

DOI: <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53975>

Diseño y validación de un plan no formal de educación ambiental para el aprovechamiento sustentable de los manglares en la comunidad de Chacarita, Puntarenas, Costa Rica

Design and Validation of a Non-formal Environmental Education Plan for the Sustainable Use of Mangroves in the Community of Chacarita, Puntarenas, Costa Rica

Milagro Carvajal-Oses
Universidad Nacional
Puntarenas,
Costa Rica
milagro.carvajal.oses@una.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0002-8294-9863>

Christian Moreira-Segura
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Alajuela,
Costa Rica
cmoreira@itcr.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0003-3047-2415>

Enyell Valerio-Carranza
Universidad de Costa Rica
Puntarenas,
Costa Rica
enyell.20@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7879-0186>

Ángel Herrera-Ulloa
Universidad Nacional
Heredia
Costa Rica
angel.herrera.ulloa@una.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0003-2375-2945>

Recepción: 18 de marzo 2023
Aprobación: 04 de julio 2023

¿Cómo citar este artículo?

Carvajal-Oses, M., Valerio-Carranza, E., Moreira-Segura, C. y Herrera-Ulloa, A. (2023). Diseño y validación de un plan no formal de educación ambiental para el aprovechamiento sustentable de los manglares en la comunidad de Chacarita, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Educación*, 47(2). <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53975>



RESUMEN

La presente investigación pretendió validar, por medio de un taller, un Plan de Educación Ambiental basado en manglares en la comunidad costera de Chacarita, Puntarenas, Costa Rica. Este proceso educativo estuvo conformado por competencias, las cuales fueron identificadas por medio de una encuesta aplicada a la comunidad, donde se incluyeron conocimientos, habilidades y actitudes. A los participantes del taller de validación se les aplicó un pre y post test, para evaluar la adquisición de las competencias y se midió el tamaño del efecto (d de Cohen) que tuvo el taller en el fortalecimiento de dichas competencias entre los y las asistentes. Asistieron 15 personas, de las cuales un 80% fueron mujeres. Asimismo, un 80% tenía edades entre 25 y 48 años. Se demostraron diferencias significativas entre los pre y post-test aplicados ($p < .05$; $p = .002$; $d = 0.45$), por lo que existió un cambio positivo en la adquisición de las competencias. Los resultados obtenidos permitieron la creación de un manual educativo de fácil comprensión basado en manglares. En conclusión, los enfoques participativos son particularmente adecuados para la planificación y el desarrollo de programas educativos, ya que permiten que las comunidades adquieran no solo competencias, sino que se genere información para una mejor gestión de los recursos naturales.

PALABRAS CLAVE: Taller de validación, Manglar, Comunidad, Competencia, Conocimiento ambiental.

ABSTRACT

The present research aimed to validate, through a workshop, an Environmental Education Plan based on mangroves in the coastal community of Chacarita, Puntarenas, Costa Rica. This educational process consisted of competencies identified through a survey applied to the community, which included knowledge, skills, and attitudes. Participants in the validation workshop were given a pre and post-test to evaluate the acquisition of competencies, and the effect size (Cohen's d) of the workshop in strengthening these competencies among the attendees was measured. Fifteen people attended the workshop, of which 80% were women and 80% were between the ages of 25 and 48. Significant differences were demonstrated differences between the pre and post-tests administered ($p < .05$; $p = .002$; $d = 0.45$), indicating a positive change in the acquisition of competencies. The obtained results allowed for the creation of an easily understandable educational manual based on mangroves. In conclusion, participatory approaches are particularly suitable for the planning and

development of educational programs as they enable communities to acquire not only competencies but also generate information for better natural resource management.

KEYWORDS: Validation Workshop, Mangrove, Community, Competence, Environmental Awareness.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Nacional por los fondos económicos brindados para la realización del trabajo Doctoral, a la comunidad de Fray Casiano, Chacarita por la disposición a ser parte del PEA, a Ignacio Barrantes Jiménez y Keylor Pérez Barquero por la colaboración en el diseño de los materiales educativos.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el medioambiente ha experimentado un deterioro significativo, a causa de una diversidad de problemáticas que amenazan de manera directa nuestros ecosistemas, al mismo tiempo que se pone en riesgo la sobrevivencia de los seres humanos. De esta manera, cada vez se perciben con mayor frecuencia fenómenos socioambientales que afectan de una u otra forma a nuestras comunidades; por ejemplo, a través de inundaciones, incendios forestales, grandes cantidades de terreno deforestado, sequías, contaminación del recurso hídrico (y con esto, escasez de agua potable), intensas lluvias y vientos, degradación de los suelos, extinción de especies animales y vegetales, entre otras (Araújo et al., 2019; Ukaogo et al., 2020).

En este sentido, la comunidad terráquea ha sido la que ha asumido con expectación y preocupación estos procesos de ruptura en el equilibrio ecológico del planeta, que durante años se había experimentado y que ha sido el responsable de garantizar nuestra existencia en la actualidad. Ahora bien, como una manera de responder a este complejo proceso de deterioro socioambiental, se han implementado una diversidad de estrategias desde múltiples sectores que apuntan hacia otras alternativas de desarrollo que integran al componente de la sostenibilidad como eje central. El desarrollo sostenible da cuenta de un proceso cuyo objetivo es mantener y mejorar los aspectos económicos, sociales y ambientales de un país, al tiempo que se preservan y gestionan adecuadamente los recursos naturales (Silvestre y Tircă, 2019; Fonseca et al., 2020).

Promover el desarrollo sostenible en las distintas sociedades requiere de procesos de educación ambiental, desde donde sea posible aumentar la concienciación, sensibilización y conocimiento de la población sobre las temáticas o problemas ambientales, de manera que se otorguen herramientas necesarias para la toma de decisiones informadas y ejecución de medidas responsables con el medioambiente (O'Flaherty y Liddy, 2017; Rasoolimanesh et al., 2020).

De acuerdo con Ardoin et al. (2019), en la actualidad, los programas educativos ambientales que han obtenido resultados más positivos son aquellos que cuentan con un enfoque centrado en problemas puntuales asociados al ambiente o de aquellos localmente relevantes. Además, cuentan con la colaboración de personas especialistas en ciencias, administración de recursos naturales y organizaciones comunitarias. Otros estudios se centran en la importancia de tomar en cuenta, dentro de la educación ambiental, aspectos como el uso de tecnologías (Umarjonovna, 2023), pensamiento crítico (Ceylan, 2020), contacto con los recursos naturales (Olsson et al., 2022) y aprendizaje a través de proyectos (Umar y Ko, 2022). Incluso, se puede mencionar que hay personas investigadoras que ya empiezan a utilizar otras terminologías para hacer referencia a la educación ambiental. Tal es el caso de Olsson et al. (2022), que utilizan el término de educación sostenible como un concepto más amplio, o bien, se puede mencionar a Rojas et al. (2023) con el término ecosocial.

En ese sentido, el presente artículo busca describir el diseño y validación de un Plan de Educación Ambiental no formal desarrollado con personas pobladoras de la comunidad de Chacarita de Puntarenas, Costa Rica, durante el año 2022. Dicho Plan de Educación Ambiental y su implementación fue el resultado final de un extenso proceso investigativo que se realizó en dicha comunidad y su manglar aledaño desde el año 2020 (Carvajal et al., 2023), por lo que este artículo busca dar continuidad a este proceso educativo.

MARCO TEÓRICO

Impacto ambiental en zonas costeras

Las zonas costeras albergan ecosistemas de gran valor y biodiversidad, aportan a los seres humanos múltiples bienes y servicios ambientales claves en los procesos de desarrollo socioeconómico de las sociedades. Además, dichos ecosistemas constituyen parte esencial en la adaptación a los impactos provocados por el cambio climático en los litorales, no obstante, han sido objeto de múltiples afectaciones debido a la actividad humana (Chow, 2017).

Las costas representan un sistema formado por la interconexión de diversos ecosistemas (terrestres, estuarinos, dulceacuícolas, costeros y oceánicos) y sistemas humanos (comunidades, grupos, culturas, actividades económicas) (Hu y Wang, 2020). Chévez y Campos (2014) señalan que, en la región latinoamericana, gran parte de la población vive en asentamientos costeros, lo que los convierte en altamente vulnerables a los embates del cambio climático, tanto por la ubicación geográfica como por sus medios de vida.

En relación con lo anterior, siguiendo el mismo estudio, se puede indicar que entre los efectos más notables del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y costeros se encuentran: la erosión costera, el aumento en los niveles del mar, mayor frecuencia y magnitud de fenómenos climáticos como tormentas y huracanes, acidificación de los océanos, pérdida de biodiversidad, cambio en los patrones globales de circulación oceánica, entre otros.

Comprender el impacto ambiental que experimentan los ecosistemas marinos y costeros es fundamental, debido a que estos brindan servicios y recursos importantes para los seres vivos, entre los cuales se pueden mencionar la generación de fuentes económicas y alimentarias por medio de la pesca y el turismo (Donato et al., 2011; Buonocore et al., 2020). Además, son importantes en la regulación climática, captación de carbono, protección de las costas y generación de servicios para las comunidades aledañas a estos (Menéndez et al., 2018; Menéndez et al., 2020).

Ahora bien, si se menciona específicamente los manglares, de acuerdo con Díaz (2011), estos son bosques que crecen en zonas costeras de las regiones tropicales o subtropicales y, ocasionalmente, son inundados por las mareas y por las desembocaduras de los ríos, donde dada la poca influencia de los oleajes representan hábitats de especies tanto marinas como terrestres.

A pesar de la importancia de los manglares para la regulación del planeta, no han logrado escapar a la experimentación del impacto ambiental y climático. Así, en las últimas décadas, ha sido posible notar, cada vez con mayor frecuencia, una serie de elementos que dan cuenta de la magnitud del impacto. El VI Informe de Costa Rica al Convenio de Diversidad Biológica indica que los arrecifes coralinos, los pastos marinos, las playas arenosas y los manglares han experimentado un escenario cada vez más complejo, pues entre el 2015 y 2018 hubo índices de un importante deterioro (Arguedas, 2019).

En Costa Rica, la cobertura de manglares ha disminuido entre el año 1990 (51350 ha) y 2013 (37420 ha). No obstante, esta tendencia continúa a la fecha, debido a las afectaciones por el aumento en los niveles del mar, sedimentación y desecación (Arguedas, 2019). De acuerdo con datos del Sistema

Nacional de Áreas de Conservación (SINAC, 2019), las principales presiones que experimentan los manglares del Golfo de Nicoya en Costa Rica son: las modificaciones al ecosistema (sedimentación), desarrollo de viviendas y urbanismo, incremento en la presencia de residuos sólidos, efluentes agrícolas, actividad de pesca intensiva de recursos acuáticos, malos tratamientos de aguas residuales domésticas y urbanas.

Entre las líneas estratégicas y acciones prioritarias establecidas por el SINAC (2019), se encuentran: 1) promover el manejo sostenible de manglares como hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores; 2) fortalecer la participación de las comunidades costeras y la capacidad institucional local en los procesos de toma de decisiones, que impliquen alcanzar la conservación y la integridad ecológica de los recursos provenientes del manglar, para mejorar los medios de vida de las personas pobladoras; 3) propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los pobladores y las pobladoras locales, a fin de orientar las acciones de planificación y gestión integral de los manglares.

Educación ambiental para la sostenibilidad de los recursos naturales

La educación ambiental se define originalmente como un tipo de educación en, sobre y para el medio ambiente, donde el enfoque central está basado en brindar oportunidades para adquirir conocimientos y habilidades que pueden utilizarse para proteger y conservar el medio ambiente (Monrroe et al., 2008).

Según la Asociación Norteamericana de Educadores Ambientales (NAAEE) (Hollweg et al., 2011), es fundamental que la educación ambiental proporcione a las personas las herramientas necesarias para comprender y abordar los procesos ambientales. Esto implica tomar en cuenta aspectos políticos, culturales y sociales en torno al medio ambiente, así como incentivar una comprensión de los problemas ambientales, colaborando, como indica O'Flaherty y Liddy (2017), a despertar en las personas una conciencia crítica acerca de la complejidad de los desafíos globales, como la pobreza, la injusticia y la insostenibilidad. Además, pretende involucrar a los y las participantes en la consideración de diferentes perspectivas, cuestionando opiniones y prejuicios y reflexionando sobre su propio papel en el equilibrio ambiental planetario.

En una revisión de varios estudios sobre programas de educación ambiental (Stern et al., 2014; Ardoin et al., 2015; Ardoin et al., 2018; Thomas et al., 2018), se encontró que estos tienen como objetivo principal y común promover la conciencia ambiental, actitudes positivas hacia el medio ambiente, habilidades y comportamientos sostenibles. Sin embargo, se observó que pocos programas de

educación ambiental establecen explícitamente una meta de mejora de la conservación o calidad ambiental. En su lugar, la mayoría de los programas se centran en medir cambios en el conocimiento, las actitudes y los comportamientos de los y las participantes, en lugar de documentar los impactos ecológicos directos. Esto sugiere la necesidad, en estudios futuros, de tomar en cuenta la evaluación de los efectos reales de estos programas en la conservación y calidad ambiental.

Educación no formal y validación de los procesos educativos

Desde la Conferencia de Tbilisi y hasta la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014), la educación ambiental no solo estaba visualizada para los ámbitos formales, sino que se empezó a divulgar a nivel popular (Maurer y Bogner, 2020). En estudios como el de Braun et al. (2017), se demostró que variables como el conocimiento, la actitud y el comportamiento se ven influenciados por intervenciones educativas no formales, que, según Calvente et al. (2018), permiten a las comunidades reflexionar sobre las dimensiones éticas y recibir habilidades prácticas relacionadas con la responsabilidad ambiental.

Ahora, tanto los procesos formales como no formales requieren ser validados, lo que, según Souto-Otero (2021), se refiere a un proceso mediante el cual se da visibilidad a los conocimientos y habilidades adquiridos a través del aprendizaje. En consonancia con lo anterior, El Concilio de la Unión Europea (2004) lo definió como un proceso de confirmación por parte de un organismo autorizado (en este caso la persona facilitadora), indicando que un individuo (la persona participante) ha adquirido resultados de aprendizaje medidos contra un estándar relevante. Esto consta de las siguientes cuatro fases distintas: 1) identificación, a través del diálogo, de experiencias particulares de un individuo; 2) documentación, para visibilizar las experiencias del individuo; 3) una evaluación formal de estas experiencias; 4) certificación de los resultados de la evaluación que pueda dar lugar a una calificación parcial o total.

MARCO METODOLÓGICO

La investigación se realizó en Chacarita, Puntarenas, Costa Rica durante el último trimestre del año 2022. Esta zona presenta una superficie de 500 hectáreas, de las cuales 210 es un área con manglar. Este trabajo, según Martínez-Valdés y Juárez-Hernández (2019), se cataloga como instrumental, pues hace uso de pruebas (*pre-test* y *post-test*) para analizar la adquisición de competencias ambientales. Además, de acuerdo con Pereira (2011), presenta un enfoque mixto donde se analizan aspectos

cuantitativos y cualitativos. El paradigma educativo empleado correspondió al constructivista, donde son las personas participantes quienes construyen activamente su conocimiento en función de la realidad predeterminada por sus propias experiencias (Moreira-Segura, 2016; Akpomi y Kayii, 2022). El modelo educativo utilizado fue el de la Asociación Norteamericana de Educadores Ambientales (NAAEE) (Hollweg et al., 2011).

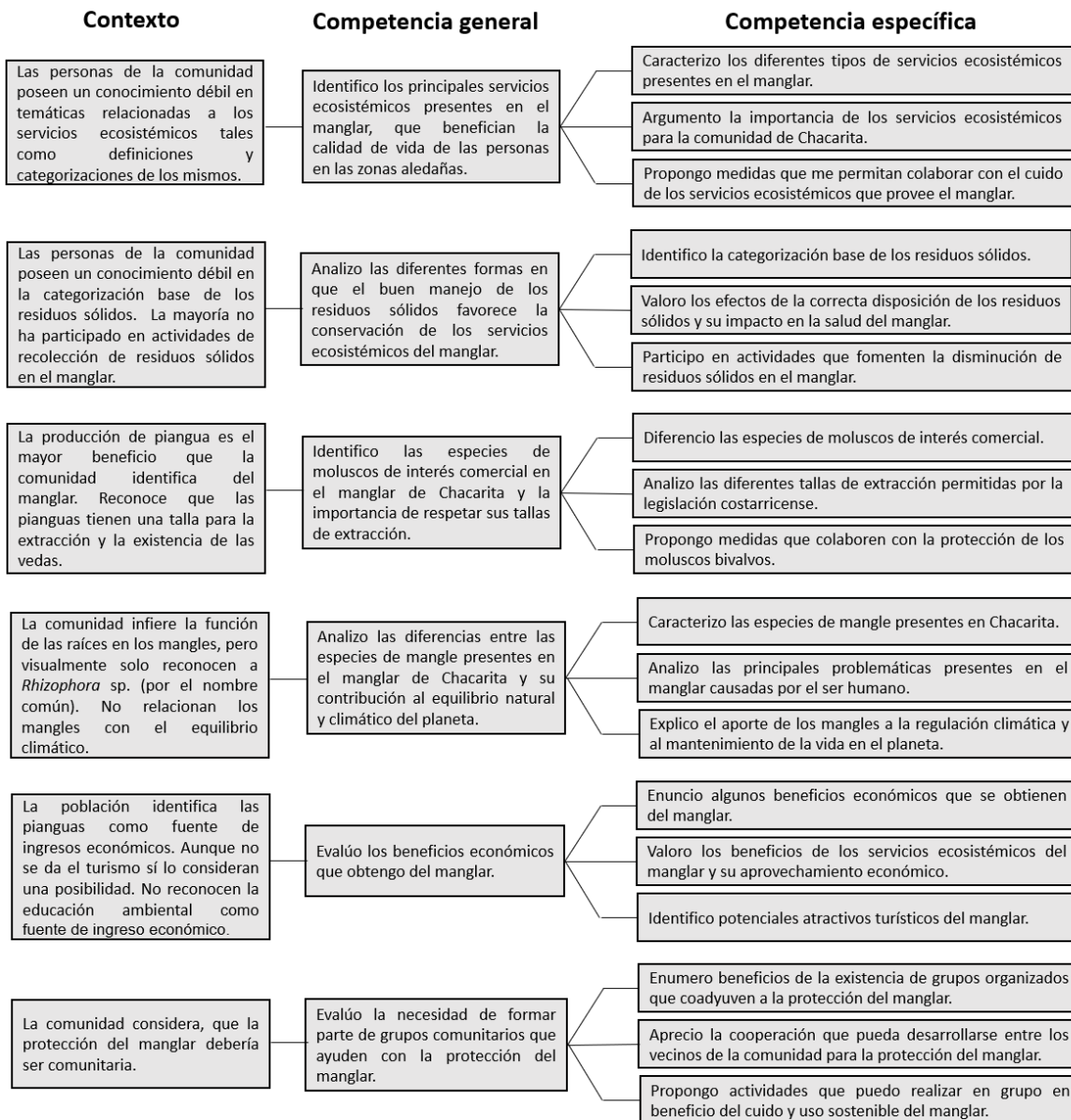
El trabajo en su totalidad constó de cuatro secciones: 1) recolección de información biológica y social de la comunidad en estudio para la construcción de un contexto local e identificación de competencias (Carvajal et al., 2023); 2) elaboración de materiales educativos (Carvajal et al., 2023); 3) diseño, validación del Plan de Educación Ambiental (PEA); 4) construcción de un manual de educación ambiental. Los últimos apartados fueron desarrollados en el presente escrito.

Construcción del Plan de Educación Ambiental

En Carvajal et al. (2023), se identificaron para esta comunidad un total de seis competencias generales relacionadas a la gestión sostenible del manglar. A cada competencia se le asignaron tres competencias específicas relacionadas al conocimiento, actitud y habilidad respectivamente (Figura 1). Estas competencias se establecieron con base en la construcción de un contexto local, por medio de análisis ambientales (muestreos durante un año en el manglar para determinar especies de mangles presentes y bivalvos de interés comercial), económicos (análisis económico de los principales servicios ecosistémicos como turismo, pesca y producción de moluscos bivalvos) y sociales. El último aspecto fue obtenido a través de los resultados de una encuesta, validada y revisada por expertos. Esta fue realizada a 263 personas de la comunidad entre 15 y 83 años. Dicha encuesta contó con 47 preguntas, donde algunas estaban referidas solamente a conocimientos y otras a disposiciones (actitudes, habilidades, conocimiento-habilidad, conocimiento-habilidad-actitud, conocimiento-habilidad y actitud-habilidad).

Figura 1.

Contexto, competencias generales y específicas del Plan de Educación Ambiental en Chacarita, Puntarenas

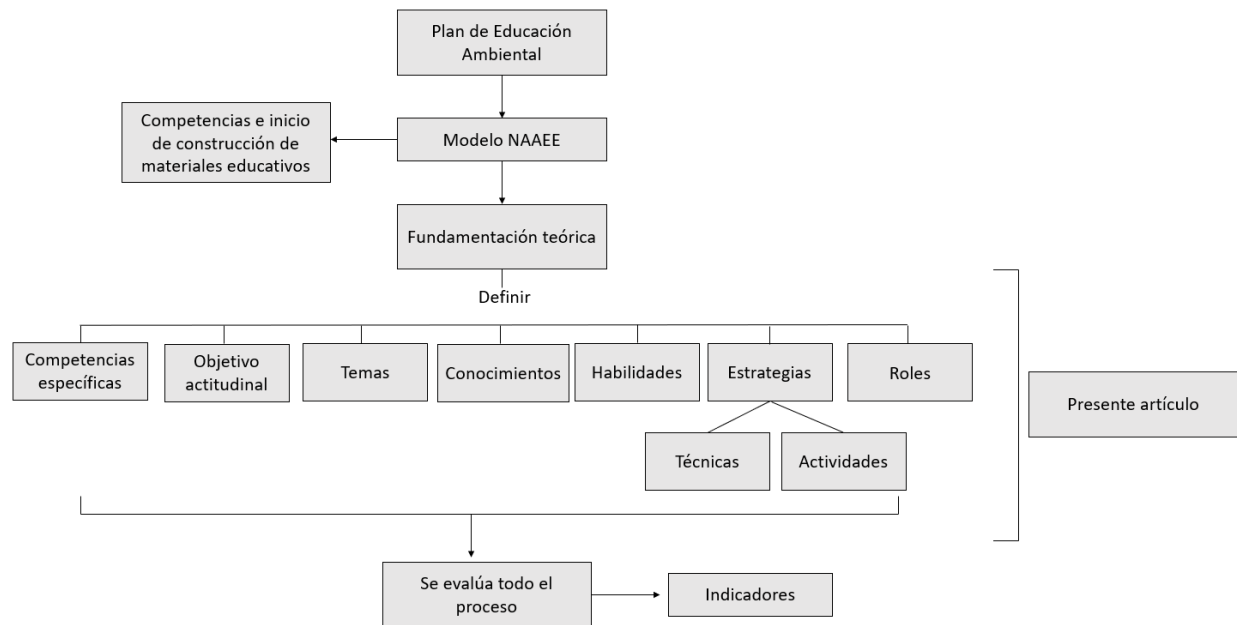


Fuente: Elaboración propia basado en Carvajal et al. (2023).

La finalización de la construcción del PEA estuvo basada en Unigarro (2017) y Moreira-Segura (2016), tomando en cuenta los aspectos mostrados en Figura 2.

Figura 2.

Esquema del proceso de elaboración del Plan de Educación Ambiental con sus competencias



Fuente: Elaboración propia.

Taller de validación del Plan de Educación Ambiental

Una vez concluido el diseño y construcción del PEA, se realizó un taller de validación en la comunidad de Chacarita con 15 personas mayores de 15 años. La muestra de personas para el proceso de validación estuvo basada en criterio de experto, ya que, de acuerdo con lo indicado por Sánchez et al. (2018), la muestra estuvo sujeta a causas circunstanciales. El taller se basó en tres de las seis competencias (las competencias se redactaron en primera persona): 1) identifiqué los diferentes tipos de servicios ecosistémicos presentes en el manglar; 2) analizo las diferencias entre las especies de mangle presentes en el manglar de Chacarita y su contribución al equilibrio natural y climático del planeta; 3) evalué los beneficios económicos que obtengo del manglar. Es importante recalcar que este PEA puede ser abordado en su totalidad o por competencias, debido a que las temáticas están relacionadas entre sí.

A cada persona que asistió al taller, se le aplicó un pre y post test, de acuerdo a lo recomendado por Alsina et al., 2013, quien resalta la importancia de este tipo de instrumentos (ver Tabla 1). El pre y post test estuvieron basados en las competencias seleccionadas y contenían las mismas preguntas, con la diferencia que se aplicaron antes de iniciar el taller (pre) y al final del taller (post), con el fin de

evaluar si existían diferencias estadísticas en la adquisición de las competencias. Cada ítem del pre y post test incluía de manera intrínseca las tres competencias elegidas para desarrollar el taller. La construcción del test fue revisada por un experto en educación ambiental.

Tabla 1.

Pre y post-test aplicado durante la validación del Plan de Educación Ambiental en Chacarita

Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo
Dependo como ser humano de los servicios ecosistémicos que me brinda el manglar.				
De ser necesario puedo enseñar a otras personas acerca de la definición de manglar.				
Si me lo solicitan, puedo brindar un tour por el manglar y explicar acerca de los árboles de mangle.				
Tengo actitud favorable en colaborar con el cuidado del manglar, aunque mis vecinos (as) no lo hagan.				
Estoy en capacidad de brindar ejemplos de servicios ecosistémicos que brinda el manglar.				
Práctico acciones que colaboren con la protección del manglar.				
Con base a lo que conozco del manglar, puedo invitar a otras personas a que visiten el manglar.				
Soy parte de la comunidad de Chacarita y por lo tanto una de mis prioridades debe ser la protección del manglar.				

Puedo explicar las ventajas para mi
comunidad de proteger el manglar.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, tomando en cuenta lo indicado por Unigarro (2017), en tanto que no toda la evaluación de la adquisición de la competencia se debe realizar por medio de test, se utilizó también una rúbrica de evaluación basada en la metodología de Moreira-Segura (2016), la cual se enfoca en tres niveles de adquisición de la competencia: nominal (inicio de adquisición de conciencia ambiental), funcional (superó el nivel nominal y se preocupa por los problemas ambientales) y operacional (superó el nivel funcional y acepta compromisos verbales hacia el ambiente). Esta evaluación, estuvo centrada en la persona facilitadora y se basó en la constante observación del desempeño de cada una de las personas participantes, a través de los indicadores del PEA y se les asignó al final una puntuación. La metodología de asignación de la puntuación se basó en Unigarro (2017), la cual está centrada en la adquisición de cinco puntos por cada nivel que la persona facilitadora considere que se haya obtenido y un punto extra, ya que la competencia nunca se obtiene totalmente. Finalmente, el resultado se divide entre tres y este número sería la puntuación adquirida.

Resumen de instrumentos mencionados y utilizados

En el proceso inicial de construcción del PEA (2021), se aplicó una encuesta de conocimientos y disposiciones a la comunidad, con el fin de identificar las competencias a fortalecer (base para la construcción del PEA); esta encuesta se profundizó en Carvajal et al. (2023). Una vez finalizada la escritura y diseño del PEA, se aplicó un segundo instrumento que correspondió a un pre y post test (2022), que se utilizó con los participantes del taller de validación (se profundiza en el presente trabajo) que se realizó en la comunidad de Chacarita y una rúbrica de evaluación para la persona facilitadora que se explicó anteriormente, la cual fue utilizada durante el taller de validación (2022).

Análisis de datos

Para el análisis del pre y post test, se dio un valor numérico a cada categoría: totalmente de acuerdo = 4, de acuerdo = 3, en desacuerdo = 2 y totalmente desacuerdo = 1. Para evaluar estas pruebas de adquisición de competencias, textos como los de Hernández e Hidalgo (2010) y Moreira-Segura (2016) utilizaron la prueba T (con un nivel de significancia de .05). Por lo tanto, en este trabajo, se utilizó dicha prueba. Para las pruebas estadísticas, se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Renzo et al., 2018). Además, se calculó el tamaño del efecto causado por el taller de validación en la adquisición de las competencias en los y las participantes (d de Cohen) (Cohen, 1988), el cual

correspondió a la diferencia de las medias entre el pre y post test / la desviación ponderada. Se utilizaron los siguientes parámetros de referencia para la interpretación del tamaño del efecto: pequeño $d = 0.20$ a $.49$; medio $d = 0.50$ a 0.79 ; y grande $d > 0.80$. Este tipo de parámetros fueron utilizados por Domínguez y Vega (2018) para evaluar procesos de aprendizaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Construcción del Plan de Educación Ambiental

En Carvajal et al. (2023), se indicó la debilidad que poseía la comunidad (sin acepción de sexo, edad o escolaridad) en conocimientos relacionados al manglar y sus servicios ecosistémicos ($p < .05$; $p = .04$), pues esta debilidad a nivel de conocimientos dentro de los procesos educativos no es nueva y ya ha sido reportada por otros estudios como el de Frick et al. (2004). A pesar de estas falencias, los vecinos de Chacarita tenían, de manera general, una buena disposición a participar en actividades relacionadas a la protección del manglar ($p < .05$; $p = .001$). Con base a esta información, se creó el Plan de Educación Ambiental.

Objetivos, temas, estrategias, técnicas, actividades en el PEA

Se estableció, para cada competencia general, un objetivo actitudinal, con temáticas para cada competencia específica (de acuerdo con un contexto establecido en la Figura 1) y se generaron los conocimientos y habilidades que respondieran a estas temáticas.

Ahora, este proceso educativo, al ir más allá del activismo (Charpentier, 2004), pretendió promover un aprendizaje activo y participativo, por lo que requirió establecer estrategias, definidas como procedimientos que se utilizan para solucionar problemas, así como técnicas a manera de procedimientos netamente didácticos para contribuir en alcanzar los objetivos de la estrategia (Hernández y Donato, 2016). Estas estrategias son apoyadas con actividades y materiales didácticos que facilitan la adquisición de habilidades y promueven la comprensión (Monroe et al., 2008) (Tabla 2).

Entre las estrategias utilizadas, se pueden mencionar: el método de indagación, el cual facilita la visualización de temáticas a nivel global (Pimienta-Prieto, 2012; Moreira-Segura, 2016); ilustraciones, para facilitar al individuo a analizar imágenes de acuerdo con diferentes contextos (Cortés, 2008); y los recursos audiovisuales (Pimienta-Prieto, 2012). Siguiendo a Carvajal et al. (2023), se crearon una serie de videos contextualizados donde los y las protagonistas eran las mismas

personas de la localidad, lo que reforzó el empoderamiento y la contextualización. Asimismo, se utilizaron los trabajos comunales (Hernández y Donato, 2016), como las limpiezas del manglar, que permitieron fortalecer el trabajo en equipo y el organizacional. Se utilizó la estrategia de resolución de problemas (Mata et al., 2003), en el cual los y las participantes analizan diferentes situaciones relacionadas al manglar y brindan soluciones. A estas estrategias se le sumaron técnicas brindadas por las mismas personas autoras, como discusiones guiadas, análisis de casos, campañas en este caso de limpiezas, exposiciones y categorizaciones, así como lluvias de ideas, láminas ilustrativas y hojas de trabajo.

Indicadores

De acuerdo con modelo de la NAAEE (Hollweg et al., 2011), cada competencia general establecida requiere indicadores para su respectiva evaluación por lo que se utilizaron para este trabajo los indicadores de gestión que permiten analizar el proceso de manera holística (Moreira-Segura, 2016) (Tabla 2).

Tabla 2.

Ejemplo de competencia (se incluye solo una competencia específica) que forma parte del Plan de Educación Ambiental para Chacarita.

<p>Competencia general</p>	<p>Identifico los principales servicios ecosistémicos presentes en el manglar que benefician la calidad de vida de las personas en sus zonas aledañas.</p>	<p>Temas</p> <p>1. Definición de manglar. 2. Servicios ecosistémicos. 3. Clasificación de servicios ecosistémicos. 4. Manglares como sitios Ramsar.</p>
<p>Objetivo actitudinal</p>	<p>Interiorizar la importancia de los servicios ecosistémicos del manglar para mí y mi familia, que me facilite colaborar en la protección del manglar, a través de los conocimientos que adquiero en las actividades educativas.</p>	<p>Estrategia</p> <p>1. Método de indagación. 2. Ilustraciones.</p>

Competencia específica	Caracterizo los diferentes tipos de servicios ecosistémicos presentes en el manglar.	Técnica	1. Discusión grupal.
Conocimiento	Defino algunos conceptos asociados a los servicios ecosistémicos en el manglar.	Actividad	1. Construcción de la definición de manglar. 2. Láminas ilustrativas.
Habilidades	Comparo los servicios ecosistémicos de aprovechamiento y culturales.	Indicadores	Reconoce la definición de manglar.

Fuente: Elaboración propia, basado en: Cortés, 2008; Mata et al., 2003; Moreira-Segura, 2016 y Pimienta-Prieto, 2012.

Roles dentro del PEA

Ahora, los roles para este proceso educativo estuvieron basados de acuerdo con Moreira et al. (2019), en el cual la persona facilitadora debe ser dinámica, orientadora de las discusiones que se planteen en los talleres, mediadora en la construcción conjunta de los saberes, accesible y dispuesta a escuchar a los participantes en un ambiente de respeto mutuo. En el caso de la persona participante, se le recomienda contribuir al proceso de manera activa, en un ambiente de respeto, mostrar actitud de apertura ante los nuevos conocimientos y poner en práctica en su vida diaria lo aprendido.

Taller de validación del Plan de Educación Ambiental

El taller se realizó utilizando como base la información indicada en la Tabla 3. Del total de los asistentes, el 80% correspondieron a mujeres, de las cuales tres fueron acompañadas de sus hijos o hijas menores. La presencia de estas madres de familia mostró su interés y compromiso en enseñar a estos niños y niñas sobre la necesidad de proteger el entorno natural, además de la necesidad de inculcar valores ambientales desde temprana edad y transmitir el mensaje de que la educación ambiental no es solo responsabilidad de las instituciones en general, sino que comienza en el hogar.

Tabla 3.

Resumen de lo realizado en el taller de validación en Chacarita

Competencia general	Resumen de lo realizado	Actividad	Tiempo estimado	Indicador
----------------------------	--------------------------------	------------------	------------------------	------------------

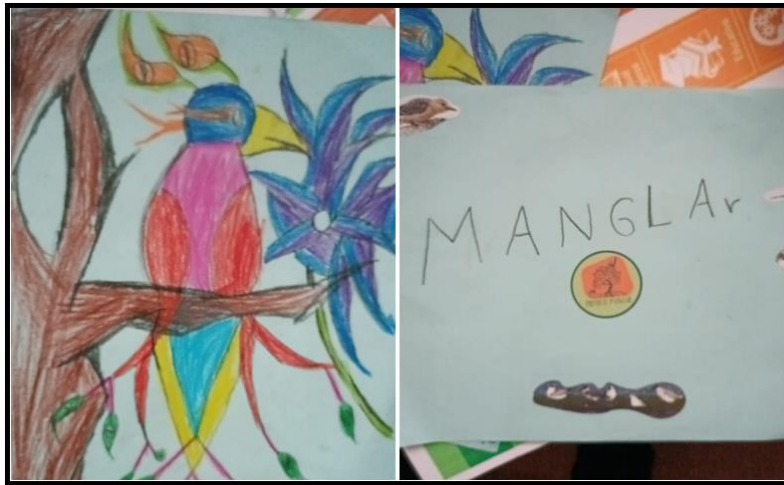
Identifico los diferentes tipos de servicios ecosistémicos presentes en el manglar	Estrategias de indagación e ilustraciones. Técnica de discusión guiada.	Construcción grupal de la definición de manglar y análisis de ilustraciones (2 actividades).	45 minutos	Reconoce el significado del término manglar.
Analizo las diferencias entre las especies de mangle presentes en el manglar de Chacarita y su contribución al equilibrio natural y climático del planeta.	Estrategias de pregunta guía e ilustraciones. Técnica de discusión guiada.	Preguntas referentes al manglar e ilustraciones de especies de mangles (2 actividades).	45 minutos	Reconoce una diferencia entre las especies de manglar.
Evalúo los beneficios económicos que obtengo del manglar.	Estrategias de proyecto y pregunta guía. Técnica de discusión guiada.	Crear en grupos una estrategia de publicidad para incentivar el turismo. Responder "esto me recuerda" (alusivo a aspectos del manglar) (2 actividades).	45 minutos	Enumera un beneficio económico que obtengo del manglar.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, durante el taller de validación, a los niños y niñas se les brindaron materiales como hojas blancas y lápices, donde, a través de ilustraciones, plasmaron lo que para ellos y ellas significa el manglar (Figura 3). El anterior análisis coincide con la investigación realizada por Lau y Scales (2016), quienes abordaron la importancia de los lazos familiares como el de la madre con hijo o hija como propiciantes del respeto por los servicios ecosistémicos que brinda el manglar en Gambia.

Figura 3.

Ilustraciones realizadas por los niños y las niñas durante el taller en Chacarita, Puntarenas



Fuente: Propiedad de los autores y la autora del presente artículo.

Además, 80% de las personas participantes (al taller de validación) tenían edades entre 25 a 48 años y el 20% restante fueron participantes hasta los 65 años. Estadísticamente, hubo diferencia significativa entre los pre y post test aplicados ($p < .05$; $p = .002$), demostrando que las personas participantes adquirieron las competencias evaluadas, lo cual coincide con la medida del tamaño del efecto de Cohen $d = 0.45$, al obtenerse un valor entre 0.2 y 0.49. Esto es un indicativo de que, efectivamente, existió un efecto positivo pero pequeño en la adquisición de las competencias analizadas. Esto pudo deberse a que las personas participantes indicaron en el pre-test contar con un manejo previo de las competencias que se iban a analizar, por lo que la mejora se dio, pero modestamente. Las preguntas del post-test que mostraron mayor mejora estadísticamente comprobada correspondieron a la pregunta número 2: De ser necesario puedo enseñar a otros (as) acerca de la definición de la palabra manglar $p = .02$ (18% de mejora con respecto al pre-test) y la pregunta número 7: Con base a lo que conozco del manglar, estoy en capacidad de invitar a otros (as) a visitar el manglar de Chacarita $p = .05$ (13% de mejora). Estos resultados hacen prever que los y las participantes al taller adquirieron competencias que les permite desenvolverse en un posible emprendimiento de turismo de bajo impacto, una actividad que no está desarrollada en el sitio, pero, como se mencionó en Carvajal et al. (2023), tiene atractivos suficientes para un posible inicio.

Con respecto a estos test, Little et al. (2020) en su investigación se refirieron a que la aplicación tradicional de pre y post test pierde confiabilidad si no se analizan constructos de conocimiento, pues podrían caer en la subjetividad, así que es más recomendado un análisis en retrospectiva de todo el proceso realizado. Por lo tanto, la principal evaluación recayó sobre la persona facilitadora, quien

pudo observar durante el proceso el desempeño de las personas con base en los indicadores establecidos. En general, cinco personas obtuvieron una calificación de 3.66, debido a que no participaron de manera activa de las discusiones guiadas, pero sí mostraron preocupación por los problemas ambientales. El resto de las personas obtuvieron la calificación de 5.66, pues siempre mostraron interés en las temáticas, brindaron propuestas y compromisos verbales con el manglar. En general, todas las personas participantes adquirieron las competencias, pues, según Unigarro (2017), se adquiere la competencia después de obtener un puntaje superior a 3. Es importante tomar en cuenta que estas calificaciones son representativas y solo buscan ser una guía para que la persona facilitadora logre evaluar el proceso puesto que el mayor logro es que quienes participaron adquirieran las competencias ambientales.

Este tipo de talleres de educación ambiental no solamente cumplen la función de brindar asistencia específica para que se generen de manera exitosa comportamientos más positivos hacia el ambiente (Monrroe et al., 2008) a través de las competencias, sino que se convierten en insumos para la investigación participativa, debido a que ayudan a proporcionar conocimiento local necesario para las planificaciones sociales y ambientales (Bell et al., 2012; Roczen et al., 2013). Esto permite que las iniciativas de gestión de recursos y desarrollo sostenible sean efectivas y gocen de un mayor cumplimiento de la legislación vigente (Brown et al., 2016; Rakotomahazo et al., 2019). Además, este tipo de procesos educativos contribuyen en gran medida a que las comunidades se apropien de las estrategias de protección y conservación, fomentando la autogestión y la comunicación comunitaria (Zaldívar et al., 2017); por ejemplo, a través de la conformación de asociaciones.

Es importante destacar que el presente PEA no se limitó únicamente a un taller de validación, sino que involucró a la comunidad en diversas formas a lo largo de los años de su desarrollo. La comunidad mostró un gran interés en participar activamente en la protección del manglar y llevó a cabo iniciativas como la gestión de la recolección de desechos sólidos en el área y participó en giras de campo para la toma de datos para este mismo proyecto. Asimismo, demostraron una motivación significativa al establecer la Asociación de Desarrollo Específica para la Protección de los Recursos Naturales con un enfoque Socio productivo en Chacarita, la cual se conformó con 95 asociados y asociadas fundadores, con el propósito de salvaguardar el manglar. Esta asociación busca proteger el manglar mediante la implementación de un programa de educación ambiental basado en los resultados de esta investigación, sin dejar de lado posibles proyectos productivos sostenibles que mejoren su calidad de vida.

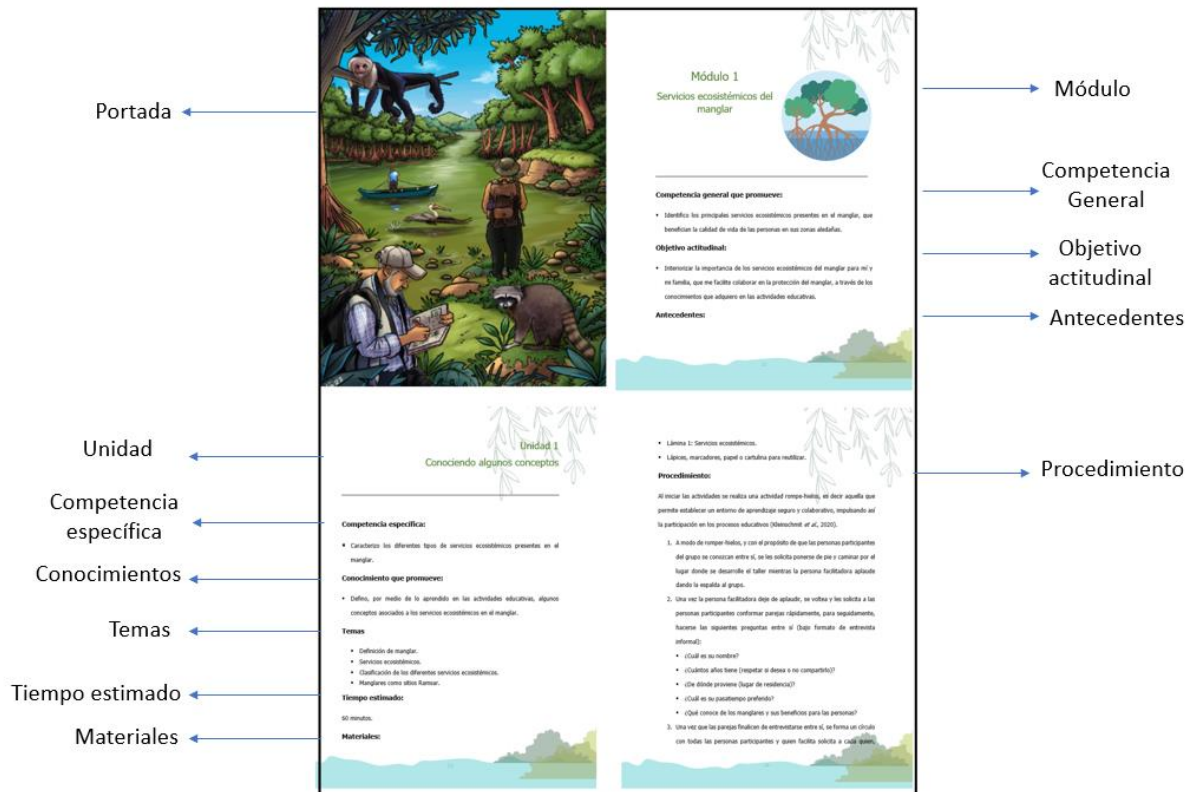
Construcción del manual de educación ambiental

Se elaboró un manual de fácil comprensión a partir del PEA, con el objetivo de asegurar la continuidad del proceso educativo en la comunidad, así como hacerlo accesible a personas externas a la comunidad de Chacarita interesadas en los manglares y que pueda ser utilizado como una herramienta de educación ambiental, de capacitación y sensibilización. Este manual busca democratizar el conocimiento y promover una mayor conciencia sobre la importancia de preservar y proteger los ecosistemas de manglares. Además, se espera que el lenguaje sencillo y los recursos visuales incluidos faciliten la asimilación de la información, fomentando la toma de decisiones informadas y acciones más conscientes en la conservación de estos frágiles ecosistemas.

El manual se compuso de un total de seis módulos (equivalentes a cada una de las competencias generales), cada uno subdividido en tres unidades pedagógicas específicas (equivalentes a cada competencia específica), con planeamientos de sesiones de talleres que fueron plasmadas recurriendo a un lenguaje descriptivo para que sea de fácil comprensión para todo público. Cada unidad se compuso de varias técnicas y actividades que buscaron promover procesos educativos, reflexivos y de análisis crítico que favorezcan el aprendizaje de las personas con quienes se implementen. La estructura del manual estuvo basada en Moreira et al. (2019) (Figura 4).

Figura 4.

Estructuración del manual realizado a partir del Plan de Educación Ambiental



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La elección de estrategias, técnicas adecuadas y actividades contextualizadas para el desarrollo del Plan de Educación Ambiental facilitaron que las personas participantes del taller de validación adquirieran las competencias ambientales establecidas, lo que les permitió interiorizar la realidad del manglar y les estimuló a trabajar en colectividad, al punto de establecer una asociación cuyo objetivo principal es la conservación del manglar.

Tanto el diseño como la validación del plan supone al final la adquisición de un producto para un uso constante y de fácil comprensión, que en este caso sería un manual que no solamente incluye aspectos educativos, sino que comparte de manera sencilla los hallazgos científicos.

Ahora, desde la perspectiva de las personas investigadoras que realizaron este trabajo, se puede concluir que cuando los procesos educativos se desarrollan en un contexto adecuado y las personas participantes colaboran en la construcción de su propio conocimiento, se logra un éxito tan significativo que inspira a la comunidad a comprometerse de manera profunda con su entorno.

REFERENCIAS

- Akpomi, M. y Kayii, N. (2022). Constructivist approaches: a budding paradigm for teaching and learning entrepreneurship education [Enfoques constructivistas: un paradigma en ciernes para la enseñanza y el aprendizaje de la educación empresarial]. *International Journal of Education, Teaching, and Social Science*, 2(1), 31-44. <https://doi.org/10.47747/ijets.v2i1.586>
- Alsina, J., Argila, A., Aróztegui, M., Arroyo, J., Badia, M., Carreras, C., Colomer, M., Gracenea, M., Halbaut, L., Juárez, P., Llorente, F., Marzo, L., Mato, M., Pastor, X., Peiró, F., Sabariego, M. y Villa, B. (2013). *Rúbrica para la evaluación de competencias*. Octaedro.
- Araújo, F., Feldberg, E., Moura, N., Hernández, S., Schneider, C., Carvalho, G., Fonseca, V. y Gross, M. (2019). Effects of environmental pollution on the rDNAomics of Amazonian fish [Efectos de la contaminación ambiental en la rDNAomics de los peces amazónicos]. *Environmental Pollution*, 252, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.112>
- Ardoin, N., Biedenweg, K. y O'Connor, K. (2015). Evaluation in Residential Environmental Education: An Applied Literature Review of Intermediary Outcomes. *Applied Environmental Education & Communication* [Evaluación en Educación Ambiental Residencial: Una Revisión de Literatura Aplicada de Resultados Intermedios]. 14(1), 4356. <https://doi.org/10.1080/1533015x.2015.1013225>
- Ardoin, N., Bowers, A., Roth, N. y Holthuis, N. (2018). Environmental education and K-12 student outcomes: A review and analysis of research [Educación ambiental y resultados de los estudiantes K-12: una revisión y análisis de la investigación]. *The Journal of Environmental Education*, 1, 1-17. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. y Gaillard, E. (2019). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review [Resultados de la educación ambiental para la conservación: una revisión sistemática]. *Biological Conservation*, 1, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>

- Arguedas, D. (2019). *Arrecifes, manglares y animales continúan en deterioro, según reporte del Minae*. Universidad de Costa Rica. <https://semanariouniversidad.com/pais/arrecifes-manglares-y-animales-ticos-continuan-en-deterioro-segun-nuevo-reporte-del-minae/>
- Bell, S., Morse, S. y Shah, R. (2012). Understanding stakeholder participation in research as part of sustainable development [Comprender la participación de las partes interesadas en la investigación como parte del desarrollo sostenible]. *J. Environ. Manag.*, 101, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.02.004>
- Braun, T., Cottrell, R. y Dierkes, P. (2017). Fostering changes in attitude, knowledge and behavior: demographic variation in environmental education effects [Fomentando cambios de actitud, conocimiento y comportamiento: variación demográfica en los efectos de la educación ambiental]. *Environmental Education Research*, 24(6), 899-920. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1343279>
- Brown, G., Strickland-Munro, J., Kobryn, H. y Moore, S. (2016). Stakeholder analysis for marine conservation planning using public participation GIS [Análisis de partes interesadas para la planificación de la conservación marina utilizando SIG de participación pública]. *Appl. Geogr.*, 67, 77-93. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.12.004>
- Buonocore, E., Donnarumma, L., Appolloni, L., Miccio, A., Russo, G. F. y Franzese, P. (2020). Marine natural capital and ecosystem services: An environmental accounting model [Capital natural marino y servicios ecosistémicos: un modelo de contabilidad ambiental]. *Ecological Modelling*, 424, 109029. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109029>
- Calvente, A., Kharrazi, A., Kudo, S. y Savaget, P. (2018). Non-Formal Environmental Education in a Vulnerable Region: Insights from a 20-Year Long Engagement in Petrópolis, Rio de Janeiro, Brazil [Educación ambiental no formal en una región vulnerable: perspectivas de un compromiso de 20 años en Petrópolis, Río de Janeiro, Brasil]. *Sustainability*, 10(11), 4247. <https://doi.org/10.3390/su10114247>
- Carvajal, M., Valerio, E., Moreira, C. y Herrera, A. (2023). Hacia un proceso de educación ambiental no formal y contextualizado en la comunidad de Chacarita, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Educación*, 47(1), 1-18. <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49962>
- Charpentier, C. (2004). Principios básicos para la educación ambiental. En M. Arguedas (Ed.), *Lineamientos y Herramientas para un Manejo Creativo de las Áreas Protegidas* (pp.463-488). Organización para Estudios Tropicales.

- Ceylan, Ö. (2020). The effect of the waste management themed summer program on gifted students environmental attitude, creative thinking skills and critical thinking dispositions [El efecto del programa de verano con el tema de gestión de desechos en la actitud ambiental, las habilidades de pensamiento creativo y las disposiciones de pensamiento crítico de los estudiantes superdotados]. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 1(22), 1-13. <https://doi.org/10.1080/14729679.2020.1859393>
- Chávez, A. y Campos, F. (2014). Repercusiones del cambio climático en la pesca artesanal. *Ambientico*, 246, 4-7. <https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/31476/33627/246.pdf>
- Chow, J. (2017). Mangrove management for climate change adaptation and sustainable development in coastal zones [Gestión de manglares para la adaptación al cambio climático y el desarrollo sostenible en zonas costeras]. *Journal of Sustainable Forestry*, 37(2), 139-156. <https://doi.org/10.1080/10549811.2017.1339615>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* [El análisis del poder estadístico para las ciencias de la conducta]. LEA.
- Concilio de la Unión Europea. (2004). *Conclusions of the Council and of the representatives of the Governments of the Member States meeting within the Council on Common European Principles for the identification and validation of non-formal and informal learning* [Conclusiones del Consejo y de los representantes de los Gobiernos de los Estados miembros reunidos en el Consejo sobre los Principios Europeos Comunes para la identificación y validación del aprendizaje no formal e informal]. CUE.
- Cortés, L. (2008). *La ilustración como Estrategia de enseñanza y aprendizaje Para la comprensión lectora en 3º de la Escuela Simón Bolívar*. Escuela Simón Bolívar.
- Díaz, J. (2011). Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: el caso Sistema Lagunar de Topolobampo. *Ra Ximhai*, 7(3), 355-369. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46121063005.pdf>
- Di Renzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C. W. (2018). *InfoStat*. Grupo InfoStat.

- Domínguez, L. C. y Vega, N. V. (2018). Efectos del mapa conceptual sobre la síntesis de información en un ambiente de aprendizaje interactivo: Un estudio preexperimental. *Educación Médica*, 21(3), 193-197. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.002>
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. y Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics [Manglares entre los bosques más ricos en carbono en el trópico]. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Frick, J., Kaiser, F. G. y Wilson, M. (2004). Environmental knowledge and conservation behavior: exploring prevalence and structure in a representative sample [Conocimiento ambiental y comportamiento de conservación: explorando la prevalencia y la estructura en una muestra representativa]. *Personality and Individual Differences*, 37(8), 1597-1613. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.015>
- Fonseca, L. M., Domingues, J. P. y Dima, A. M. (2020). Mapping the Sustainable Development Goals Relationships [Mapeo de las relaciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible]. *Sustainability*, 12(8), 3359. <https://doi.org/10.3390/su12083359>
- Hernández, L. y Donato, F. (2016). *De la sensibilización a la educación ambiental*. EUNED.
- Hernández, B. e Hidalgo, M. C. (2010). Actitudes hacia el medio ambiente. En J. Aragonés y M. Américo (Eds.). *Psicología Ambiental* (pp. 285-302). Pirámide.
- Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C. y Zoido, P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy [Desarrollo de un marco para evaluar la alfabetización ambiental]*. North American Association for Environmental Education.
- Hu, Q. y Wang, C. (2020). Quality evaluation and division of regional types of rural human settlements in China [Evaluación de calidad y división de tipos regionales de asentamientos humanos rurales en China]. *Habitat International*, 105, 102278. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102278>
- Lau, J. D. y Scales, I. R. (2016). Identity, subjectivity and natural resource use: How ethnicity, gender and class intersect to influence mangrove oyster harvesting in The Gambia [Identidad, subjetividad y uso de los recursos naturales: cómo la etnicidad, el género y la clase se cruzan

- para influir en la recolección de ostras en los manglares de Gambia]. *Geoforum*, 69, 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.01.002>
- Little, T. D., Chang, R., Gorrall, B. K., Waggenspack, L., Fukuda, E., Allen, P. J. y Noam, G. G. (2020). The retrospective pretest–posttest design redux: On its validity as an alternative to traditional pretest–posttest measurement [El diseño retrospectivo pretest-posttest redux: sobre su validez como alternativa a la medición tradicional pretest-posttest]. *International Journal of Behavioral Development*, 44(2), 175-183. <https://doi.org/10.1177/0165025419877973>
- Martínez-Valdés, M. y Juárez-Hernández, L. (2019). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la formación en sostenibilidad en estudiantes de educación superior. *Revista de investigación educativa*, 10(1), 37-54. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.501
- Maurer, M. y Bogner, F. X. (2020). Modelling environmental literacy with environmental knowledge, values and (reported) behaviour [Modelado de alfabetización ambiental con conocimiento ambiental, valores y comportamiento (reportado)]. *Studies in Educational Evaluation*, 65, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100863>
- Mata, A., Zúñiga, C., Brenes, O., Carrillo, M. A., Charpentier, C., Hernández, L. y Zúñiga, M. E. (2003). *Estrategias innovadoras para la formación inicial de educadores en el campo ambiental*. Imprenta Obando.
- Menéndez, P., Losada, I. J., Beck, M. W., Torres-Ortega, S., Espejo, A., Narayan, S., Díaz, P. y Lange, G. (2018). Valuing the protection services of mangroves at national scale: The Philippines [Valorando la protección de los servicios ecosistémicos en manglares a una escala nacional: Las Filipinas]. *Ecosystem Services*, 34, 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.09.005>
- Menéndez, P., Losada, I.J., Torres-Ortega, S., Narayan, S. y Beck, M. (2020). The Global Flood Protection Benefits of Mangroves [Los beneficios globales de protección contra inundaciones de los manglares]. *Scientific Reports*, 10(1), 4404. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>
- Monroe, M. C., Andrews, E. y Biedenweg, K. (2008). *A Framework for Environmental Education Strategies* [Un marco para las estrategias de educación ambiental]. *Applied Environmental Education & Communication* 6(3-4), 205-216. <https://doi.org/10.1080/15330150801944416>

- Moreira-Segura, C. (2016). *Plan de educación por competencias para la conservación del recurso hídrico en comunidades de la Cuenca del Río San Carlos, Costa Rica*. [Tesis de Doctorado inédita]. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Moreira, C., Charpentier, C. y Araya, F. (2019). *Conservación del Recurso hídrico: educación ambiental. Guía de actividades*. Editorial del Tecnológico de Costa Rica/ Editorial de la Universidad Nacional.
- O'Flaherty, J. y Liddy, M. (2017). The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research [El impacto de la educación para el desarrollo y las intervenciones de educación para el desarrollo sostenible: una síntesis de la investigación]. *Environmental Education Research*, 24(7), 1031-1049. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1392484>
- Olsson, D., Gericke, N. y Boeve-de Pauw, J. (2022). The effectiveness of education for sustainable development revisited – a longitudinal study on secondary students' action competence for sustainability [Revisión de la eficacia de la educación para el desarrollo sostenible: un estudio longitudinal sobre la competencia de acción de los estudiantes de secundaria para la sostenibilidad]. *Environmental Education Research*, 28(3), 405-429. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2033170>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
- Pimienta-Prieto, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: docencia universitaria basada en competencias*. Pearson Educación.
- Rakotomahazo, C., Ravaoarinosihoarana, L. A., Randrianandrasaziky, D., Glass, L., Gough, C., Boleslas Todinanahary, G. G. y Gardner, C. J. (2019). Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves [Planificación participativa de una iniciativa comunitaria de pagos por servicios ecosistémicos en los manglares de Madagascar]. *Ocean & Coastal Management*, 175, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.014>
- Rasoolimanesh, S. M., Ramakrishna, S., Hall, C. M., Esfandiari, K. y Seyfi, S. (2020). A systematic scoping review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals [Una revisión sistemática del alcance de los indicadores de turismo sostenible en

- relación con los objetivos de desarrollo sostenible]. *Journal of Sustainable Tourism*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1775621>
- Roczen, N., Kaiser, F. G., Bogner, F. X. y Wilson, M. (2013). A Competence Model for Environmental Education [Un Modelo de Competencias para la Educación Ambiental]. *Environment and Behavior*, 46(8), 972-992. <https://doi.org/10.1177/0013916513492416>
- Rojas, C., Concha, C. y Sánchez, G. (2023). Ecosocial college formation to fulfill sustainable development objectives. *Russian Law Journal*, 11(7). <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/SDQF8>
- Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). *Manual de Términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Bussiness Support Aneth S.R.L. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1480>
- SINAC. (2019). *Estrategia Regional para el Manejo y Conservación de los Manglares en el Golfo de Nicoya-Costa Rica 2019-2030*. SINAC. <https://acortar.link/j8MtCE>
- Silvestre, B. y Țircă, D. M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future [Innovaciones para el desarrollo sostenible: Avanzando hacia un futuro sostenible]. *Journal of Cleaner Production*, 208, 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244>
- Souto-Otero, M. (2021). Validation of non-formal and informal learning in formal education: Covert and overt [Validación del aprendizaje no formal e informal en la educación formal: encubierta y abierta]. *European Journal of Education*, 56, 365-379. <https://doi.org/10.1111/ejed.12464>
- Stern, M., Powell, R. y Hill, D. (2014). Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? [Evaluación de programas de educación ambiental en el nuevo milenio: ¿qué medimos y qué hemos aprendido?] *Environmental Education Research*, 20(5), 581-611. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749>
- Thomas, R., Teel, T., Bruyere, B. y Laurence, S. (2018). Metrics and outcomes of conservation education: a quarter century of lessons learned [Métricas y resultados de la educación para la conservación: un cuarto de siglo de lecciones aprendidas]. *Environmental Education Research*, 1, 1-21. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1450849>

- Ukaogo, P. O., Ewuzie, U. y Onwuka, C. V. (2020). Environmental pollution: causes, effects, and the remedies [Contaminación ambiental: causas, efectos y remedios]. *Microorganisms for Sustainable Environment and Health*, 419-429. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819001-2.00021-8>
- Umar, M. y Ko, I. (2022). E-Learning: Direct Effect of Student Learning Effectiveness and Engagement through Project-Based Learning, Team Cohesion, and Flipped Learning during the COVID-19 Pandemic [E-Learning: efecto directo de la efectividad y el compromiso del aprendizaje de los estudiantes a través del aprendizaje basado en proyectos, la cohesión del equipo y el aprendizaje invertido durante la pandemia de COVID-19]. *Sustainability*, 14, 1724. <https://doi.org/10.3390/su14031724>
- Umarjonovna, D. (2023). Interactive Methodology of Teaching the Science of Environmental Protection to School in Educational Institutions [Metodología Interactiva de Enseñanza de la Ciencia de la Protección Ambiental a la Escuela en Instituciones Educativas]. *Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education*, 2(3), 295-302.
- Unigarro, M. (2017). *Un modelo educativo crítico con enfoque de competencias*. Green Papers.
- Zaldívar, A., Ladrón-de-Guevara-Porras, P., Pérez-Ceballos, R., Díaz-Mondragón, S. y Rosado-Solórzano, R. (2017). US-Mexico joint Gulf of Mexico large marine ecosystem based assessment and management: Experience in community involvement and mangrove wetland restoration in Términos lagoon, Mexico [Evaluación y manejo conjunto de EE.UU.-México basado en grandes ecosistemas marinos del Golfo de México: experiencia en participación comunitaria y restauración de humedales de manglares en la laguna de Términos, México]. *Environmental Development*, 22, 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2017.02.007>