

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS QUE CONTRIBUYE A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**MATHEMATICAL PROBLEMS THAT CONTRIBUTE TO ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Autores: M. Sc. Yanelis Díaz Núñez, Auxiliar. [yanelisdn82@gmail.com] ORCID: <https://orcid.org/000-0003-3114-4755>

Universidad Agraria de La Habana. Mayabeque. Cuba

M. Sc. Anayen Reyes González, Auxiliar. [anayen@unah.edu.cu] ORCID: <https://orcid.org/000-0001-6408-8556>

Universidad Agraria de La Habana. Mayabeque. Cuba

M.Sc. María Teresa Gil Chávez, Auxiliar. [maitegil33@gmail.com] ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8750-8258>

Universidad Agraria de La Habana. Mayabeque. Cuba

Resumen

La propuesta didáctica aborda el tratamiento de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en la resolución de problemas matemáticos para los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación en la especialidad Matemática. El Objetivo de la investigación: Elaborar un conjunto de problemas matemáticos que contribuya a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación en la especialidad Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNAH. El aporte fundamental es el conjunto de problemas matemáticos como alternativa educativa que potencian la Educación Ambiental en los estudiantes de la carrera Matemática desde el proceso pedagógico, dando cumplimiento a la estrategia curricular La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (EApDS) de acuerdo con la necesidad de desarrollar en los estudiantes una actitud crítica, creativa y protagónica en este tema.

Palabras clave: Educación Ambiental, Desarrollo Sostenible, resolución de problemas.

Abstract

The didactic proposal addresses the treatment of the National Strategy for Environmental Education for Sustainable Development in solving mathematical problems for students of the degree in Education in the Mathematical Specialty. The objective of research: develop a set of mathematical

problems that contributes to environmental education for sustainable development in students of the degree in Education in the Mathematical Specialty of the Faculty of Education Sciences of UNAH. The fundamental contribution is the set of mathematical problems as an educational alternative that enhance environmental education in the students of the mathematical career from the pedagogical process, complying with the curricular strategy of environmental education for sustainable development (EAPDS) in accordance with the need to develop in students a critical, creative and leading attitude on this topic.

Keywords: environmental education, sustainable development, problem solving.

Introducción

Los problemas del medio ambiente se han convertido en una de las mayores preocupaciones políticas, económicas, sociales y educativas de la época contemporánea en el ámbito mundial, de cuya prevención y solución depende la existencia de la Tierra y consecuentemente con ello la supervivencia humana.

De ahí, la necesidad de contribuir a desarrollar en la mente de las personas una nueva manera de asumir lo referente al medio ambiente, que conlleve al desarrollo de una actitud ambiental que le permita al individuo participar de manera consciente, activa y protagónica en la prevención y solución de los problemas ambientales a escalas global, nacional y local, con la participación de todos.

Evidenciando la necesidad de incorporar la educación ambiental en los procesos de educación en la escuela cubana actual. Educar para aprender a vivir juntos y de aprender a reconciliarnos con la naturaleza; de salvar la biodiversidad y la diversidad cultural. Esta sería una verdadera Educación Ambiental, que nos prepare para accionar en dirección hacia ese mundo mejor que es posible, bien podría inscribirse esta sabia advertencia ética de José Martí: *La Tierra no es un regalo de nuestros padres, es un préstamo de nuestros hijos.* (Martí, 1870)

En la Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015, se señala que la educación ambiental constituye un objetivo priorizado en los planes de formación de los profesionales de la educación superior, incluidos los del MINED, para lo cual se han establecido programas que permiten su desarrollo desde los distintos componentes del proceso formativo. Aunque se aprecia un avance en la incorporación de temas ambientales en los currículos, todavía esta es insuficiente por lo que su contenido debe ser ampliado y la educación ambiental reorientada hacia el desarrollo sostenible para que permita lograr el necesario enfoque sistémico e interdisciplinario y el cumplimiento de sus objetivos.

La Educación Superior, en su contribución a esta aspiración, se expresa mediante el propósito de integrar la dimensión ambiental en el sistema educativo. En la carrera Matemática esto se refleja en los objetivos formativos generales del Modelo del Profesional donde refleja que el estudiante en formación debe ser formado con un perfil amplio que le permita cumplir con esas exigencias actuales, que desarrollen valores patrióticos y revolucionarios, además de analizar y valorar el medio ambiente y la salud de los escolares, garantizar la educación ética y estética, actualizar el conocimiento básico general y medio ambiental. Así también en las Indicaciones Metodológicas Generales se orientan trabajar con la Estrategia Curricular: Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

La Disciplina Didáctica de la Matemática, brinda métodos y formas que influyen directamente en el desarrollo del futuro profesor y tiene gran incidencia en los programas escolares, pues la tarea esencial de su enseñanza y aprendizaje consiste en que los estudiantes desarrollen habilidades en la resolución de problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social, donde se manifiesten las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente utilizando datos de la realidad educativa y de la vida en general.

Sin embargo, los resultados del estudio con respecto a temas medioambientales que se les realizó a los estudiantes de la carrera Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación no son alentadores, con la aplicación de diferentes instrumentos se constató la insuficiente preparación que poseen los estudiantes con respecto a este tema.

Si se tiene en cuenta la situación problemática descrita anteriormente es necesario resolver el **problema de investigación** siguiente: ¿Cómo contribuir a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación en la especialidad Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNAH?

El **objetivo de la investigación** es: Elaborar un conjunto de problemas matemáticos que contribuya a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación en la especialidad Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNAH.

El aporte fundamental es la concepción de un conjunto de problemas matemáticos para preparar a los futuros egresados de la especialidad Matemática que contribuye a la Educación Ambiental en los estudiantes de la carrera Matemática, dando cumplimiento a la estrategia curricular La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (EApDS), preparando a los estudiantes en temas medioambientales como los factores que provocan los problemas ambientales, e iniciativas en aras de minimizar o encontrar la solución a dichos problemas.

Desarrollo

La Educación Ambiental en el contexto docente educativo

La creciente destrucción del medio ambiente que se manifiesta desde hace décadas se ha agudizado, adquiriendo un carácter global, en la segunda mitad del siglo XX e inicios del presente siglo. Fundamentalmente por la intensificación de la actuación de la sociedad humana que ha hecho una utilización irracional de la ciencia y la tecnología, de los recursos naturales y que no ha logrado una verdadera integración económica social y ambiental, la cual reclama el desarrollo sostenible.

Muchos investigadores cubanos han aportado elementos teóricos desde su campo de investigación, entre ellos, sobresalen: Valdés (1996), Santos (2002), Bosque (2002), Roque (2003), Mc. Pherson (2004), García (2004), Rodríguez (2004), Marimón (2005), Parada (2006), Fernández (2008), Amador (2008), Proenza (2009), Charbonet (2009), Osorio (2012). Son resultados científicos significativos en un intento de aproximar la educación ambiental a las exigencias del desarrollo sostenible.

Desde el Congreso de Moscú (1987), la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible quedó definida como:

Un proceso permanente en que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio, adquiere los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente. (Roque, 2003, s/p)

La Educación Ambiental implica, por lo tanto, la sensibilización por los problemas que afectan el medio ambiente; desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades, actitudes, la clarificación de valores y las aptitudes para resolver estos problemas.

La dirección del Programa Ramal # 11 del MINED concibió a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible como: Proceso educativo, que incorpora de manera integrada y gradual las dimensiones económica, político-social y ecológica del desarrollo sostenible a la educación de los docente y estudiantes del Sistema Nacional de Educación y se expresa en modos de pensar, sentir y actuar responsables ante el medio ambiente (Santos, 2009).

En esta definición la Educación Ambiental constituye un proceso continuo y permanente que alcanza todos los ámbitos educativos, formales, no formales e informales y se desarrollan a partir de los problemas más inmediatos hasta los de ámbito regional, nacional e internacional, por tal razón se asume esta definición por considerarla más completa y corresponder a la realidad del país, por los elementos que aborda entre medio ambiente y desarrollo sostenible, y porque responde totalmente a

los objetivos del proceso de enseñanza - aprendizaje y las condiciones históricas concretas en que se forman los alumnos.

La Educación Ambiental es pues, indispensable para modificar actitudes, adquirir nuevos hábitos y conocimientos, contribuye a la protección del medio ambiente y debe desempeñar una función muy importante en el logro del desarrollo sostenible.

Por su parte, el 29 de junio de 2020, se adopta por el gobierno el Programa para la ejecución del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, Tarea Vida, se declaró entre sus objetivos, contribuir a la promoción de un modelo de desarrollo en condiciones de un clima cambiante (adaptación), que sea resiliente y bajo en emisiones (mitigación). Al enunciar este objetivo, se aunaban dos conceptos, que hasta entonces no aparecían conjugados en las políticas públicas del país. La resiliencia como capacidad de los sistemas de mantener sus funciones ante diferentes alteraciones, y la posibilidad de desarrollar el país de manera más limpia, desde el punto de vista climático.

La escuela como institución social encargada de la educación de la personalidad de los estudiantes es responsable del desarrollo de la Educación Ambiental formal desde el preescolar hasta la universidad. Para hacer frente a este importante desafío en Cuba, se diseñan estrategias para la introducción de la educación y formación ambiental. La cual, precisa la inclusión de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los planes de estudio de todos los niveles de enseñanza, concebida no como una materia más a añadir sino, por el contrario, como una dimensión, es decir, integrando al proceso docente educativo los elementos necesarios, reajustando los programas de estudio de las diferentes materias, actividades extra docente y extraescolares.

En este sentido la Enseñanza Superior juega un papel muy importante en esta compleja tarea, como institución productora de conocimientos y generadora de cambios.

En correspondencia con lo anterior resulta evidente la necesidad de la introducción de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el currículo de la formación inicial de los futuros profesionales de la educación. Esto presupone una concepción integral en todo el proceso de docente educativo lo que implica la introducción de la problemática ambiental de forma coherente.

Un objetivo esencial en la formación de los estudiantes debe ser, formar al futuro profesor con conciencia ambiental, de manera que transmita conocimientos y desarrolle valores, de conjunto con el desarrollo de habilidades para el reconocimiento y solución de los problemas ambientales presentes, no solo en la escuela sino también en el resto de los factores comunitarios e incluso en el propio hogar, y propicie la prevención de otros.

Por esto el maestro debe tener una formación integral. En esa función integradora del profesor, es donde consideramos que la dimensión ambiental desempeña un rol esencial, por su carácter interdisciplinar y unificador de acciones.

Como se advierte se trata de solucionar el problema mediante el establecimiento de una estrategia que integre metodológicamente la formación ambiental de los profesores ya que en la actualidad no se cuenta con literatura que trate, de manera concreta, los aspectos metodológicos y didácticos que posibiliten a los estudiantes asimilar productivamente el contenido medio ambiental y lo apliquen consecuentemente en su vida cotidiana.

La resolución de problemas matemáticos

Desde la antigüedad, los problemas han ocupado un lugar cimero en las clases de Matemática, los documentos que se conservan así lo confirman. El tema de la resolución de problemas ha sido tratado por psicólogos, filósofos y profesionales, como ejemplo de ellos están los trabajos de: Rubinstein (1966), Leóntiev (1972), Torres (1993), Campistrous Pérez y Rizo Cabrera (1996), Martínez (2005) y Ballester (2016)

Es común emplear el término problema en el ámbito de la enseñanza para designar algún tipo de tarea que se le plantea al escolar, la cual debe venir acompañada de una serie de apreciaciones que otorguen especificidad al concepto.

Todo verdadero problema se caracteriza porque la persona que lo resuelva, en este caso el estudiante, comprometa de una forma intensa su actividad cognoscitiva, que se emplee a fondo el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento y la elaboración de hipótesis o ideas previas de solución.

Los autores de este trabajo asumen como concepto de problema la definición dada en el año 1996 por los Doctores Campistrous y Rizo, ya que en breves líneas resaltan todos los elementos esenciales, tanto del punto de vista psicológico, como matemático. La definición en cuestión es la siguiente: Un problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía tiene que ser desconocida y el individuo quiere hacer la transformación, es decir, quiere resolver el problema. (Campistrous y Rizo, 1996)

Es importante esta definición desde el punto de vista didáctico, ya que, al asumirla en su sentido más amplio, el profesor debe tener en cuenta al seleccionar los problemas que propondrá a sus estudiantes, no solo su origen sino también los conocimientos del individuo al que va dirigida y sus motivaciones para desarrollar la tarea. En ambos casos, lo antes planteado significa que lo que puede ser un problema para una persona puede no serlo para otra, o bien porque ya conozca la vía de solución o bien porque no esté interesado en resolverlo.

Partiendo de los criterios de Campistrous y Rizo clasificamos los problemas matemáticos con texto. La forma en que se ofrece la información acerca de las relaciones entre magnitudes y valores determina que algunos problemas puedan ser considerados como problemas matemáticos con textos. (Campistrous y Rizo, 1996)

Los problemas como caso particular de los ejercicios, desempeñan diversas funciones en la enseñanza de la Matemática. Según el libro *Didáctica de la Matemática*, de Ballester (2016):

La **función instructiva** está dirigida a la formación en el estudiante del sistema de conocimientos, capacidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo. A través de los problemas deben ser fijados conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos.

La **función desarrolladora** está encaminada a fomentar el pensamiento de los estudiantes, en particular, la formación en ellos del pensamiento teórico y científico, y a dotarlos de métodos efectivos de actividad intelectual.

Otro aspecto a tener en cuenta es su contribución a la formación y desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, lo cual se realiza cuando: el estudiante analiza distintas vías de solución de un ejercicio, analiza uno u otro método de solución, aprende a extraer y utilizar la información contenida en él, es capaz de construir ejercicios sobre la base de uno dado.

La **función educativa**: está orientada a la formación de la concepción científica del mundo en los estudiantes. El hecho de ser los problemas relaciones reales entre objetos, procesos y fenómenos, hace que se conviertan en una fuente importante de conocimientos científicos acerca de la realidad. A través de estos se asimilan nuevos conocimientos (específicos de la ciencia, éticos, políticos, etc.), se comprueba la validez de los que se poseen; y se desarrollan formas peculiares de interacción con la realidad social y natural.

Existen potencialidades educativas en los problemas que tratan sobre aspectos de la defensa nacional, la economía (logros de esta esfera antes y después de la Revolución); la construcción del socialismo y la política internacional (problemas actuales e históricamente significativos), la educación ambiental etc.

Con estos tipos de ejercicios, según Ballester (2016) se contribuye a la formación política de los estudiantes por medio de los datos e interpretación clasista de los resultados. Se comprende como objetivo no es solo plantear el ejercicio y resolverlo; sino comprenderlo e interpretarlo

Fundamentación de la propuesta

Para la elaboración de los problemas matemáticos que contribuya a la Educación Ambiental los autores se apoyaron en los datos que aparecen en la prensa y en los distintos medios de divulgación, así como los que aparecen en los tabloides de Medio Ambiente, son variados y nacen

de la realidad objetiva y llevan al estudiante a aprender con elementos propios de la vida cotidiana. Los ejercicios de la propuesta se insertaron en conferencias, clases prácticas, en estudios independientes y seminarios, comenzando por los más simple hasta lo más complejo y que requieran de diferentes técnicas para su solución para, de esta manera lograr que los estudiantes se apropien de los temas medioambientales a partir de la resolución de problemas permitiendo el uso de la crítica y la autocrítica, aspecto este de suma importancia.

Ejemplos de ejercicios:

Cálculo de la huella de carbono

Problema: Una empresa de transporte tiene una flota de 50 camiones que emiten un promedio de 250 gramos de CO₂ por kilómetro. Si cada camión recorre 120,000 km al año, ¿cuántos kilogramos de CO₂ emite la flota en un año? Si la empresa decide reducir sus emisiones en un 20% el próximo año, ¿cuántos kilogramos de CO₂ emitirá?

Eficiencia energética

Problema: Un edificio consume 200,000 kWh de energía al año. Se planea instalar paneles solares que cubrirán el 60% de este consumo. Si cada panel solar genera 300 kWh al año y se instalan 20 paneles, ¿cuánto será el ahorro total en términos de energía y cuál será el nuevo consumo energético del edificio?

Crecimiento poblacional y recursos

Problema: En una región, la población actual es de 1,000,000 habitantes y se espera que crezca a una tasa del 2% anual. Si cada habitante consume un promedio de 150 litros de agua al día, ¿cuánta agua se necesitará en un plazo de 5 años?

En el desarrollo de las clases durante la aplicación, se pudo evidenciar de manera clara como los estudiantes fueron adquiriendo habilidades de los temas a la hora de resolver las actividades de la propuesta.

Este resultado, permite afirmar que el conjunto de problemas matemáticos propuesto cumple con el objetivo para el cual fue diseñado, ya que con su aplicación contribuyó a la preparación de los estudiantes en temas medioambientales, así como los factores que lo provocan, además de proporcionar iniciativas en aras de minimizar los problemas medioambientales.

Conclusiones

El estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos que existen en la literatura consultada acerca de la Educación Ambiental y de resolución de problemas matemáticos demostraron que se puede integrar la dimensión ambiental al sistema educativo cubano, es por ello que conocer los

problemas ambientales debe ser contenido esencial en la formación de las nuevas generaciones a favor de la impostergable necesidad de proteger el medio ambiente.

Los estudiantes de Matemática necesitan preparación en cuanto al tema de Educación Ambiental, que les permita adquirir conocimiento de los problemas ambientales propiciar transformaciones en el desarrollo de la personalidad, así como estilos de vida desarrollando una conducta ambiental responsable en los estudiantes.

La propuesta elaborada para perfeccionar el tratamiento de la Educación Ambiental, conformada por un conjunto de problemas matemáticos con el fin de contribuir a la formación de profesionales mejor preparados, teniendo un conocimiento integral del medio ambiente y su protección.

Bibliografía

Amador, E. L. (2008). Estrategia metodológica para integrar la educación ambiental en la formación permanente del maestro general integral habilitado de secundaria básica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Ballester, P.S. y Pérez, R.G. (2016). *Didáctica de la Matemática*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

Campistrous, P.L. y Rizo, C.C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

CITMA (2017). *Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático. Tarea Vida*. Archivos de la DGMA. CITMA.

Grupo multidisciplinario de educación ambiental de la Facultad de Ciencias Pedagógicas, UNAH. (2013). Compendio de materiales sobre educación ambiental y medio ambiente. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez Mayabeque.

Martí, J. (1970). Obras Completas. Editorial de Ciencias Sociales

MES. *Resolución 07/210. Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior*. MES.

Microsoft. (2025). *Nuestro informe de sostenibilidad ambiental 2025*. Microsoft Corporation.

Organización de las Naciones Unidas. (2020). Marco de Cooperación de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible en México 2020-2025.

Programa Ramal 11. (2009). *La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible desde la institución escolar*. Documento de orientación y asesoramiento.

Roque, M.G. (2003). *Estrategia educativa para la formación de la cultura ambiental de los profesionales cubanos de nivel superior, orientada al desarrollo sostenible*. Tesis defendida en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Educación

- Roque, M.G. (2005). *Elementos teóricos-metodológicos para la introducción de la dimensión ambiental en los sistemas educativos*. S/e, en formato digital.
- Sánchez Marín, F. G., & Pérez Márquez, H. (2024). Educación ambiental y desarrollo sostenible en estudiantes de ingeniería ambiental. *Invecom Revista de Investigación Académica*, (28), 1-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14550043>
- UNESCO. (2025). *Educación para el desarrollo sostenible*. UNESCO.