



Irma Zitácuaro-Contreras (Autora de correspondencia)

El Colegio de Veracruz

irma.zitacuaro@colver.info

ORCID: 0000-0002-2652-131X

José Luis Marín-Muñiz

El Colegio de Veracruz

jmarin@colver.info

ORCID: 0000-0002-7814-8449

Gonzalo Ortega-Pineda

El Colegio de Veracruz

gopc30@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9755-3618

La educación no formal para el desarrollo local sustentable. Un caso de estudio con grupos focales en Pastorías, Actopan, Veracruz

Non-formal education for sustainable local development. A case study with focus groups in Pastorías, Actopan, Veracruz

Palabras clave: agua, ecotecnologías, saneamiento, sustentabilidad.

Resumen

La educación no formal es un medio para contribuir al desarrollo sustentable. Ejes de la sustentabilidad son el uso eficiente de los recursos naturales y la inclusión social. En este sentido, se realizó educación no formal sobre ecotecnologías para el cuidado del agua en grupos focales con niños y mujeres de la localidad de Pastorías, Veracruz. Es posible la educación ambiental no formal para los niños, bajo el enfoque constructivista, y las mujeres, con base en el ecofeminismo. Por esto, el objetivo del estudio fue mostrar que la educación no formal contribuye a la adopción de las ecotecnologías y fomentar la participación social como alternativa para contribuir al desarrollo sustentable. Mediante la observación participante, talleres, entrevista estructurada y cuestionario, se obtuvo que los niños mostraron un cambio positivo del pensamiento y las mujeres reconocen las ecotecnologías de saneamiento del agua, aspectos que aportan a la sustentabilidad.

[Versión en lengua de señas mexicana](#)

Keywords: water, sanitation, ecotechnologies, sustainability.

Abstract

Non-formal education is a means to contribute to sustainable development. Efficient use of natural resources and social inclusion are the cornerstones of sustainability. In this sense, non-formal education on ecotechnologies for water care was carried out in focus groups with children and women in the town of Pastorías, Veracruz. Non-formal environmental education is possible for children, under the constructivist approach, and women, based on ecofeminism. Therefore, the objective of the study was to show that non-formal education contributes to the adoption of ecotechnologies and to promote social participation as alternatives to contribute to sustainable development. Through participant observation, workshops, structured interview and questionnaire, it was obtained that children showed a positive change in thinking and women recognize ecotechnologies for water sanitation, aspects that contribute to sustainability.

Introducción

La educación formal es definida como un “sistema educativo altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado que se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad” (Luján-Ferrer, 2010, p. 102). De acuerdo con Luján-Ferrer (2010) y Marenales (1996), la educación formal no es suficiente para dar respuesta a las demandas actuales, donde los problemas efectivamente esenciales como los sociales, económicos y ambientales, han obstaculizado las expectativas para un desarrollo sustentable, entendiendo este concepto como el satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1987), esto es, hacer un uso eficiente de los recursos naturales, además de conjugar tres dimensiones: económica, social y ambiental.

Este tipo de problemas se pueden abordar desde la educación informal, entendida como las experiencias, valores, conocimientos e influencias del medio que aportan saberes a las personas en un proceso que dura toda la vida (Luján-Ferrer, 2010; Marenales, 1996) y contribuye a una formación responsable de los ciudadanos. Sin embargo, las conductas generadas por el desarrollo consumista han generado un uso

excesivo de los recursos. Ante este escenario, la educación no formal, definida como la enseñanza que se desarrolla fuera de las instituciones educativas, dirigida a temas específicos y personas con un objetivo en común, frecuentemente mediante cursos cortos (Marenales, 1996), toma un papel auxiliar a la educación formal, que aporta conocimientos en temas extras a los programas de estudio o bien retoma algunos que son de interés común para las sociedades.

A diferencia de la educación formal, la no formal se puede dar en instituciones que no sean educativas, como pueden ser oficinas, salones sociales, industrias, reservas naturales o espacios abiertos, estos dos últimos aplicables más específicamente en la educación ambiental. Regularmente la educación no formal se ofrece a grupos mixtos con objetivos en común y ocasionalmente organizados como asociaciones, colectivos, grupos focales o de trabajo, estudiantes fuera de aulas o la sociedad en general. Detalles adicionales referente a la educación no formal los menciona Luján-Ferrer (2010):

La educación no formal es una disciplina aplicada al campo de los procesos socioeducativos; su ámbito de acción implica diseñar, organizar, ejecutar y evaluar actividades educativas con el propósito de mejorar las condiciones de vida de diversos grupos humanos, mediante procedimientos participativos promotores de transformaciones individuales y colectivas. Esto para satisfacer las necesidades materiales, recreativas, intelectuales y culturales (p. 101).

El sector académico para la investigación de campo funge como agente y recurre regularmente a la educación no formal para que los habitantes de localidades rurales, donde existe vulnerabilidad en la educación formal (Olmos-Cruz et al., 2019), puedan tener acceso al conocimiento en diversas disciplinas, como es la salud, las tecnologías alternativas, la solución de problemática, la incorporación al desarrollo, el poder de gestión, el medio ambiente, el uso eficiente de los recursos naturales, entre otros, temas generados como resultado de un diagnóstico previo realizado con la participación social, con el objeto de asegurar el involucramiento.

Es así como las localidades rurales se pueden incorporar al desarrollo, expuesto en la Agenda 2030 y el Objetivo 4, donde se menciona que se debe asegurar que todos los alumnos deben adquirir los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, por lo que, en los casos de no existir instituciones educativas, la educación no formal constituye el elemento necesario para dar cumplimiento a los compromisos ambientales de México y ser partícipes en la Agenda

2030 propuesta por la ONU (2015) y a la cual México se adhiere para contribuir al cumplimiento de los objetivos.

La educación no formal demanda recursos humanos, económicos, de infraestructura y de organización. De acuerdo con Luján-Ferrer (2010), estos costos pueden solventarse con la aportación de los beneficiarios o por intervención de alguna entidad jurídica pública o privada, gubernamental o no gubernamental, también puede ser que los recursos deriven de proyectos de investigación académica, escolares o de participación social. Los organismos no gubernamentales y organizaciones internacionales han realizado labores significativas en la educación no formal, en poblaciones que lo demandan por carencia en la prestación de los servicios primordiales para garantizar una mejor calidad de vida, como lo es la educación.

Luján-Ferrer (2010) enlista 24 tipos de instituciones que colaboran en la educación no formal en diversos tópicos. En específico, la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Veracruz tiene el programa de formación de promotores ambientales, de acceso a todo público y con capacitación y evaluación para calificar al ingreso.

Asimismo, el uso de las tecnologías actuales y las redes sociales facilita las funciones de los agentes, quienes hacen uso de videos, spots, documentales, mensajes escritos y diversos medios que pueden difundir el conocimiento en tiempos muy cortos. El requerimiento es que un mayor número de personas muestren la disponibilidad para crear las herramientas necesarias enfocadas a que la educación no formal alcance los logros que la formal tiene limitados.

Las bondades de la educación no formal son que puede tratarse como un proceso formal al ser impartida por profesionales, investigadores, estudiantes de posgrado y de nivel superior, y, como menciona Luján-Ferrer (2010), "es un proceso donde se dan las etapas de planificación, organización, ejecución, monitoreo, evaluación y sistematización de acciones educativas, tendientes a promover un aprendizaje significativo y culturalmente apropiado, que abre opciones de formación a diversos grupos sociales" (p. 117). Una de las formas de la educación no formal es la ambiental; con base en la Declaración de Estocolmo, Gaudiano (2001) expone que se debe dirigir una educación en temas ambientales a jóvenes y adultos para lograr una opinión pública formada e inspirar el sentido de responsabilidad de la protección al medio ambiente para evitar el deterioro y contribuir al desarrollo.

Cabe señalar que un gran número de localidades rurales están fuera de los beneficios de la educación formal, en general, más de 4 000 000 de infantes y adolescentes no asisten a la escuela, además 600 000 más están en riesgo de dejarla debido a la carencia de recursos, a la falta de infraestructura y a la violencia, mientras que los que sí van a la escuela tienen un bajo aprovechamiento; el caso se agudiza en

comunidades indígenas, estas están en riesgo de no ir a la escuela o de tener un bajo aprovechamiento (Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF, por sus siglas en inglés], s. f.). Por estos motivos, la educación no formal debe reforzarse en diversos ámbitos del desarrollo, desde la infancia hasta la edad adulta. La Agenda 2030, en el Objetivo 4, especifica que se debe promover el aprendizaje permanente para todos, esto solo puede lograrse mediante la educación no formal para garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa.

Por otra parte, la preservación de los recursos naturales –prioridad para la sostenibilidad– es de las mayores problemáticas a nivel internacional y en México. Si bien la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) dispone que los recursos naturales son propiedad de la nación, también señala que su regulación es en beneficio social con objeto de realizar una distribución equitativa para mejorar la calidad de vida de la población. Dentro de los recursos naturales, los hídricos juegan un rol fundamental en el desarrollo social, económico y ambiental; su problemática ha rebasado los alcances de su administración, así como del ente normativo, principalmente en materia del saneamiento de aguas residuales, mismas que para ser descargadas a cuerpos receptores deben cumplir con las condiciones particulares de descarga reguladas por normatividad de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (1992).

Para solventar la problemática de contaminación del agua por causa de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, operan en México 2540 plantas de tratamiento (Comisión Nacional de Agua [Conagua], 2018) que representan una cobertura de saneamiento municipal del 63 %. Sin embargo, estas son convencionales, lo que significa altos costos para la construcción y operación, además de un alto consumo de recursos energéticos en el proceso (Marín-Muñiz, 2016). Esta forma de operar las plantas de tratamiento hace inviable su funcionamiento en localidades rurales, donde las asignaciones presupuestales están dirigidas mayormente al campo y a la dotación de agua para consumo humano.

La alternativa ecológicamente viable es la aplicación de ecotecnologías, definidas como “un movimiento que reconoce los impactos socio-ecológicos negativos del capitalismo post-industrial y busca promover alternativas que contribuyan a la sustentabilidad” (Ortiz et al., 2015, p. 193). Desde este enunciado, es perceptible la vinculación de las ecotecnologías con el desarrollo sustentable. En zonas rurales tienen viabilidad debido a que en su implementación se requiere de menos recursos económicos que en las alternativas convencionales; así mismo, no se hace uso de

agentes químicos y funcionan con procesos físicos, químicos y biológicos dados en la naturaleza (Marín-Muñiz et al., 2021; Sandoval-Herazo et al., 2019).

En este sentido, es justamente donde interviene la educación no formal como medio para difundir el conocimiento de su funcionamiento, aplicación, beneficios, uso y mantenimiento de la ecotecnología de humedales construidos (HC) para el saneamiento de aguas residuales. Estos sistemas son definidos como un conjunto de celdas impermeables con sustrato que sirve como filtro y medio de anclaje de la vegetación y, junto con algunas especies de plantas, forman las condiciones físicas, biológicas y químicas para la depuración de aguas residuales (Mitsch y Gosselink, 2015; Marín-Muñiz, 2016).

De 2016 a 2022 se han desarrollado una serie de estudios derivados de proyectos de tesis de licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorado en la localidad de Pastorías, Actopan, Veracruz, México, donde opera un HC para sanear el 100% de las aguas residuales con participación social (González, 2017; Marín-Muñiz et al., 2021; Zitácuaro-Contreras et al., 2022). Esto mediante el aprovechamiento de las potencialidades ambientales, económicas y sociales de las plantas que se cultivan en los humedales (Zitácuaro-Contreras et al., 2021), mismas que realizan el proceso de fitorremediación para la depuración de las aguas residuales (Sandoval et al., 2016).

Además, se ha trabajado con mujeres y niños de primaria en el manejo de las ecotecnologías para el buen uso del agua (Zitácuaro-Contreras y Marín-Muñiz, 2018), recurriendo a ferias de ciencias, visitas guiadas, prácticas y talleres referentes a las ecotecnologías en general y sobre el HC en la comunidad de Pastorías, Actopan.

En este contexto y considerando que la contaminación por descarga de aguas residuales es una de las mayores problemáticas en relación con el medio ambiente, asimismo que la participación social es escasa en proyectos de esta índole (si bien en Pastorías existe la infraestructura de saneamiento), la problemática es poder garantizar una operación continua del HC, lo que hace necesario implementar mecanismos para que se dé una transferencia del conocimiento en las ecotecnologías en general y en la apropiación del sistema del HC por parte de los habitantes, lo que será paulatino.

Una manera de lograrlo es la educación no formal, debido a que los programas educativos no incluyen temas del desarrollo con sistemas alternativos. Por lo que el objetivo fue mostrar que la educación no formal contribuye a la adopción de las ecotecnologías para hacer posible su aceptación y con ello fomentar la participación social como una alternativa para contribuir al desarrollo sustentable en aspectos ambientales y sociales.

Materiales y método

Método

La investigación es mixta utilizando como instrumentos de medición el cuestionario, el censo y la entrevista estructurada. El estudio se desarrolló con dos grupos focales, el primero con niños de primaria y el segundo con mujeres del colectivo Unión de Mujeres por el humedal artificial de Pastorías (Umhuap).

Metodología del primer grupo focal de niños de educación básica

El primer grupo de alumnos fue del turno matutino de la escuela primaria “José María Morelos y Pavón”, misma que opera en tres salones con dos grados escolares cada uno. La población estudiantil fue de 45 alumnos, divididos en tres salones y tres profesores. El trabajo medioambiental con niños de primaria se realizó durante el periodo de 2016-2018 y se continuó hasta 2022 con reforzamiento, así como con la disseminación del proyecto con niños de otras localidades mediante ferias de ciencia, visitas guiadas y talleres referentes a las ecotecnologías.

El estudio se fundamentó en las teorías de Piaget (1991), referentes a que los niños interpretan el mundo de acuerdo con su edad, así, entre los 7 a 12 años (edad para la educación primaria) tienen la capacidad de relacionar el aprendizaje con el medio ambiente, por lo que existieron las bases para hacer factible el trabajo con niños de primaria a través de videos y elaboración de maqueta donde se hizo uso del constructivismo como teoría para transmitir el conocimiento.

El trabajo se organizó en cuatro etapas: 1) organización de las metodologías de aprendizaje (Piaget, 1991; Meece, 2000); 2) diseño e implementación de talleres de acuerdo con el Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable (Esteva y Reyes, 1998); 3) ejecución del instrumento de medición para evaluar el conocimiento de los niños referente a la temática del agua, y 4) evaluación de resultados. Para la documentación del estudio se recurrió a las técnicas de la observación participante, a las cartas descriptivas y al análisis estadístico.

El instrumento de medición contempló 28 preguntas, se aplicó con el objeto de identificar si los niños reconocen la problemática del agua, las acciones del buen uso de ella y si existe interés en aplicarlas, asimismo, qué hacen en sus hogares para el cuidado del agua. El cuestionario se aplicó con la técnica cara a cara, con la libertad de hacer

preguntas en caso de detectar complicaciones. Se sugirió responder honestamente con la aclaración de que no contaría para calificación, lo importante era conocer la realidad de los cuestionamientos.

El método de transferencia del conocimiento fue mediante actividades lúdicas como la lotería del agua, serpientes y escaleras de humedales naturales, simulación de captación de agua de lluvias, proyección de videos sobre HC, dibujando con los animales de los humedales naturales y visitas guiadas a HC doméstico y comunitario.

Para el análisis estadístico se utilizaron las respuestas codificadas para aplicar estadística descriptiva. La educación no formal se basó en a) talleres para identificar la problemática, b) videos con temas medioambientales sobre el cuidado del agua y evitar descargas innecesarias, c) técnicas para reducir, reutilizar y reciclar materiales que pueden llegar a las fuentes de abastecimiento, y d) taller de las ecotecnologías del cuidado del agua, como es captación de agua de lluvia, baños secos, llaves ahorradoras, riego de traspatio y humedales artificiales.

Metodología para el segundo grupo focal del colectivo Umhuap

El segundo grupo focal estuvo conformado por mujeres que pertenecen al colectivo Umhuap. La incorporación de las mujeres en aspectos ambientales se da con base en las teorías del ecofeminismo (Carcaño-Valencia, 2008; Puleo, 2009), donde se considera que las mujeres muestran interés por preservar el medio ambiente, porque hacen uso de él para el bienestar familiar, derivado de ello, es viable trabajar con mujeres en proyectos ambientales, haciendo uso de dicho interés.

El estudio se basó en aplicar técnicas del método etnográfico (Restrepo, 2018) principalmente la observación participante, complementado con estudios de perspectiva de género (De la Cruz, 1998).

La organización de la participación social, donde principalmente se establece la educación no formal, consta de seis etapas (figura 1). Se inicia con la participación organizada, con una pausa a causa de la pandemia por COVID 19. El periodo de los trabajos fue de octubre de 2019 a marzo de 2020 con 24 mujeres, retomando las actividades en marzo de 2022 a la fecha, con una asistencia en promedio de 10 mujeres.

Figura 1. Metodología para el grupo focal del colectivo Umhuap



Fuente: Elaboración propia.

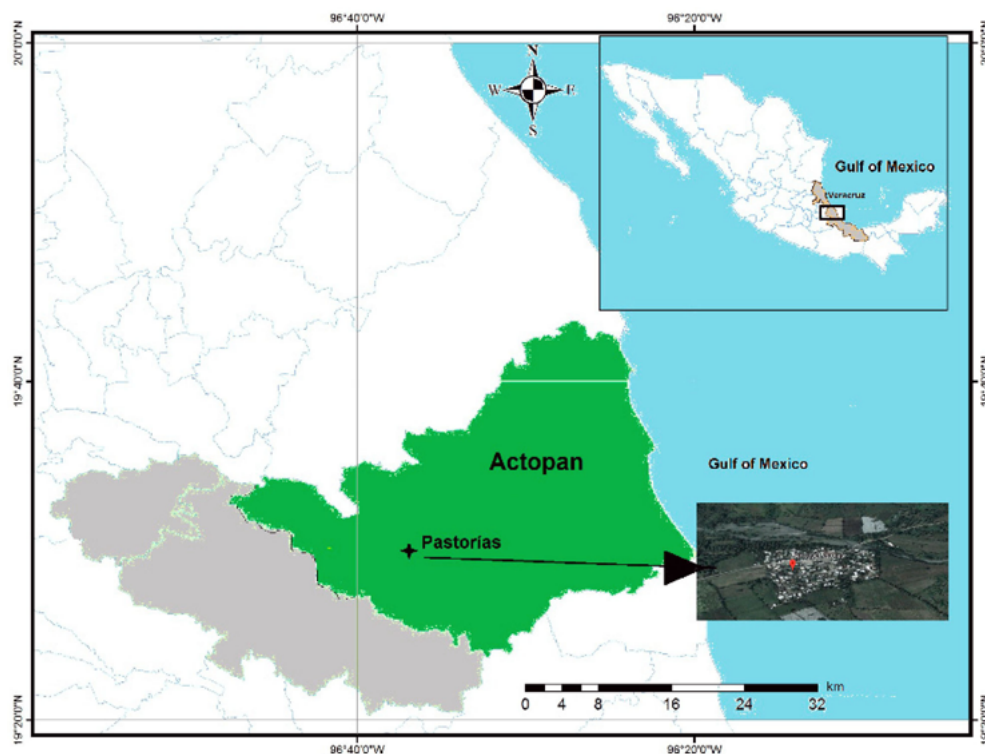
Las fases del estudio fueron documentadas cronológicamente y desarrolladas en la participación social organizada, lo que permitió, mediante la observación participante, contribuir con la educación no formal en los siguientes temas: 1) diagnóstico socioeconómico y ambiental, 2) análisis de la perspectiva de género, 3) participación organizada, 4) alternativas medioambientales con base en ecotecnologías a través de juegos y actividades lúdicas, 5) participación en eventos de difusión de las ecotecnologías, 6) visitas guiadas al HC de la localidad de Pastorías, 7) visitas de autoridades gubernamentales con motivo de otorgar beneficios mediante proyectos productivos y de investigación.

La educación no formal, en ambos grupos, se ha realizado en espacios abiertos como son los sitios de los humedales comunitario y doméstico, en escuelas de la localidad de Pastorías y la localidad vecina de Soyacuautla, principalmente se ha destinado un salón particular que se ha facilitado para las reuniones de trabajo.

Materiales

La zona geográfica donde se realizó el proyecto fue la localidad rural de Pastorías, municipio de Actopan, México (Figura 2). Se localiza en la zona centro del estado de Veracruz a los $19^{\circ} 33' 53''$ N, $96^{\circ} 34' 16''$ O, a una altitud de 260 msnm (PueblosAmerica, 2023). El acceso se ubica a 8.4 kilómetros al sudeste de la cabecera municipal de Actopan, pasando por las localidades de La Bocanita, Paso de la Milpa, Llano de Zárate. Al llegar a Pastorías, se visualiza en la entrada la pista de carrera de caballos y el campo de fútbol, mismos que son los centros de recreación además del río Topiltepec.

Figura 2. Localización geográfica de San José Pastorías, Actopan, Veracruz, México



Fuente: Obtenido de Zamora et al. (2019).

La población a 2020 es de 552 personas, predominan ligeramente los hombres con un 51.8 %, por lo que corresponde a las mujeres un 48.2 %, situación que cambió en esta década con respecto a 2010, donde predominaban ligeramente las mujeres. La evolución de la población marca una disminución en los últimos 15 años de un 6.7 %. El índice de fecundidad es de 2.5 (PueblosAmerica, 2023), sin embargo, en la localidad se pueden identificar parejas con un solo hijo o ausencia de ellos.

No existe población indígena en la zona de estudio y los índices de educación son bajos (Tabla 1), ya que no se alcanza a terminar la educación primaria, aun cuando en la última década bajaron los índices de analfabetismo. El problema es a causa de la falta de infraestructura de educación, pues solo existe el jardín de niños “Federico Froebel” y la primaria “José María Morelos y Pavón”, para la instrucción secundaria se trasladan a la comunidad de Soyacuautla y el bachillerato generalmente lo realizan en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) de la cabecera municipal de Actopan. El acceso a la educación superior es limitado, motivado también por la escasa infraestructura de transporte, lo que los obligaría a un cambio de residencia, difícil para los pobladores por el bajo acceso a los recursos económicos.

Tabla 1. Escolaridad en Pastorías, Actopan

	2010	2020
Población analfabeta	17.74 %	16.30 %
Población analfabeta (hombres)	16.83 %	8.51 %
Población analfabeta (mujeres)	18.65 %	7.79 %
Grado de escolaridad	4.51	5.52
Grado de escolaridad (hombres)	4.35	5.37
Grado de escolaridad (mujeres)	4.66	5.68

Fuente: Elaboración propia con información de PueblosAmerica (2023).

Se reporta población ocupada laboralmente mayor a 12 años, algo particular porque a esa edad son menores de edad, en 2020 el 38.8 % tenía ocupación, en su mayoría hombres, el 64.7 % de ellos tienen ocupación, y las mujeres solo un 10.9 % (PueblosAmerica, 2023). La infraestructura de vivienda es de 183 casas que cuentan con los servicios oficiales de agua, luz, drenaje y por proyecto académico con un sistema de saneamiento con base en la ecotecnología de HC.

El estado del desarrollo local de Pastorías es limitado, la implementación de proyectos académicos y de educación no formal contribuirían de forma que los pobladores noten los beneficios y se adhieran a la gestión del desarrollo, con lo que se logre lo que ellos esperan de su comunidad.

Resultados

La problemática del agua, su disponibilidad y calidad se perciben en forma diferente en cada una de las localidades de acuerdo con la disponibilidad en las fuentes de abastecimiento y las condiciones climatológicas de las regiones.

Particularmente en zonas rurales, como es el caso de Pastorías, no existe la forma de evidenciar el deterioro de los recursos naturales, al no existir monitoreo, como es el caso de la calidad del agua en las fuentes receptoras, ni de cuantificar el deterioro en cantidad y calidad de las aguas de las fuentes de abastecimiento, e incluso, no se aplican ecotecnologías que puedan contribuir a la mejora. Es a través de la educación, formal y no formal, como se avanza al generalizar la educación ambiental. Por lo que el presente estudio hace una evidencia de cuáles son los resultados cuando se da una alianza en la educación. Los niños, jóvenes y mujeres que han participado en el proyecto ahora tienen los conocimientos básicos de la contaminación generada por las aguas residuales y la operación de la ecotecnología de HC como alternativa de solución viable.

Problemática en torno al agua identificada por los niños

Las actividades realizadas permitieron una transferencia de conocimiento entre academia y los niños de primaria, en temas como acciones para el buen uso del agua, el deterioro de su disponibilidad, su contaminación y las soluciones alternativas amigables con el medio ambiente, como son las ecotecnologías; derivado del instrumento de medición por grado escolar en forma gráfica o escrita de acuerdo con la edad de los escolares y a las capacidades que el enfoque constructivista expone que tienen los

niños de 7 a 12 años al tener la capacidad de relacionar el aprendizaje con el medio ambiente.

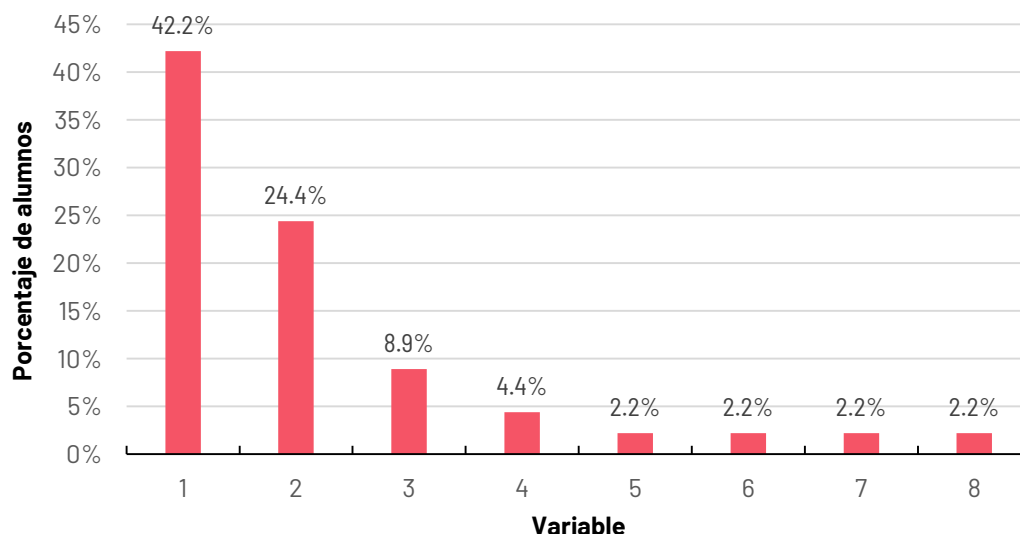
En una primera etapa, los niños manifestaron su opinión de cuál es la problemática más relevante en Pastorías en torno a los usos del agua, manifestando que eran manantiales y ríos contaminados y con poca agua; fugas en muebles de baño, llaves de agua, regaderas y tinacos; enfermedades gastrointestinales de la población; lluvias escasas; mal uso del agua potable; descargas de aguas residuales sin tratamiento; lluvias abundantes, así como ríos con agua todo el año; falta de agua potable; así como agua para consumo de buena calidad.

En la comunidad de Pastorías se percibe que el tener agua en los ríos y lluvias abundantes es una problemática al igual que la escasez del recurso, esto como consecuencia de que la cuenca del río Topiltepec, afluente del Río Actopan, es una cuenca de respuesta rápida y las lluvias intensas ocasionan inundaciones y con ello el cierre de acceso hacia la localidad, derivando en el desabasto de los insumos diarios en los hogares.

Acciones realizadas por los niños en torno al buen uso del agua

Como segunda etapa, de la información resultante del instrumento de medición y de la observación directa, se detectó en primer lugar qué acciones realizan los niños en sus hogares, como parte de su vida diaria, para el cuidado del agua (Figura 3). Es notable que en escolaridad de primaria ya se tiene conocimiento de cómo preservar los recursos naturales, como es el agua. Sin embargo, se detectaron acciones escasamente realizadas, por ejemplo, el almacenamiento del agua, conservar los almacenamientos en buen estado, siendo estas actividades particulares, lo que puede deberse a que las realizan otras personas.

Figura 3. Porcentaje de las acciones que realizan los niños en torno al cuidado del agua en su localidad



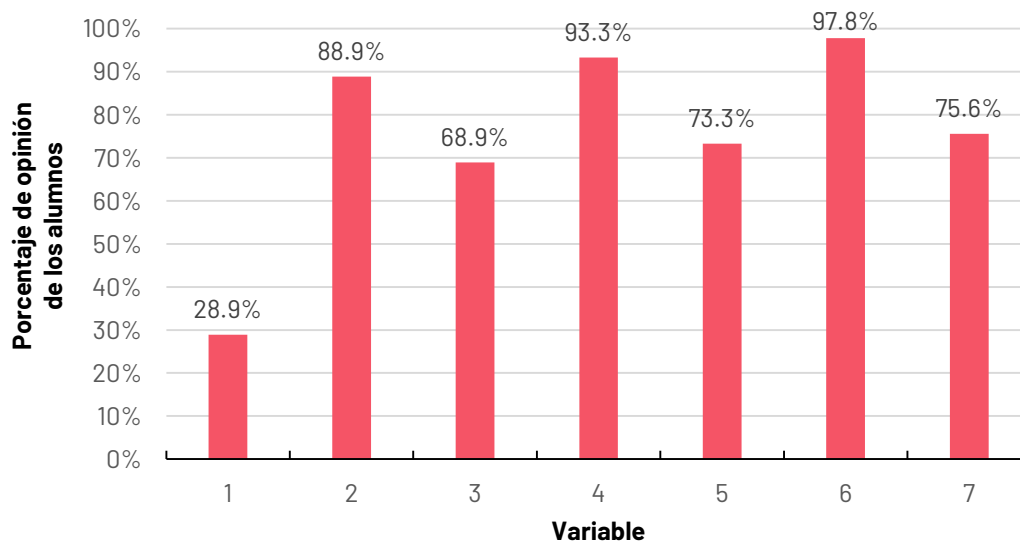
Fuente: Elaboración propia.

Nota: Variables: 1) no tirar el agua, 2) cerrar la llave del agua, 3) no tirar la basura, 4) guardar el agua, 5) lavar el carro con cubeta, 6) lavarse los dientes con vaso, 7) lavar la pila para que no se contamine y 8) cuidar los ríos y el agua potable.

Acciones en beneficio del cuidado del agua detectadas por los alumnos

Un tercer apartado de estudio fue el detectar qué acciones identificaban los alumnos que contribuían a un buen uso del agua; los resultados de la educación no formal fueron tangiblemente buenos. Se dieron respuestas positivas en aspectos referentes a utilizar almacenamientos de agua de lluvia, conservar limpias las fuentes de agua, el uso eficiente del agua y disminuir el uso del agua destinada a los baños (Figura 4).

Figura 4. Porcentaje de identificación de las acciones para mejorar el uso del agua



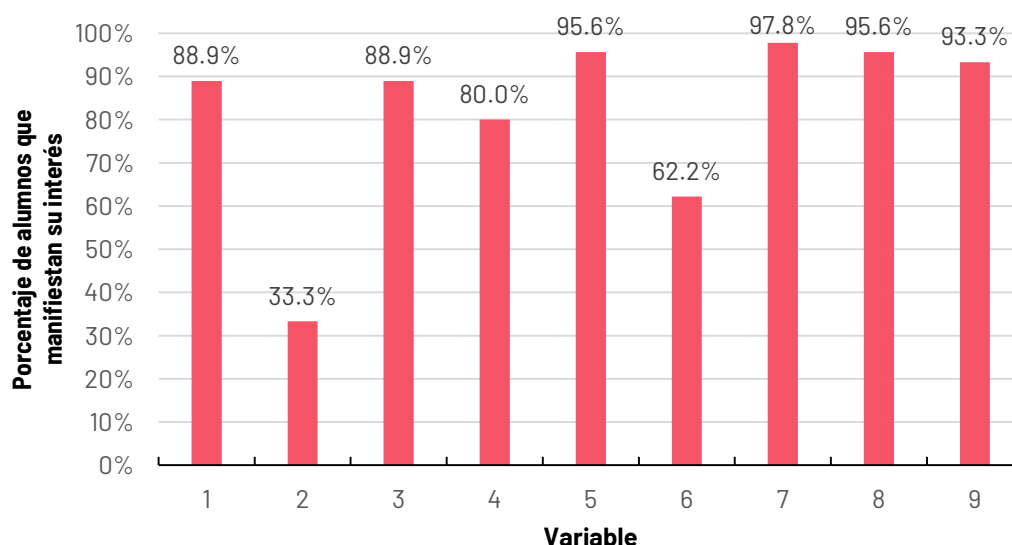
Fuente: Elaboración propia.

Nota: Variables: 1) almacenamiento de agua de lluvia, 2) mantener los manantiales y ríos sin basura, 3) evitar fugas de agua en las tuberías, 4) utilizar poca agua en las actividades de casa, 5) no usar mucho detergente, 6) no depositar basura en la taza del baño y 7) disminuir el uso de agua en baños.

Interés en realizar algunas acciones para mejorar el uso del agua

En esta cuarta sección del instrumento de medición se captó la atención de los niños para que manifestaran su interés en realizar algunas acciones nuevas que consideraran que contribuyen a hacer un mejor uso del agua (Figura 5), particularmente son conceptos que no tenían claros antes de la participación de la academia. Por lo que el alcance es doble, ampliar el conocimiento y manifestar el interés por su adopción.

Figura 5. Porcentaje del interés manifestado por los niños por realizar algunas acciones para mejorar el uso del agua

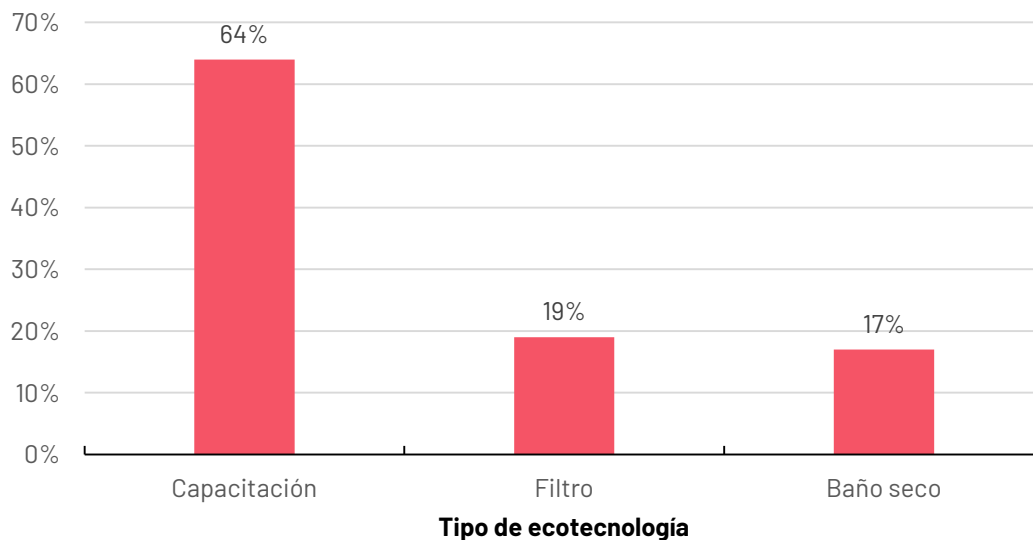


Fuente: Elaboración propia.

Nota: Variables: 1) almacenar agua de lluvia para utilizarla en las labores de casa o escuela, 2) evitar tirar basura en calles, escuela y casa para que no puedan llegar al río y se contamine, 3) disminuir el consumo de agua, 4) vigilar que no haya fugas de agua para disminuir la cantidad de agua que se utiliza en casa, 5) reducir las cantidades de agua que se utilizan en los baños aplicando técnicas de menor consumo, 6) conocer qué son los baños secos, el riego por goteo, la hidroponía, el control de fugas, las casas ecológicas, los mingitorios secos, el tratamiento casero de aguas de drenaje y basura orgánica e inorgánica, 7) participar en actividades grupales que se relacionen con el cuidado de los recursos naturales, 8) comentar con tus amistades y familiares las actividades del cuidado del medio ambiente que te gustaría realizar y cuáles son necesarias de hacer, y 9) conocer qué productos se pueden utilizar en casa que sean menos dañinos para el medio ambiente.

En materia de ecotecnologías para el buen uso del agua, mediante la educación no formal se hizo una selección, por parte de los alumnos, de las ecotecnologías de mayor interés, resultando que la captación de agua de lluvias fue la de mayor preferencia (Figura 6), las que se consideraron para el estudio fueron captación de agua de lluvia, riego de traspatios, llaves ahorradoras, baños secos y filtros caseros.

Figura 6. Ecotecnologías para el buen uso del agua de preferencia del grupo focal



Fuente: Elaboración propia.

Ferias de ciencias escolares

Otras actividades de educación no formal se realizan en instituciones educativas con el objetivo de hacerles partícipes del conocimiento de la problemática ambiental y las alternativas de solución. Se trabajó más específicamente sobre temas del cuidado del agua en los hogares, contaminación del agua, sistemas de saneamiento de aguas residuales con sistemas alternativos como los HC.

El reconocimiento que dan los profesores a la educación no formal se hace evidente al participar activamente en las ferias y en los talleres, asimismo, han realizado solicitudes para el acompañamiento de la academia.

Segundo grupo focal con mujeres del colectivo Umhuap

La organización de la participación social con mujeres de Pastorías inició en el mes de octubre de 2019, por invitación personal y asistencia voluntaria se integraron 24 mujeres de entre 21 y 59 años, el 25 % de ellas tiene hijos, variando de 1 a 6 por familia. El 75 % de ellas vive con pareja en unión libre. Entre las enfermedades crónicas que se detectaron están diabetes, asma y presión arterial alta y baja. Se cuenta con servicio médico vía la

clínica del Seguro Social ubicada en el pueblo, misma que brinda servicio todos los días mediante horario establecido y con médico externo que no radica en la localidad.

Con motivo de conocer las vulnerabilidades, las preguntas relacionadas fueron el grado de educación y el empleo reenumerado, así como las actividades de gestión, los tres casos dieron resultados a vulnerabilidades. El empleo reenumerado no lo tiene ninguna de las participantes ni tampoco empleo fijo, asimismo, en el nivel de estudios se carece por completo de educación a nivel superior y son bajos porcentajes de educación a nivel medio superior.

Como reforzamiento, el resultado de aplicar la Guía metodológica para incorporar la perspectiva de género (De la Cruz, 1998), se detectó la falta de ingreso a la mayoría de las prestaciones que otorgan el acceso al desarrollo, lo que el estudio confirma que deben orientarse a las mujeres. Es de considerarse que las mujeres de Pastorías están dedicadas a las labores del hogar y del cuidado de los niños; las actividades productivas se destinan a actividades de traspatio y algunas escolares. Es también detectable que buscan oportunidades de tener ingreso mediante la producción de piezas bordadas y elaboración de flores artificiales para la venta por temporada; sin embargo, el comercio se limita a las personas en la localidad debido a que el transporte se limita a una corrida al día, ya sea para llegada o salida, por lo que deben buscar opciones privadas cuando requieren desplazarse en un mismo día.

Avanzada la organización del grupo, se conforma oficialmente con nombre el colectivo Umhuap el 20 de enero de 2020, dando origen a conformar la página para la difusión de las actividades y participar en medios de comunicación, reuniones de trabajo, visitas guiadas y dar inicio formal a incrementar el capital social mediante la educación no formal para incorporarse al manejo del HC de Pastorías. Una de las primeras actividades y como parte de un diagnóstico, mediante mapas participativos se hizo la detección de la problemática de la localidad, como datos se resaltaron la contaminación y la falta de agua, coincidiendo con el grupo focal de los niños. Asimismo, se detectaron las necesidades de continuar con la educación no formal debido a que existen prácticas como es el quemado de basura y el depósito de basura en las márgenes del río Topiltepec.

Una de las evidencias de los resultados de la educación no formal se dio con la aplicación del instrumento de medición, donde se validó la información que ya se tiene en el grupo, referente a los conocimientos de la gestión y operación de los HC, así como de los beneficios y bondades que otorga la producción de plantas y sus potencialidades, además de generar aguas depuradas provenientes de aguas residuales de la localidad; un beneficio común, que ahora detectan con gran valor y trabajan organizadamente. Los beneficios identificados son los siguientes:

1. Describen qué es el agua de calidad.
2. Conocen las fuentes de abastecimiento de la localidad.
3. Cuentan con servicio de agua entubada y drenaje.
4. Conocen el sistema de tratamiento con base en HC.
5. Conocen el funcionamiento y las bondades del HC.
6. Identifican las plantas del HC como son los anturios, cuna de moisés, bandera y tifa.
7. Quieren participar en la operación y mantenimiento del sistema.
8. Les agrada trabajar en equipo.
9. Reconocen los beneficios económicos que puede otorgar en manejo del sistema de HC.

La educación no formal ha sido pilar para el desarrollo de las actividades para la conformación y operación del colectivo Umhuap. Desde las primeras reuniones de trabajo se abordaron temas que permitieron desarrollar capital social en el grupo, así como fortalecer las relaciones de confianza entre las integrantes del grupo.

Satisfactoriamente se ha trabajado con el colectivo en educación no formal en varios temas de interés, tanto para las mujeres como para la academia e instituciones gubernamentales y no gubernamentales, quienes han sido participes con el objeto de poder incorporar proyectos en otras comunidades, como Trapiche del Rosario y Naolinco.

Los temas que se han trabajado en la educación no formal son los siguientes: elaboración de producción artesanal y ornamental con la producción de las plantas cultivadas en el HC comunitario; potencialidades ambientales, económicas y sociales de las plantas utilizadas en la fitorremediación; elaboración de artesanías con flores alusivas al HC; manejo y características físicas, químicas y biológicas de los HC; formación de capital social; identificación con grupos que trabajan en forma organizada para un bien común; participación en actividades lúdicas con objetivos ambientales, y en el mantenimiento y operación del HC; comercialización de productos derivados del HC; gestión y participación en proyectos productivos con recursos federales y estatales; conducción en guías programadas y planteamiento de solicitudes de apoyos gubernamentales, por parte de autoridades federales.

Lo anterior permitió que las mujeres del colectivo, además de contribuir en la operación del HC, hayan realizado artesanías en manta con flores alusivas al humedal y elaboración de muebles como sillas con el tule (especie utilizada para la fitorremediación), estos productos son destinados a la venta, adicionalmente se producen artículos personales como joyería, bolsas, carteras, entre otros.

Discusión y conclusiones

La educación formal en México está limitada por falta de infraestructura educativa y personal suficiente para cubrir las necesidades de aprendizaje que demanda la población, agregando la disponibilidad y acceso limitado que se tiene en algunas localidades, tanto rurales como urbanas. El estudio demostró que la educación no formal es complementaria en puntos medulares que atienden la problemática propia de las comunidades; en el caso de Pastorías se demostró que los niños tienen conocimientos del cuidado del agua, identifican las acciones para un mejor uso de ella, tienen interés en realizar acciones para un buen uso, además dieron preferencia a la captación de agua de lluvias como ecotecnología viable. Resultados satisfactorios porque después de un periodo de educación no formal, el logro es que las personas de la comunidad tienen los conocimientos para la implementación de ecotecnologías.

Mediante la educación no formal es más factible hacer partícipe a la sociedad en la atención de problemáticas relacionadas con la preservación de los recursos naturales, que en ocasiones se dificulta por no otorgar beneficios personales. El rol de la academia es importante cuando se realiza trabajo de investigación y de campo, debido a que se destinan recursos para la transferencia del conocimiento mutuo, entre sociedad y academia, lo que refuerza y potencializa los logros.

El beneficio mayor será la apropiación de los proyectos por parte de la sociedad y con ello garantizar su permanencia en ausencia de programas gubernamentales. Sin embargo, siempre será necesario el acompañamiento gubernamental, en el otorgamiento de recursos y en la transferencia del conocimiento, así como en facilidades administrativas o económicas que hagan posible solventar la problemática con la participación de todos.

Existen proyectos similares en las localidades de Pinoltepec, en el municipio de Emiliano Zapata, y en un HC ubicado en las márgenes del lago de Pátzcuaro, ambos con producción de plantas ornamentales y operados por mujeres; sin embargo, no se tienen publicaciones del funcionamiento. Finalmente, el acompañamiento académico en estas iniciativas es fundamental, ya que contribuye a la gestión de apoyos gubernamentales. ^{sc}

Referencias

- Carcaño-Valencia, E. (2008). Ecofeminismo y ambientalismo feminista. Una reflexión crítica. *Argumentos*, 21(56), 183-188. <https://www.redalyc.org/pdf/595/59505610.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (2018). *Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/563375/Inventario_2018.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Art. 27. 5 de febrero de 1917 [2023 última reforma] (México).
- De la Cruz, C. (1998). *Guía metodológica para integrar la perspectiva de género en proyectos y programas de desarrollo*. EMAKUNDE; Instituto Vasco de la Mujer. <https://www.bivica.org/files/genero-programas-proyectos.pdf>
- Esteva, P. J., y Reyes, J. (1998). *Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia. (s. f.). *Educación y aprendizaje*. <https://www.unicef.org/mexico/educaci%C3%B3n-y-aprendizaje>
- Gaudiano, E. G. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, 3, 141-158.
- González, R. D. (2017). *Remoción de contaminantes en aguas residuales mediante humedales bioingenieriles domiciliarios en diferente tipo de sustrato y sembrados con Strelitzia reginae* [Tesis de licenciatura inédita]. Universidad Veracruzana.
- Ley de Aguas Nacionales de 1992. 1 de diciembre de 1992. Diario Oficial de la Federación tomo CDLXXI, no. 1.
- Luján-Ferrer, M. E., (2010). La administración de la educación no formal aplicada a las organizaciones sociales: Aproximaciones teórico-prácticas. *Revista Educación*, 34(1), 101-118.

- Marenales, E. (1996). *Educación formal, no formal e informal. Temas para concurso de Maestros* [Archivo PDF]. <https://xdoc.mx/documents/educacion-formal-603b25ae21d49>
- Marín-Muñiz, J. L. (2016). Remoción de contaminantes de aguas residuales por medio de humedales artificiales establecidos en el municipio de Actopan, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 15(2), 553-563. <https://www.redalyc.org/pdf/620/62046829021.pdf>
- Marín-Muñiz, J. L., Zitácuaro-Contreras, I., y Palma-Cabrera, E. (2021). Participación comunitaria para la implementación de humedales para limpiar el agua residual: caso de estudio en Pastorías, Actopan, Ver. En A. Guzmán Reyes, D. A. Fabre Platas y G. Ortega Pineda (coords.), *Miradas colectivas, rutas y aportes a la sustentabilidad* (pp. 103-115). Secretaría de Medio Ambiente. <http://www.veracruz.gob.mx/trabajo/wp-content/uploads/sites/4/2021/05/Miradas-Colectivas-Rutas-y-Aportes-a-la-Sustentabilidad.pdf>
- Meece, J. L. (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*. McGraw Hill. <http://www.sigeyucatan.gob.mx/materiales/1/d1/p1/4.%20JUDITH%20MEECE.%20Desarrollo%20del%20nino.pdf>
- Mitsch, W. J., y Gosselink, J. (2015). *Wetlands*. John Wiley & Sons.
- Olmos-Cruz, A., Reyes Torres, C., y Carreto Bernal, F. (2019). La vulnerabilidad educativa, un aspecto de la marginación social en México, 2010. Una visión geográfica. En M. V. Santana Juárez, G. Hoyos Castillo, G. Santana Castañeda, F. Zepeda Mondragón y R. Calderón Maya (coords.), *Resiliencia, territorios y gobernanza. Vinculación con la sociedad* (pp. 17-37). Universidad Autónoma del Estado de México. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104621/LIBRO_RESILIENCIA%20Electronico_final2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Organización de Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nota del Secretario General* (Informe temático A/42/427). http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LLECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

- Ortiz, M, J. A., Malagón, G. S. L., y Masera, C. O. R. (2015). Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global. *Interdisciplina*, 3(7): 193-215.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona, Labor.
- PueblosAmerica. (2023). *Pastorías (Pastorías San José)(Veracruz de Ignacio de la Llave)*. <https://mexico.pueblosamerica.com/i/pastorias-pastorias-san-jose/>
- Puleo, A. (2009). Ecofeminismo: la perspectiva de género en la conciencia ecologista. En *Ecologistas en Acción* (ed.), *Claves del ecologismo social* (pp. 161-172). Libros en Acción-Ecologistas en Acción.
- Resolución A/RES/70/1 [Organización de las Naciones Unidas]. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 21 de octubre de 2015.
- Restrepo, E. (2018). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <http://fondoeditorial.unmsm.edu.pe/index.php/fondoeditorial/catalog/view/211/194/890-1>
- Sandoval-Herazo, L. C. (2019). *Evaluación del proceso de adaptación de Spathiphyllum blyum y su efecto en la remoción de contaminantes convencionales e ibuprofeno mediante humedales construidos alimentados con aguas residuales comunitarias* [Tesis de doctorado inédita]. El Colegio de Veracruz.
- Sandoval-Herazo, L. C., Marín-Muñiz, J. L., Alvarado-Lassman, A., Castelán, R., y Ramírez López, D. (2016, 17-18 de noviembre). *Diseño de un mesocosmo de humedal construidos con materiales alternativos para el tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Pastorías Actopan, Ver.* [Sesión de Congreso]. Congreso Interdisciplinario de Ingenierías, Misantla, Veracruz, México. https://www.researchgate.net/profile/Luis-Sandoval-Herazo-2/publication/318711824_Diseño_de_un_Mesocosmo_de_Humedal_Construidos_con_Materiales_Alternativos_Para_el_Tratamiento_de_Aguas_Residuales_en_la_Comunidad_de_Pastorias_Actopan_Ver/links/5eb62dfda6fdcc1f1dcaf7e1/Diseño-de-un-Mesocosmo-de-Humedal-Construidos-con-Materiales-Alternativos-Para-el-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-en-la-Comunidad-de-Pastorias-Actopan-Ver.pdf
- Segal, D. L., Coolidge, F. L., O'Riley, A., y Heinz, B. A. (2006). Structured and semistructured interviews. En M. Hersen (ed.), *Clinician's hand-*

- book of adult behavioral assessment* (pp. 121-144). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012343013-7/50007-0>
- Zamora, S., Marín-Muñiz, J. L., Nakase-Rodríguez, C., Fernández-Lambert, G., y Sandoval, L. (2019). Wastewater treatment by constructed wetland ecotechnology: Influence of mineral and plastic materials as filter media and tropical ornamental plants. *Water*, 11(11), 2344. <https://doi.org/10.3390/w11112344>
- Zitácuaro-Contreras, I., y Marín-Muñiz, J. L. (2018). Educación sobre el cuidado del agua con ecotecnologías: Pastorías, Veracruz. En C. N. Hernández, L. C. Ruelas M. y M. E. Nava Tablada (coords.), *Sustentabilidad del desarrollo: desafíos y propuestas* (pp. 271-287). Secretaría de Educación de Veracruz.
- Zitácuaro-Contreras, I, Marín-Muñiz, J. L., y Zamora-Castro, S. A. (2022). Las potencialidades de los tipos de capital desde una perspectiva del desarrollo sostenible a partir de la construcción y operación de un humedal para el saneamiento de aguas residuales con participación social. En G. Ortega P. y E. C. Rodríguez C. (coord.), *Reconstrucción de una economía social para lograr el desarrollo sustentable* (pp. 91-105). Universidad Martí. <https://umarti.edu.mx/index.php/download/libro/>
- Zitácuaro-Contreras, I., Vidal-Álvarez, M., Hernández y Orduña, M. G., Zamora-Castro, S. A., Betanzo-Torres, E. A., Marín-Muñiz, J. L., y Sandoval-Herazo, L. C. (2021). Environmental, economic, and social potentialities of ornamental vegetation cultivated in constructed wetlands of Mexico. *Sustainability*, 13(11), 6267.