

Propuesta de indagación desde el enfoque de ciudadanía ambiental para la enseñanza de las ciencias en educación primaria

Stanley Zúñiga Madrigal

Universidad de Costa Rica
stanley.zuniga@ucr.ac.cr

Gabriela Gómez Torres

Universidad de Costa Rica
gabriela.gomeztorres@ucr.ac.cr

Stephanie Villalta Campos

Universidad de Costa Rica
alba.villalta@ucr.ac.cr

Diego Armando Retana Alvarado

Universidad de Costa Rica
diegoarmando.retana@ucr.ac.cr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9404-2070>

Resumen

La investigación aborda una propuesta de indagación desde el enfoque de ciudadanía ambiental para la enseñanza de Ciencias en Educación Primaria, con el objetivo de desarrollar actitudes ambientales en los estudiantes. Se realizó un estudio mixto, con diseño cuasiexperimental en dos grupos no equivalentes (control y experimental) con 56 niños de tercer grado en una escuela urbana de San José, Costa Rica. La recolección de datos incluyó una escala de actitudes ambientales, observaciones y una entrevista a la docente del grupo experimental, junto con la aplicación de la propuesta de indagación. Los resultados muestran que el grupo experimental mejoró en todas las actitudes ambientales evaluadas, mientras que el grupo control tuvo resultados desfavorables en cinco de seis actitudes. Esto sugiere que las actividades basadas en indagación proporcionan un proceso de enseñanza-aprendizaje más significativo comparado con metodologías tradicionales. La propuesta trabaja los contenidos escolares a través de las fases de indagación (focalización, exploración, contrastación-reflexión y aplicación) y promueve la ciudadanía ambiental. Se destaca la flexibilidad temática, la adecuación a otras asignaturas y años escolares, y el enfoque en cuestiones sociocientíficas. Se recomienda integrar más actividades sociocientíficas para fortalecer los objetivos de la propuesta.

Palabras clave: Ciudadanía Ambiental, Enseñanza de las Ciencias, Actitudes Ambientales Metodología de Indagación, Educación Primaria.

Inquiry Proposal from the Perspective of Environmental Citizenship for Teaching Science in Primary Education

Abstract This research focuses on an inquiry proposal from the perspective of environmental citizenship for teaching Science in Primary Education, aiming to develop environmental attitudes among students. The study employed a mixed-methods approach (quantitative and qualitative) with an exploratory scope and a quasi-experimental design involving two non-equivalent groups (control and experimental) comprising 56 third-grade children in an urban school in the Central Region of San José, Costa Rica. Data collection included an environmental attitudes scale, participant observations, an interview with the experimental group's teacher, and the implementation of the inquiry proposal. Key findings indicate the potential of the proposal, as the experimental group showed improvements in all evaluated environmental attitudes, contrary to the control group which exhibited unfavorable changes in five out of six assessed attitudes. This suggests that inquiry-based activities foster a more significant teaching and learning process compared to traditional textbook-based methodologies. The proposal integrates curriculum content through inquiry phases (focus, exploration, contrast-reflection, and application) and promotes environmental citizenship. Highlighted aspects include thematic flexibility, adaptability across subjects and school years, and engagement with socio-scientific issues. Further integration of socio-scientific activities is recommended to enhance the proposal's objectives.

Keywords: Environmental Citizenship, Science education, Environmental Attitudes, Inquiry Methodology, Primary Education.

Introducción

La formación de ciudadanos conscientes del cuidado, protección y preservación del medio ambiente es una prioridad para la educación científica. De ahí, que esta investigación resalta la importancia de este tema a partir del desarrollo de una propuesta que motive a la formación de actitudes ambientales en estudiantes de Educación Primaria. En este sentido, se analiza el cambio en las actitudes ambientales de dos grupos escolares de un centro educativo de Costa Rica, con y sin indagación en el aula. En este trabajo también se exploran los potenciales y aspectos de mejora de la implementación de la propuesta.

En el contexto nacional costarricense, el Ministerio de Educación Pública (MEP) (2015) no cita el término de actitudes ambientales, sino que se refiere exclusivamente al desarrollo sostenible, desde el cual se busca integrar "el desarrollo social con el desarrollo económico y considera, además, la sostenibilidad de los recursos disponibles" (p.15). Asimismo, el MEP (2015) expone que el desarrollo sostenible se lleva a cabo por medio de cuatro dimensiones: 1) contenidos para aprendizajes, 2) mediación pedagógica y ambientes adecuados para el aprendizaje activo, 3) los resultados de aprendizajes y 4) la transformación social. Aunado a estas cuatro dimensiones, existen cuatro elementos que también pueden integrarse para promover el fomento de actitudes ambientales para una ciudadanía ambiental. Concretamente, el MEP (2015) los expone como: 1) considerar temas críticos (consumo, cambio climático y demás), 2) procesos interactivos con acción transformadora, 3) la toma de decisiones asumiendo la responsabilidad y 4) la capacidad de hacer frente a situaciones locales para colaborar a su contexto más próximo y al más lejano (ciudadano global).

A nivel internacional la investigación alrededor de la indagación científica para la enseñanza de las Ciencias, y la consideración de las actitudes ambientales para la formación de una ciudadanía ambiental, es más amplia. Ariza et al. (2021) realizaron un estudio de análisis de currículum (proyectos educativos, programas de estudio, implementaciones didácticas y demás) sobre cómo el aprendizaje basado en investigación sociocientífica apoya a la educación para la ciudadanía ambiental. Dicho análisis se realizó desde el caso de cuatro países europeos (Países Bajos, España, Reino Unido y Chipre) donde se expone el caso específico de cada país.

De manera general, se determina que abordar cuestiones sociocientíficas facilita un proceso socialmente responsable, donde se pone en práctica la responsabilidad personal, sensibilidad ética, apertura y honestidad al diálogo. A su vez, este tipo de metodología permite llevar ideas frescas a un entorno escolar delimitado por un programa de estudio, exámenes y poco tiempo. Así el estudio de Ariza et al. (2021) fundamenta la importancia y utilidad de abordar este tipo de metodologías, por tanto, es un elemento fundamental para tomar en cuenta en la elaboración de una propuesta indagatoria. Asimismo, esta investigación ayuda a aclarar que las cuestiones sociocientíficas no es un hacer por hacer, tiene un sentido educativo de por qué se deben llevar a las aulas.

Por otro lado, Enríquez et al. (2021) citan ideas muy afines que apoyan la presente investigación, ya que se expone la implementación de un plan de gestión ambiental cuyo objetivo es la formación de actitudes ambientales en estudiantes del IV ciclo de primaria. Este plan fue aplicado a través de un pre y post test con 20 ítems sobre la variable actitudes ambientales en un grupo constituido por 33 estudiantes. Los resultados expresaron una mejora significativa en la formación de actitudes ambientales por medio de un plan de gestión.

Asimismo, De Hoyos et al. (2018) plantearon un estudio con la intención de reconocer las concepciones de los estudiantes sobre ciudadanía ambiental, el ambiente y su papel dentro del sistema ambiental con una población de tres docentes y cuarenta estudiantes de un centro educativo en Colombia, por medio del análisis de sus discursos a través de un diagnóstico de ideas previas. De esta forma, se encontró que las concepciones de ambiente de las personas estudiantes estaban influenciadas por su entorno más próximo (hogares y contexto en el que viven día a día). Además, no visualizaban al humano como parte del ambiente, sino que el ambiente se limitó a una fuente proveedora de recursos y no se tiene una perspectiva de ciudadanía ambiental.

Finalmente, Pérez et al. (2018) evaluaron las actitudes ambientales de 690 estudiantes murcianos de 4° de educación secundaria obligatoria, utilizando el instrumento del proyecto ROSE. Como hallazgos se obtuvo que las mujeres resultaron tener una actitud moderadamente más positiva en comparación con los hombres, también, ciertas tendencias favorables, pero débilmente significativas cuanto mayor sea el nivel de estudio de las personas encargadas legales y si estos estaban relacionados a una profesión del ámbito científico.

A raíz de los antecedentes expuestos, se han llegado a diferentes puntos importantes. El primero de estos es que la metodología de indagación no se lleva a cabo de manera plena en las clases de Ciencias. El segundo se centra en la formación de una ciudadanía ambiental, una cuestión importante en el mundo actual, donde los estudiantes deben tener una formación socialmente responsable y sensible ante el medio ambiente, y, por ende, fortalecer sus actitudes ambientales. Como tercer y último punto, es importante remarcar que la indagación científica, como médula de una propuesta educativa en combinación con un enfoque de ciudadanía ambiental para atender las actitudes ambientales, es una oportunidad que se debe poner en práctica y que permite reflexionar sobre la forma en que ambos temas pueden enlazarse y corresponderse.

Referente teórico

La ciudadanía ambiental hace referencia a la participación de las personas ciudadanas respecto a situaciones y contextos ambientales, donde se considere la resolución de problemas, la participación activa y la toma de decisiones responsable para formar un comportamiento a favor del ambiente. Esta ciudadanía está integrada por ciudadanos ambientales, definidos por tener "habilidades, valores, actitudes y competencias necesarias para poder actuar y participar en la sociedad como agente de cambio" (Red Europea para la Ciudadanía Ambiental, 2018, citada en Hadjichambis y Reis, 2020, p.8).

La Educación Primaria forma las bases de las habilidades, valores, actitudes y competencias que los estudiantes van a necesitar para lograr un desarrollo óptimo como ciudadanos en cualquier ámbito. De acuerdo con Činčera et al. (2020), la Educación Primaria es un periodo elemental para formar las bases de una voluntad futura que promueva un comportamiento activo y responsable. Por tanto, la Educación Primaria brinda las oportunidades de trabajar en la formación de ciudadanos ambientales, encargados de ser los agentes de cambio que la sociedad necesita. Por consiguiente, si se pretende incluir la ciudadanía ambiental en la Educación Primaria, se deben considerar actividades de mediación participativas, constructivas, críticas y reflexivas. Esto se debe a que, si la ciudadanía ambiental está formada por ciudadanos ambientales, estos deben poder tomar decisiones, participar activamente, resolver problemas y reflexionar sobre el ambiente. Cuestiones que no se podrían llevar a cabo por medio de una educación tradicional y meramente transmisiva.

Desde esta perspectiva, Činčera et al. (2020) clarifican algunas metodologías que pueden contribuir a trabajar estas características: aprendizaje de servicio, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en acción y en otras tareas, aprendizaje basado en la indagación, uso de cuestiones sociocientíficas y uso de la psicología positiva. Sea cual sea la metodología aplicada para trabajar la ciudadanía ambiental desde la visión educativa, Hadjichambis y Paraskeva-Hadjichambi (2020) exponen un enfoque pedagógico que se compone de seis etapas que no contemplan una secuencia lineal estricta y cuyo punto de inicio es flexible a cualquiera de las seis, dependiendo de cuál sea la más apta a su contexto. Estas etapas son: "indagación, planificación de acciones, compromiso crítico y activo y participación cívica, trabajo en red y compartir en escalas (local, nacional, global), sostener el cambio ambiental y social, y finalmente, evaluación y reflexión" (p.250).

Estas seis etapas del enfoque pedagógico de la educación para la ciudadanía ambiental contemplan acciones que se pueden realizar para cumplir sus propósitos. Estas operan como una guía de las actividades que se pueden llevar a cabo al momento de aplicarlo pedagógicamente. Para Hadjichambis y Reis (2020), la ciudadanía ambiental puede entenderse como un paraguas que resguarda aquellas definiciones y perspectivas que relacionan el ambiente con la ciudadanía, como la ciudadanía sustentable, la ciudadanía ecológica, la ciudadanía verde, la Educación para la Sustentabilidad, Educación Ambiental y Educación para el desarrollo sostenible.

Metodología

Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque mixto con un alcance descriptivo y relacional. Su objetivo es evaluar el cambio en las variables actitudinales asociadas al medio ambiente dentro del marco de una intervención indagatoria diseñada para fomentar la ciudadanía ambiental. En este sentido, se analiza si existen diferencias estadísticas significativas en las actitudes de los estudiantes antes y después de su participación en las actividades indagatorias. Estos hallazgos cuantitativos se complementan con aproximaciones cualitativas que permiten identificar potenciales beneficios y limitaciones de la propuesta.

Diseño de la investigación

En este estudio, el diseño metodológico es el cuasiexperimental de dos grupos no equivalentes. Latorre et al. (1996) exponen que este diseño se implementa en el ámbito educativo, cuando se pretende analizar relaciones de causalidad, esto mediante la aplicación de un pretest-postest y partiendo de grupos ya formados de manera natural. Para la presente investigación, se aplicó este diseño en dos grupos. El primero fue el grupo de control y el segundo el grupo experimental. Con esta selección, se busca comparar la medida de la variable dependiente del grupo sometido a un "nivel de la variable independiente con la medida obtenida por otro grupo que no ha recibido dicho nivel de la variable independiente" (Latorre et al., 1996, p.157), tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Diseño cuasiexperimental a seguir con un grupo de control y otro experimental

Grupo	Sujetos	Asignación	Pretest	Tratamiento	Postest
1 (control)	n1=28	No azar	Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas	No hay tratamiento	Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas
2 (experimental)	n2=28	No azar	Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas	Propuesta indagatoria	Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas

Nota: Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas es el instrumento para medir las actitudes ambientales propuesto por Galli et al. (2013) a partir del instrumento CHEAKS de Leeming et al. (1995).

Fuente: Adaptado de Latorre (1996).

Con respecto a la parte cualitativa de la investigación, su finalidad difiere de la parte cuantitativa, ya que explora los potenciales y aspectos de mejora de la implementación de la propuesta didáctica. Estructura un proceso previo, durante y posterior a la recopilación y análisis de la información mediante métodos no estandarizados. Se utilizaron instrumentos flexibles de recolección de datos de naturaleza descriptiva que permitieron representar las interacciones y conductas observadas en el aula.

Muestra

Los participantes seleccionados para la investigación son niños y niñas que cursan tercer grado de la educación primaria en una escuela urbana costarricense de la Región Central de San José. La escogencia del centro educativo se basa en la comodidad, la facilidad de acceso de las personas investigadoras y la ágil comunicación con la escuela en consideración (escuelas en las que se está laborando). Se trabajó con dos grupos seleccionados de forma no aleatoria, dado que los grupos ya están conformados y organizados previamente por el centro desde el inicio del ciclo lectivo 2023. En consonancia con Bisquerra-Alzina (2014) este es un muestreo casual donde se trabaja con un grupo de individuos a los que se tiene facilidad de acceso, por diferentes razones fortuitas como las ya mencionadas. De esta manera la muestra quedó constituida por 28 estudiantes en el grupo experimental y 28 estudiantes en el grupo de control.

Instrumentos para recolectar la información

La recolección de la información de la investigación se centró en los siguientes tres elementos:

Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas: Para medir las actitudes ambientales de los estudiantes se utilizó un cuestionario empleado y redactado por Galli et al. (2013) que toma como base la escala CHEAKS

(*Children's Environmental Attitudes and Knowledge Scale*) diseñada y validada por Leeming et al. (1995). La escala CHEAKS está dividida en dos subescalas de actitudes y conocimiento ambiental, por tanto, es de interés centrarse en la primera. Las actitudes que se miden por medio de una escala de tipo Likert se dividen en tres partes: 12 ítems de compromiso verbal, 12 ítems de compromiso real y 12 que evalúan el afecto (Leeming et al., 1995).

La escogencia de la Escala de Actitudes ambientales para niños de Galli et al. (2013) sobre la escala original CHEAKS de Leeming et al. (1995) se da porque el segundo es un instrumento muy amplio para aplicarlo a los estudiantes de tercer grado, por lo que se toma en consideración la aplicación y adaptación de este realizado por Galli et al. (2013), donde se delimita a seis ítems del área de compromiso real de CHEAKS como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Indicadores de compromiso real de Escala de Actitudes Ambientales para niños y niñas considerados por Galli et al. (2013)

1.	Hablo con alguien de mi familia acerca de cómo ayudar a resolver problemas ambientales.
2.	Cierro la llave del agua mientras me cepillo los dientes para ahorrar agua.
3.	Para ahorrar energía, apago las luces de la casa cuando no están utilizando.
4.	Pido a mi familia que recicle algunas de las cosas que no se utilizan.
5.	Pregunto a otras personas qué se puede hacer para ayudar a reducir la contaminación.
6.	Cierro la puerta de la nevera (refrigeradora) mientras decido qué coger.

Nota: Tomado y adaptado de Actitudes hacia el medio ambiente en la infancia: un análisis de niños del sur de Brasil por Galli et al. (2013).

Esta escala de actitudes ambientales se aplicó en el pretest y en el postest tanto del grupo de control como en el experimental. En ambos grupos, la diferencia de tiempo de la aplicación del pretest y postest fue de 28 días (pretest el 31 de mayo y el postest el 28 de junio de 2023). Asimismo, el instrumento se aplicó de manera autoadministrada en cada aula a modo de lápiz y papel, siempre con guía de la persona docente a cargo de cada grupo. La confidencialidad y anonimato en el procesamiento y análisis de las respuestas brindadas por parte de las personas estudiantes se llevó a cabo por medio de códigos, donde las personas del grupo de control empezaban el código con la letra A y los del grupo experimental con la letra B. Luego, se siguió con el número de lista de la persona estudiante, de manera que se pudiera relacionar el pretest y el postest de la misma persona.

Observación participante: Este método de recogida de información constituye un proceso en el cual el observador participa en la vida del grupo u organización que estudia y puede conseguir ciertas capacidades que llevan a aprender acerca de las actividades de las personas en su escenario natural (Aguilar, 2015). Para la investigación se llevó a cabo la observación de los investigadores en el área donde se encuentra la población de estudio y se llevó un registro de la información en un diario de campo que incluye descripciones de personas, situaciones, acontecimientos, acciones, o conductas que fueron surgiendo en el proceso, comentarios o reflexiones sobre lo observado y se consideran también las categorías e indicadores. Por razones de espacio no se incluyen en este documento. Todas las clases del 31 de mayo al 28 de junio 2023 de la asignatura Ciencias de ambos grupos, fueron observadas por las personas investigadoras.

Entrevista: Se realizó una entrevista semiestructurada a la persona docente que aplicó la propuesta, posterior a la intervención, con el fin de recabar información reflexiva acerca del proceso que se ha llevado a cabo con el grupo de estudiantes participantes y los alcances de la propuesta por medio de las categorías e indicadores. Este tipo de entrevista se basa en una "guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información sobre los temas

deseados" (Hernández et al., 2010, p. 418). Las interrogantes propuestas en dicha entrevista se orientan hacia la valoración general de la propuesta. De igual forma, la entrevista se aplicó el 23 de agosto de 2023, luego de haber concluido la propuesta y la recolecta de toda la información para la investigación.

Propuesta de indagación

La propuesta de investigación fue diseñada para aplicarse en un centro educativo ubicado en la provincia de San José, específicamente en el cantón de Alajuelita, una zona con alta densidad de población. Esto requiere considerar los problemas ambientales locales como situaciones sociocientíficas a abordar.

Se trabajó con un grupo experimental de tercer grado compuesto por aproximadamente 28 estudiantes durante el mes de junio de 2023. Durante este periodo, se llevaron a cabo observaciones participantes y se realizó una entrevista con la persona docente. La propuesta contempla un mes completo, es decir había un total de 14 lecciones de 40 minutos dirigidas a la clase de Ciencias tanto en el grupo de control como en el experimental.

En esta propuesta se contemplan los siguientes objetivos que se vinculan con el currículo escolar vigente:

- Promover una ciudadanía ambiental responsable y reflexiva sobre los problemas ambientales causados por el mal uso de los recursos.
- Reconocer los aspectos relacionados con el uso racional de los componentes de la naturaleza, que permiten satisfacer las necesidades de la creciente población.
- Practicar acciones en el hogar, el centro educativo y la comunidad dirigidas al uso racional de los recursos del entorno.
- Fomentar una actitud crítica ante las actividades humanas que realizan un uso irracional de los componentes de la naturaleza.

Esta propuesta se aplica mediante una metodología constructivista, con el objetivo de que los estudiantes construyan su conocimiento a través de una participación activa. En este enfoque, el docente actúa como guía y facilitador, explicando las actividades a realizar. Además, se incorpora la metodología tradicional al proporcionar ocasiones donde el docente explica directamente un tema a los estudiantes.

La propuesta considera las siguientes fases:

Focalización (Ciudadanía ambiental: participación cívica): Consiste en proyectar una serie de imágenes que ilustran el uso irracional de los recursos. A partir de estas imágenes, los estudiantes reflexionan sobre cómo podrían mejorar dichas situaciones. Se plantean las siguientes preguntas: ¿Qué recurso se está desperdiciando? ¿Qué solución propondrían para evitar el uso irracional que observan? ¿Qué sucedería si ya no hubiera agua ni electricidad? ¿Qué recomendarían a las personas para usar los recursos de manera racional? Posteriormente, los estudiantes participan en una actividad llamada "Guardianes del ambiente".

Exploración (Ciudadanía ambiental: indagación, planificación de acciones, participación cívica, evaluación y reflexión): Los estudiantes exploran en calidad de guardianes las actividades o acciones en las que las personas de la escuela utilizan el agua y la electricidad. En pequeños grupos, los estudiantes registran sus observaciones en una bitácora.

Reflexión/contrastación (Ciudadanía ambiental: participación cívica, indagación, planificación de acciones, evaluación y reflexión): Se lleva a cabo un conversatorio entre el docente y los estudiantes sobre lo aprendido en clases anteriores, discutiendo ejemplos del uso irracional de los recursos y abordando también acciones realizadas en casa y cómo podrían mejorarse.

La docente muestra imágenes de una situación sociocientífica que ocurre cerca del centro educativo y plantea las siguientes preguntas: ¿Reconocen la ubicación del río Cañas? ¿Por qué creen que el río Cañas se inunda durante la temporada lluviosa? Luego, se entrega a los estudiantes papel para que escriban posibles soluciones para enfrentar este tipo de problemas, como los del río Cañas.

Después, se crea un collage en la pizarra con las soluciones al problema sociocientífico y se comentan las respuestas proporcionadas. Finalmente, se discuten las siguientes preguntas: ¿Qué otra situación ambiental conocen que ocurra en su barrio o en la comunidad cercana al centro educativo? ¿Cómo podrían solucionarse esas situaciones ambientales?

Aplicación (Ciudadanía ambiental: participación cívica y compartir experiencias a nivel local): Los estudiantes participan en la actividad "El libro de los Guardianes del agua y la luz", que consiste en lo siguiente: La docente divide a los estudiantes en dos equipos, unos son Guardianes del Agua y otros son Guardianes de la Luz. Se les entrega una plantilla para crear un libro donde los estudiantes deben escribir sobre la importancia del recurso asignado y describir acciones para su cuidado. Cada afiche realizado se coloca en una pared de la escuela y se crea un mural titulado "Pequeñas grandes acciones".

Posteriormente, se reserva un espacio para que estudiantes de otro grupo asistan a la clase, donde cada subgrupo (luz y agua) explica lo realizado y lo aprendido sobre el uso racional de los recursos. Para finalizar, se discuten los aprendizajes adquiridos y se motiva a los estudiantes a compartirlos con sus familias, compañeros y conocidos.

En cuanto a la evaluación de la propuesta, la idea inicial es que la persona docente trabaje con un registro anecdótico donde redacte los acontecimientos más relevantes ocurridos en el aula, los temas más discutidos, las preguntas y respuestas destacadas, así como el progreso de la propuesta. Esto permitirá llevar un seguimiento de las clases y verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Confiabilidad y validez

El instrumento inicial realizado por Leeming et al. (1995) fue sometido a un análisis de confiabilidad y validez de sus subescalas. La escala de nuestro interés, la de actitudes, dio como resultado un coeficiente alfa de Cronbach consistentemente alto (0.89 a 0.91). No obstante, los seis ítems a los que nos delimitamos para agilizar la aplicación del instrumento también fueron analizados por Galli et al. (2013), donde "fue medida a partir del alfa de Cronbach (0.75)" (p.464).

Para determinar la autenticidad y credibilidad de los ítems que constituyen la Escala de Actitudes ambientales para niños y niñas, las entrevistas y bitácoras de las observaciones participantes, se recurrió al criterio experto de tres personas investigadoras de la Universidad de Costa Rica.

En lo que respecta a la consistencia interna entre los ítems de la escala de Likert aplicada en esta investigación y en conformidad con el cambio de redacción de los ítems por medio del criterio experto, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach utilizando las puntuaciones del pretest y del postest en las seis dimensiones tanto para el grupo experimental ($\alpha=0.72$; confiable) como para el grupo de control ($\alpha=0.60$; mínimamente confiable). Por lo que los resultados se asemejan a los obtenidos por Galli et al. (2013) a partir del alfa de Cronbach (0.75).

Procedimiento para la recolección y el análisis de la información

El pretest fue el primer instrumento aplicado, con el fin de medir las actitudes ambientales de los estudiantes antes de ejecutar la propuesta. Seguidamente, se implementó la propuesta y, de forma simultánea, se realizaron las observaciones. Finalmente, una vez aplicada la propuesta, se realizó una entrevista a la persona docente encargada del grupo experimental y se aplicó el postest a los grupos participantes, con el objetivo de que los datos permitieran un análisis cuantitativo y cualitativo, triangulando la información.

La obtención de información sobre el objeto de investigación se llevó a cabo mediante diversas fuentes, lo que permitió contrastar los datos recogidos y obtener una variedad de perspectivas sobre los aspectos de mejora y fortalezas de la propuesta; todo esto se procesó a través de la triangulación de estos.

En este caso, se acudió a una triangulación metodológica, la cual es "referida a la aplicación de diversos métodos en la misma investigación para recaudar información, contrastando los resultados y analizando coincidencias y diferencias" (Aguilar y Barroso, 2015, p. 74). Se contrastó la información cualitativa obtenida durante la observación (talleres evaluados con hoja de cotejo) y la entrevista, así como los datos cuantitativos obtenidos mediante la aplicación de la Escala de Actitudes Ambientales para Niños y Niñas a los grupos control y experimental, la cual se aplicó antes (pretest) y después (postest) del proceso de aplicación y desarrollo de la propuesta. Los resultados de la Escala de Actitudes Ambientales para Niños y Niñas se complementaron con los datos cualitativos obtenidos para contrastar los hallazgos, de forma global, con la literatura.

El tratamiento y análisis de los datos derivados de la aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando el programa SPSS versión 26. En primera instancia, se realizó un análisis descriptivo exploratorio inicial que consistió en calcular la media, la desviación típica y la varianza utilizando los datos del pretest y postest en ambos grupos, experimental y de control.

En segundo lugar, se aplicó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov con un nivel de confianza del 95%. Esto se hizo considerando los datos del grupo experimental ($n_1=28$) y del grupo control ($n_2=28$), con el fin de determinar si provenían de una población con una distribución normal. Los resultados confirmaron que la asunción de normalidad se violaba en las seis dimensiones representadas por los seis ítems, tanto en el grupo experimental como en el de control, ya que se obtuvieron valores inferiores al 5% de significación ($p<0.05$). Por lo tanto, se aplicó estadística no paramétrica para el análisis de los datos, lo cual es útil para muestras pequeñas, ya que no realiza suposiciones sobre la normalidad, uniformidad o regularidad de las distribuciones de puntuaciones (Cohen et al., 2018, p. 565).

En tercer lugar, se aplicó la prueba de Wilcoxon con un nivel de confianza del 95%, utilizando los datos del pretest y postest tanto para el grupo experimental como para el grupo de control. El objetivo era determinar si existían diferencias estadísticamente significativas después de la implementación de la intervención con propuesta indagatoria en el grupo experimental y sin indagación en el grupo control.

Las significancias estadísticas se acompañaron del tamaño del efecto, una medida que indica qué tan grande es la diferencia o efecto entre los dos grupos (Cohen et al., 2018, p.745). Esta medida de magnitud se calculó e interpretó utilizando los intervalos de Coe (2000).

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de potencia estadística teniendo en cuenta cuatro parámetros principales: el tamaño del efecto, el número de observaciones, el nivel de significancia α (que indica la probabilidad de cometer un error de tipo I al rechazar una hipótesis nula verdadera, generalmente 0.05 o menos) y la potencia de la prueba estadística (estableciendo el nivel aceptable de β y la potencia deseada, $1-\beta$) (Cohen et al., 2018, p.751).

En definitiva, los autores citados sostienen que el tamaño del efecto, el tamaño de la muestra, la significancia estadística (en términos de niveles α y β apropiados) y el análisis de potencia estadística son elementos que garantizan una investigación cuantitativa rigurosa y confiable.

Se utilizó el programa G*Power 3.1 para el análisis de la potencia estadística. Para ello, se llevó a cabo un análisis post hoc de dos colas introduciendo los siguientes parámetros: tamaños de las muestras independientes ($n_1=28$; $n_2=28$), el nivel de significancia α (valor p obtenido de la prueba de Wilcoxon aplicada con SPSS 26), las medias y desviaciones típicas del pretest y postest en ambas dimensiones, tanto para el grupo experimental como para el grupo de control en las seis dimensiones.

Resultados y discusión

La discusión de resultados se presenta desde diferentes perspectivas o pruebas en las que se trabajaron los datos recolectados por medio de la escala de actitudes ambientales, la entrevista y las observaciones participantes. Estas parten del análisis estadístico exploratorio, la prueba Wilcoxon para determinar la significancia estadística y finalmente, una descripción desde una triangulación de fuentes de los puntos de mejora y potenciales de la propuesta.

Análisis exploratorio de las actitudes ambientales en el grupo experimental y grupo del control

Es posible observar en la tabla 1 que los resultados del postest son más altos que los obtenidos en el pretest, lo cual indica que la intervención fue significativa y propició una mejora, en cada una de las dimensiones evaluadas (entiéndase por mejora de una actitud ambiental cuando esta mostró un aumento en la media del postest en comparación al pretest, mientras que, si empeora, es porque en lugar de tener mayor promedio en el postest que en el pretest, es menor). Esto sucede, principalmente en aquellas actitudes ambientales referentes a conversar con la familia sobre problemas ambientales, solicitar a la familia que recicle y consultar a los demás sobre qué acciones se pueden hacer para reducir la contaminación, siendo estos los que en promedio aumentan en mayor medida después de la aplicación de la propuesta.

Tabla 1
Estadísticos descriptivos del grupo experimental

Momento	Actitud	N	M	DE	V
Pretest	familia	28	2.25	1.005	1.009
	llave	28	4.75	0.518	0.269
	luces	28	4.36	1.026	1.053
	reciclar	28	3.07	1.489	2.217
	pregunta	28	2.54	1.401	1.962
	nevera	28	3.43	1.526	2.328
Postest	familia	28	3.36	1.096	1.201
	llave	28	4.86	0.525	0.275
	luces	28	4.71	0.659	0.434
	reciclar	28	3.89	1.100	1.210
	pregunta	28	3.32	1.124	1.263
	nevera	28	4.07	1.438	2.069

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS versión 26.

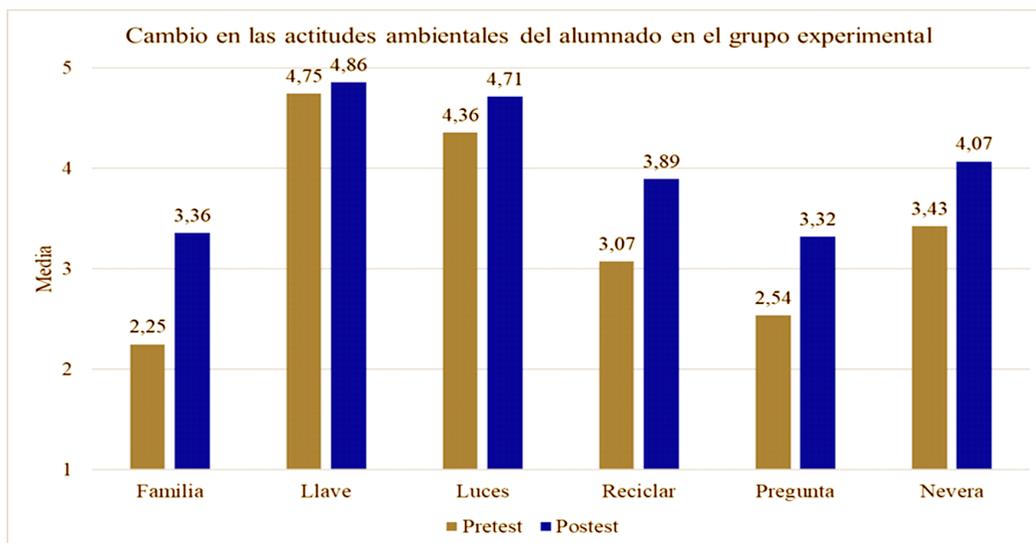
Asimismo, se puede decir que el alza en todas las dimensiones se deriva de la aplicación de la propuesta, que se construyó para que los estudiantes vivenciaran una experiencia significativa, que parte desde la metodología de indagación y del enfoque de ciudadanía ambiental, que se caracteriza por cultivar la asunción de responsabilidades, conocimiento proambiental, habilidades y el fomento de actitudes ambientales (Bauer et al., 2020) y cuya finalidad es formar ciudadanos con conocimientos, habilidades, valores, actitudes y comportamientos responsables que puedan ejercer sus derechos y obligaciones ambientales (Hadjichambis et al., 2020).

Además, la intervención implementada por la docente también propició un clima de aula ideal y ameno para llevar a cabo con éxito cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje planteadas. Cuestión que se sustenta desde las observaciones participantes donde se visualizó un interés por parte de las personas estudiantes en los temas tratados, la motivación que presentaron al querer resolver problemas de sus comunidades, la colaboración de la persona docente al integrar activamente la participación del estudiantado y el positivismo con el que se partía al tener la imagen de guardianes del ambiente. Este tipo de actividades como la de los guardianes del ambiente y las demás que la acompañan son las que logran el gran impacto que señala De Hoyos et al. (2018), donde los talleres orientados a mejorar las actitudes ambientales realmente llegan a tener una incidencia positiva. Tanto es así, que incluso la docente comenta que las personas estudiantes asumieron su papel como cuidadores del ambiente, siendo "guardianes" que ahora debían encargarse de hacer que el ambiente de su casa, su comunidad y su escuela fuese bien utilizado, donde se aprovecharan correctamente los recursos (docente del grupo experimental, comunicación personal, 23 de agosto 2023).

Lo mencionado anteriormente se puede apreciar mejor en la figura 1, donde las barras de color azul que demuestran los datos del postest, son más altas que las de color gris (pretest) lo que indica el avance a nivel de actitudes ambientales que presentaron los estudiantes después de la intervención.

Figura 1

Cambio en las actitudes ambientales del alumnado en el grupo experimental.



En cuanto al grupo control, todas las dimensiones en el pretest tuvieron resultados muy parecidos al grupo experimental, esto quiere decir, que ambos grupos tenían un perfil similar al inicio con respecto a sus actitudes ambientales.

De acuerdo con la tabla 2 correspondiente al análisis del grupo control, es posible detectar que únicamente la dimensión "llave" que alude con la acción responsable de cerrar la llave del tubo mientras se lavan los dientes, fue la única que no se vio afectada después del desarrollo del contenido. Mientras que las otras cinco actitudes correspondientes a familia, luces, reciclar, pregunta y nevera, sí se vieron afectadas de manera negativa, pues la media de los datos muestra una clara reducción. Esto es un indicio de la notoria diferencia entre el abordaje de los contenidos escolares desde una metodología indagatoria que además contempla la ciudadanía ambiental a una metodología tradicional, donde la persona estudiante tiene un papel pasivo y trabaja con libro de texto.

Tabla 2
Estadísticos descriptivos del grupo control

Momento	Actitud	N	M	DE	V
Pretest	familia	28	3.18	1.416	2.004
	llave	28	4.64	0.678	0.460
	luces	28	4.36	0.826	0.683
	reciclar	28	3.43	1.136	1.291
	pregunta	28	3.11	1.343	1.803
	nevera	28	4.32	1.020	1.041
Postest	familia	28	2.57	1.200	1.439
	llave	28	4.79	0.568	0.323
	luces	28	3.96	1.105	1.221
	reciclar	28	3.18	1.442	2.078
	pregunta	28	2.43	1.200	1.439
	nevera	28	3.68	1.307	1.708

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS versión 26.

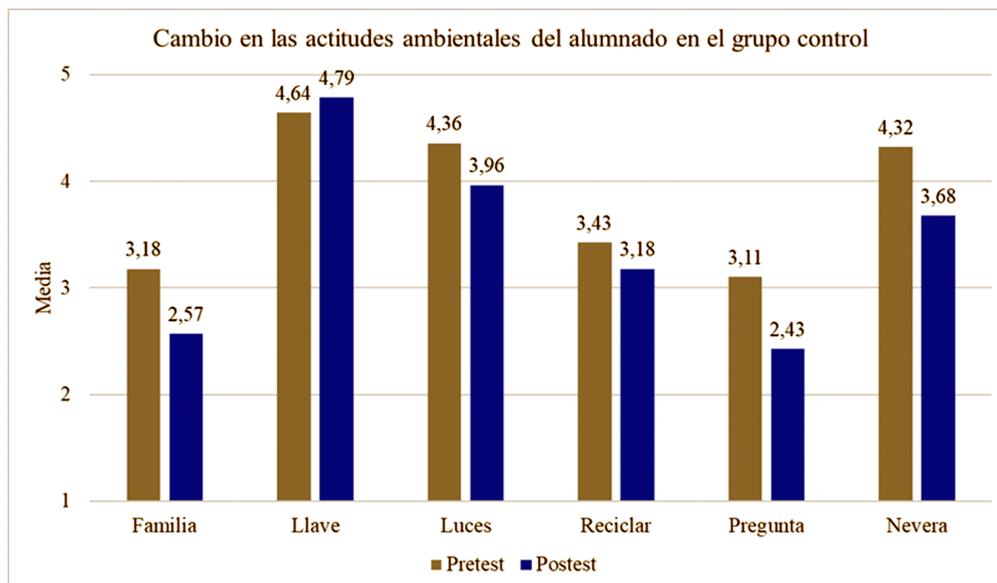
En la figura 2 se muestra que en el grupo control, las medias del postest, representadas con las barras azules, han disminuido después del desarrollo de los contenidos de ciencias, los cuales se abordaron de manera expositiva o transmisiva. Esto exhibe que este grupo estudiantil posiblemente redujo su motivación en su proceso de aprendizaje, lo cual provocó que sus actitudes ambientales resultaran más bajas al momento de evaluarlas en el postest.

Cabe resaltar la gran diferencia existente entre ambos grupos. Evidentemente el grupo experimental que sí fue intervenido con la aplicación de la propuesta didáctica planteada en esta investigación demuestra mayor mejora en las actitudes ambientales, logrando satisfacer el objetivo de la propuesta de indagación que se aplicó.

Dicho esto, la docente a cargo del grupo experimental resalta aspectos que para ella resultaron favorables para el desarrollo de la propuesta, como partir de la motivación y del conocimiento previo, o sea de lo más próximo a lo más lejano, las actividades planteadas en la propuesta buscaban darle al estudiante un papel activo, donde no sólo observara la información, sino que la construyera y se apropiara de esta (docente del grupo experimental, comunicación personal, 23 de agosto 2023).

Figura 2

Cambio en las actitudes ambientales del alumnado en el grupo control.



Las observaciones realizadas a lo largo del desarrollo didáctico de la propuesta corroboraron que al abordar los contenidos de manera alternativa a la tradicional se genera una mejor respuesta por parte de las personas estudiantes, quienes logran adquirir mayor conocimiento y apropiación del aprendizaje.

En cambio, el grupo de control no muestra una mejora similar a la del grupo experimental, posiblemente porque el abordaje del contenido se dio de forma tradicional, sin indagación y sin enfoque de ciudadanía ambiental. Esto se asemeja a los antecedentes expuestos de Angulo y Arroyo (2020) y Retana-Alvarado y Vázquez-Bernal (2019), donde la indagación en las clases de Ciencias en el contexto nacional no se lleva a cabo y no es más que una propuesta plasmada en el currículo oficial. De igual forma, tal y como señalan Rojas y Valverde (2010) en los antecedentes nacionales, para que realmente las actitudes influyan en el comportamiento no sólo se debe procurar por cubrir el conocimiento sobre el entorno, sino que es necesario promover actitudes y comportamientos positivos para el medio ambiente.

En el grupo experimental, se llevó a cabo un proceso de indagación, interacción, identificación y dinamismo que les permitió a las personas estudiantes identificarse y adentrarse mayormente con el fin ambiental. La ausencia de lo anterior, en el grupo control, provocó que las actitudes ambientales de los estudiantes de este grupo redujeran, aun cuando inicialmente parecían ser más altas en promedio que las reflejadas en el pretest del grupo experimental.

Dicho acontecimiento, sorprende a nivel de interpretación, dado que, las posibles causas de la disminución de la media se deban a la forma de desarrollar las lecciones, siendo estas, muy tradicionales, monótonas y simples, basadas solamente en el libro de texto. Asimismo, la docente a cargo de este grupo no era la misma del grupo experimental, recurre solamente a esos recursos y no incorpora dinámicas que permitan a los estudiantes participar activamente. Cuestión que también lleva a pensar que estas metodologías tradicionales no ayudan a promover actitudes hacia la ciencia, pues no se llevan a cabo trabajos o actividades realmente cercanas a las ciencias en sí, no se parte de situaciones reales ni cercanas a las experiencias o contexto del estudiantado. En los antecedentes internacionales Pérez-Franco et al. (2018) señalan que la mejora de actitudes hacia la ciencia puede llevar también a mejoras en las actitudes ambientales, donde Harlen (2011) expone que la indagación en las clases de Ciencias es un puente para promover actitudes hacia la ciencia por medio de actividades reales y cercanas a las personas estudiantes. Cuestión que desde la

metodología tradicional con un trabajo descontextualizado basado en el libro de texto no se puede llevar a cabo.

En cuestión ambiental, la gran diferencia radica en la incorporación de problemáticas reales que competen a las personas estudiantes, las personas docentes, comunidad estudiantil, y sociedad en general. El grupo control no recibió un acercamiento real a problemáticas ambientales que les afecten a ellos y a su familia, en cambio, en la propuesta aplicada en el grupo experimental, involucrar las cuestiones sociocientíficas y la participación de los estudiantes, fue de gran relevancia para obtener resultados atractivos, que lograron modificar de cierta forma las actitudes ambientales de las personas estudiantes intervenidas y sus familias, dado el carácter emancipador de la intervención. Como se señala en los antecedentes internacionales, Ariza et al. (2021) exponen que el trabajar con cuestiones sociocientíficas facilita un proceso socialmente responsable, idea que la ciudadanía ambiental busca promover y de ahí la importancia de su implementación en las actividades del grupo experimental. De esta manera, surge esa gran disparidad entre ambos grupos, donde el grupo experimental tiene mejoras claras y el grupo de control queda a un nivel inferior a cómo empezó, tal como se observa en las figuras 1 y 2 y en las tablas 1 y 2.

Actitudes ambientales en el grupo experimental vs. grupo de control (prueba de Wilcoxon)

En este apartado se muestran los resultados de la prueba Wilcoxon con un nivel de confianza del 95%, tal como se presenta en la tabla 3, se determina que de las seis actitudes ambientales que mejoraron por medio de la propuesta aplicada en el grupo experimental, las actitudes referentes a familia ($p=0.000$, $d=1.05$), reciclar ($p=0.036$, $d=0.67$) y preguntar ($p=0.027$, $d=0.61$), obtuvieron mejoras estadísticamente significativas, con tamaños de efecto que se interpretan como fuerte y moderados respectivamente. Las actitudes de reciclar y preguntar tuvieron un efecto moderado mientras que la actitud de familia tuvo un efecto fuerte. Esto significa que hay una alta probabilidad de que las mejoras observadas se deban al efecto positivo de la propuesta aplicada. Así pues, se relaciona al caso del antecedente internacional de Enríquez et al. (2021) donde gracias a un plan de gestión ambiental se determinó una mejora significativa en las actitudes ambientales de las personas estudiantes de Primaria.

Tabla 3

Resultados de la prueba de Wilcoxon en grupo experimental

Estadístico	Familia	Llave	Luces	Reciclar	Pregunta	Nevera
Wilcoxon W	582.500	747.000	742.000	673.500	666.500	703.000
Significancia asintótica (2-colas)	0.000*	0.169	0.238	0.036*	0.027*	0.095
β	0.98	0.34	0.27	0.63	0.67	0.45
Potencia estadística ($1-\beta$)	0.02	0.66	0.73	0.37	0.33	0.55
Tamaño efecto d	1.05*	0.21	0.40	0.67*	0.61*	0.43

Fuente: Elaboración propia a partir del SPSS versión 26 y G*Power 3.1

Asimismo, el hecho de que las personas estudiantes mejoraran la actitud referente a hablar con los miembros de familia sobre problemas ambientales se puede visualizar en lo que expone la persona docente: "algunos me comentaron que llegaron a las casas hablando con sus padres y madres sobre la importancia del ambiente, que apaguemos las luces, que si no se está utilizando el cargador desconectémoslo; son cosas que aunque pensaríamos que son pequeñas acciones, por ahí se empieza a crear conciencia" (docente del grupo experimental, comunicación personal, 23 de agosto de 2023). De igual forma, aunque no hubo una mejora estadísticamente significativa en la actitud sobre apagar las luces, fue un tema del cual la persona docente mencionó que los mismos estudiantes conversaban en clase.

Por otro lado, las observaciones participantes muestran que las personas estudiantes comentaban en clase sobre problemáticas que veían en sus hogares con relación a dejar abierta la puerta de la nevera o dejar abierta la llave del grifo. Es importante considerar que las actitudes relacionadas con estas cuestiones ambientales registraron una mejora. Además, estos temas fueron comentados y se vieron impulsados por la narrativa principal que trabaja la propuesta, donde se busca que el grupo de estudiantes se sumerja y haga suyo el papel de guardianes del ambiente, motivándolos a reconocer problemáticas y maneras de resolverlas. Esto último se relaciona con una idea expuesta por una de las estudiantes durante las observaciones participantes que se vincula con la actitud ambiental de reciclar, actitud que tuvo una mejora estadísticamente significativa. La estudiante consultó si el vidrio se podía reciclar, ya que en la localidad donde vive, las personas tienden a almacenar vidrios en una zona donde transitan muchas personas. Gracias a la aplicación de esta propuesta, las personas estudiantes pueden redirigir su formación hacia la ciudadanía ambiental. Donde esta última busca que las personas estudiantes actúen y participen en la sociedad o entorno como "agentes de cambio, a través de acciones individuales y colectivas para resolver problemas ambientales" (Red Europea para la Ciudadanía Ambiental, 2018, citada en Hadjichambis y Reis, 2020, p.8).

En términos descriptivos, en el grupo de control se aprecia que cinco de las seis actitudes ambientales disminuyeron, tales como: familia, luces, reciclar, pregunta y nevera. Mientras que la actitud ambiental relacionada con la llave del agua mejoró levemente. Al aplicar la prueba Wilcoxon con un nivel de confianza del 95% a partir de los datos del grupo control, según se muestra en la tabla 4, se determina, de las actitudes que disminuyeron, sólo la actitud de nevera correspondiente a "cierro la puerta de la nevera (refrigeradora) mientras decido qué escoger" redujo de manera estadísticamente significativa del pretest al postest ($d=0.034$, $p=0.54$) y su efecto fue moderado. Además, la actitud sobre cerrar la llave del agua no tuvo una mejora estadística significativa. Posiblemente, el hecho de que cinco actitudes en el grupo control hayan disminuido, y una de ellas haya mermado significativamente, se debe a la metodología tradicional que se llevó a cabo. En este grupo se abordaron los mismos contenidos que en el grupo experimental, pero sin una propuesta enfocada en la ciudadanía ambiental.

Tabla 4
 Resultados de la prueba de Wilcoxon en grupo control

Estadístico	Familia	Llave	Luces	Reciclar	Pregunta	Nevera
Wilcoxon W	702.500	757.000	721.500	766.500	685.500	676.500
Significancia asintótica (2-colas)	0.108	0.332	0.177	0.594	0.059	0.034*
β	0.43	0.20	0.33	0.09	0.54	0.63
Potencia estadística ($1-\beta$)	0.57	0.80	0.67	0.91	0.46	0.37
Tamaño efecto d	0.46	0.23	0.41	0.19	0.53	0.54*

Fuente: Elaboración propia a partir del SPSS versión 26 y G*Power 3.1

Las observaciones en el grupo control permiten denotar algunas características de cómo se trabajó la mediación pedagógica: el rol del estudiante es pasivo, donde sólo se trabaja con libro de texto y fotocopias; la persona docente y el libro poseen las ideas de clase, las personas estudiantes sólo completan los ejercicios del libro de texto o materiales complementarios; el abordaje es meramente teórico y conceptual, no hay actividades lúdicas, activas, ni participantes y finalmente, no se promueve la ciudadanía ambiental.

Asimismo, la persona docente del grupo experimental señala que "planear una clase que de verdad les dé algo que hacer y los motive es algo que van a recordar no solamente en el momento sino para toda la vida. Lamentablemente, el uso del libro de texto limita eso" (docente del grupo experimental, comunicación

personal, 23 de agosto de 2023). En efecto, trabajar temas ambientales y de conciencia ambiental desde una metodología donde no existe una participación comprometida, toma de decisiones o resolución de problemas, difícilmente tendrá un impacto positivo en las personas estudiantes. Para promover esas cualidades, es necesario que la metodología las contemple. Al trabajar la ciudadanía ambiental en Educación Primaria, se necesita una mediación participativa, constructiva, crítica y reflexiva (Hadjichambis et al., 2020).

Más allá de que la propuesta de indagación trabaje la ciudadanía ambiental de manera participativa, constructiva, crítica y reflexiva, y que por esta razón todas las actitudes ambientales hayan mejorado y tres de estas lo hayan hecho de manera significativa, también tiene que ver con la estructura general de cómo está elaborada la propuesta que se aplicó en el grupo experimental en comparación con la estructura general de la metodología tradicional del grupo control.

Conviene subrayar el hecho de que la estructura general de las clases del grupo control no fue diversa y estuvo limitada a la explicación magistral y el trabajo en el libro, lo que no permite operacionalizar en la práctica de aula el concepto de ciudadanía ambiental y, por tanto, es poco probable igualar las mejoras mostradas en el grupo experimental. Asimismo, tampoco contempla las fases de la metodología de indagación que se establecen en el currículo escolar vigente (MEP, 2016).

Por su parte, la estructura del grupo experimental está directamente relacionada con las etapas del enfoque pedagógico de la educación para la ciudadanía ambiental expuesto por Hadjichambis y Paraskeva-Hadjichambi (2020) y también con la metodología de indagación del MEP (2016). Como consecuencia, las personas estudiantes pudieron mejorar sus actitudes ambientales, cuestión que se pudo reflejar en clase, tal y como señala la docente:

Los estudiantes necesitaban esa motivación, muchas veces esos temas se ven a través de un libro de texto, pero qué importante es verlos también a través de sus experiencias, de sus conocimientos previos y se abordó correctamente puesto que, hasta quedaron con más ganas de repetir clases así, quedaron hablando incluso, algunos me comentaron que llegaron a las casas hablando del tema con sus padres. (docente del grupo experimental, comunicación personal, 23 de agosto de 2023).

En síntesis, las personas estudiantes del grupo experimental mejoraron en las seis actitudes ambientales, y en tres de ellas hubo una mejora estadísticamente significativa, actitudes que corresponden a: "pido a mi familia que recicle basura o algunas de las cosas que no se utilizan", "pregunto a otras personas qué se puede hacer para ayudar a reducir la contaminación" y "hablo con miembros de mi familia sobre cómo ayudar a resolver problemas ambientales". Esto se debió a la propuesta indagatoria con enfoque de ciudadanía ambiental que se aplicó. En cambio, las personas estudiantes del grupo de control con una metodología tradicional mostraron un retroceso en cinco de las seis actitudes. La actitud sobre "cierro la puerta de la nevera (refrigeradora) mientras decido qué escoger", empeoró de manera significativa, y la única actitud que mejoró (cierro la llave del agua mientras me cepillo los dientes) no lo hizo de manera significativa. Esto se debió a que no tuvieron la oportunidad de ejercer la ciudadanía ambiental por medio de participación, reflexión, resolución de problemas, toma de decisiones y evaluación de situaciones sociocientíficas. Tampoco contaron con una metodología de indagación.

Conclusiones e implicaciones educativas

Se logró la formulación de una propuesta de indagación desde el enfoque de ciudadanía ambiental para la enseñanza de las Ciencias en Educación Primaria. En esta propuesta, se abordan los contenidos escolares del currículum a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje guiado por las fases de la metodología de indagación: focalización, exploración, contrastación-reflexión y aplicación. Las actividades diseñadas no solo

promueven la ciudadanía ambiental, sino que también fortalecen las actitudes ambientales de los estudiantes.

Las actividades llevadas a cabo respondieron a las partes del enfoque pedagógico de la educación para la ciudadanía ambiental propuesto por Hadjichambis y Paraskeva-Hadjichambi (2020). Estas etapas incluyeron participación cívica, indagación, planificación de acciones, intercambio a nivel local y, finalmente, evaluación y reflexión. El objetivo es fomentar y promover la ciudadanía ambiental en los estudiantes, entendida como la capacidad de reflexionar, actuar con responsabilidad social y ambiental, planificar soluciones y adoptar un comportamiento proambiental para generar un cambio en la sociedad.

Además, se destaca la importancia de trabajar con la metodología de indagación propuesta en el currículo del MEP (2016). Según Angulo y Arroyo (2020) y Retana-Alvarado y Vázquez-Bernal (2019), la indagación en las clases de Ciencias no es una práctica común en el país, llevando a que la metodología se enfoque mayormente en métodos tradicionales. La implementación de la metodología de indagación en la propuesta facilitó la introducción de formas de trabajo, como las cuestiones sociocientíficas, que promueven reflexiones, diálogos, debates, discusiones y la resolución de problemas relacionados con retos o problemáticas socioambientales.

La inclusión de controversias sociocientíficas representa un alejamiento de la enseñanza tradicional de las ciencias hacia enfoques más contemporáneos (Hadjichambis y Reis, 2020, p.4). En otras palabras, constituye una oportunidad para abordar problemáticas o desafíos más cercanos al contexto temporal y espacial de los estudiantes, lo cual es fundamental para un aprendizaje significativo.

Por otro lado, la inclusión de actividades llamativas para los estudiantes, como la propuesta "Los guardianes del ambiente", contribuyó significativamente al interés y la responsabilidad de los estudiantes hacia el medio ambiente.

En relación con la evaluación del cambio de actitudes ambientales en los estudiantes tras la implementación de la intervención en los grupos de control y experimental, se puede concluir que la propuesta contribuyó a mejorar las actitudes ambientales del grupo experimental. Este fortalecimiento se evidenció en todas las actitudes consideradas, observándose un aumento significativo en tres de ellas (hablar con miembros de mi familia sobre cómo ayudar a resolver problemas ambientales, pedir a mi familia que recicle basura o algunas cosas que no se utilizan, y preguntar a otras personas qué se puede hacer para ayudar a reducir la contaminación). En contraste, en el grupo de control, la mayoría de las actitudes ambientales disminuyeron, siendo una de ellas (cerrar la puerta de la nevera mientras decido qué escoger) la que experimentó una disminución significativa. Estos resultados se atribuyen a las diferencias en la metodología de enseñanza entre los dos grupos: el grupo de control adoptó un enfoque tradicional basado en el libro de texto, mientras que el grupo experimental siguió una propuesta de indagación desde el enfoque de ciudadanía ambiental.

Es importante resaltar que ambos grupos iniciaron el proceso con perfiles de entrada similares, diferenciándose únicamente en dos de las seis actitudes ambientales: pedir a mi familia que recicle basura o ciertos objetos no utilizados, y cerrar la puerta de la nevera mientras decido qué escoger. En ambos casos, se presentaron situaciones notables; en el primero, pese a la diferencia inicial entre los grupos de control y experimental durante el pretest (con mejores promedios en el grupo de control), el grupo experimental mostró una mejora significativa en esta actitud, superando el avance del grupo de control. En cuanto a la actitud relacionada con la nevera, aunque el grupo de control comenzó con promedios más altos, fue la actitud más afectada en este grupo, experimentando una disminución significativa. En términos generales, se puede concluir que el grupo experimental finalizó con actitudes y valores individuales más positivos en comparación con el grupo de control, lo que tuvo un impacto positivo en su comportamiento. Estos cambios

en las actitudes son fundamentales para un comportamiento proambiental, ya que Goldman et al. (2020) indican que, aunque la intención de actuar es un predictor importante del comportamiento, las actitudes desempeñan un papel crucial al modificar o incidir en esa intención. Esto genera un efecto cadena de cambio positivo en el comportamiento de los estudiantes.

En cuanto a los potenciales y aspectos de mejora de la propuesta, se destaca la solidez en la aplicación de la indagación, siguiendo las fases establecidas en el currículo nacional del MEP (2016): focalización, exploración, reflexión-contrastación y aplicación. Se respetaron las actividades correspondientes a cada fase, buscando la participación de los estudiantes. Además de construir conocimiento ambiental, la propuesta logró promover la responsabilidad social y ambiental mediante actividades participativas, activas, de discusión, reflexión y evaluación. Cumplió con una metodología que busca formar ciudadanos con una ciudadanía ambiental presente, caracterizados por ser activos, interesados en el ambiente, capaces de reflexionar, tener la iniciativa de solucionar problemas y demostrar responsabilidad. La inclusión de una actividad sociocientífica fortalece estas cualidades, permitiendo a los estudiantes acercarse a un contexto cercano, comprenderlo, evaluarlo y proponer soluciones. Esto abre la posibilidad de aplicar la propuesta con otras actividades sociocientíficas, incluso aquellas de contextos menos familiares para los estudiantes, abarcando desde lo más cercano hasta lo más lejano.

Además de ser flexible en cuanto a contenidos curriculares de Ciencias, la propuesta se adapta a otras asignaturas como Español, Estudios Sociales y Matemáticas, fomentando la conciencia ambiental. Esta flexibilidad se extiende al nivel escolar, siendo aplicable a todos los niveles con la debida contextualización y adecuación necesaria.

En cuanto a los aspectos de mejora de la propuesta, se determinó que sería beneficioso aplicar más actividades con un mismo objetivo, brindando a los estudiantes la oportunidad de abordar un mismo contenido de maneras variadas. La implementación de más actividades sociocientíficas permitiría poner en práctica la reflexión de los estudiantes, e incluso se podría considerar un acercamiento a otros contextos a través de giras educativas, proporcionando una experiencia más significativa. Al mismo tiempo, es crucial que la propuesta amplíe y refuerce la parte conceptual de los contenidos abordados, permitiendo a los estudiantes una mejor comprensión de las situaciones discutidas y reflexionadas en clase. Para fortalecer la propuesta, sería relevante involucrar aún más a otros miembros de la comunidad, la familia, personal del centro educativo o entidades comunitarias, para proporcionar un enfoque más integral de los contenidos escolares. Esto ampliaría las escalas de impacto, incluyendo no solo a los estudiantes, sino también al contexto en el que se encuentran.

En relación con las implicaciones educativas derivadas de esta investigación, se destacan dos aspectos fundamentales:

En primer lugar, se resalta la importancia de adoptar la metodología de indagación en las clases de Ciencias. Este enfoque permite a los estudiantes construir su conocimiento, generar preguntas, formular hipótesis, resolver problemas y conectar con contextos reales. Es crucial trabajar los procesos de indagación mediante el uso de cuestiones sociocientíficas como andamios, promoviendo el acercamiento a contextos cercanos y lejanos, la participación, la ciudadanía ambiental, así como la discusión y evaluación de soluciones a problemas reales. Este enfoque no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas y científicas en los estudiantes.

En segundo lugar, se subraya la necesidad de integrar explícitamente la enseñanza de la ciudadanía ambiental. Aunque pueda abordarse de manera transversal, su presencia debe ser claramente visible en el currículo y en las prácticas docentes. Es crucial que los estudiantes perciban y comprendan la relevancia de la ciudadanía

ambiental en su educación. Al hacerlo, se facilita la formación de una ciudadanía ambiental consciente, lo que contribuye a mejorar las actitudes ambientales y, por ende, el comportamiento de los estudiantes hacia el medio ambiente.

Por otro lado, es fundamental tener en cuenta el concepto de "efecto histéresis" en las ciencias sociales (Goldman et al., 2020, p.132). Este concepto señala la posibilidad de un retraso entre las intervenciones educativas en la escuela y los cambios en el estilo de vida, incluidos los comportamientos. Los comportamientos están influenciados por la historia cultural que un individuo debe enfrentar y modificar. Por lo tanto, las propuestas educativas deben relacionarse con la historia cultural de los estudiantes para lograr resultados positivos de manera duradera.

Goldman et al. (2020) destacan que los impactos de los programas educativos son dependientes de la historia y requieren tiempo para generar resultados. El efecto de histéresis implica que las influencias no son lineales, sino acumulativas, interdependientes y complejas. Aplicar los elementos esenciales de esta propuesta, como actividades dinámicas y significativas, la metodología de indagación y el uso de cuestiones sociocientíficas, de manera más amplia y durante un período prolongado en todos los niveles escolares, podría llevar a una influencia acumulativa que atienda a la dependencia de la historia cultural de los estudiantes. Esto podría traducirse en un cambio más sólido en el comportamiento de los estudiantes, ya que su cultura sería la que experimenta un cambio significativo.

Referencias Bibliográficas

- Aguiar, E. P. (2015). Observación participante: una introducción. *Revista San Gregorio*, 80-89.
- Aguiar, S., y Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*, 47, 73-88.
- Angulo, K., y Arroyo, M. (2020). Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica.
- Ariza, M. R., Christodoulou, A., van Harskamp, M., Knippels, M.-C.P.J., Kyza, E.A., Levinson, R., y Agesilaou, A. (2021). Socio-Scientific Inquiry-Based Learning as a Means toward Environmental Citizenship. *Sustainability*, 13(20), 11509. <https://doi.org/10.3390/su132011509>
- Bauer, N., Megyesi, B., Halbac-Cotoara-Zamfir, R., y Halbac-Cotoara-Zamfir, C. (2020). Attitudes and Environmental Citizenship. En Hadjichambis, Reis, Paraskeva-Hadjichambi, Činčera, Boeve-de Pauw, Gericke y Knippels. (Ed.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education* (Vol. 4, pp. 97-114). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>
- Bisquerra-Alzina, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla, S.A.
- Činčera, J., Romero-Ariza, M., Zabic, M., Kalaitzidaki, M., y Díez-Bedmar, M. (2020). Environmental Citizenship in Primary Formal Education. En Hadjichambis, Reis, Paraskeva-Hadjichambi, Činčera, Boeve-de Pauw, Gericke y Knippels. (Ed.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education* (Vol. 4, pp. 163-178). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education*. Routledge.
- De Hoyos, G. D., Castillo, Mejía, M. A., y Vásquez, Cuartas, O. (2018). La formación ciudadana: una propuesta para el fortalecimiento de la ciudadanía ambiental. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Enríquez, N. A. C., Vega, V. M. P., y Corcuera, G. A. M. (2021). Gestión y Desarrollo de actitudes ambientales en estudiantes de educación primaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1371
- Galli, F., de Campos, C. B., Bedim, L. M., y Sarriera, J. C. (2013). Actitudes hacia el medio ambiente en la infancia: un análisis de niños del sur de Brasil. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 461-473. <http://dx.doi.org/10.14349/r1p.v45i3.1487>
- Garrote, P. R., y Rojas, M. D. C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*, (18), 124-139.
- Goldman, D., Hansmann, R., Činčera, J., Radović, V., Telešienė, A., Balžekienė, A., y Vávra, J. (2020). Education for Environmental Citizenship and Responsible Environmental Behaviour. En A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, Činčera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke y M. C. Knippels. (Ed.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education* (Vol. 4, pp. 115-138). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>
- Hadjichambis, A. C., Reis, P., Paraskeva-Hadjichambi, D., Činčera, J., Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., y Knippels, M. C. (2020). *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education*, (Vol. 4). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>

- Hadjichambis, A., y Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. En Hadjichambis, Reis, Paraskeva-Hadjichambi, Činčera, Boeve-de Pauw, Gericke y Knippels. (Ed.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education* (Vol. 4, pp. 237-261). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>
- Hadjichambis, A., y Reis, P. (2020). Introduction to the Conceptualization of Environmental Citizenship for Twenty-First-Century Education. En Hadjichambis, Reis, Paraskeva-Hadjichambi, Činčera, Boeve-de Pauw, Gericke y Knippels. (Ed.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century Education* (Vol. 4, pp. 1-16). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1>
- Harlen, W. (2011). Aprendizaje y enseñanza deficiencias basados en la indagación. En J. Campos, C. Montecinos y A. González. (Ed.). *Mejoramiento escolar en acción*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5 ed.). Mc Graw Hill.
- Latorre, A., Del Rincón, D., y Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Hurtado ediciones.
- Leeming, F. C., Dwyer, W. O., y Bracken, B. A. (1995). Children's environmental attitude and knowledge scale: Construction and validation. *The Journal of Environmental Education*, 26(3), 22-31. <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1995.9941442>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2015). *Fundamentación pedagógica de la transformación curricular. Educar para una nueva ciudadanía*. MEP.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2016). *Programa de estudio de Ciencias Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica*. MEP.
- Pérez-Franco, D., de Pro-Bueno, A., y Pérez-Manzano, A. (2018) Actitudes ambientales al final de la ESO. Un estudio diagnóstico con alumnos de Secundaria de la Región de Murcia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3). 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3501
- Retana-Alvarado D. A., y Vázquez-Bernal, B. (2019). Educación científica basada en la indagación: análisis de concepciones didácticas de maestros en ejercicio de Costa Rica a partir de un modelo de complejidad. *Revista Educación*, 43(2), 288-306.
- Rojas, L. H., y Valverde, G. J. (2010). Actitudes y comportamiento ambiental del personal del área de conservación marina Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Educación Ambiental Biocenosis*, 23(1), 1-13.