de manantiales, censo de pozos, pruebas de infiltración, análisis hidrometeorológico, análisis hidrogeoquímico, pruebas isotópicas y modelo de simulación numérica. A continuación se exponen los principales resultados.



Censo de manantiales y pozos

El estudio técnico realizó un censo de 9 manantiales y 14 pozos dentro de la zona de estudio (microcuenca del río Atoyac parte alta) en zonas de bosque, agrícolas y urbanas, con usos: agrícola, público urbano e industrial.

Los manantiales y pozos se muestran en la siguiente lista y en la ilustración II se muestra su ubicación:

Manantiales

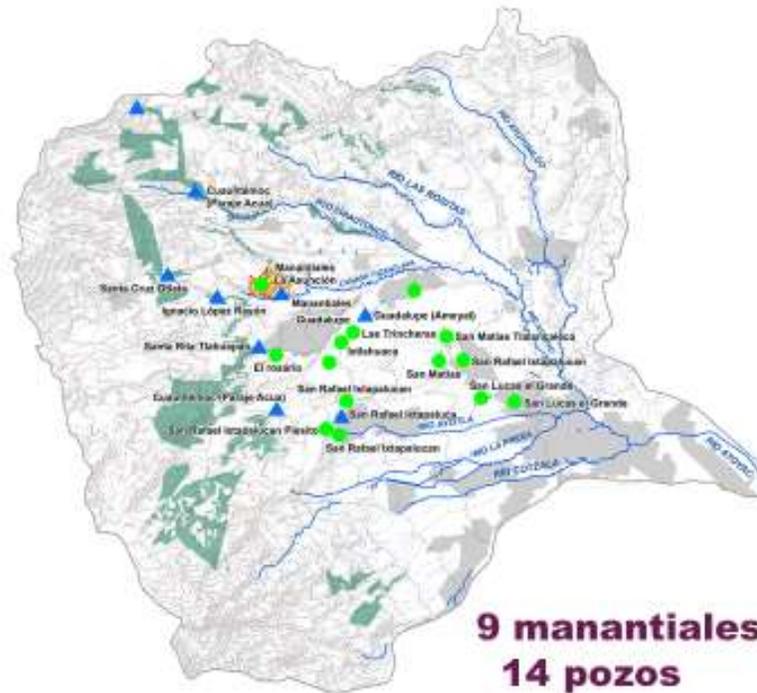
- Asunción
- Santa Rita Tlahuapan (1)
- San Rafael
- Santa Cruz Otlatla
- López Rayón
- Cuauhtémoc (Tenerife)
- Santa Rita Tlahuapan (2)
- Cuauhtémoc (Paraje Acua)
- Guadalupe Zaragoza

Pozos:

- 3 pozos en el ejido Tlahuapan.
- 3 pozos en el ejido San Rafael (dos abandonados)
- Pozo Guadalupe Zaragoza
- Pozo Manantiales Asunción
- 3 pozos en el ejido San Matías Tlalancaleca
- 2 pozos en el ejido San Lucas El Grande
- Pozo Coronaco (abandonado)



Ilustración 11 Censo de manantiales y pozos



Fuente: Elaboración propia.

Se censaron nueve manantiales, ubicados en la parte alta de la cuenca donde es más frecuente su ubicación, que son utilizados para uso público urbano (8) e industrial (1) y se censaron 14 pozos que se ubican principalmente en el valle, 10 son utilizados en usos público urbano, uno en uso Industrial y tres se encuentran abandonados.

Se destacó la susceptibilidad de los manantiales, sea por trabajos, que se realicen en la zona, o movimientos de origen telúrico y se ejemplificó con los casos manantial Acua, del poblado Cuauhtémoc, el de Guadalupe Zaragoza y el del poblado Santa Rita Tlahuapán.

Respecto a los gastos de agua, los manantiales presentan volúmenes de agua diferenciados y el nivel del agua de los pozos es variable, debido a la topografía local.

Pruebas de infiltración

Las pruebas de infiltración se realizaron en la zona boscosa y en las zonas agrícolas, principalmente en las tierras agrícolas que en el pasado reciente



formaban parte del bosque. Se probó con qué facilidad pasa el agua a través del suelo, en zonas boscosas y agrícolas, utilizando el método de infiltración con anillos. Se realizaron 28 sondeos.

En las zonas boscosas hay permeabilidades altas y medias, mientras que en zonas agrícolas hay permeabilidades medias y bajas. ¿Esto qué significa? Que el agua pasa por el suelo con mayor facilidad en las zonas boscosas y disminuye en las áreas agrícolas. Ello nos habla de la importancia que tiene el bosque en la presencia de agua. Por eso a los bosques se les denomina “fábricas de agua”.

Análisis hidrometeorológico

¿Cuánta agua llueve en la cuenca?

Para obtener esa respuesta se hizo una modelación hidráulico-hidrológico en el que se simularon procesos de lluvia y escurrimiento, considerando información existente de la cuenca.

En el territorio de la microcuenca se cuenta con una precipitación media anual de 758.87 mm al año, de la cual se evapora alrededor del 73%, escurre aproximadamente un dos por ciento y se infiltra un 25%. Es en la zona de bosque donde se presenta la mayor infiltración de agua de lluvia, ya que la vegetación posibilita la retención de agua y suelo, a diferencia de lo que sucede en zonas agrícolas, donde la infiltración disminuye a un 12 por ciento.



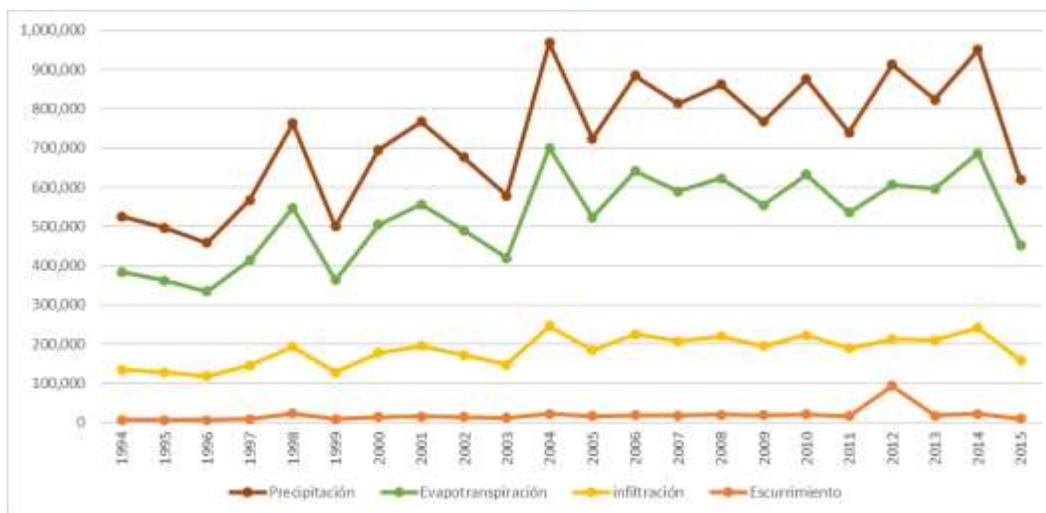
Ilustración 12 Infiltración de la microcuenca Atoyac parte alta.



Fuente: Elaboración propia, con datos IMTA, 2019.

En la ilustración 13 se presentan los volúmenes generados anualmente por la precipitación en un periodo de 22 años, mostrando las variaciones de la lluvia. Las variaciones de precipitación son relevantes en el sentido de la necesidad de planificar y gestionar responsablemente el agua, más aún por la incertidumbre que se presenta a partir de escenarios de variabilidad climática mundial y nacional.

Ilustración 13 Volúmenes de precipitación anual, microcuenca río Atoyac parte alta



Fuente: Elaboración propia, con datos IMTA, 2019.



Análisis hidrogeoquímico

Este estudio permitió distinguir distintas clases de agua. Se muestrearon nueve obras hidráulicas: cuatro manantiales y cinco pozos. En el análisis en laboratorio se encontró que el agua de los manantiales y de los pozos no tiene la misma composición química, ya que mientras que en los pozos hay agua magnésica, es decir, predomina este elemento en su composición química, en el agua de los manantiales predominan los carbonatos, por lo que se dice que es agua carbonatada. Este elemento además nos dice que el agua de los manantiales es agua de lluvia de reciente infiltración.

Las pruebas microbiológicas arrojaron información que es importante considerar:

- En el manantial de Santa Rita Tlahuapan existe presencia de coliformes totales de vida libre, por lo que no representan afectaciones a la salud humana.
- En el manantial Guadalupe (Ameyal) hay presencia de coliformes fecales y E. Coli, seguramente por descarga de aguas negras. Se recomiendan acciones sanitarias.

Esta información resultante del estudio técnico indica la necesidad de implementar medidas sanitarias básicas, principalmente donde hay consumo humano del agua.



Ilustración 14 Resultados del análisis hidrogeoquímico



Fuente: Elaboración propia con datos IMTA, 2019..

Pruebas isotópicas

Diferentes variedades de isótopos están presentes en las moléculas del agua. Su análisis en laboratorio aporta más información de las **características** del agua.

Un primer resultado indica que en todas las muestras analizadas la **calidad del agua es buena**.

Estas pruebas nos confirman que las aguas de los manantiales tienen un origen de precipitación local.

El isótopo llamado **Tritio** presente en el agua arroja información sobre la **edad** de la misma. A mayores concentraciones, menor edad del agua y viceversa.

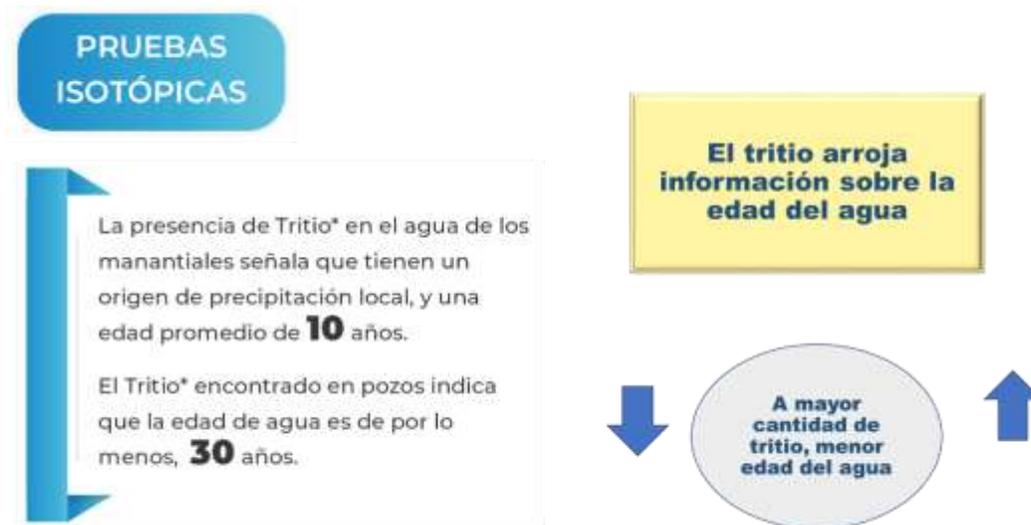
El Tritio encontrado en los pozos nos indica que la edad de agua de los mismos es de por lo menos tres décadas.

El Tritio presente en el agua de los manantiales señala que ésta tiene una edad promedio de 10 años.



Esto nos habla de que la complejidad del proceso del ciclo que recorre el agua desde que precipita hasta que accedemos a ella a través de pozos o manantiales.

Ilustración 15 Resultados de las pruebas isotópicas



Fuente: Elaboración propia con datos IMTA, 2019.

Modelo de simulación numérica

Los escenarios del modelo de simulación numérica, proyectados al año 2032, suponen una mayor tasa de infiltración, en la zona de conservación y reforestación, que propicia la recarga del agua subterránea en el acuífero Valle de Puebla. El escenario extremo, supone la inexistencia del bosque y proyecta un abatimiento del nivel estático en el acuífero, este resultado al compararse con el escenario actual (presencia del bosque y zonas de reforestación), reporta recuperaciones de hasta 16 metros, siempre y cuando las acciones de reforestación y conservación del bosque se sigan realizando y que se sigan manteniendo las características actuales de infiltración.

El escenario donde se conserva el bosque y se amplían los trabajos de reforestación, en la zona alta de la cuenca, reporta recuperaciones del nivel estático.

Tomando en consideración los resultados del modelo de simulación numérica, es necesario se continúen con los trabajos de conservación, en toda el área de uso de suelo de bosque, lo mismo para la reforestación,



enfocándose en las áreas agrícolas de temporal, ubicadas en la zona alta de la cuenca, lo recomendado no debe descuidar el continuar con la expansión de la reforestación y nunca detener los trabajos de conservación.

Ilustración 16 Modelo de simulación numérica



Los bosques son fábricas de agua

Fuente: Elaboración propia con datos IMTA, 2019.





3. Material didáctico

En todo proceso de enseñanza aprendizaje el uso de material didáctico tiene un papel muy importante y significativo, ya que permite al instructor o facilitador que el participante visualice, observe, reflexiones e interactúe con el contenido y los materiales de los temas que se están desarrollando.

El material didáctico se define como “aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Suelen utilizarse dentro del ambiente educativo para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas” (González, 2008). Otros autores lo consideran como una herramienta básica para fomentar el aprendizaje de forma lúdica, creando un ambiente de armonía donde los participantes se involucren en los temas a tratar. Estos materiales ayudan en gran medida para poder explicar de forma clara los temas presentados y complementan la dinámica diseñada para cada caso.

El material que se utilizó a lo largo de los diferentes talleres y durante la participación en el evento del Día Mundial del Agua fueron materiales creados ex profeso por la Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua del IMTA. Para la elaboración de este material didáctico fue fundamental considerar el público al cual fue dirigido, con el fin de tener un mayor impacto en lo que se quería transmitir. El material didáctico que se utilizó para el taller fue: una presentación en software Microsoft PowerPoint (PPT), agenda con separadores alusivos al tema del taller, cuadernillos, lona, láminas (manteles de mesa) y glosario. Asimismo, se utilizaron dos mamparas de la Exposición itinerante 24/7 y dos objetos de realidad aumentada (cuenca y acuífero).



Ilustración 17 Mamparas de la exposición 24/7 y códigos QR de realidad aumentada



Fuente: Imágenes propias.

3.1 Presentación en formato PPT.

La información fue proporcionada mediante una presentación creada utilizando el software PPT con la finalidad de proyectar y exponer de forma visualmente dinámica los temas a tratar por parte de los expositores.

Ilustración 18 Collage de dispositivas elaboradas para la presentación



Fuente: Elaboración propia.



3.2 Agenda

Se imprimieron 200 ejemplares de la agenda con diseño de interiores de 76 páginas a color, tamaño medio oficio. Incluye diseño de separadores por mes con información específica de restauración, reforestación y cultura del agua, así como el diseño de portadas a color.

La agenda se elaboró como material de apoyo secundario, se utilizó durante los talleres y contiene información relevante que se usó a lo largo del desarrollo del taller.

Se pretende que, con la información de los separadores, los asistentes a los talleres puedan replicar lo aprendido con sus familiares o amistades, o que a las personas que tengan curiosidad al ver la agenda pregunten y pidan una pequeña explicación y se interesen en participar en su comunidad en beneficio de su medio ambiente.

Si este fenómeno se da y este conocimiento se replica, es muy probable que la microcuenca del río Atoyac y el acuífero del Valle de Puebla tengan un futuro favorable, pues se apuesta a que la información sea un detonante para la discusión, la reflexión, el debate sobre las problemáticas del agua en la zona y ello en el corto plazo impacte en el cambio de hábitos, actitudes y comportamientos en torno al agua, generando con ello una nueva cultura del agua; es decir, una nueva relación de las personas con el agua, deseablemente incorporando valores como la responsabilidad, la equidad, la solidaridad, la sustentabilidad, entre otros.

La ilustración 19 muestra la portada y contraportada de la agenda, así como un collage de los separadores, la agenda completa y su portada se puede visualizar en el anexo 2.4 en formato digital en archivo Adobe Acrobat Reader (PDF).

3.3 Cuadernillos

El cuadernillo se realizó con la información que contiene la agenda (separadores), la diferencia, con la agenda es que en este se eliminó el calendario, pero se mantuvieron las hojas para notas. El uso de este material fue exclusivo para el taller impartido para el personal del corporativo Nestlé Waters en la Ciudad de México.



Ilustración 19 Collage de separadores para agenda y cuadernillo



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Lona

La lona es una infografía generada como un material de apoyo visual que concentra los principales resultados del estudio técnico. El material de impresión es lona y sus dimensiones son: 2 m de largo por 90 cm de ancho.



Ilustración 20 Lona



Fuente: Elaboración propia.



3.5 Láminas

Las láminas son materiales de apoyo que se entregaron en juego por mesa de trabajo. Son impresiones en papel de tamaño doble carta que contienen una selección de 24 imágenes de la presentación en PPT. El propósito era que los participantes tuvieran la oportunidad de consultar información en cualquier momento del taller.

Ilustración 21 Uso de láminas como apoyo didáctico en los talleres



Fuente: Imágenes propias.

Las siguientes ilustraciones muestran las seis láminas que se realizaron e imprimieron para apoyo a los participantes.



Ilustración 22 Lámina 1, cara 1

El acuífero del Valle de Puebla

Sustentabilidad*, conservación* y acción



Programa del taller

- Presentación de las y los participantes
- Propósito del taller
- ¿Qué es el IMTA?
- Expectativas del taller
- Estudio técnico
- Del agua global al agua local
- Manejo **sustentable*** de la **cuenca*** y el **acuífero***
- Resultados del estudio
- Actividades: vulnerabilidad y volúmenes de agua
- Evaluación
- Comentarios finales y cierre del taller



Propósito del taller

- Informar sobre los resultados del estudio técnico llevado a cabo en los alrededores de la Fabrica Manantiales Asunción.
- Identificar acciones prioritarias y compromisos para el uso **sustentable*** del agua de la **cuenca*** y el **acuífero***.



¿Qué es el IMTA?

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua es un organismo público descentralizado del gobierno federal. Pertenece al sector del medio ambiente y los recursos naturales (SEMARNAT).

¿Qué hace?

Investiga, desarrolla, adapta y transfiere tecnología. Presta servicios de asesoría especializada. Promueve la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia del cuidado y buen uso del agua.



Fuente: Elaboración propia.





Ilustración 23 Lámina 1, cara 2



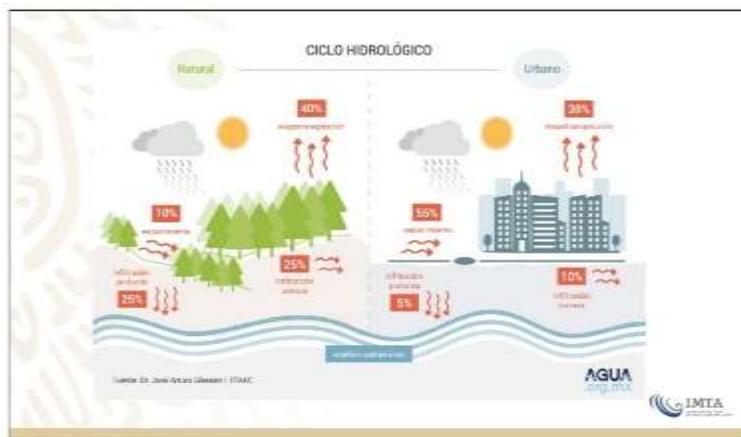
Objetivos del estudio técnico

- Determinar el incremento del volumen de **recarga*** del acuífero por acciones de **restauración*** y **reforestación***, en 236 ha. de la Reserva de Santa María, en Santa Rita Tlahuapan, Puebla.
- Estimar el impacto en los recursos hídricos por el pago de servicios ambientales en 4,000 ha adicionales de la Reserva de Santa María, en Santa Rita Tlahuapan, Puebla.



¿Qué aspectos consideró el estudio técnico?

- Censo de **manantiales*** y **pozos***
- Pruebas de **infiltración***
- Análisis hidrometeorológico
- Análisis **hidrogeoquímico***
- Pruebas isotópicas***
- Modelo de simulación numérica

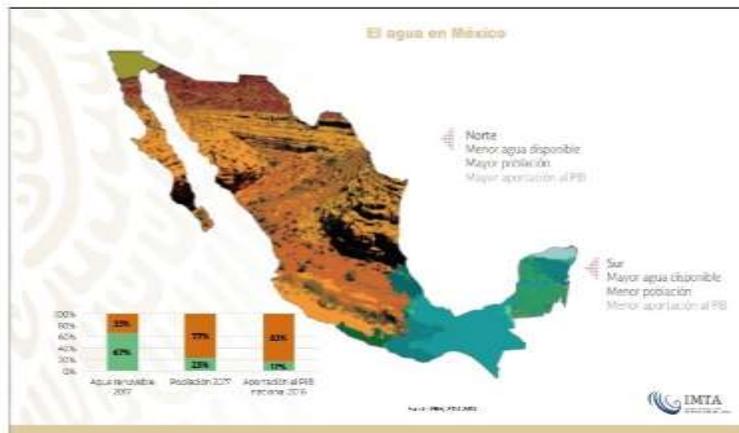
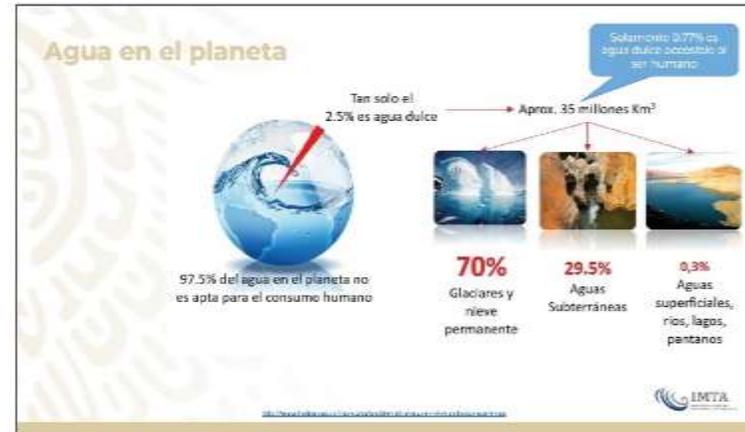



Fuente: Elaboración propia.





Ilustración 24 Lámina 2, cara 1



Fuente: Elaboración propia.





Ilustración 26 Lámina 3, cara 1



Censo de pozos y manantiales

	MANANTIALES	POZOS
Distribución	Partes altas	Partes bajas
Volúmenes de agua	Diferentes volúmenes de agua	Diferentes profundidades según altitud
Usos de agua	Manantiales - público-urbano e industrial.	Pozos - público-urbano y agrícola.

El agua de los manantiales es susceptible a los trabajos que se realicen en la zona y a sismos

**14 manantiales
9 pozos**

Pruebas de infiltración

28 Pruebas:
18 zonas boscosas
10 zona agrícola

La permeabilidad alta se da en la zona boscosa con un 25% y disminuye en la zona agrícola a un 12%.

73% evaporización
2% escurrimiento
25% infiltración

"Los bosques retienen el agua de lluvia y la filtran a los acuíferos"

Análisis hidrometeorológico

¿Cuánta agua llueve en la cuenca?

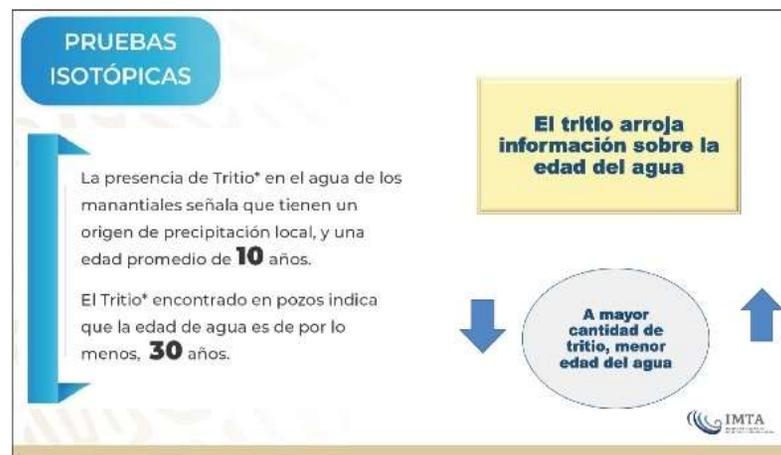
Precipitación media anual: 758.87 mm/año

VOLÚMENES ANUALES GENERADOS POR LA MICROCUENCA RÍO ATOYAC PARTE ALTA

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 27 Lámina 3, cara 2



Fuente: Elaboración propia.



3.6 Glosario ilustrado

El glosario ilustrado fue una recopilación de definiciones de las palabras técnicas acompañadas de imágenes que se usaron en el taller que podrían requerir una explicación. Su pertinencia resultó del hecho de que el público asistente en su mayoría no estaba relacionado con la temática del estudio. Por ello se buscó que los conceptos técnicos, no comúnmente utilizados en su contexto, fueran de fácil comprensión y de esta forma se mejorara el proceso de enseñanza aprendizaje.

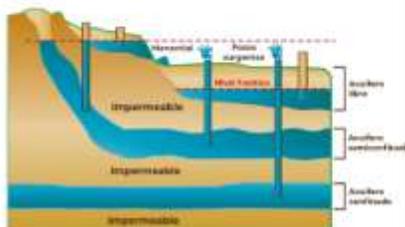




Ilustración 28 Conceptos contenidos en el glosario

ACUÍFERO

Agua que se almacena en el subsuelo y se guarda en formaciones geológicas. (Conagua, 2018).



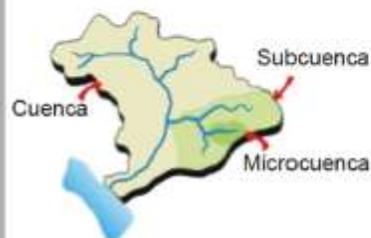
AGUA SUPERFICIAL

El agua que circula por encima de la cuenca y en forma de ríos, lagos o embalses artificiales como presas, bordos y canales se llama agua superficial.



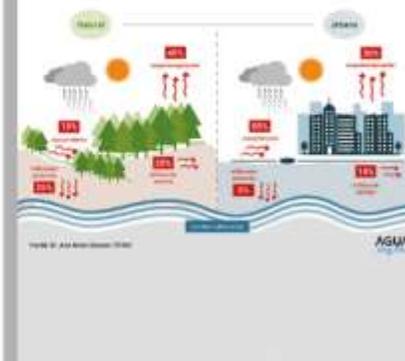
CUENCA

Área delimitada por un parteaguas, por donde transita el agua hacia una corriente principal y luego hacia un punto común de salida. Es también el territorio en el que ocurre el ciclo hidrológico.



CICLO DEL AGUA

Secuencia de fenómenos por medio de los cuales el agua pasa de la superficie terrestre, en la fase de vapor, a la atmósfera y regresa en sus fases líquida y sólida.



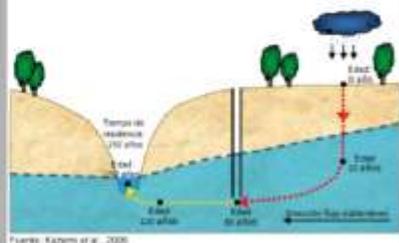
ESTUDIO HIDROGEOQUÍMICO

Sirve para conocer las propiedades químicas del agua superficial y subterránea, y su relación con la geología de una región.



ESTUDIO ISOTÓPICO DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Sirve para entender las relaciones entre acuíferos y pueden dar información sobre fuentes, edades, tiempos de viaje y trayectoria de los flujos del agua subterránea.



GASTO

Volumen de agua que fluye por un tubo o conducto en un tiempo determinado.



POZO

Orificio vertical perforado en la tierra para extraer agua subterránea.





SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

RECARGA

Entrada de agua a un acuífero por movimientos verticales y horizontales, producidos por la gravedad.



REFORESTACIÓN, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN FORESTAL

La reforestación comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles.

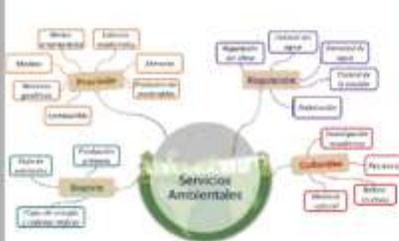
La conservación es el mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal natural o inducido, sin degradarlo.

La restauración forestal es el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal para recuperar parcial o totalmente sus funciones originales.



SERVICIOS AMBIENTALES

Son aquellos resultantes de funciones o procesos ecológicos que generan beneficios sociales, ambientales y económicos a la sociedad.



ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

Sirve para detectar la presencia o ausencia de elementos patógenos en el agua, y así determinar su calidad.



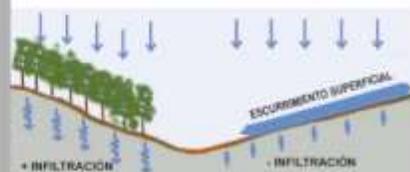
COLIFORMES TOTALES Y FECALES

Restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque y la capacidad de tierras forestales degradadas para suministrar productos y servicios forestales (FAO, s/f).



CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA, PERMEABILIDAD E INFILTRACIÓN

La conductividad hidráulica es la mayor o menor facilidad con la que el agua pasa a través del suelo. La permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire, a través de sus poros. La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo y ocupa total o parcialmente los poros, fisuras y querdades del suelo.



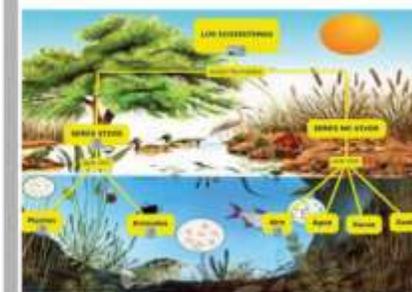
SUSTENTABILIDAD

Es la capacidad que tiene una sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, y sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras.



ECOSISTEMAS

Conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico, mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes.



Fuente: Elaboración propia.



2019

CON EL COMANDO EN JEFE EMILIANO ZAPATA



4. Dinámicas

Las dinámicas grupales son un instrumento de comunicación que pretende que los participantes descubran el tema que será abordado, reafirmen el conocimiento adquirido y reflexionen sobre problemas, necesidades y posibles soluciones.

Las dinámicas aplicadas en los talleres abordaron los temas de cuenca y acuífero, servicios ambientales, cartografía social y análisis FODA.

4.1 ¿Sabes qué es una cuenca?

La dinámica tuvo el propósito de que los participantes observaran un modelo de cuenca y su relación con el ciclo del agua.

- **Objetivo**

Que los habitantes de la microcuenca conocieran y valoraran como se forma una cuenca, sus principales características, como el ciclo hidrológico se manifiesta, los tipos de cuenca que tenemos en México e identificaran la microcuenca donde viven, así como la relación que tenemos los seres humanos con el medio ambiente que nos rodea.

- **Materiales**

Medio pliego de cartulina.

Botellas de agua con colorante color azul.

- **Procedimiento**

Se colocó sobre las mesas de trabajo medio pliego de cartoncillo y botellas que contenían agua con colorante color azul.

Considerando la cantidad de participantes en cada evento, se formaron varios equipos, a los que se les pidió que una persona tomara el medio pliego de cartoncillo, lo compactara con sus dos manos y luego lo extendiera sobre la mesa, procurando que se formaran montañas y valles. Mientras observaban como se había formado la cuenca e identificaban sus partes (parteaguas, corriente principal) y sus pisos altitudinales (cuenca alta, media y baja), se pidió a otro participante que vertiera el agua de la botella,

poco a poco, sobre las partes altas. Identificaron el parteaguas de la cuenca, el río principal que es alimentado por pequeños efluentes, la formación de lagos, su salida de la cuenca. Al final, con el agua filtrada debajo del cartoncillo, se observó la formación de acuíferos.

Ilustración 29 Dinámica ¿sabes qué es una cuenca?



Fuente: Imágenes propias.

- **Resultados observados**

Para los participantes en la dinámica, visualizar la cuenca fue en muchos casos un hallazgo, y permitió una mejor comprensión del terreno, de su territorio y de su cuenca, pudiendo entender las implicaciones que tiene estar asentados en la parte alta de la cuenca donde el agua se “produce”. De igual manera, fue posible entender, por un lado, los procesos de precipitación, escurrimiento e infiltración y, por el otro, concientizarse de que todas sus acciones respecto al agua, tienen una repercusión para quienes se localizan y usan el recurso, aguas abajo.

4.2 Servicios Ambientales

La dinámica buscó que, una vez que se tenía conocimiento de los servicios ambientales que nos ofrece un ecosistema, los participantes relacionaran los diferentes recursos ambientales con diecinueve imágenes impresas que les fueron proporcionadas. De esta manera se buscó identificar visualmente y reflexionar sobre el valor de los recursos que nos proporcionan.

- **Objetivo**

Que los habitantes de la microcuenca identificaran, a través de imágenes, los cuatro servicios ambientales que nos ofrecen los ecosistemas, así como recursos que obtienen los seres humanos.

- **Materiales necesarios**

Pliego de cartulina con imagen y texto que describe los cuatro servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas y alrededor de estos, con letra, los recursos que se obtienen.

Y diecinueve imágenes con los diversos recursos que la sociedad obtiene de los **ecosistemas**^[APG1].

- **Procedimiento**

Se colocó sobre la pared una imagen impresa que contiene los cuatro servicios ambientales que brindan los ecosistemas, con sus respectivos recursos que nos ofrecen.

Considerando la cantidad de participantes, se formaron varios grupos a quienes se les entregaron las imágenes, se les pidió que las observaran y las relacionaran con la imagen pegada en la pared, conforme relacionaban las imágenes fueron colocándolas encima de las palabras o recursos de los servicios ambientales.

Una vez colocadas todas las imágenes, el instructor revisó si estas se encontraban en su lugar correcto, y se procedió a hacer las correcciones pertinentes.

Ilustración 30 Dinámica de servicios ambientales



Fuente: Imágenes propias.



- **Resultados**

La dinámica les permitió comprender que los componentes naturales de los diversos ecosistemas terrestres nos proporcionan bienes y servicios que muchas veces no son identificados ni se tienen en cuenta. Así, un bosque no es solo madera, sino agua, flora, fauna, clima, y muchos aspectos más que se pueden clasificar en los cuatro tipos de servicios (soporte, provisión, regulación y culturales), lo que significa que el cuidado, la preservación, la conservación, la restauración y el manejo de uno, tiene una repercusión directa o indirecta sobre el resto

4.3 Cartografía social para la identificación de vulnerabilidades de fuentes de agua

La cartografía social es una herramienta de planificación y transformación social, que se fundamenta en la concepción y principios de la investigación-acción-participativa. Su principal finalidad es construir conceptual y metodológicamente el conocimiento integral de un territorio, utilizando instrumentos técnicos y vivenciales. La dinámica empleada en los talleres consistió en usar esta herramienta para que los participantes identificaran de manera colectiva su espacio geográfico relacionado a sus fuentes de agua (manantiales y pozos) como una construcción socio-económica e histórico-cultural.

- **Objetivo**

Que los participantes y habitantes de la microcuenca identificaran, a través de un mapa elaborado por ellos mismos, las vulnerabilidades y los riesgos actuales o potenciales relacionados a sus fuentes de agua.

- **Materiales necesarios**

Hojas blancas de rotafolio

Marcadores de colores

Conocimientos empíricos de su territorio y fuentes de agua

- **Procedimiento**

Se conformaron grupos de 5 a 7 personas de la misma comunidad, a los que se les pidió dibujar sus manantiales y pozos, los asentamientos poblacionales y los usos de agua para cada fuente. Para ello fue necesario que cada grupo elaborara una simbología para cada aspecto plasmado en el plano.

Una vez elaborado el mapa, los integrantes del grupo debían comentar y discutir el estado actual de sus fuentes de agua y los riesgos que podrían poner en un estado de vulnerables sus recursos.

Se pidió que cada grupo pegara su mapa en el muro y se eligiera un vocero para que expusiera la situación de cada comunidad.

- **Resultados**

El ejercicio de plasmar en un mapa los elementos del territorio relacionado al uso y explotación de sus recursos hídricos resultó un ejercicio que no sólo permitió que los integrantes de cada comunidad ampliaran su conocimiento de sus fuentes de agua, sino que además escucharan y conocieran las opiniones de sus vecinos.

En una escala superior, los asistentes al taller pudieron visualizar y saber los problemas que otras comunidades de la microcuenca tienen en torno al agua, e identificar similitudes. Plasmar en papel, visualizar y nombrar las problemáticas particulares reforzó la idea de que el agua es un tema en el que todos comparten beneficios y responsabilidades.

Ilustración 31 Desarrollo de dinámica de cartografía social



Fuente: Imágenes propias.



4.4 Análisis FODA: volúmenes de agua de manantiales y pozos

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta de planificación estratégica de corte situacional, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en una empresa. No obstante, su uso como dinámica en grupos focales ofrece bondades probadas y validadas en diagnósticos sobre situaciones específicas.

- **Objetivo**

Que los participantes lleven a cabo un análisis sobre la situación integral de sus fuentes de agua, identificando no solo problemáticas (debilidades y amenazas), sino también cuestiones positivas (fortalezas y oportunidades) que representan ventajas para mejorar la gestión de sus manantiales y pozos, a fin de perfilarse a un escenario ideal en relación al bosque y el agua.

- **Materiales necesarios**

Esquema de análisis FODA impreso en cartulina blanca

Marcadores de colores

- **Procedimiento**

Se formaron grupos de 5-7 personas, que de preferencia fueran de la misma localidad o municipio, a quienes se les solicitó identificar y enlistar cuáles son las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas existentes que pueden ayudar, limitar o impedir alcanzar un escenario óptimo (ideal) respecto a la relación bosque-agua. Esto, teniendo en cuenta tanto los conocimientos empíricos sobre la situación actual de sus fuentes de agua, como la información derivada de los resultados del estudio técnico previamente expuestos, particularmente lo relativo a los escenarios resultantes del modelo de simulación numérica.





Ilustración 32 Dinámica de análisis FODA



Fuente: Imágenes propias.

- **Resultados**

El ejercicio registró resultados positivos en todos los casos, debido a que los participantes no solo pudieron identificar que hay aspectos negativos en su actual relación con el agua (cultura del agua) que deben trabajarse en lo individual y lo colectivo para convertirlos en oportunidades y fortalezas, sino que se dieron cuenta que hay actitudes, comportamientos y acciones que la gente lleva a cabo en la actualidad que de continuarlas y replicarlas, los llevarían a un estado de cosas en la que el agua no representa un problema o amenaza para la viabilidad de quienes habitan la cabeza de la cuenca.





5. Talleres

Los talleres se llevaron a cabo en diferentes sedes: fábrica Manantiales Asunción, oficinas de la comisaría ejidal de Santa Rita Tlahuapan y oficinas del DIF municipal. En total se realizaron ocho talleres, así como una participación especial con apoyo a la empresa y a los niños de las comunidades cercanas en el “Día mundial del Agua”. Esta participación se detalla en el apartado 6 de este informe. En este capítulo se sistematiza y se detallan las diferentes actividades y los datos resultantes recabados en los talleres.

Debiendo ajustarse a los tiempos más adecuados de quienes serían los participantes de los talleres, éstos se programaron en las siguientes fechas:

Ilustración XX Programación de talleres

Núm.	Fecha	Sector	Sede
1	Marzo 11 de 2019	Trabajadores de Manantiales Asunción	Fábrica Manantiales Asunción
2	Martes 7 de mayo	Ejidatarios	Fábrica Manantiales Asunción
3	Martes 14 de mayo	Ejidatarios	Casa ejidal de Santa Rita Tlahuapan
4	Miércoles 15 de mayo	Ejidatarios	Casa ejidal de Santa Rita Tlahuapan
5	Miércoles 22 de mayo	Docentes	Oficinas del DIF municipal
6	Viernes 24 de mayo	Estudiantes	Oficinas del DIF municipal
7	Miércoles 29 de mayo	Empleados del corporativo	Corporativo Nestlé Waters
8	Jueves 30 de mayo	Personal de gobierno municipal y estatal	Oficinas del DIF municipal

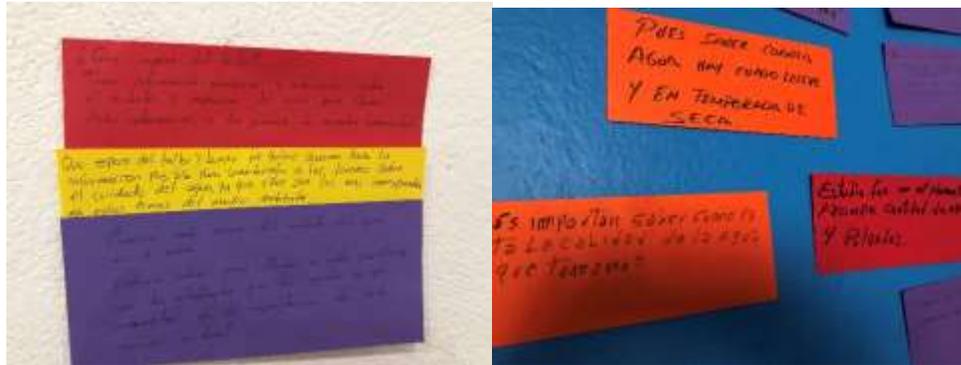
Fuente: Elaboración propia.

5.1 Expectativas

La convocatoria a los talleres se llevó a cabo por parte de la empresa Manantiales Asunción, quienes a través del área de Desarrollo comunitario y creación de valor compartido, a cargo del Lic. Javier Rodríguez Rivera, conocen a los diferentes actores sociales y gubernamentales de la zona de estudio.

Esta actividad dio la pauta inicial para conocer las inquietudes de los asistentes.

Ilustración 33 Expectativas de los asistentes a los talleres



Fuente: Imágenes propias.

Las expectativas expresadas en las tarjetas con frecuencia fueron sobre la calidad del agua de la cuenca, del acuífero y de su comunidad, así como la preocupación de la cantidad de agua que tiene la cuenca o con qué cantidad de agua cuenta su comunidad. Cabe mencionar que del total de las personas que realizaron esta actividad únicamente tres de ellos hicieron referencia sobre manantial Asunción y el consumo de agua por parte de la empresa. En el cuadro 1, se concentran las expectativas de los asistentes de todos los talleres.

Cuadro 1. Concentrado de expectativas por taller²

No.	Taller	¿Qué le interesa saber respecto al agua?	¿Qué les preocupa respecto a la empresa?
1	marzo 11	¿Qué es una cuenca? Sobre el ciclo del agua y el manejo sustentable del acuífero	Entender el manejo que la empresa le da al recurso y su impacto social.
2	mayo 7	¿Cómo mejorar los mantos acuíferos? Sobre los acuíferos y los manantiales	¿Cómo interactúan sus actividades de mejoramiento con otros grupos y con la naturaleza?

² Los talleres de los días 29 y 30 de mayo del presente año la actividad no fue realizada debido a que el tiempo del taller fue muy reducido.



<p>3 mayo 14</p>	<p>¿Cuánta agua hay en los ejidos y en la cuenca? ¿Cuánta agua hay en sequías y en temporal? ¿Qué acciones se están haciendo para la conservación del acuífero? ¿Qué acciones se deben hacer para tener más agua? ¿Cuánta agua produce el bosque? ¿El cambio climático afecta al acuífero? ¿Qué calidad de agua hay en la zona (ejido y cuenca)?</p>	<p>No se expresó ningún comentario al respecto</p>
<p>4 mayo 15</p>	<p>¿Cuánta agua hay en el municipio? ¿Cómo cuidar el agua? ¿Cuánta agua genera el ejido Santa Cruz Otlatla? ¿Cómo prevenir que disminuya el agua? ¿Qué acciones se deben hacer para tener más agua? ¿Cómo puede ayudar la comunidad? ¿Qué calidad de agua se tiene?</p>	<p>No se expresó ningún comentario al respecto</p>
<p>5 mayo 22</p>	<p>¿Cómo ayudar al acuífero? ¿Cuáles son sus usos? ¿Conocer más información sobre el agua para transmitirla a los alumnos? ¿Conocer sobre el acuífero? ¿Qué acciones se pueden hacer para la conservación del medio ambiente? ¿Cómo se capta el agua? ¿Cómo cuidar el agua?</p>	<p>No se expresó ningún comentario al respecto</p>
<p>6 mayo 24</p>	<p>¿Cómo se contamina el agua? ¿El agua que consumimos está contaminada? ¿Qué hacer para que los ríos tengan más agua? ¿Cómo cuidar el agua? ¿Acciones para dejar de contaminar el agua?</p>	<p>¿Cuál es la función del agua en la fábrica? ¿Cómo ayuda la empresa a la comunidad? ¿Qué impacto tiene en la comunidad el uso del agua en dicha fabrica?</p>

Fuente: Elaboración propia.





5.2 Perfil de participantes

De acuerdo a las listas de asistencia, los talleres se impartieron a un total de 203 personas, siendo este un público diverso. El cuadro 2 muestra la composición de los asistentes por género y el público objetivo, en cada taller.

Cuadro 2. Total de asistentes al taller

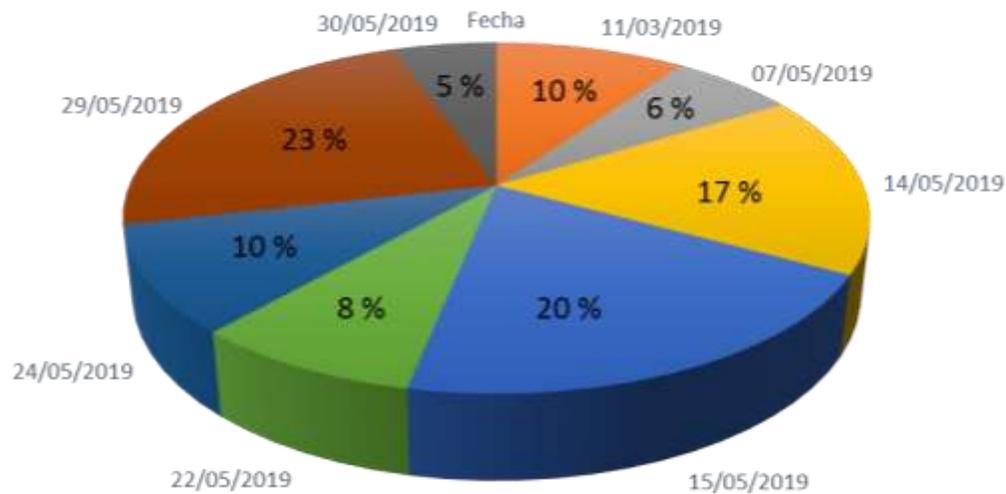
Núm	Fecha de evento	Total de asistentes	Mujeres	Hombres	Público objetivo
1	Marzo 11 de 2019	20	7	13	Trabajadores de manantiales Asunción
2	Mayo 7 de 2019	13	5	8	Ejidatarios
3	Mayo 14 de 2019	34	2	32	Ejidatarios
4	Mayo 15 de 2019	41	11	30	Ejidatarios
5	Mayo 22 de 2019	17	12	5	Docentes
6	Mayo 24 de 2019	20	14	6	Estudiantes
7	Mayo 29 de 2019	47	34	13	Empleados del corporativo Nestlé
8	Mayo 30 de 2019	11	5	6	Personal de gobierno municipal y estatal
Total		203	90	113	

Fuente: Elaboración propia.

Los talleres que contaron con mayor audiencia fueron los que se impartieron los días 15 de mayo con 41 personas y el día 29 de mayo con 47 personas registradas.

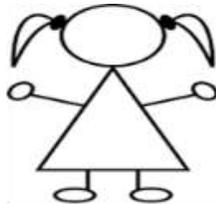


Ilustración 34 Porcentaje de asistencia por taller

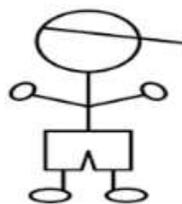


Fuente: Elaboración propia.

Del total de asistentes, 113 son hombres y 90 mujeres.



51 %



56 %

En el anexo 4 se muestra el formato de la lista de asistencia empleada en los talleres.

5.3 Encuesta de satisfacción

Se desarrolló un formato con cinco preguntas concretas y de fácil comprensión, con tres opciones de respuesta: mucho, regular y poco, representadas con “caritas”. La idea fue que la encuesta no tomara mucho tiempo y que arrojara información relevante para retroalimentar el ejercicio.



Ilustración 35 Formato de la encuesta de satisfacción

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

¿Qué te llevas?

Fecha: /Mayo/2019

Asigna un valor a las siguientes afirmaciones, respecto a tu experiencia en el taller.

	Mucho	Regular	Poco
¿Obtuviste la <u>información</u> esperada?			
¿Qué tan clara fue la <u>exposición</u> de los temas?			
¿Te gustaron las <u>actividades</u> del taller?			
¿Qué tanto te gustaron los <u>materiales</u> diseñados para el taller?			
¿Qué tan <u>útil</u> te pareció este taller?			

¿Hay algo más que quieras compartir?

¡Gracias por tu participación, tus respuestas nos permiten mejorar!

Fuente: Elaboración propia.

En total, se aplicaron 167 encuestas de satisfacción. La información resultante muestra poco interés en evaluar la satisfacción del taller, a decir de la abstención en responderla. Los resultados se muestran en el anexo 5 - Encuestas.

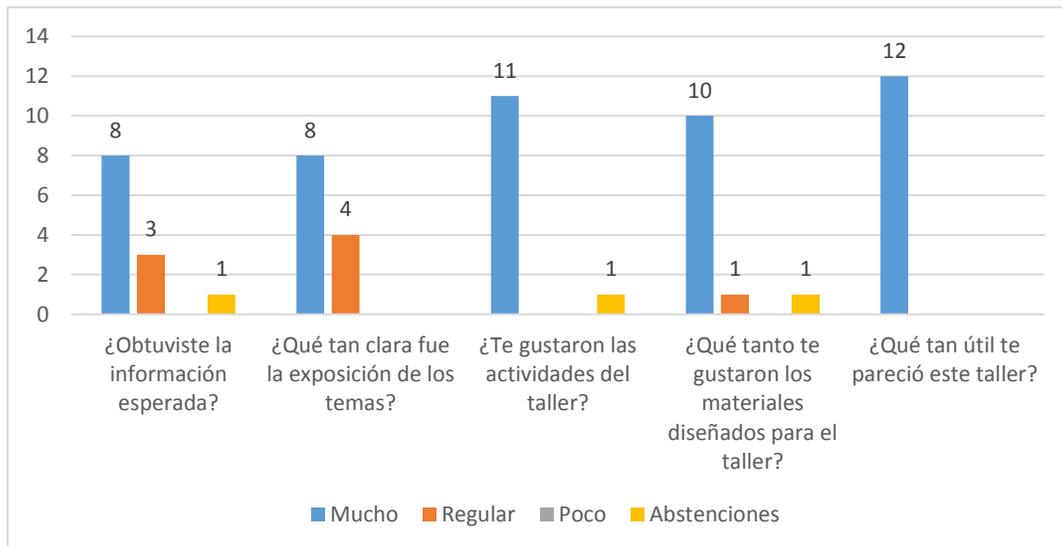
• **Taller del lunes 11 de marzo**

En el taller del 11 de marzo no se aplicó el formato de encuesta que se usó en los talleres posteriores, pero si se realizó una pregunta de reflexión: *¿Se cumplieron con las expectativas?* Las respuestas apuntan a qué, considerando el propósito del taller, sí se cubrieron transmitió la información que se esperaba. Los participantes consideraron haber aprendido más sobre la situación del agua en la cuenca y que esa información sería de utilidad en su vida diaria.

• **Taller del martes 7 de mayo**

El 7 de mayo se dio el taller a ejidatarios, con una asistencia de trece personas, pero únicamente doce respondieron la encuesta. A todos ellos les pareció de mucha utilidad el taller. En cuanto a la pregunta de si obtuvieron la información esperada, ocho respondieron que, si recibieron la información esperada, a tres les pareció regular y uno se abstuvo de responder. Para la pregunta sobre a la claridad de la exposición de los temas del taller, ocho respondieron que fue muy claro y cuatro respondieron que fue una exposición regular. En la tercera pregunta que se refiere a las actividades que se desarrollaron durante el taller, a once les pareció excelentes las actividades y una no respondió. Diez de los asistentes respondieron que les agradaron los materiales utilizados durante el taller, uno respondió que regular y hubo una abstención. En conclusión, se tiene que el 82 por ciento de las personas tuvieron una muy buena aprobación en todos los aspectos de la encuesta y al 13% las actividades les parecieron regulares.

Ilustración 36 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 7 de mayo



Fuente: Elaboración propia.

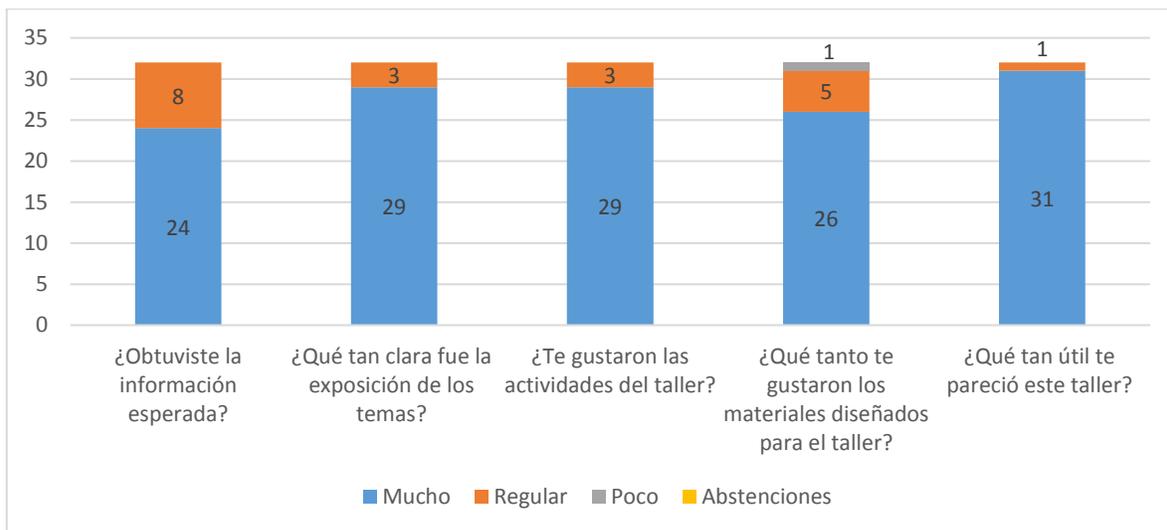
• Taller del martes 14 de mayo

Se impartió el taller el 14 de mayo a ejidatarios de Santa Rita Tlahuapan, perteneciente a la microcuenca del río Atoyac parte alta, con una asistencia de 34 personas. Se obtuvieron 32 encuestas contestadas, de las que el 87 %

indicaron que les gustó mucho el taller, a 13 personas les pareció regular y a una persona le gustó poco.

En las cinco preguntas más del 50% de las respuestas tuvieron un resultado con una satisfacción muy alta. Esto se puede observar en el gráfico que se presenta en la ilustración 37.

Ilustración 37 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 14 de mayo

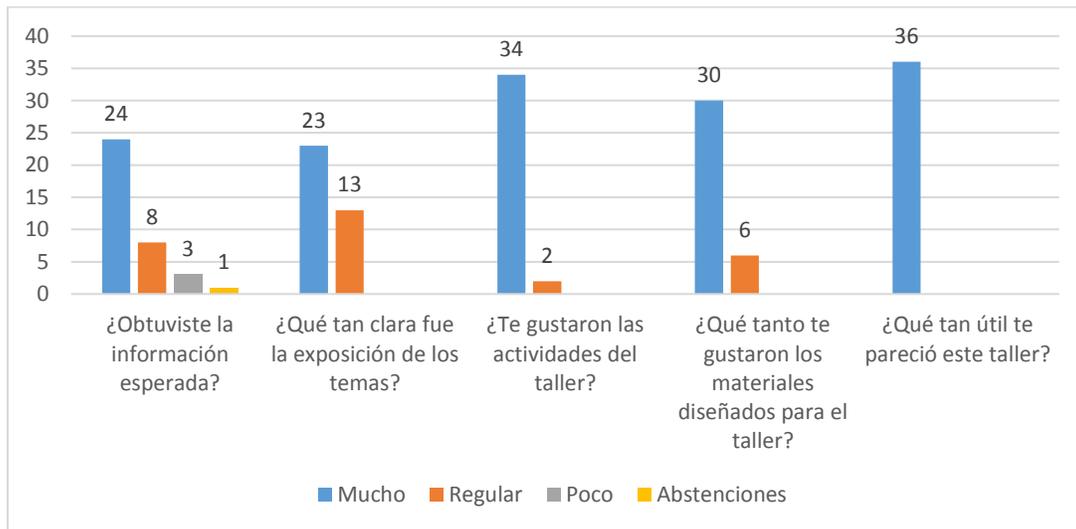


Fuente: Elaboración propia.

• Taller del miércoles 15 de mayo

El taller que se impartió el 15 de mayo asistieron 36 personas. Los resultados de la encuesta se ven en la ilustración 38. El 66% de los que respondieron la encuesta dicen haber obtenido la información esperada, y para el porcentaje restante no vio satisfecha por completo su necesidad de información. Sobre la claridad de la exposición de los temas, el 63 % dice que fueron expuestos con mucha claridad, y el 36 % opinó que de manera regular. Respecto a las actividades que se desarrollaron, el 94 % dijo que le gustaron mucho y para el 5 % no fueron del todo de su agrado. Acerca de si le gustaron los materiales que se utilizaron, el 83 % dijo que mucho y el 17 % dijo que regular. En relación a la utilidad que le ven al taller, el 100 % dijo que mucha.

Ilustración 38 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 15 de mayo



Fuente: Elaboración propia.

- **Taller del miércoles 22 de mayo**

El 22 de mayo estuvo dedicado al sector docente, considerando que los profesores de educación básica y media superior podrían ser los multiplicadores, por excelencia, de la información difundida en éstos. Se contó con la presencia y participación de 17 profesores, aunque únicamente 13 respondieron la encuesta.

Los resultados se muestran en la ilustración 39, en la que observamos que el taller fue de su agrado y se cumplieron ampliamente sus expectativas de información.

Ilustración 39 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 22 de mayo



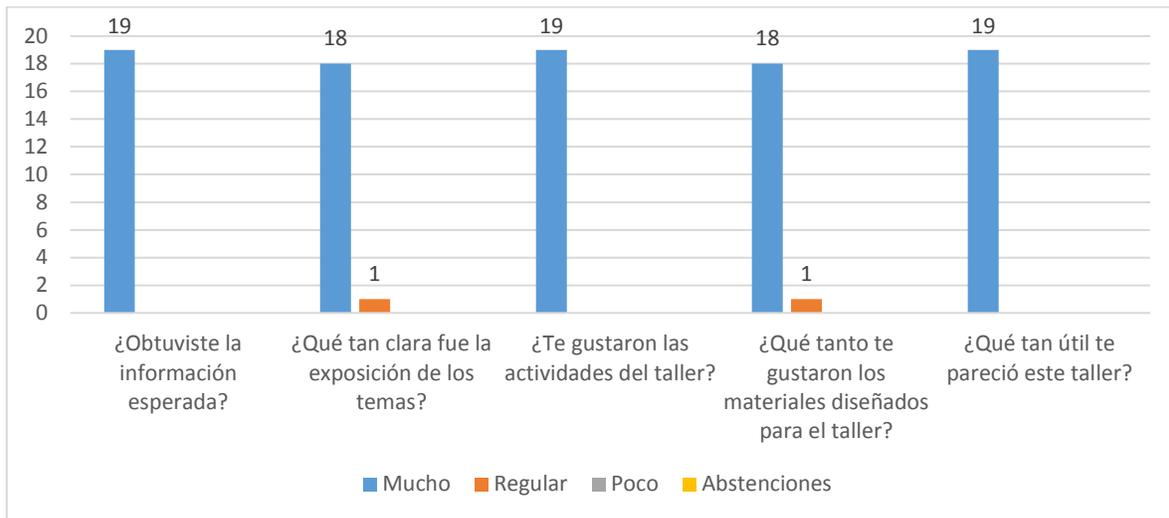
Fuente: Elaboración propia.

- **Taller del viernes 24 de mayo**

Este taller se llevó a cabo contando con una asistencia de 19 participantes, provenientes de las localidades Ignacio Manuel Altamirano, Santa Rita Tlahuapan, Santa Cruz Otlatla, Santiago Coltzingo, San Martinito, San Salvador El Verde y San Rafael Ixtapaluca.

En la ilustración 40 se concentra la opinión de los asistentes, quienes sintieron cubiertas sus expectativas e intereses casi en su totalidad. Un porcentaje mínimo de asistentes (5%) consideró que los temas no se explicaron con la claridad esperada y que los materiales didácticos utilizados en el taller no fueron de su total agrado.

Ilustración 40 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 24 de mayo



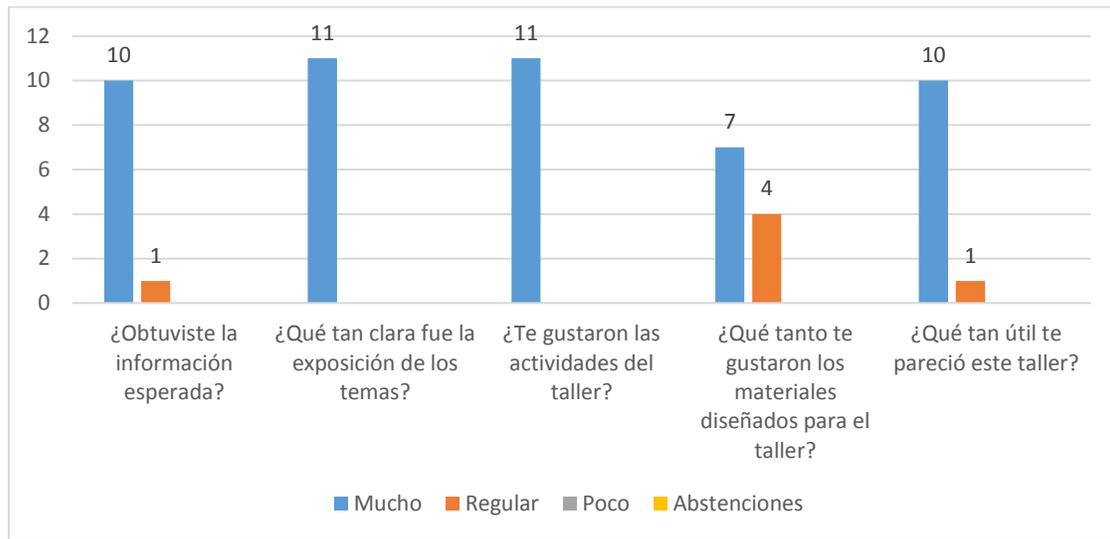
Fuente: Elaboración propia.

- **Taller del jueves 30 de mayo**

El 30 de mayo se impartió el taller en el que participaron funcionarios de ayuntamientos municipales pertenecientes a la microcuenca, provenientes de: San Rafael Ixtapalucan, San Pedro Matamoros, López Rayón así como del ejido Tlahuapan. A nivel estatal asistieron de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla, Puebla y de la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Respondieron la encuesta 11 personas, cuyos resultados se observan en la ilustración 41. En cuanto a la claridad en la exposición de los temas, se cubrió completamente su expectativa, al igual que en las actividades realizadas; no así en lo que respecta a la información difundida, ni en los materiales empleados. Una persona indicó que el taller no le había resultado útil, respecto a lo que esperaba.

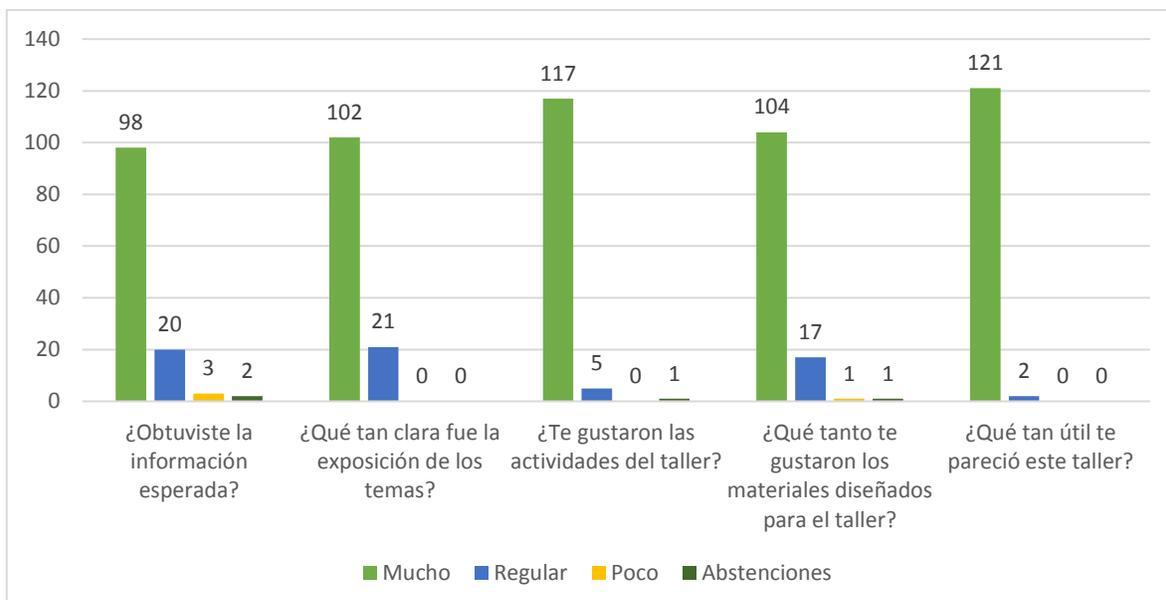
Ilustración 41 Resultados de la encuesta de satisfacción del taller del 30 de mayo



Fuente: Elaboración propia.

La ilustración 42 concentra la información de todos los talleres impartidos, donde se observa un balance positivo, en términos generales. El ejercicio permite saber los puntos débiles sobre los que trabajar para mejorar, e cuanto a la difusión y socialización de información técnica.

Ilustración 42 Porcentaje total de las respuestas aplicadas



Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar en el formato de la encuesta (ilustración 35), en la segunda parte de ésta se dio la oportunidad para que los asistentes expresaran de manera libre alguna observación adicional a lo ya preguntado, invitándoles a compartir algo extra. A decir verdad, fueron pocos los comentarios adicionales, pero de manera general, se expresó beneplácito por el ejercicio que significó el taller. Algunos de estos comentarios solicitaron puntualmente la necesidad de que se replique el taller, otros señalaron que se siga fomentando la capacitación y que se procure convocar a todas las comunidades.

Algunos mencionan su agradecimiento a la Fábrica Manantiales Asunción por el apoyo a su comunidad y que les siga ayudando, así como también que realice acciones de conservación al medio ambiente en otras comunidades.

Cuadro 3 Comentarios finales de los participantes a talleres

FECHA	COMENTARIOS
marzo 11	Muy bien explicado, se debe tener más tiempo para el taller.
	Cuando regresan o tener un contacto para más información.
	Información muy útil para conocer la importancia de cuidar el agua.
	Programa de tiempos, falto información.
	La información que dieron a conocer me es muy útil, porque se aclararon algunas dudas y obtuve información que no sabía, me gustó mucho aprendí nuevas cosas.
	Fue muy interesante, aprendí cosas que no sabía cómo lo que es cuenca, que es muy interesante, me voy con una enseñanza para el futuro.
	Abarcan temas de importancia sobre el cuidado del agua.
	Quizás al final de los siguientes talleres, hacer que los participantes aporten ideas, sugerencias y compromisos a su nivel de acción para continuar con el cuidado del agua.
	Falto dar a conocer la calidad del agua de descarga y donde se descarga.
	Sesiones con buena dinámica y material de apoyo.
	Un taller muy dinámico, abarca los diferentes estilos de aprendizaje y bastante claro.
	Mayores dinámicas e involucramiento de los asistentes al curso.
	Agradezco la información presentada fue clara y enfocado, más dinámicas podrían ayudar a no exponer tanta teoría.
Muy interesantes los tópicos mencionados, rompen muchos paradigmas en relación al uso, la realidad, el consumo y los cuidados, además nos hace ver y nos confirma que la estrategia implementada a través de CONAFOR es la adecuada.	



La información es muy útil así como las actividades que se realizaron para conocer mejor el proceso y la edad del agua.

Es información muy interesante y la mayoría que desconocía, me sirvió conocerla ya que tenía ideas equivocadas.

Mayo 7

Incorporar información sobre prácticas o acciones concretas que ayuden a mejorar la situación que han detectado con su estudio.

Usar palabras o términos coloquiales para explicar los resultados de su estudio.

Todo fue muy claro.

Que siga habiendo más talleres de trabajo continuamente y que vengan más apoyos de las instituciones.

Que nos apoyen con transferencia de tecnología para monitorear los manantiales para un periodo de 5-10 años.

Gracias por la información fue de mucha utilidad, información que nosotros no sabíamos, gracias Santa María, no dejes de apoyarnos.

Es bueno que nos ponga a trabajar en equipo, pero de 6 personas solo platicaban 2 o 3 sería bueno un poco más de individualidad y gracias por la invitación.

Me gustaría que al entubar el agua para uso humano no se entube todo, que se deje un porcentaje que fuese obligatorio para que la flora que está a orilla del río siga teniendo el vital líquido y la fauna también no carezca de este líquido y no mueran.

Que este grupo de expositores dieran este taller a las comunidades.

Que los aprovechamientos anuales fueran menos o definitivamente cancelarlos.

Mayo 14

Conocer técnicas o parámetros que utilizaron para saber la calidad del agua, y los volúmenes aproximados de agua que se tiene en la cuenca.

Esperamos el apoyo de nuestras dependencias para obtener mejoramiento en nuestros bosques. Para conservar el mejoramiento de nuestros manantiales.

Que la información sea más concreta hacia los presentes que asisten al taller.

Compartir a cuidar más el agua a toda la sociedad, no contaminar el ambiente con basura.

Limpiar la basura de nuestro bosque.

Compartir esta información con los familiares.

Interesante taller, propongo talleres a las poblaciones y las escuelas.

Que haya más cursos para más información.

El gobierno le invierta al bosque.

Debe haber información en las comunidades impartidas por el IMTA.

Proporcionar la información con los núcleos agrarios para replicar los talleres en los ejidos y comunidades.

Que si todos hacemos todo lo que se presenta en el taller pues todo el planeta tendría la vida que queremos y es mejor para la sociedad.

Mayo 15

Sin duda los bosques son la fábrica de agua.

Gracias por la información tan delicada y valiosa que nos imparten que será de mucho beneficio para nuestra comunidad y para todos.





El taller es Excelente.

El taller nos deja muy buenas enseñanzas.

Gracias por aportarme información.

Ojalá en un siguiente taller se centren más en acciones para mejorar o soluciones a la problemática.

Agregar fotografías de los ejidos en las presentaciones.

Que sigamos teniendo talleres d capacitación.

Impartir más talleres a las poblaciones.

Que estos talleres puedan difundirse en las escuelas.

La información fue importante y nos brindó un panorama con información específica, pero falto conocer factores externos, con comunidades que dependen de la cuenca, cercanía con Cd. México y sus afectaciones.

Seguir impartiendo y compartiendo información del cuidado y mantenimiento del agua y recursos forestales.

Me agrado el taller, pues siempre manejamos el cuidado del agua, pero nunca como producir el agua y sus factores implícitos.

Qué se realice mayor difusión sobre el tema.

Me comprometo en ser ejemplo del cuidado del agua.

Mayo 22

Muy buena información.

Excelente información.

Que este tipo de taller se les dé a los jóvenes, padres de familia para que alguien con experiencia les explique la importancia de cuidar el agua.

Información muy útil e importante compartir y dar seguimiento para que en verdad se aplique.

La labor es muy buena recomiendo utilizar videos e imágenes de la comunidad para que la gente sea consciente de las consecuencias de sus acciones.

Agradecimientos para los expositores y solicitar apoyo para implementar actividades en las escuelas con alumnos, padres y comunidades aledañas.

Estamos trabajando en la concientización del cuidado del medio ambiente, pero si es importante compartir estos talleres para reforzar estos valores del respeto hacia el medio ambiente y los ecosistemas.

Para que la gente esté más informada.

Que hay más talleres porque me llevo un muy buen aprendizaje.

Que toda la gente esté más enterada sobre el agua de mi comunidad.

Más campañas y talleres.

Mayo 24

Seguir participando en más talleres como este para hacer un bien para nuestra comunidad y cuidarla más.

Que espero que no sea solo por esta vez la campaña p platica y nos compartan más información acerca de más cosas.

Que les sigan dando información a todos los jóvenes.

Que hagan más talleres así, no tanto para el agua sino también para lo de animales en peligro, etc.





Que a través de esta experiencia voy a poner en práctica actividades que beneficien al medio ambiente.

Gracias por la información compartida.

Que ya no hay que contaminar.

Me gustaría que toda la comunidad de verdad se comprometiera a cuidar con responsabilidad a cuidar el agua.

Mayo 30

Que sigan con estos talleres que son muy útiles para toda la comunidad.

Es bastante información y el tiempo para tocar los temas es poco. Pero quedo muy satisfecha.

Me encantó el taller pero sobretodo lo práctico que fue.

Que nos apoye Nestlé para reforestar nuestro manantial de San Pedro Matamoros.

Cuidar los bosques por que mantienen los mantos acuíferos.

Un poco más extenso en la parte técnica del tema.

Fuente: Elaboración propia.

Al cierre del taller se les planteó una pregunta como reflexión a los temas que se habían abordado, a las dinámicas realizadas y a los nuevos conocimientos y habilidades que habían adquirido, que empezaba con la frase: “Yo me comprometo a...”

Los participantes dijeron que se comprometían a replicar lo aprendido en su familia, a personas de su comunidad, a sus alumnos y sobre todo iniciar acciones del cuidado del agua y medio ambiente en sus hogares y áreas de trabajo.





6. Día Mundial del Agua, 2019

El Día Mundial del Agua se celebra anualmente el 22 de marzo como un medio de llamar la atención sobre la importancia del agua dulce y la defensa de la gestión sostenible de los recursos de agua dulce. Con el lema “No dejar a nadie atrás”, se busca avanzar en la atención al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 que implica garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

El IMTA fue parte del evento de celebración del Día Mundial del Agua, organizado por la empresa Manantiales Asunción en las instalaciones de la plata en Santa Rita Tlahuapan, Puebla, al que además fueron convocados instituciones como la Comisión Nacional Forestal local y la Comisión Estatal del Agua del estado de Puebla, entre otros.

La Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua del IMTA participó con la exposición itinerante “Agua 24/7 cantidad adecuada calidad aceptable” en formato banner, con una actividad sobre el del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento, con la aplicación móvil “Al rescate del agua”, un multimedia sobre la cuenca y una actividad acerca del ciclo del agua.

Las actividades estuvieron dirigidas a estudiantes de escuelas primarias del municipio, contando con una asistencia de 182 niñas y niños.

Enseguida se muestran imágenes del stand en donde niñas y niños participaron activamente en las actividades que llevó a cabo personal de la Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Ilustración 43 Celebración del Día Mundial del Agua, 2019







Fuente: Imágenes propias.





7. Conclusiones

Los talleres de difusión de resultados del estudio técnico intitulado “*Análisis hidrogeológico de las acciones de restauración, reforestación, en los alrededores de la Fábrica Manantiales Asunción, ubicada en el acuífero Valle de Puebla y material didáctico de cultura del agua*” resultaron ser un ejercicio provechoso y prometedor. Provechoso en el sentido de servir para ampliar el conocimiento de todos los actores presentes en la cuenca de estudio, que usan el agua como medio de vida o insumo para procesos productivos. Prometedor toda vez que con un mayor conocimiento del agua y una mayor comprensión de los procesos que producen agua en la cuenca en cuestión, se puede esperar una reacción favorable en cuanto a la actual relación que en lo individual y en lo colectivo se tiene con el agua.

Las comunidades que participaron en este ejercicio cuentan ahora con información puntual del agua que antes desconocían y que, ahora sabiéndola, podría desatar reacciones hacia un mejor uso y manejo del agua. Asimismo se abre la oportunidad de que se comenten y se discutan los temas del agua, ligados al bosque y al uso de suelo, que se pongan a la mesa problemáticas que atañen a todos los que habitan la parte alta de la cuenca, que se visualicen situaciones particulares y que se busquen soluciones conjuntas y consensos para emprender acciones y continuar las ya existentes tendientes a lograr un manejo sustentable del agua que reduzca y evite situaciones vulnerables, entre otras, a nuevos embates como el cambio climático.

Además de la sustentabilidad, las acciones, los comportamientos y las actitudes de quienes viven en la parte alta de la cuenca del río Atoyac, deberán incluir valores como la equidad, la democracia, el respeto y la solidaridad, lo que será clave para superar los nuevos y viejos desafíos del agua y la sociedad. La ONU reconoce que el agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos. El agua también forma parte crucial de la adaptación al cambio climático, y es el vínculo crucial entre la sociedad y el medioambiente.

Hoy más que nunca, el agua es fuente de vida y motor de la paz social.



Referencias citadas

- Cano- Santana, Zenón y Teresa Valverde Valdés. 2016. Biodiversidad del planeta: biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos, Siglo XXI Editores. México.
- CONAGUA. 2014. Programa Nacional Hídrico 2014-2018. México.
- CONAGUA. 2017. Disponibilidad de cuencas hidrológicas 2017. Subdirección General Técnica. México.
- CONAGUA. 2018. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), Situación de los Recursos Hídricos. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/situacion-de-los-recursos-hidricos>
- CONAGUA. 2019. Estadísticas del agua en México. Situación de los Recursos Hídricos, Edición 2018, México.
- Pérez Porto, Julián. 2008. Definición de materiales didácticos. [en línea]. Disponible en: <http://definicion.de/material-didactico/> Consulta: mayo 2019.
- HidroNova, Agua en el mundo que queremos, <http://www.hydranova.co/index.php/problematika/agua-en-el-mundo-que-queremos>
- IMTA 2018. Resumen ejecutivo del Programa Estratégico Institucional de Innovación Científica y Tecnológica de Seguridad hídrica.
- IMTA. 2019. Análisis hidrogeológico de las acciones de restauración, reforestación, en los alrededores de la fábrica manantiales Asunción, ubicada en el acuífero Valle de Puebla y material didáctico de cultura del agua, Contrato No. C.03.01.3.0.2018.-0118.





SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Anexos

Anexo 1.- Presentación

Anexo 2.- Material didáctico

Anexo 2.1. Glosario

Anexo 2.2. Láminas

Anexo 2.3 Lona

Anexo 2.4. Agenda (separadores)

Anexo 2.5. Cuadernillo

Anexo 3.- Expectativas

Anexo 4.- Listas de asistencia

Anexo 5.- Encuestas de satisfacción

Anexo 6.- Evidencia fotográfica