



Veracruz 2023

CIENCIA y TECNOLOGÍA PARA UN CAMPO PRODUCTIVO y SUSTENTABLE



Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Víctor Manuel Villalobos Arámbula
Secretario

Víctor Suárez Carrera
Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

Salvador Fernández Rivera
Coordinador General de Desarrollo Rural

Oscar Javier Fernández Morales
Representante de la SADER en Veracruz

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Luis Angel Rodríguez Del Bosque
Encargado del despacho de los Asuntos de la Dirección General

Alfredo Zamarripa Colmenero
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Luis Ortega Reyes
Coordinador de Planeación y Desarrollo

José Humberto Corona Mercado
Coordinador de Administración y Sistemas

Centro de Investigación Regional Golfo Centro

Rubén Santos Echeverría
Director Regional

Sergio Uribe Gomez
Director de Investigación

José Silva Constantino
Director de Administración

“Ciencia y tecnología para un campo productivo y sustentable”

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Alcaldía Coyoacán, C. P. 04010, Ciudad de México. Tel.: 553 871 8700

Primera edición en formato electrónico (Internet), 2023

Publicación en formato electrónico (Internet), número de ISBN: 978-607-37-1573-7

El proceso editorial de esta publicación y el formato electrónico se terminó en noviembre de 2023, en el Centro de Investigación Regional Golfo Centro del INIFAP. Km. 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, mpio. de Medellín, Ver., México. CP. 94277. Teléfono: 553 871 8700, ext.: 87809. Hecho en México.

Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos, por un Comité Científico interinstitucional que contó con el apoyo de evaluadores de diferentes Instituciones y dependencias públicas, queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de derechos o tarifas.

Autores: María Enriqueta López Vázquez, Oscar Hugo Tosquy Valle, Naín Peralta Antonio, Rosa LauraRebolledo García y Ángel Capetillo Burela.

AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

IDENTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE COTAXTLA, VERACRUZ	2218
Sandra Luz Mendoza López, Isabel Araceli Amaro Espejo, Magnolia Salcedo Garduño, Rocío Guadalupe Bernal Rodríguez y Fabiola Lango Reynoso	
CONSORCIOS MICROBIANOS COMO MÉTODO DE REMEDIACIÓN PARA RESIDUOS DE UN SOLO USO: CASO CUBREBOCAS	2229
Luz María Campos García, María del Refugio Castañeda Chávez, David Reynier Valdés, Isabel Araceli Amaro Espejo y Fabiola Lango Reynoso	
PROPUESTA DE DOS NUEVOS INDICADORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE PARA “ARROYO MORENO”, VERACRUZ	2245
Marcos Hernández López, Fabiola Lango Reynoso, Olaya Pirene Castellanos Onorio, Leonardo Martínez Cárdenas, María del Refugio Castañeda Chávez, Jesús Montoya Mendoza y Mario Díaz González	
RESIDUOS PLÁSTICOS EN LAS PLAYAS TURÍSTICAS DE VERACRUZ-BOCA DEL RÍO	2255
Alejandra del Carmen Huesca Alvarado, Magnolia Grisel Salcedo Garduño, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda Chávez, Itzel Galaviz Villa, Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez y Claudia Araceli Dávila Camacho	
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON HUMEDALES CONSTRUIDOS: IMPORTANCIA Y FUNCIONALIDAD CON CASO DE ESTUDIO EN PASTORÍAS, ACTOPAN, VERACRUZ	2270
José Luis Marín Muñiz, Irma Zitácuaro Contreras y Sergio Zamora Castro	
ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE HUMEDALES URBANOS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESTUDIANTES	2283
Yennis Ramos Pérez, José Luis Marín Muñiz y María Elizabeth Hernández Alarcón	
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD METANOGÉNICA ESPECÍFICA DE EXCRETAS DE VACA Y DE POLLO	2299
Heidi Arano Cruz, C.A. Sosa Villalobos, G. Domínguez Sánchez, Iván Valencia Salazar y Leonor Onofre Chacón	
PRESENCIA DE <i>Dirofilaria immitis</i> EN PERROS DE UNA CLÍNICA PRIVADA EN TUXPAN, VERACRUZ	2312
Yarezi De la Cruz Pacheco, Javier Cruz Huerta Peña, Daniel Sokani Sánchez Montes, Miguel Ángel Lammoglia Villagómez, Jorge Luis Chagoya Fuentes, José Alfredo Villagómez Cortés y Gabriela Romina Hernández Carbajal	
TRANSFORMACIONES MEDIOAMBIENTALES Y SUPERFICIALES DEL SISTEMA DE LAGUNAS INTERDUNARIAS DE LA CIUDAD DE VERACRUZ	2322
Cecilia Aurea Hernández Vidal, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda Chávez, Isabel Araceli Amaro Espejo, Ángel Morán Silva y Mario Díaz González	
DIAGNÓSTICO SOBRE CONOCIMIENTOS DE HUMEDALES NATURALES, SUS SERVICIOS AMBIENTALES Y USO DE REDES SOCIALES PARA IMPLEMENTAR EDUCACIÓN AMBIENTAL	2334
Aarón López Roldán, José Luis Marín Muñiz y María Elizabeth Hernández Alarcón	
CLÚSTER ESTRATÉGICO, AGROPECUARIO E INDUSTRIAL CENTRO - VERACRUZ	2349
Edgar Nicolás Tivo Fernández y Federico Gabriel López Medel	



ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE HUMEDALES URBANOS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESTUDIANTES

Yennis Ramos Pérez³⁷⁰, José Luis Marín Muñiz³⁷⁰ y María Elizabeth Hernández Alarcón³⁷¹

Resumen

El crecimiento urbano es una situación que han favorecido el cambio de uso de suelo y la pérdida de ecosistemas, un ejemplo de ello son los humedales, los cuales han perdido extensión e incrementado su vulnerabilidad en las ciudades, por la falta sensibilización de los habitantes sobre su importancia. Ante tal situación, este estudio aborda una propuesta que se fundamenta en la educación ambiental como estrategia base para fomentar en el sector estudiantil la importancia de la conservación y protección del medio ambiente, en especial de los humedales urbanos. Se estableció el diseño de diferentes talleres de educación ambiental no formal para desarrollar su implementación con estudiantes de nivel básico, aledaños al humedal urbano Lomas de Santa Fe, en la ciudad de Xalapa, Veracruz. Previo a la intervención de los talleres, se propone que para evaluar el impacto de estos en la población seleccionada se debe aplicar inicialmente un diagnóstico de conocimientos sobre la temática en toda la muestra poblacional, así como de igual manera el mismo diagnóstico deba aplicarse después de la intervención. Las herramientas comparativas favorecerán la interpretación de los resultados con la combinación de métodos estadísticos que faciliten el análisis de las respuestas obtenidas. Se proponen abordar estrategias educativas sobre humedales y sus servicios ambientales donde se apliquen al menos tres diferentes talleres en tres grupos distintos y analizar la importancia en cambios de conocimiento de cada tipo de taller. Las tres actividades de intervención definidos en este estudio, a partir de revisión de otras intervenciones, incluyen un taller tipo sesión de clases convencional, un taller con actividades lúdicas y recreativas, y un taller donde se proporcione información y se trabaje en conjunto con los estudiantes para generar una obra teatral que aborde la problemática del humedal y las soluciones para favorecer su conservación y los servicios ambientales. Este tipo de propuestas de intervención resultan

³⁷⁰ El Colegio de Veracruz.

³⁷¹ Instituto de Ecología A.C.



importantes para cualquier temática ambiental o problema social, sin embargo, en este caso de estudio se aborda desde una problemática local de humedales urbanos que resulta importante de abordar. Por lo anterior, se sugiere su aplicabilidad y evaluación.

Palabras clave: ecosistemas, educación ambiental no formal, herramientas participativas, percepciones socio-ambientales

Introducción

El ser humano en su periplo evolutivo ha marcado de forma inolvidable su huella en el medio ambiente. El impacto de sus procesos en aras de lograr un desarrollo social y económico ha transformado a la naturaleza de forma tal que ha dañado e invadido los ecosistemas, siendo la respuesta del planeta una serie de desequilibrios medioambientales que muestran el desbalance y desgaste resultante de la sobreexplotación (Sánchez, 2002). A medida que las sociedades crecen horizontalmente, como parte del proceso evolutivo y de cambios necesarios que van experimentando, se ha minimizado la importancia de considerar acciones sustentables que permitan el desarrollo de las sociedades y conserven el equilibrio entre el ser humano y la naturaleza que lo rodea y de la cual es parte importante, en conjunto con los factores económicos, sociales y ambientales, mediante la cual no se encuentren comprometidos los recursos de los cuales gozan y pueden ser disfrutados por las generaciones futuras (ONU, 1987).

Uno de los fenómenos que provocan estos cambios es la migración de pobladores rurales a zonas urbanas, proceso que no solo se considera de carácter histórico y progresivo por la necesidad de búsqueda de mejoras económicas que surge en los seres humanos, sino que es un eslabón de toda una cadena de transformaciones sociales y ambientales, lo que provoca efectos irreversibles en muchos entornos (Astorkiza, 2012). El incremento del área urbana debe considerar el potencial existente de recursos naturales, necesitando un desarrollo urbano sustentado en una planificación cuidadosa y adecuada para disminuir, evitar y normar impactos negativos futuros, tanto para el propio ser humano como para los ecosistemas, como es el caso de los humedales, que por estas mismas causas quedan expuestos a cambios drásticos e irreversibles.



Los humedales son ecosistemas de transición entre los ambientes acuáticos y terrestres caracterizados por tener suelo inundado total o parcialmente la mayor parte del tiempo y que mantienen comunidades de vegetación adaptada a la inundación o saturación de agua en sus raíces (Lewis 2000; Mitsch y Gosselink 2007). Estos sitios brindan múltiples servicios ambientales, que son aquellos bienes o servicios que parten de los procesos naturales surgidos del entorno de un ecosistema, y que satisfacen de manera directa o indirecta muchas de las necesidades del ser humano (Mistch y Gosselin, 2000). Algunos ejemplos de tales servicios ambientales son los siguientes: sus extensiones conforman el hábitat de múltiples especies de flora y fauna, mitigan el calentamiento global mediante la captura de dióxido de carbono a través de sus plantas y suelo, actúan como protección a las zonas costeras contra tormentas y huracanes, son lugares con valor cultural e importancia turística que brindan belleza al entorno, son repositorios de las aguas subterráneas, son parte de las actividades económicas de algunas zonas aledañas, protegen contra las inundaciones y mejoran la calidad del agua mediante el proceso que realizan sus plantas en conjunto con los microorganismos alojados en el sustrato y las raíces de las mismas (Manson y Moreno-Casasola, 2007); por lo que su conservación se convierte en tema medular cuando se trata de proteger el recurso agua y cuidar el medio ambiente. Por lo anterior, los humedales son considerados los riñones del planeta (Marín-Muñiz *et al.*, 2014).

Los humedales que están dentro y alrededor de las ciudades y sus suburbios se definen como humedales urbanos y periurbanos (ramsar.org, 2009), considerados como ecosistemas invaluable para mitigar problemas urbanos frecuentes como la contaminación del aire, la carencia de agua, las inundaciones y la contaminación por aguas negras. Otro de sus beneficios es la amortiguación de la escorrentía después de las lluvias, disminuyendo la velocidad de drenado del agua, la retención de los sedimentos, además de reducir las temperaturas en las ciudades, siendo muy relevante debido al aumento de la temperatura ambiental por el calentamiento global, así como la belleza estética de un humedal con todos sus componentes naturales, constituyendo un escenario ideal para los habitantes que disfrutan y requieren de estos sitios donde puedan relajarse y disminuir estados de estrés (López, 2012). México posee un total de 6331 humedales naturales, de los cuales 144 son reconocidos por la convención Ramsar; evento que fue celebrado en la ciudad de Irán en el año 1971 para acordar estrategias nacionales, de alcance internacional, donde se evidenció la cooperación mundial para la protección de los humedales del planeta (Marín-Muñiz, 2018). La situación desfavorable en la que se encuentran estos sitios en la actualidad es responsabilidad en gran medida de la relación hombre-



naturaleza y la carencia de conciencia, sensibilidad y conocimiento de los seres humanos sobre la importancia de estos ecosistemas, además de su uso desmedido.

La educación no solamente se considera un proceso de comunicación, sino un intercambio que propicia el crecimiento de lazos afectivos entre seres humanos desde sus diferentes características, dígase formal o informal, pero la educación no es un acto exclusivo de personas con preparación profesional, pues cada elemento de la sociedad incluyendo a la familia puede constituir un componente educativo que intencional o no, puede transmitir partículas de saberes y de igual manera absorberlos en el intercambio y procesos de comunicación.

El aprendizaje no se puede reducir a un problema exclusivamente pedagógico o técnico; tiene raíces profundas en el significado que el estudiante otorga a la educación, la vida y al entorno (Degua, 2005), sería necesario trasladar estas ideas a los procesos educativos no formales, al trabajo con alumnos de todas las edades y dentro de sus comunidades (Freire, 1997).

Las estrategias educativas permiten la construcción del conocimiento mediante la planificación de acciones basadas en fundamentos pedagógicos según la población con la cual queremos intercambiar a través de “la proyección planificada de un sistema de acciones pedagógicas y comunicativas para una población determinada (Rodríguez *et al.*, 2013), que permite la reconstrucción de aprendizajes y comportamientos de estos.

Para atender lo anterior, la educación ambiental (EA) se considera un camino por el cual guiar a los seres humanos y en especial a la niñez, para construir nuevas percepciones socioambientales sobre su entorno y remover los rasgos de sensibilidad sobre tales ecosistemas. Mediante la EA se podría ayudar a nuestra especie a comprender la gravedad de la situación actual del medio ambiente desde el ámbito local hasta lo global, sobre la base de las percepciones de la población involucrada (Dieleman y Juárez, 2008). El concepto de EA es el resultado de enlaces y acciones que surgen fuera del sistema educativo oficial y se considera un componente innovador que desarrolla y exige cambios en la formación de quien la imparte, en los diseños curriculares y en los métodos didácticos. Es decir, se considera una herramienta de suma importancia que ayuda al hombre a entender, conocer y apreciar su entorno mediante actividades que sean capaces de ofrecerle otra visión de la repercusión que tiene a corto, mediano y largo plazo el cuidado del medio ambiente, desde el ámbito local hasta el global. Se entiende como un proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, dirigida hacia un proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos ambientalmente positivos, actitudes y formación de valores en favor de la naturaleza, que se



forjen en la armonía de las relaciones entre los hombres, la sensibilidad de estos con el resto de la sociedad y los ecosistemas que los rodean, para con ello propiciar la reorientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible (Dieleman y Juárez-Nájera, 2008). Se reconoce que la educación ambiental no es neutra, sino que es ideológica, ya que está basada en valores para la transformación social y los valores en los que se fundamenta son: el concepto de interdependencia, la relación entre lo global y lo local, la ética como referente educativo, la integración entre conceptos, actitudes y valores, y la educación en la acción (Novo, 2009).

Dentro de esta visión y sobre la base de la implementación sistemática y enfocada de la educación ambiental no formal en estudiantes a través de metodologías participativas, la población estudiantil es considerada como un espacio de grandes oportunidades de construcción de visiones del mundo, en donde los sistemas educativos pueden incidir de mejor manera para rescatar una amplia diversidad de pensamientos e ideas. Sin embargo, los niños, como actores con características especiales y favorecedoras para fomentar en ellos una conciencia ecológica y que a su vez esta pueda tener efecto expansivo, son también un sector de la población a la cual no se puede abordar de igual forma que con los adultos (Novo, 2009).

En el modelo constructivista social de Vygotsky (citado por Santrock, 2007) se destaca que los estudiantes construyen los conocimientos a través de las interacciones sociales con los demás. El contenido de estos conocimientos se ve afectado por la cultura en que vive el estudiante, la cual incluye el lenguaje, las creencias y las habilidades. Sin embargo, según la Teoría del Desarrollo Cognitivo (De Piaget, 2007), esta se entiende como el conjunto de transformaciones que se producen en las características y capacidades del pensamiento en el transcurso de la vida, especialmente durante el proceso de desarrollo y por el cual aumentan los conocimientos y habilidades para percibir, pensar, comprender y manejarse en la realidad. El psicólogo suizo define que este desarrollo es resultado de la maduración del organismo de conjunto con la influencia del entorno y sobre la base de conceptos teórica y prácticamente sustentados, lo divide en cuatro etapas fundamentales y enmarcadas por rangos de edades donde en cada una de forma particular, el niño va desarrollando diferentes habilidades y competencias de forma gradual.

En este sentido la postura epistemológica de esta investigación, humanista y constructivista se enfoca en desarrollar la auto-construcción de percepciones socioambientales en los estudiantes mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr la formulación de criterios propios, enfoques críticos y creativos sobre la realidad, la cultura, su entorno y de esta forma contribuir al desarrollo de su actividad



mental, social y sus valores (Rosales, 2007). Basado en lo anterior, es que se genera esta propuesta de estudio, cuyo objetivo, a nivel local, es fomentar en la población estudiantil aledaña al humedal Lomas de Santa Fe, el sentido de pertenencia, cuidado y conservación de estos ecosistemas, en especial el que se encuentra cerca de su institución educativa, dado el grado de deterioro, invasión y pérdida de condiciones naturales de este sitio pero a nivel global también se contempla como objetivo, a través de las herramientas que nos provee la educación ambiental, incrementar el conocimiento sobre los ecosistemas de humedales, fomentar la importancia de sus servicios ecosistémicos y dar a conocer su situación de peligro actual a causa de la acción desmedida del hombre , de forma tal que se pueda apoyar su recuperación y conservación en favor de preservar la vida en el planeta Tierra.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio

La ciudad de Xalapa, capital del estado de Veracruz, cuenta con algunos humedales urbanos que han involucionado en sus condiciones naturales con el paso del tiempo y producto del crecimiento poblacional (Hernández, 2022), lo cual ha provocado que estos sitios se hayan convertido en parte de las zonas urbanizadas y desfavorablemente transformadas, pero también contempladas dentro del listado alarmante de los humedales urbanos que requieren de restauración y conservación. En varios casos el desconocimiento de los servicios ambientales y beneficios que ofrecen estos lugares ha sido un factor determinante (Junca, 2022), por lo cual muchas de las percepciones resultantes es que son lugares pantanosos, donde se prolifera la propagación de mosquito y otros vectores, vertederos de basura y lugares propensos a la delincuencia (Parada *et al.*, 2023).

El humedal urbano Lomas de Santa Fe, que se encuentra entre la colonia 6 de junio y el fraccionamiento Homex Santa Fe en el municipio de Xalapa-Enríquez, Veracruz, está incluido dentro de los sitios afectados biológica y geográficamente (Figura 1). De forma puntual, ha perdido extensión y condiciones naturales a causa de la acción desmedida del humano. Su entorno y condición paisajística actual ha sido transformado en gran medida por el vertimiento de escombros, el pastoreo invasivo, remplazo de sus áreas para cultivos y construcción de viviendas ilegales, vertimiento de aguas residuales y ocupación de sus áreas para la colocación de puestos de ventas. A pesar de que la comunidad ha sido involucrada anteriormente en proyectos de investigación mediante actividades



participativas que involucran directamente a los pobladores (Junca, 2022), las condiciones de estos lugares requieren de una fuerza y sistematicidad en las acciones de restauración para lograr rescatar la originalidad endémica del lugar y con esto los beneficios ambientales que son capaces de ofrecer.



Figura 1. Humedal Lomas de Santa Fe.

Sobre la base de la teoría de las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget, se propone desarrollar un análisis con tres grupos de estudiantes con iguales características, específicamente, con alumnos de secundaria, pues aunque los estadios por los que atraviesa el niño no son independientes uno de otro, en la etapa de operaciones formales (De Piaget, 2007) el cambio más importante es que el pensamiento hace la transición de lo real a lo posible (Fravell, 1985) y durante esta etapa desarrollan cuatro características fundamentales como lo es la lógica proposicional, el razonamiento científico, el razonamiento combinatorio y el razonamiento sobre probabilidades y proporciones. En este sentido, luego de aplicar diferentes diseños de talleres de educación ambiental no formal se podría evaluar el impacto en la construcción de percepciones socioambientales en estos grupos de estudiantes, ya que se evaluarían la implementación de diferentes metodologías participativas, pero con grupos de similares edades y características.



Como paso inicial y parte de la ética de la investigación se requiere una presentación formal ante los docentes que estarán involucrados de forma parcial y los estudiantes que directamente serán parte de esta, donde se les explicarán todas las actividades a realizar y se les mostrará el cronograma propuesto para llevar a cabo cada uno de los talleres. Para el diseño de los talleres primeramente se tuvieron en cuenta los pasos y elementos fundamentales descritos para lograr la correcta elaboración de este tipo de metodologías participativas (Candelo *et al.*, 2003) en el libro *"Hacer talleres" Una guía práctica para capacitadores*, sin pasar por alto la caracterización de la población con la que se van a desarrollar estas actividades. De igual forma se analizaron y seleccionaron un grupo de herramientas descritas por (Geilfus, 2002) en su libro *"80 herramientas para el desarrollo participativo"* donde estas se agrupan según la funcionalidad u objetivos principales que se pretende lograr de acuerdo con las características de diseño de cada una. Sobre esta base teórica se procede a diseñar los diferentes talleres para aplicarse indistintamente en cada grupo conformado. Un aspecto importante es que los participantes deben ser aquellos que estén de acuerdo de forma voluntaria en formar parte del proceso y estos deben distribuirse en tres grupos de estudiantes con igual número de participantes en cada uno y del mismo nivel educacional, pero para cada uno se diseñarán estrategias didácticas distintas con el fin de identificar la mejor forma de construir nuevas percepciones y conocimientos socioambientales sobre humedales naturales y sus servicios ambientales.

Diagnóstico participativo previo a la implementación de los talleres de educación ambiental no formal

Como parte de la sistematización metodológica y primera etapa de la investigación se propone que en toda intervención debe realizarse un diagnóstico a los grupos de intervención. Para el caso particular de la aplicación de esta propuesta, donde se consideran tres grupos de intervención, se recomienda aplicar un cuestionario de conocimientos sobre el medio ambiente, humedales urbanos y sus servicios ambientales, con iguales características a los tres grupos, para también de manera particular, explorar si tienen conocimiento sobre el humedal que se encuentra cerca de su instalación educativa.

Se establece que el diagnóstico parta de una charla de presentación sobre particularidades del proyecto, cómo estarán involucrados y algunos aspectos generales sobre los actores claves de esta investigación. Seguido se les explicará la dinámica de las actividades en detalle y luego de una breve introducción deberá aplicarse el cuestionario que tendrá como actividad final la elaboración de un dibujo donde deben expresar como representan al humedal, haciéndoles hincapié en el sitio cercano a su escuela, para quienes no lo distinguen aún con tal nombre. El cuestionario por aplicar se propone sea analizado



como examen, calificando estos considerandos una evaluación de 1 a 10. Los dibujos realizados pueden ser agrupados de acuerdo con características de rasgos similares y luego estos deben ser analizados de acuerdo con Santos *et al.* (2017), quienes, para interpretar la percepción a través del dibujo, proponen cuatro categorías de percepción, que incluyen percepción romántica, pesimista, de dominación y sustentable. Se utilizarán tales categorías y se contabilizará el porcentaje de estas para que posteriormente se comparen estadísticamente.

Implementación de diferentes talleres de educación ambiental no formal

Tomando en cuenta los resultados del diagnóstico inicial y para dar continuidad a la segunda etapa metodológica se implantarán tres estrategias de talleres de intervención de educación ambiental sobre humedales urbanos y sus servicios ambientales, las cuales estarán diseñadas para que permitan la integración de los estudiantes con los investigadores y se refuercen los lazos entre ellos mismos y su rol protagónico dentro de la sociedad. Para un primer grupo se concentrarán las actividades en forma de charlas interactivas utilizando como herramienta básica el diálogo semi-estructurado (Gielfus, 2002), en las cuales se mostrarán de forma intercalada, imágenes y videos referentes a los temas de referencia antes mencionados. Las sesiones serán en las propias aulas con una duración máxima de 45 minutos.

Para el segundo grupo, y como parte aún del segundo objetivo, se desarrollarán actividades lúdicas como juegos, construcción de maquetas, etc. con énfasis en detonar habilidades de creación que combinen el conocimiento con la imaginación y donde ellos puedan identificar los elementos del medio ambiente de forma general, local y particular sobre los humedales urbanos. Las herramientas participativas por utilizar ayudarán a fomentar no solo la iniciativa, la participación voluntaria sino el trabajo en equipo tanto fuera como dentro de las aulas.

Las actividades del tercer y último grupo serán guiadas inicialmente por charlas introductorias sobre las problemáticas medioambientales y en especial sobre la situación actual de los humedales urbanos. La actividad principal y para el cierre de las sesiones será la creación y presentación de una obra de teatro que represente la importancia del humedal y sus servicios ambientales. Para lo cual se contará con la ayuda de un experto en teatro del oprimido y experiencia con niños (as) que pueda guiar y facilitar la preparación de los personajes. En la obra de teatro los propios estudiantes interpretarán los personajes que representen los elementos de un humedal en condiciones deprimentes y así ellos podrán vivir las problemáticas de estos entornos y ser parte de la propuesta de soluciones.



Evaluación de los talleres de educación ambiental no formal luego de su implementación

Para llevar a cabo la evaluación de la implementación de los distintos talleres se replicarán las herramientas usadas en los tres grupos de estudiantes aplicadas en el primer objetivo (cuestionario y dibujo), Los cuestionarios aplicados posteriores a la intervención también serán evaluados como examen con valores de calificación de 1 a 10 y serán comparados estadísticamente con las calificaciones obtenidas durante el diagnóstico.

Resultados y Discusión

Mediante estas herramientas, las cuales serán posteriormente analizadas, no solo podremos obtener información sobre su conocimiento acerca del medio ambiente y su entorno sino también nos aportará información sobre ellos y sus rasgos que nos sean importantes para los momentos de intercambio próximos (Geilfus, 2002). Todo esto será desarrollado de acuerdo con la sistematización metodológica diseñada para la primera etapa (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diagnóstico participativo previo a la implementación de los talleres de educación ambiental no formal.

Grupos	Objetivo por etapa	A partir de	Población	Técnicas		Frecuencia	Área
				Herramientas - Encuesta			
1°	Explorar el conocimiento sobre el medio ambiente, los humedales urbanos y sus ecosistémicos	Conocimiento previo a la implementación de los talleres de educación ambiental no formal en estudiantes de nivel básico	Estudiantes	Cuestionario	Dibujo	Una sesión, posterior a la presentación protocolar	En sus aulas
2°				(análisis de chi cuadrada (χ^2))			
3°							

Las herramientas utilizadas en los distintos talleres diseñados estarán enfocadas a la identificación gradual de los diversos componentes de los humedales urbanos y sus servicios ambientales. Se



destacará en cada una de ellas la definición de los humedales y sus componentes, la importancia de cuidar el ecosistema, la disminución de los ecosistemas de humedales, las causas y efectos de gradual desaparición, la importancia de cada uno de los servicios ecosistémicos que estos sitios brindan para nuestro bienestar y las posibles acciones que desde nuestras posiciones podemos ejecutar en favor de cuidar nuestros entornos de forma individual pero también para reforzar el trabajo en equipo. Todo esto será desarrollado de acuerdo con la sistematización metodológica correspondiente a la segunda etapa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Implementación de los talleres de educación ambiental no formal.

Grupos	Objetivo por etapa	A partir de	Población	Técnicas	Frecuencia	Área
				Herramientas		
1°	Diseñar e implementar talleres de educación ambiental no formal sobre humedales urbanos y sus servicios ecosistémicos en los estudiantes de nivel básico para	Interés, capacidad de análisis y participación	Estudiantes	Audiovisuales y guía de entrevista: Videos Diálogos semi-estructurado	4 sesiones (45 min)	En aula
				Técnicas grupales: Juegos lúdicos (Lotería del agua y memogramas) Maquetas y dibujos colectivos		
2°	fomentar la construcción de percepciones socioambientales.	Iniciativa, motivación para la creación, trabajo en colectivo y participación		Guía de entrevista y técnicas grupales: Diálogo semi-estructurado Teatro del oprimido	4 sesiones (45 min)	Fuera de aula

En este sentido y como parte de la tercera etapa de la investigación el poder evaluar la construcción de nuevas percepciones socioambientales en los estudiantes sobre los humedales urbanos nos dará la posibilidad de determinar cómo los talleres que fueron aplicados con diferentes estrategias didácticas



en los tres grupos, pero con iguales características físicas y sociales, tuvieron mayor o menor impactos en cada caso, no con la intención de determinar que herramienta es superior a la otra, pues esto no solo depende de un solo elemento definitorio, sino cuales fueron los resultados más representativos en las percepciones socioambientales de los estudiantes en cada grupo y en la identificación de la importancia sobre los humedales urbanos, y de forma especial el cercano a su institución escolar. Todo esto será desarrollado de acuerdo con la sistematización metodológica diseñada para la tercera etapa (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación de los talleres de educación ambiental no formal luego de su implementación.

Grupos	Objetivo por etapa	A partir de	Población	Técnicas		Frecuencia	Área
				Herramientas			
1°	Evaluar el impacto de la			Encuesta			
2°	implementación de diferentes diseños de talleres de educación ambiental no formal sobre humedales urbanos y sus servicios	Resultados de la implementación de los talleres, incorporación de nuevos	Estudiantes	Cuestionario (análisis de chi cuadrada (χ^2))	Dibujo (Santos <i>et al.</i> 2017),	Una sesión, luego de la implementación de los talleres	En aula
3°	ecosistémicos en la construcción de nuevas percepciones socioambientales en estudiantes de nivel básico.	vocabulario, iniciativas y criterios					

Mediante el diseño y la evaluación de talleres de educación ambiental no formal y aplicando diferentes estrategias didácticas en tres grupos de estudiantes, se pretenden explorar los diferentes niveles de absorción del conocimiento y las diferencias en cada caso, observar la vinculación e interés en los temas a compartir sobre el medio ambiente y la importancia de los humedales urbanos para la continuidad de la vida en el planeta, además de la participación espontánea y voluntaria, la evolución del conocimiento en cada estudiante y a través de tal intervención fomentar un impacto positivo en sus



proyecciones con sus semejantes, sus valores, el trabajo en colectivo, el cuidado por la naturaleza, estilos de vida ambientalmente proactivo y una huella educativa para las futuras generaciones que ayude a la conservación de estos ecosistemas, como elementos indispensables para el desarrollo regional sustentable.

Conclusiones

1. La educación ambiental potencia la construcción de percepciones socioambientales, ya que favorece además el crecimiento de pensamiento crítico en los estudiantes de nivel básico, el diseño de estrategias de este tipo para lograr la sensibilización sobre humedales urbanos resulta pertinentes sin son planificados como lo estructura este trabajo.
2. Las estrategias participativas diseñadas según los grupos de personas involucradas y sus características, permiten desarrollar experiencias vivenciales en los participantes pues potencia la propagación del conocimiento, por lo que la sistematización metodológica para lograrlo resulta vital, de acuerdo con sus diferentes objetivos y etapas.
3. Los diferentes talleres de educación ambiental no formal con estudiantes de nivel básico, servirán para analizar cuál tipo de taller apoya de mejor manera los cambios de percepción y conocimiento sobre humedales urbanos y sus servicios ambientales y de esta forma sean promovidos para otras escuelas y temas medio ambientales.

Literatura Citada

- Astorkiza, I. y A. M. Ferrero R. 2012. Expansión urbana y sostenibilidad: Una dicotomía difícil de conciliar. *Revista española de Control Externo* 14(40):47-78.
- Candelo, C., G. Ortiz y B. Unger. 2003. *Hacer talleres. Una guía práctica para capacitadores*. Cali Colombia. WWF Colombia.



Convención sobre humedales Ramsar (ramsar.org). 2009. Humedales: esenciales para un futuro urbano sostenible. Nota informativa 10. urbanwetlands_sp.pdf.

Degua, C. 2005. El análisis del discurso en el aula: un estudio en el nivel medio superior desde la perspectiva sociocultural In: Campos M. A. (coord.). Construcción de conocimiento en el proceso educativo, México, UNAM-CESU/Plaza y Valdés.

De Piaget, T. D. D. C. 2007. Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky. 29 p.

Dieleman, H. y M. Juárez. 2008. ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? Revista Internacional de Contaminación Ambiental 24(3): 131-147.

Freire, P. 1997. Paz e Terra. Pedagogía de la autonomía. México. Siglo XXI.

Flavell, J. H. 1985. Desarrollo meta-cognitivo. Psychologie développementale: problèmes et réalités. 146 p, 29 p.

Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA.

Hernández, M. E. 2022. Diagnóstico socio-hidrológico de tres humedales urbanos de Xalapa, Ver., México. Ambiens Techné et Scientia México 2(10): 189-205.

Junca, D. A., M. E. Hernández y J. L. Marín. 2022. Percepciones sobre la importancia de los servicios ambientales del humedal urbano molinos de San Roque de Xalapa, Veracruz, México. Journal of basic sciences 8(23):154-161.

Junca, D. A. 2022. Diagnóstico y gestión socio-ambiental de tres humedales urbanos para su conservación y obtención de Xalapa, Veracruz, México. Tesis de maestría. Colegio de Veracruz. Xalapa, México, 2022. 34 p.



- Lewis, W. 2000 Wetlands: Characteristics and boundaries (2a ed). National Academy of Sciences. U.S.A.
- López, O. J. 2012. Proyecto de integración de Parque urbano en el perímetro de la laguna Vergara-Tarimoya en la ciudad de Veracruz. Tesis de Arquitectura. Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Manson, R. y P. Moreno-Casasola. 2007. Los servicios ambientales que proporciona la zona costera. p. 319-348. In: Moreno Casasola, P. Pérez Barbosa E. y A.C. Travieso Bello (eds.). Estrategias para el manejo costera integral: el enfoque municipal. INECOL-Gobierno del Estado de Veracruz.
- Marín-Muñiz, J. L., M.E. Hernández y P. Moreno-Casasola. 2014. Comparing carbon sequestration in coastal freshwater wetlands with different geomorphic features and plant communities in Veracruz, Mexico. *Plant and Soil* 378 (1):189-203.
- Marín-Muñiz, J. L. 2018 Riñones del planeta y hábitat de múltiples especies. *Colegio de Veracruz*.
- Mitsch, W.J. y J.G. Gosselink. 2000. Wetlands. John Wiley & Sons Inc. Nueva York. 920. p.
- Mitsch, W. J. y J. Gosselink. 2007. Wetlands. (4a Ed.). John Wiley and Sons. NY.
- Novo Villaverde, M. 2009. La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*.
- ONU, 1987. Nuestro futuro común. Madrid. Alianza.
- Parada, M., B. Montes, J. Jiménez, J. Cervantes, P. Parada y V. Torres. 2023. El humedal como depurador de agua y percepciones sociales: Caso parque Molino de San Roque, Xalapa. *Universidad Ciencia* 11(30):163-176.



Sánchez, L. E. 2002. Impactos sobre los ecosistemas. Notas de clases dictadas en el II curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental. Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. p. 322-331.

Santos, F. A. S., N. O. S. Eckert, R. S. Oliveira, H. G. S. Neto, L. N. Teixeira y A. Sales C. 2017. Percepção ambiental e análise de desenhos: prática e curso de extensão universitária. *Revbea* 12(2): 156-177.

Santrock, J. 2007. Psicología de la educación. México. McGrawHill.

Rodríguez, A., G. Sanabria, M. Contreras y B. Perdomo. 2013. Estrategia educativa sobre promoción en salud sexual y reproductiva para adolescentes y jóvenes universitarios. *Revista Cubana de Salud Pública* 39(1):161-174.

Rosales, J. 2007. Estrategias didácticas. Universidad Nacional Autónoma de México.