



Intervención educativa para fortalecer la cultura ambiental en la gestión de recursos hídricos para los habitantes de San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca

Sandra Maribel Reyes Macedo¹, Margarita Rasilla Cano^{1,2} María de los Ángeles Ladrón de Guevara Torres^{1,2} José Luis Caballero Montes^{1,2}

¹ Instituto Politécnico Nacional Unidad CIIDIR Oaxaca (Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional).
Hornos 1003. Col. Noche Buena. Sta. Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230, Oaxaca, Oax.

² Universidad Nacionalista México. Camino Nacional Núm. 99, Tlalixtac de Cabrera, Oaxaca.

ARTICLE INFO

Received: 22 July 2020

Accepted: 20 August 2020

Available on-line: 30 November 2020

Keywords: Intervención Educativa, cooperación, servicios ecosistémicos

E-mail addresses:

saiyed1609@gmail.com

maladron@ipn.mx

mmasilla65@gmail.com

josecamontes@hotmail.com

ISSN 2007-9847

© 2020 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Current economic and social development models have created pressure on ecosystems, showing in the constant environmental degradation of these. It is important to make the population aware of the multiple benefits that these resources bring to humanity. An educational intervention was implemented to contribute to the strengthening of cooperation skills in the responsible management of natural resources, particularly water resources, within the Río Jalapilla watershed in the community of San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca. It consists of three moments, a trail tour to compare two contrasting situations of the state of natural resources, degraded area and conserved area; two subsequent moments of work in a closed space (classroom), first the fundamental concepts of watershed management were analyzed, ecosystem services, to strengthen the knowledge that the settlers already have. A practice was included in which a prototype of a rainwater harvesting system was developed on a small scale for participants to learn how to take advantage of this resource, as well as the construction of a simple device to level land that will serve them in their reforestation programs and in their plantings, which helped them to stimulate scientific thinking, creativity and innovation from collaborative work.

Los modelos de desarrollo económico y social actuales han generado gran presión sobre los ecosistemas, haciéndose evidente en la constante degradación ambiental de estos. Por ello, es importante la concientización en la población sobre los múltiples beneficios que estos recursos aportan a la humanidad. Se implementó una intervención educativa para contribuir al fortalecimiento de las habilidades de cooperación en el manejo responsable de los recursos naturales, particularmente de los recursos hídricos, dentro de la microcuenca Río Jalapilla en la comunidad de San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca. Consta de tres momentos, un recorrido de sendero para comparar dos situaciones contrastantes del estado de los recursos naturales, zona degradada y zona conservada; dos momentos posteriores de trabajo en espacio cerrado (aula), primero se analizaron los conceptos fundamentales de manejo de cuencas, servicios ecosistémicos, para fortalecer los conocimientos que ya tienen los habitantes. Se incluyó una práctica en la que se desarrolló un prototipo de sistema de captación de agua de lluvia a pequeña escala para que los participantes aprendieran a aprovechar este recurso, así como la construcción de un aparato sencillo para nivelar terrenos que le servirá en sus programas de reforestación y en sus siembras, lo cual les ayudó a estimular el pensamiento científico, la creatividad y la innovación desde el trabajo colaborativo.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XXI, la situación de degradación que ha presentado el ambiente y que amenaza a la humanidad ha ido en aumento, destacando entre estos la falta de agua para uso y consumo humano, situación de la cual todos somos responsables. Debe ser compromiso de las instituciones educativas y sus profesores promover la remediación del daño causado. Dentro de los problemas más agudos es la escasez de agua dulce que ocupa el primer lugar de la lista. Según el último Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos (2019), más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año.

En la comunidad de San Andrés Ixtlahuaca, Centro, Oaxaca, México durante la década de 1995 al 2005 se presentó un fenómeno inusual, la tasa de crecimiento poblacional descendió a un nivel de -0.44%, esto se relacionó con un fenómeno presentado durante el mismo periodo, una prolongada sequía, durante la cual hubo una intensa escasez de agua, lo que trajo consigo que los habitantes comenzaran a migrar, ya que en esta comunidad el 70% de la población se dedica a actividades primarias como es la agricultura (50% de los cultivos son siembra de riego de esta superficie un 30% es regada por agua de arroyos y el otro 70% por agua extraída de pozo de poca profundidad (noria). Al presentarse esta escasez de agua, los habitantes de San Andrés no tuvieron otra opción más que migrar pues no había agua para el crecimiento de los cultivos, por lo que tuvieron que buscar alternativas de sobrevivencia. Este fenómeno de escasez de agua se relaciona con el indebido uso que se ha dado a los recursos naturales, la pérdida o cambio de la cobertura vegetal natural y la dinámica de uso de la tierra, provocando un cambio de las condiciones para las funciones hidrológicas, principalmente en el escurrimiento y en la infiltración del agua en el suelo.

Los saberes con los que cuentan los habitantes de las comunidades en cuanto al manejo de los recursos naturales son muy valiosos, resultado de conocimientos tradicionales y sus experiencias empíricas. La transferencia de tecnología que nos permita mitigar los efectos de la sequía debe partir de estos saberes empíricos, ya que su éxito depende del nivel de apropiación de los usuarios y esto se logra si esta tecnología le es útil. Desde el componente educativo, la transferencia tecnológica la entendemos como propiciar aprendizajes significativos a partir de sus conocimientos previos. Una forma de fortalecer estos saberes se basa en el reconocimiento de los estilos de aprendizaje, concepto que se aplica también a la educación no escolarizada. Se han estudiado diversas metodologías las cuales promueven la introducción de los estilos de aprendizaje para la mejora del aprovechamiento de los aprendices (McCarthy, 1985, Larkin, 2001, 2003).

El Sistema 4MAT es el resultado de la superposición de las descripciones de estilos de aprendizaje del modelo de Kolb (Kolb, 1984). Según este, la forma en la que los individuos aprenden depende de diversos factores, también llamados, estilos de aprendizaje. Esto se refiere a la forma en la que se recibe la información (preferencias de instrucción): las cuales pueden ser, por medio de la experiencia concreta, de la observación reflexiva, de la conceptualización abstracta y de la experimentación activa. Kolb organiza los estilos en pares dialécticamente opuestos; es decir, una persona que recibe la información por medio de la experiencia concreta será difícil que aprenda de la conceptualización abstracta; lo mismo sucede con la observación reflexiva, la cual es opuesta a la experimentación activa (Kolb, 1984).

Partiendo del modelo de Kolb, este clasifica los estilos de aprendizaje en 4 tipos, que se relacionan en la forma en que cada persona percibe la realidad y la interpreta. Para cada individuo, se tiene una combinación de los 4 estilos donde

se puede presentar una preponderancia de alguno de ellos, lo que marcará una tendencia a aprovechar en mayor medida el material presentado de una forma que sea más cercana al estilo de aprendizaje predominante en el individuo.

La presente intervención educativa se diseñó con base en el modelo 4MAT desarrollado por McCarthy en 1987, el cual toma de referencia el modelo propuesto por David Kolb, en los años 70's quien aborda diferentes estilos de aprendizaje, enfocándose en el funcionamiento cerebral y sus hemisferios. Este también retomó algunos elementos del modelo de Briggs y Myers.

Este modelo está conceptualizado como un ciclo natural de aprendizaje, se basa en el estudio de los estilos de aprendizaje y la teoría de los hemisferios cerebrales. McCarthy enumera cuatro cuadrantes que corresponden a cuatro perfiles. Las características, muy generales, tanto positivas como negativas de los 4 estilos de aprendizaje son las siguientes (Díaz, 2010):

Cuadrante I, tipo I: Imaginativos.

Personas que perciben a través de la experiencia concreta y procesan a través de la observación reflexiva. Obtienen de la enseñanza un valor personal. Disfrutan las discusiones en pequeños grupos que nutren la conversación; son simpáticos; considerados y cooperativos. Lo negativo es que tienden a ser manipuladores y a esperar mucho de los demás.

Cuadrante II, tipo II: Analíticos. Personas que perciben a través de la conceptualización abstracta y procesan a través de la observación reflexiva. Guardan la verdad. Requieren exactitud y orden. Se sienten cómodos con las reglas y construyen la realidad a partir de éstas. Son exigentes en la forma de expresión, son metódicos y precisos. Lado negativo: comportamiento compulsivo para lograr ser exactos y precisos.

Cuadrante III, tipo III: Sentido común. Personas que perciben a través de la conceptualización abstracta y procesan a través de la experimentación activa. Se lanzan a la acción; pretenden que lo aprendido sea útil y aplicable. No aceptan que les proporcionen las respuestas antes de explorar todas las posibles soluciones. Tan pronto se sienten en confianza con el medio, son rápidos para detectar la falta de acción y cubren ésta con un plus de actividades. Lado negativo: impertinencia compulsiva, cuando tienen una idea la experimentan sin considerar las consecuencias.

Cuadrante IV, Dinámicos. Personas que perciben a través de la experiencia concreta y procesan a través de la experimentación activa. Descubren las cosas por sí mismos. Tienen una fuerte necesidad de experimentar libertad en su aprendizaje, y tienden a transformar cualquier cosa. Lado negativo: tendencia a ser cerrados, requieren disciplina para terminar una tarea antes de empezar otra (Díaz, 2010).

II. METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

Ixtlahuaca significa: "En la llanura"; proviene de la voz náhuatl *ixtlahuatl*: "llano o llanura" y de la voz *ca* que significa "en". Según los pobladores Ixtlahuaca quiere decir isla porque anteriormente existían lagunas (aguas abundantes), es

decir era un lugar en donde el agua se quedaba estancada y no tenía por donde salir, es por ello que se consideraba como una isla (SEGOB, 1988).

El municipio cuenta con recursos naturales que no son explotados por acuerdo de Asamblea Agraria. Los recursos explotables para la comunidad son principalmente arena y grava para la construcción local (SEGOB, 1988). Las actividades económicas principales en esta comunidad son las actividades primarias, aproximadamente el 70% de la población se dedica a la agricultura, principalmente de temporal, entre los principales cultivos se encuentran maíz, frijol, chile de agua, calabaza, hortalizas y flores. Se encuentra ubicada en las coordenadas 96°49' longitud oeste, 17°04' latitud norte y a una altura de 1,620 metros sobre el nivel del mar.

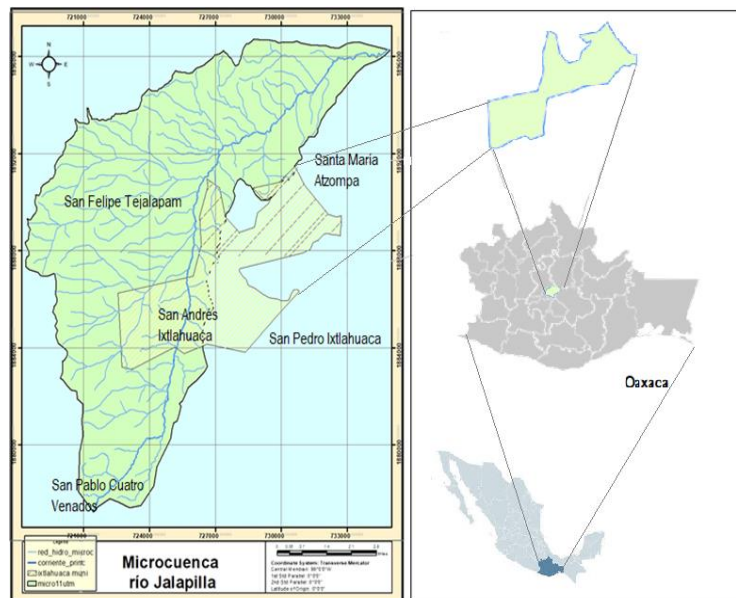


FIGURA 1. Localización geográfica de San Andrés Ixtlahuaca, Centro, Oaxaca, México dentro de la microcuenca Río Jalapilla.

Debido a la problemática presentada en esta comunidad, buscar el fortalecimiento de los conocimientos que tienen los habitantes de San Andrés Ixtlahuaca con respecto al manejo sustentable de los recursos dentro de una cuenca hidrográfica es fundamental. Para ello se diseñó una intervención educativa que fortaleciera las habilidades de cooperación en el manejo responsable de los recursos naturales (hídricos) dentro de una microcuenca en la comunidad de San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca. México

El territorio de la comunidad de San Andrés Ixtlahuaca está organizado en tres tipos de tenencia de la tierra, comunal, ejidal y pequeña propiedad, la presente intervención educativa no es restrictiva a algún tipo de tenencia, pues todas forman parte del territorio de la microcuenca.

III. DESARROLLO

El grupo de aprendizaje estuvo conformado por 12 ejidatarios de San Andrés Ixtlahuaca, personas mayores de 15 años interesadas en el manejo y conservación de los recursos naturales. Los vecinos de la comunidad presentan las

características de saber convivir, saber trabajar en equipo, sentimiento de compañerismo, saber tratar con respeto a los demás y al medio ambiente.

La presente intervención educativa se dividió en tres módulos, el primero en forma de recorrido por un sendero para comparar dos situaciones contrarias de estado de los recursos naturales zona degradada y zona conservada, en este módulo se abarcaron las primeras tres etapas del sistema 4MAT (conectar, examinar, imaginar). El segundo y tercer módulo consistieron en trabajo en aula, en el cual se analizaron los conceptos fundamentales de manejo de cuencas, para fortalecer los conocimientos que ya tenían los habitantes de San Andrés Ixtlahuaca, con estos módulos se abarcaron las siguientes etapas del sistema (definir, practicar, extender, pulir, integrar).



FIGURA 2. Diagrama del ciclo educativo de ocho pasos para el sistema 4MAT de McCarthy.

El ciclo de aprendizaje se dividió en tres momentos, los cuales se estructuraron en forma de módulos de la siguiente manera:



IV. RESULTADOS

Modulo 1. Descripción General

- Tipo de intervención: Sendero (caminata) de observación
- Impacto: visual, recorrido de comparación de condiciones
- Espacio: aire libre
- Materiales utilizados: sombrero, agua para beber, bloqueador solar, vehículo para traslado.

Desarrollo del módulo 1.

Actividad 1. Bienvenida

Participantes: máximo 15 personas

El punto de reunión fue la oficina del comisariado ejidal, que se encuentra en la parte frontal del palacio municipal, la cita fue a las 10:00 a.m. dando 15 minutos de tolerancia. Antes de iniciar el recorrido se explicó a los asistentes el objetivo de la caminata, así como algunas reglas de convivencia para que todo se llevara a cabo de manera ordenada y sin incidentes. Agradeciendo la asistencia y haciendo una pequeña presentación de los participantes. En este punto estuvo el vehículo que apoyó para acercar a las personas al centro de cultura ambiental de donde partió la caminata.

Actividad 2. Recorrido

Tiempo estimado: 3 horas

Participantes: máximo 15 personas

El punto de partida de la caminata fue el centro de cultura ambiental, donde inició el recorrido por el camino que conduce a la agencia municipal de Cieneguilla, este es un camino de terracería, que presenta una pequeña pendiente, a los alrededores existe poca vegetación de tipo arbustiva; se caminó hasta llegar a la parte alta en donde los participantes se refugiaron en la sombra de los árboles para descansar, en este lugar se logró observar parte del territorio de Jalapa del Valle, en donde se puede apreciar que el suelo se encuentra degradado y erosionado, caso contrario del lado de San Andrés Ixtlahuaca el territorio se encuentra mejor conservado, presenta vegetación secundaria de encinos, hay mayor variedad de especies vegetales y animales. Durante la caminata se abordaron temas como la conservación de suelo, la importancia de las reforestaciones, el cuidado de los recursos naturales y como ha afectado la degradación de estos al cambio en el clima local, se hizo hincapié en el calor tan fuerte que se ha presentado en el último mes, los cambios en la temporada de lluvia, las lluvias torrenciales presentadas en años anteriores, el desequilibrio que estamos viviendo. Mismos que se recalcaron al regresar al centro de cultura ambiental.

En este módulo se trabajaron las primeras 3 etapas del sistema 4MAT (imaginativo, analítico, sentido común y dinámico).

Las etapas a bordar son:

1. Conectar. Relacionar con la experiencia de la caminata, en la cual se experimentaron condiciones de fuerte calor durante la subida, pues en los alrededores del camino no existe arbolado que pudiera proporcionar sombra a los asistentes. Al llegar a la parte alta, zona arbolada, se refugiaron del calor en el arbolado presente.



FIGURA 3. Caminata realizada con habitantes de San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca.

2. Examinar. Reflexionar, se analizó con la experiencia de las condiciones extremas de calor y la sensación reconfortante al refugiarse bajo la sombra de los árboles, además de la comparación de dos situaciones contrarias, la parte del territorio de Jalapa del Valle que se encuentra degradada y la parte de San Andrés Ixtlahuaca conservada.

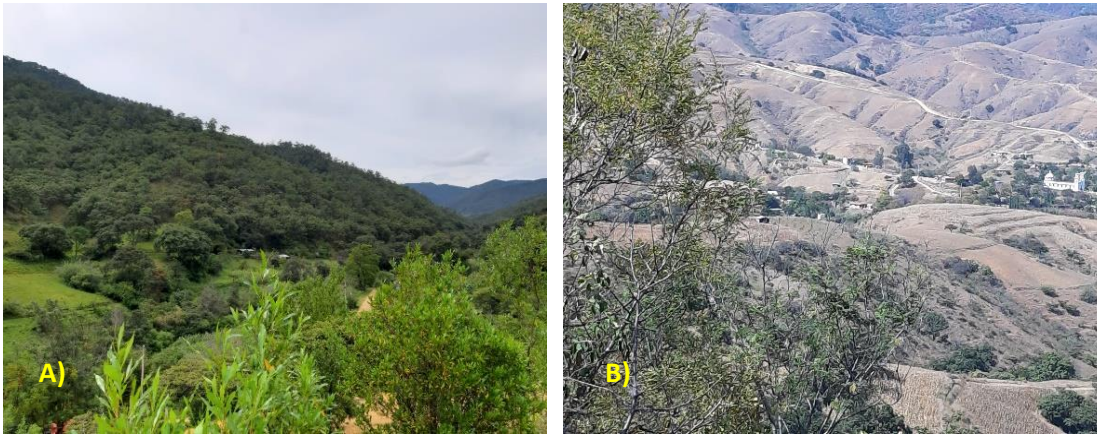


FIGURA 4 y 5. Comparación de condiciones A) territorio de San Andrés Ixtlahuaca, B) territorio de Jalapa del Valle.

3. Imaginar. Primer acercamiento a los conceptos de una cuenca, recursos naturales, degradación, reforestación, conservación, cambio climático, abordados desde la experiencia de cada uno de los participantes.

Terminado el recorrido y el razonamiento de la experiencia vivida, los participantes regresaron al punto de partida, explanada del palacio municipal para terminar la actividad del primer módulo y se tomaron acuerdos para la realización del segundo módulo.

Módulo 2. Descripción General

- Tipo de intervención: Taller
- Impacto: visual, reflexivo
- Espacio: aula de aprendizaje
- Lugar: corredor de la oficina del comisariado ejidal (planta alta)
- Materiales a utilizar: proyector, laptop, papel bond, marcadores, galletas, agua para beber (vasos desechables y vasos de plástico)

Desarrollo del módulo 2.

Actividad 1. Bienvenida

Tiempo estimado: 15 minutos

Participantes: máximo 10 personas

Para iniciar las actividades del módulo 2, se dio la bienvenida a los participantes, agradeciendo su asistencia y haciendo una pequeña presentación de los participantes para ubicarnos (en este evento se tuvo la asistencia de los mismos

participantes de la caminata), se platicó un poco sobre la experiencia vivida durante la caminata y comenzaron las actividades programadas.

Actividad 2. Conceptos básicos: definiendo nuestra microcuenca

Tiempo estimado: 2 días en sesiones de 4 horas

Para llevar a cabo esta actividad se abordaron algunos de los temas vistos durante la caminata para reforzarlos además de otras definiciones importantes que deben tenerse en cuenta, con la finalidad de inculcar en los participantes los conceptos generales de manejo sustentable de los recursos, bajo el siguiente temario:

TABLA I. Temario utilizado en taller de conceptos básicos de manejo de cuencas.

TEMA/ACTIVIDAD	OBJETIVO	MATERIAL
Día 1		
Que es una cuenca hidrográfica	Definir el concepto de cuenca hidrográfica comparándolo con la experiencia vivida en campo	Presentación en power point Videos
Clasificación de cuencas	Definir conceptos de cuenca, subcuenca, microcuenca.	Presentación en power point
Delimitación	Definir el concepto de parteaguas como criterio de delimitación de cuencas.	Presentación en power point Imágenes de satélite para representar la microcuenca en
Actividad didáctica	Con los conceptos vistos previamente delimitar la microcuenca del río jalapilla y tratar de localizar su comunidad dentro de esta, además de ubicar los principales recursos con los que cuentan.	Papel bond, marcadores para realizar mapa
El ciclo hidrológico dentro de una cuenca	Definir los principales procesos del ciclo hidrológico que se llevan a cabo dentro de la microcuenca, comentando con los participantes cada uno de ellos (evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escurrimiento).	Presentación Videos
Zonas de recarga hídrica	Definir que es una zona de recarga y cómo podemos identificarla.	Presentación
Dinámica grupal	Relajar a los participantes para poder continuar con los demás temas.	
Día 2		
Prácticas de manejo sustentable de los recursos dentro de una cuenca	Revisar las diferentes actividades que se pueden realizar dentro de una cuenca para aprovechar y mantener los recursos.	

Construcción y uso de aparato A para nivelación de terrenos	Mostrar a los participantes la forma de construcción y manejo del aparato tipo A para nivelación de terrenos, indispensable para trabajos de reforestación y útil en sus actividades cotidianas.	2 palos rectos de 2.10 m, 1 palo recto de 1.20 m, una cuerda de más de 2 metros de largo, 3 clavos de 2 pulgadas, una plomada, 2 estacas cortas, 1 nivel de burbuja, lápiz
Presentación de prototipo de sistema de captación pluvial	Presentar a los participantes una forma eficiente de captar el agua de lluvia para uso humano.	Prototipo de sistema de captación

Con esta actividad se trabajó la cuarta etapa del sistema 4MAT:

Definir. En esta etapa se definieron los conceptos básicos, “Definiendo nuestra microcuenca y los elementos que la integran”, además de las principales problemáticas que se presentan dentro del territorio de San Andrés Ixtlahuaca. Cabe hacer mención que estos conceptos no se les hicieron nuevos a los participantes, pues ya habían recibido una plática anterior sobre este tema por parte de otras instituciones, debido al centro de cultura ambiental con el que cuentan.

Actividad 3. Identificar zonas de recarga

Tiempo estimado: 1 hora

Material requerido: papel bond, marcadores

Llevado a cabo la conceptualización general, los participantes en conjunto sobre la delimitación llevada a cabo en la actividad anterior identificaron lo que ellos consideren son las principales zonas de recarga hídrica dentro de su territorio.

Con esta actividad se trabajó la quinta etapa del sistema 4MAT:

5. Practicar. En esta etapa ya realizada la conceptualización los participantes replicaron la información compartida y solos delimitaron las principales zonas de recarga que se ubican dentro de su territorio, utilizaron un mapa de Google earth sobre el cual elaboraron un mapa de estas zonas.

Actividad 4. Propuesta de manejo de zonas de recarga

Tiempo estimado: 2 horas

Material requerido: cañón, laptop, papel bond, marcadores, hojas de reúso

Presentación del video “carta del agua”,((1252) Carta, n.d.)¹ se proyectó este video el cual trata sobre las consecuencias que traerá a la humanidad la falta de agua, con el propósito de complementar los temas vistos anteriormente, concientizar a los asistentes sobre la importancia del cuidado y conservación de los recursos hídricos, las consecuencias que trae consigo la degradación de recursos y las consecuencias por la falta de agua en un futuro no muy lejano si no se toman medidas para evitarlo.

¹ La carta escrita en el año 2070 es un documento publicado en la Revista Crónica de los Tiempos en Abril de 2012 <https://www.youtube.com/watch?v=-YFzjFBGde8>



FIGURA 6. Proyección de video “carta del agua”.

Con la información obtenida en las actividades anteriores, habiendo identificado las principales problemáticas enfrentadas dentro del territorio que comprende la microcuenca, entre todos los asistentes analizaron propuestas de manejo de estas zonas de recarga con el objetivo de conservarlas y mantener las funciones hidrológicas (infiltración, escurrimiento) que se llevan a cabo dentro de estas, además de preservar el recurso hídrico para generaciones futuras.

Por medio de lluvia de ideas se formularon las propuestas de manejo de zonas de recarga hídrica.

Actividad 5. Construcción y uso de Aparato tipo A.

Tiempo estimado: 2 horas

Material requerido: 2 palos rectos de 2.10 m, 1 palo recto de 1.20 m, una cuerda de más de 2 metros de largo, 3 clavos de 2 pulgadas, una plomada, 2 estacas cortas, 1 nivel de burbuja, lápiz.

Los materiales ya se tenían listos antes de realizar esta práctica. Se dio inicio con la explicación sobre la construcción y utilización del aparato “A”, continuando con la construcción y finalizando con la práctica del uso, en la cual se niveló un terreno cercano. Los participantes se entusiasmaron al participar activamente en la construcción y al entender su funcionamiento, opinando que es muy útil incluso en sus actividades laborales. Esta práctica se llevó a cabo debido a que entre sus propuestas de manejo del territorio se encuentra la reforestación y las prácticas de conservación de suelos, por lo que este aparato será de vital importancia en estas actividades.



FIGURA 7 Y 8. Práctica de nivelación de terrenos utilizando aparato “A”.

Actividad 6. Presentación de prototipo de sistema de captación de agua pluvial.

Tiempo estimado: 2 horas

Material requerido: prototipo de sistema de captación pluvial, agua, regadera, hojarasca.

Para iniciar con la actividad se dio la bienvenida a los participantes y se comenzó con una introducción al tema, recalcando la importancia de este tipo de tecnologías que son económicas y muy eficientes en la captación de agua de lluvia para lugares en donde el recurso hídrico es escaso. Durante la plática introductoria comenzó a llover, lo cual favoreció a la realización de la práctica pues ya no fue necesario simular la lluvia, está se dio de manera natural. Los participantes se sorprendieron al ver el funcionamiento de este sistema, pues en una superficie pequeña se puede almacenar gran cantidad de agua para uso y consumo humano, pues existen estudios que revelan que el agua de lluvia es de muy buena calidad, mas en lugares como San Andrés Ixtlahuaca en donde no existe contaminación del aire.



FIGURA 9 Y 10. Presentación de prototipo de sistema de captación de agua de lluvia.

Con estas actividades se abarcó la sexta y séptima etapa del sistema 4MAT:

6. Extender. En esta etapa los participantes elaboraron la propuesta de manejo del territorio de San Andrés Ixtlahuaca para la protección de las zonas de recarga, así como aprendieron a construir y usar el aparato “A”, y conocieron el funcionamiento de los sistemas de captación de agua de lluvia.

Módulo 3. Descripción General

- Tipo de intervención: Taller
- Impacto: reflexivo, colaborativo
- Espacio: aula de aprendizaje
- Lugar: corredor de la oficina del comisariado ejidal (planta alta)

- Materiales a utilizar: proyector, laptop, papel bond, marcadores, galletas, agua para beber (vasos desechables y vasos de plástico)

Desarrollo del módulo 3.

Actividad 1. Bienvenida

Tiempo estimado: 15 minutos

Participantes: máximo 10 personas

Para iniciar las actividades del módulo 3, se dio la bienvenida a los participantes, agradeciendo su asistencia y se realizó una pequeña introducción sobre la dinámica a seguir durante la realización de estas últimas actividades.

Actividad 2. Socializar la información

Tiempo estimado: 1 hora

Participantes: máximo 10 personas

Retomando las últimas actividades del módulo 2, en donde se realizaron las propuestas de manejo de las zonas de recarga identificadas en el territorio de San Andrés Ixtlahuaca, entre todos los participantes se socializó la información obtenida anteriormente mediante presentación de sus trabajos y con lluvia de ideas se integró una sola propuesta de manejo de zonas de recarga hídrica sumando ideas a las propuestas anteriores.



FIGURA 11. Trabajo en equipo de participantes.

Con esta actividad se abarcó la 7ª etapa del sistema 4MAT:

Pulir. En el momento de socializar la información generada entre los participantes se reestructuró la propuesta de manejo, tomando en cuenta las mejores y más viables propuestas a llevar a cabo dentro del territorio de San Andrés Ixtlahuaca, para después darlo a conocer a la población.

Actividad 3. Formar un grupo de técnicos comunitarios

Tiempo estimado: el necesario

Participantes: máximo 15 personas

Con esta actividad se inicia la formación de un grupo de técnicos comunitarios capacitados en el tema de manejo del territorio, protección de zonas de recarga hídrica, y recursos naturales dentro de una cuenca. El objetivo es que este grupo sea capaz de transmitir la información obtenida a otras comunidades vecinas para tratar de concientizarlos en estos temas tan importantes hoy en día.

Con esta actividad se abarcó la última etapa (8ª) del sistema 4MAT:

Integrar. En esta etapa, las personas que asistieron a la caminata y al taller, forman parte del grupo capacitado que podrá ser parte integrante de los técnicos comunitarios que estarán encargados de compartir y replicar la información recibida en esta unidad de aprendizaje con otras comunidades con la finalidad de extender esta información y hacer conciencia en cada una de las comunidades que integran la microcuenca del río jalapilla, así como en otras comunidades del estado, compartiendo su experiencia. Debido a que entre los participantes en estas actividades se encontraban integrantes del comité responsable del centro de cultura ambiental, se tomó el acuerdo de que ellos mismos formaran parte de este grupo de técnicos debido a que tienen mayor experiencia y conocimientos al ya haber tenido capacitación previa en temas ambientales y tomando el acuerdo de tratar d integrar a más personas a este grupo.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se diseñó una intervención educativa que fortalece los saberes que tienen los habitantes de San Andrés Ixtlahuaca con respecto al manejo sustentable de sus recursos dentro de una cuenca hidrográfica. Se fortalecieron las habilidades de cooperación en el manejo responsable de los recursos naturales (hídricos) dentro de una microcuenca en la comunidad de San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca. La importancia del diseño de esta intervención fue tener un grupo de técnicos comunitarios capacitados para compartir experiencias y conocimientos con comunidades vecinas y demás comunidades del estado de Oaxaca, México, personas apropiadas de los conceptos más importantes de manejo de cuencas y personas concientizadas sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y su preservación porque lo más relevante fue contar con una metodología que considera los diferentes estilos de aprendizaje, la experiencia concreta, de la observación reflexiva, de la conceptualización abstracta y de la experimentación activa.

REFERENCIAS

- Ramírez, D. M. H. & Chávez, L. E. (2010). *Introducción del sistema 4MAT de estilos de aprendizaje para la práctica innovadora en la enseñanza de ciencias, caso universidad autónoma del estado de Hidalgo, México*. Revista de Estilos de Aprendizaje, 3(6).
- Kolb, D. A. (1984). *“Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development”*. Englewood cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Larkin, T. (2003). *“Learning Styles in the Physics Classroom: A Research-informed Approach”*. Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education.

Larkin-H, T. & Budny, D. D. (2001). “*Research on learning style: applications in the physics and engineering classrooms*”. IEEE Transactions on Education, Vol. 4, Num. 3 276-281.

McCarthy, B., Samples, B. & Hammond, B. (1985). “*4MAT and Science toward wholeness in science education*”. Barrington, Illinois: EXCEL.

La carta escrita en el año 2070 es un documento publicado en la Revista Crónica de los Tiempos en abril de 2012. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=-YFzjFBGde8>

Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Oaxaca (1988). *Los Municipios de Oaxaca, Enciclopedia de los Municipios de México*. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.