

ORIGINAL

Recibido: 11/01/2021 | **Aceptado:** 19/06/2021

La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario.

Environmental education in the teaching-learning process of Mathematics in senior high school.

Carlos Duardo Monteagudo [cduardo@uclv.cu] 
Doctor en Ciencias Pedagógicas. Prof. Titular.
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Joaquín Suarez Salvador [jssalvador@uclv.cu] 
Licenciado. Instructor.
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Ariel Ernesto Febles Ojeda [cduardo@uclv.cu] 
Licenciado.
Escuela Militar Camilo Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba.

Resumen

El trabajo presenta la incorporación de la educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el décimo grado de la “Escuela Militar Camilo Cienfuegos” de Villa Clara, donde existen potencialidades como el interés y reconocimiento de la importancia del tema y carencias: desconocimiento de la problemática ambiental. Se elabora una propuesta de problemas dedicados a la incorporación de la educación ambiental en la solución de problemas de estadística descriptiva, la cual es valorada por especialistas satisfactoriamente: declaran su pertinencia y aplicabilidad. El estudio muestra resultados satisfactorios al incorporar la educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de la citada institución educativa. Esta investigación es parte del proyecto “Alternativas metodológicas para el trabajo con los libros de texto en la Matemática de la Educación Media”, de la Facultad de Ecuación Media, en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, del cual los investigadores son miembros.



Abstract

This research presents the incorporation of environmental education in the teaching and learning process of mathematics in the tenth grade at “Camilo Cienfuegos” Military School in Villa Clara where there are potentialities such as interest and recognition of the importance of the subject and shortcomings: ignorance of the environmental problem. A proposal of problems dedicated to the incorporation of environmental education in the solution of descriptive statistics problems is elaborated; which is satisfactorily evaluated by specialists: who declared its relevance and applicability. The application shows satisfactory results when incorporating environmental education in the teaching and learning process of mathematics of the aforementioned educational institution. This research is part of the project entitled: “Methodological Alternatives for working with Text Books in the Mathematics of Senior High School” of the Secondary Teacher Education Faculty at Central University “Martha Abreu” of Las Villas, of which the researches are members.

Palabras claves: educación ambiental; instrucción; problemas matemáticos; estadística.

Keywords: environmental education; instruction; math problems; statistics.

Introducción

“Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar, numerosas especies se extinguen, la presión poblacional y la pobreza conducen a esfuerzos desesperados para sobrevivir aún a costa de la naturaleza” (Castro, 1992, p. 1).

Las afectaciones señaladas por el Comandante en Jefe Fidel Castro, en la Cumbre de la Tierra, en ocasiones son irreversibles. Lo paradójico es que son producidos por la actividad inconsecuente del ser humano sobre el medio ambiente. Alrededor de esta temática en Cuba se



desarrollan políticas para la protección del medio ambiente, las cuales van desde la ley 81, la propia constitución de la República en los artículos 16, 75, 90 y 191 (República de Cuba, 2019) y El plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático (la Tarea Vida) (CITMA, 2017), que se refieren a la necesidad de la protección del medio ambiente y a la educación ambiental. Las transformaciones educacionales en el nivel de preuniversitario, dan continuidad a las emprendidas en los niveles precedentes. Dentro de las principales modificaciones que caracterizan al actual Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación (2016), se plantean componentes del contenido de la educación cubana para lograr la formación integral del estudiante, siendo uno de ellos la educación ambiental para el desarrollo sostenible.

Una de las transformaciones en la enseñanza de la Matemática radica en que la formulación y solución de problemas se convierte en el eje central de trabajo con sus contenidos de la enseñanza.

A partir del diagnóstico realizado a los estudiantes de décimo grado de la “Escuela Militar Camilo Cienfuegos” (EMCC) de Villa Clara, referido a la incorporación de la educación ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática se constató que presentan dificultades en la identificación de problemáticas ambientales; la propuesta de problemas en las clases de Matemática, relacionados con el medio ambiente carece de sistematicidad; la existencia de pocos problemas en los libros de texto relacionados con esta temática; y se desaprovechan las potencialidades del valor del contenido de la enseñanza para la educación ambiental.

Existen investigadores que han trabajado, con profundidad, la solución de problemas matemáticos, entre ellos Polya (1964), Ballester (1995), Llivina (1999), Ferrer (2000), así como la educación ambiental. En el ámbito nacional destacan numerosos trabajos e investigaciones que son referidas en un estudio realizado por Bosque (2013), acerca de las tesis doctorales que tienen



como tema la educación ambiental, defendidas en Cuba, donde demuestra la diversidad en cuanto a tipos de resultados, temas investigados, áreas de estudio y niveles de educación en que se habían aplicado dichas tesis; sin embargo, no revela investigaciones que particularicen la misma en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Los planteamientos anteriores permiten plantear como objetivo del presente trabajo la contribución a la educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario.

Población y muestra

La población y la muestra coinciden, están conformadas por 21 estudiantes del décimo tres de la EMCC de Villa Clara, la misma responde al criterio no probabilístico intencional, lo cual se justifica a partir de ser el grupo donde imparte matemática uno de los investigadores.

Los métodos utilizados son el análisis de documentos para determinar los principales elementos relacionados con el contenido de la enseñanza de la Matemática (estadística) y su valor para la educación ambiental de los estudiantes; la observación a las clases de matemática para constatar el nivel de implicación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la encuesta a los estudiantes para conocer el estado de su preparación en la educación ambiental y la consulta a especialistas permite valorar la aplicabilidad, la novedad y la necesidad de la propuesta, entre otros aspectos de interés.

Mediante el pre experimento se evalúa la propuesta, al comparar los resultados antes y después de su aplicación; y la triangulación como método para confirmar el rigor científico de los resultados. El análisis porcentual: se emplea en los resultados del diagnóstico de necesidades y potencialidades; la estadística descriptiva permite determinar la tendencia de los resultados



obtenidos en la determinación de necesidades y de las valoraciones de la consulta a los especialistas.

A partir de los resultados obtenidos en diagnóstico se determinan las siguientes regularidades: en los programas de Matemática en cada grado de preuniversitario la educación ambiental se declara en los objetivos sin embargo no se ofrecen orientaciones metodológicas para el cumplimiento de dichos objetivos; los textos no proponen ejercicios suficientes para darle cumplimiento al mismo; los estudiantes que participaron en el diagnóstico poseen escasos conocimientos acerca de lo anteriormente planteado y se muestran interesados por incorporarlos en su aprendizaje.

Análisis de los resultados

Atendiendo a lo anterior se elabora la propuesta de problemas de estadística descriptiva donde se incorpora la educación ambiental, esta da respuesta a las demandas del perfeccionamiento, toda vez que tiene como eje central la formulación y solución de problemas para la educación ambiental. Ella consiste en problemas estadísticos que evidencian la relación de estos con la educación ambiental. Para ello, se utilizan los conocimientos sobre la solución de problemas de estadística descriptiva y temas relacionados con el medio ambiente, así como el uso de los asistentes matemáticos.

Para su mejor comprensión se ofrecen a continuación los elementos teóricos esenciales utilizados en la elaboración de la propuesta:

“La Educación Ambiental se considera un proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades y actitudes y formación de valores, se armonicen las relaciones entre los hombres, y entre estos con el resto de



la sociedad y la naturaleza, para con ello propiciar la reorientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible “(...) Para esto se requiere desarrollar en la población una cultura ambiental, como premisa para lograr los objetivos y metas del desarrollo sostenible.” (CITMA, 2005, p.24)

Los problemas ambientales en Cuba son declarados en la Estrategia Ambiental Nacional del CITMA (2005), entre los cuales se encuentran la degradación de los suelos, las afectaciones a la cobertura vegetal, la contaminación, la pérdida de la diversidad biológica, la carencia de agua, y el cambio climático que se agrega en las últimas versiones de la estrategia.

Actualmente Cuba asume el enfrentamiento a uno de los problemas ambientales más peligrosos, con la formulación del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida), de 2017. Esta se dirige a la protección de zonas costeras y demás ecosistemas que son y serán afectados por el cambio climático y la elevación del nivel de las aguas del mar. Entre las once tareas que se declaran, la Tarea 10 está dirigida a “Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro del agua” (CITMA, 2017, p 8).

En los Programas de Matemática actuales del preuniversitario (MINED, 2016) para cada grado se declaran los Objetivos Generales de la asignatura. Entre estos uno dirigido a la formulación y solución de problemas relacionados con el desarrollo político, y con fenómenos y procesos científicos-ambientales, atendiendo a la pertinencia de presentar problemas que representen verdaderos desafíos para los estudiantes y, a partir de ellos, enseñar conceptos nuevos. Otro elemento importante de este proceso es la utilización de “problemas reales”, en los



que los estudiantes apliquen el contenido matemático (*National Council of Teachers of Mathematics*, 2000).

En la propuesta es fundamental la determinación del valor del contenido de la enseñanza, que para Álvarez (1999) constituye el significado del contenido de la enseñanza para el sujeto que interactúa con él. Todo el contenido de la enseñanza puede y debe ser objeto de valoración por parte del docente. El propio autor afirma que el valor se forma como resultado de que el estudiante esté inmerso en el proceso, en este caso en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

El contenido del proceso de enseñanza -aprendizaje de la Matemática en el nivel preuniversitario porta un valor, que analizado por el docente puede propiciar la educación ambiental de los estudiantes, al utilizar datos numéricos, situaciones, gráficos y problemas con texto de la vida diaria para vincularlo con la vida. En Cuba, el tema de estadística descriptiva, según Álvarez, Almeida y Villegas (2014), se comienza a tratar en la Educación Primaria, donde desde los primeros grados, recolectan, organizan, completan y describen datos mediante tablas, gráficos de barras y el cálculo de promedios.

En la secundaria básica se sistematizan los conceptos propios de la estadística descriptiva para el trabajo con datos simples, reconocen los tipos de escala, aprenden a trabajar con tablas, gráficos y estadígrafos para datos agrupados y se introducen las medidas de dispersión. En el preuniversitario se sistematiza y profundiza en los conocimientos adquiridos en los grados precedentes.

La línea directriz Tratamiento de datos/estadística (Álvarez, et al., 2014), en el preuniversitario trata la formulación y resolución de problemas que implican la recogida, organización, representación y/o interpretación de datos mediante tablas de frecuencias, gráficos y estadígrafos de posición y de dispersión, aplicando integradamente sus conocimientos y



habilidades matemáticas y de otras asignaturas y aprovechando los recursos informáticos, de modo que puedan comunicar sus inferencias y valoraciones sobre hechos, fenómenos y procesos de carácter sociopolítico, económico-laboral, científico-tecnológico y/o ambiental, al tiempo que reconocen la importancia de la estadística descriptiva.

Los problemas para la educación ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en décimo grado de la EMCC de Villa Clara, están dirigidos para ser aplicados en la Unidad 3: “Estadística descriptiva”.

A continuación, se presentan algunos problemas:

1. El gasto de inversión para las actividades de protección del medio ambiente tiene como objetivo la solución de problemas de contaminación que se presentan en capacidades de producción y/o servicios existentes o para contrarrestar afectaciones potenciales al medio ambiente provocadas por nuevos objetos inversionistas.

Respecto a esta temática se publica en el Anuario estadístico de Cuba (2017), la siguiente tabla:

Provincia	2017	Provincia	2017	Provincia	2017
Pinar del Río	16901,6	Villa Clara	19842,2	Las Tunas	8589,0
Artemisa	19049,3	Cienfuegos	23599,2	Holguín	130283,4
La Habana	229122,3	Sancti Spíritus	21507,6	Granma	19890,5
Mayabeque	4302,7	Ciego de Ávila	17870,8	Santiago de Cuba	41064,9
Matanzas	20736,8	Camagüey	43266,0	Guantánamo	26428,3

- a. Determina los valores extremos de los gastos realizados.
- b. ¿Para cuál provincia el gasto de inversión para las actividades de protección del medio ambiente deja la misma cantidad de gastos por debajo y por encima de su gasto de inversión?



- c. El gasto de inversión medio en el país en el 2012 fue de \$ 32563,5. Compare estos gastos del 2012 con el 2017 y llegue a conclusiones sobre la política de inversiones que se realiza en el país.
2. La siembra de árboles es de vital importancia para la vida, ya que nos proporciona oxígeno y absorbe el dióxido de carbono.

Superficie en hectáreas (ha), plantada de árboles por provincias en el año 2017.

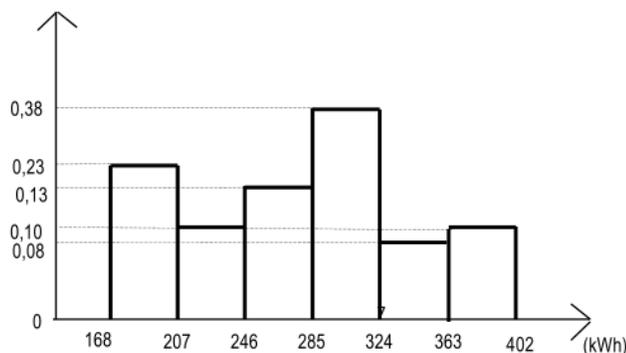
Prov.	ha	Prov.	ha	Prov.	ha	Prov.	ha
P. del Río	2 188,2	Matanzas	855,9	C. de Ávila	456,9	Granma	865,2
Artemisa	693,4	Villa Clara	757,3	Camagüey	973,7	S. de Cuba	3 307,1
La Habana	134,7	Cienfuegos	530,5	Las Tunas	1 043,6	Guantánamo	1 781,5
Mayabeque	481,0	Sancti Spíritus	426,1	Holguín	1 965,8	I. de la Juventud	932,2

- a. ¿Cuántas ha de árboles fueron plantadas en Cuba en el 2017? Calcule el promedio anual de ha sembradas en el país.
- b. ¿Cuántas provincias estuvieron por debajo de las 560 ha sembradas?
- c. ¿Cuál fue la media de ha sembradas por la región occidental del país? Compárela con la del país.
- d. Realiza un gráfico de barra, con la cantidad de ha sembradas en la región oriental del país.
- e. Valora la importancia de la reforestación para el medio ambiente.
3. A continuación, se ofrecen los datos en el mes de enero de la temperatura más alta diaria en el año 2018, en una región del país.

23,2	24,0	25,6	26,2	26,4	28,0	27,3	28,8
26,0	25,1	25,3	26,3	26,7	25,0	24,7	26,2
29,3	27,5	23,2	22,1	25,4	28,2	28,1	29,2
26,1	27,2	27,0	28,2	29,1	27,4	29,5	



- a. ¿Qué tipo de variable se estudia y qué escala se utiliza para medir la variable?
 - b. Construye una tabla de frecuencia absoluta agrupando los datos en 4 clases.
 - c. ¿Cuál fue el valor medio de temperatura más alta en ese mes?
 - d. ¿Cuál es la clase en que la temperatura estuvo por encima y por debajo del valor medio?
 - e. En esta región del país en años atrás, la temperatura más alta estuvo oscilando entre los C y C. Los datos analizados anteriormente muestran la influencia del cambio climático en esta región. Argumente.
4. El gráfico muestra el consumo de electricidad (kWh), de un estudio de 40 hogares en una zona con condiciones similares (en personas y equipos eléctricos), en un mes.



- a. ¿En cuántos hogares hay un consumo más frecuente?
- b. ¿Qué cantidad de kWh aproximadamente fue el consumo de los hogares que menos consumo tuvieron de electricidad?
- c. ¿Por qué el ahorro de electricidad es importante para el medio ambiente?

Esta propuesta se somete a criterio de especialistas para lo cual fueron seleccionados 10 docentes con 10 años o más en la dirección del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática. Estos declaran que los problemas elaborados son pertinentes para ser utilizados en las clases de estadística descriptiva, incorporando la educación ambiental; contribuyen a la



preparación de los estudiantes para la vida; poseen una concepción desarrolladora; y su incorporación en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática permite el vínculo entre la educación y la instrucción en clases.

Los resultados obtenidos mediante el pre experimento pedagógico se describen a continuación.

Al inicio del pre experimento para conocer el estado inicial de la preparación de los estudiantes se aplicó la prueba pedagógica y la observación como métodos de investigación.

La prueba pedagógica utilizada para diagnosticar el estado inicial de la preparación de los estudiantes en la educación ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, se dirigió a constatar su preparación, así como lo que declaran acerca de la incorporación de esta en su actuación personal.

Para ello se determinó como indicadores para su evaluación: domina los conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible, demuestra dominio de la habilidad de resolver problemas con datos e información ambiental y valora las situaciones ambientales y asume posiciones favorables.

La evaluación cuantitativa de los indicadores de la preparación de los estudiantes consideró los niveles bajo (1), medio (2), alto (3) que permitieron medir las transformaciones producidas con la implementación de la propuesta.

Para la evaluación de los indicadores se determinó que el nivel bajo comprende menos del 50 % de los indicadores evaluados satisfactoriamente; para el nivel medio los indicadores evaluados satisfactoriamente deben estar entre el 50 y el 80 %, mientras que para el nivel alto la cantidad de indicadores satisfactorios debe estar por encima del 80 %.



Nivel bajo (1). Demuestra escaso dominio de conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Poco dominio de la habilidad resolver problemas estadísticos con datos e información ambiental. Los juicios de valor que emite acerca de los problemas y situaciones ambientales no responden a los intereses de la educación ambiental.

Nivel medio (2). Demuestra dominio de algunos conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Presenta algunas carencias en la habilidad resolver problemas estadísticos con datos e información ambiental. Los juicios de valor que emite acerca de los problemas y situaciones económicas responden a veces a los intereses de la educación ambiental.

Nivel alto (3). Domina los conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Domina la habilidad resolver problemas estadísticos con datos e información ambiental. Los juicios de valor que emite acerca de los problemas y situaciones ambientales, responden a los intereses de la educación ambiental.

Por otra parte, la evaluación sistemática de la preparación de los estudiantes durante el desarrollo de los diferentes procedimientos y acciones tuvo en cuenta los indicadores declarados anteriormente.

Para medir la preparación en educación ambiental se aplicó una prueba pedagógica, como técnica de investigación del pretest, y una prueba pedagógica en el posttest, donde el evaluado debe aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en la preparación.

La observación se desarrolló durante toda la implementación de la investigación para recoger información acerca del estado de la preparación en educación ambiental de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.



Para conocer al inicio del pre experimento, en el pretest, el estado inicial de la preparación de los estudiantes se aplicó la prueba pedagógica con el objetivo de comprobar el dominio de los principales problemas ambientales y el estado del medio ambiente, así como sus valoraciones al respecto al solucionar problemas estadísticos. La primera pregunta aborda la determinación de la media de kilogramos de papel y cartón comprados por las tiendas de recuperación de materias primas (la necesidad del reciclaje). La segunda aborda el ahorro del agua mediante la determinación de la cantidad de usuarios y clase de usuarios. Mientras la tercera interrogante tiene que ver con la representación gráfica del aumento estimado del nivel del mar en Cuba debido al cambio climático y la pertinencia de la Tarea Vida, a partir de la determinación del estimado y las perspectivas de aumento en el futuro.

La valoración de los indicadores permitió el análisis cuantitativo de los resultados de esta prueba, los que se muestran en la tabla correspondiente (Anexo 1), y se describen a continuación.

Los datos recogidos muestran que de los 21 estudiantes que participaron en la prueba, 5 se encuentran en el nivel medio (23,8 %), al ser capaces de demostrar dominio de algunos conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible, presentan habilidades para resolver problemas estadísticos con datos e información ambiental, las valoraciones que emite acerca de los problemas y situaciones económicas responden a veces a los intereses de la educación ambiental. Estos son los estudiantes 5, 10, 11, 19 y 21. Los demás estudiantes (16), que representan el 76,2 %, se ubican en el nivel bajo al solamente poder demostrar dominio de algunos conceptos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible, no resuelven los problemas estadísticos con datos e información ambiental correctamente y los juicios de valor que emiten acerca de los problemas y situaciones ambientales no responden a los intereses de la educación ambiental.



El control de la implementación de la propuesta, se realizó a todos los indicadores ejecutados para evaluar el proceso a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.

La observación se utiliza durante el pre experimento pedagógico, como parte del pretest, el postest, y en desarrollo de todo el proceso investigativo en el que se observó a los estudiantes en las clases donde se trata la resolución de problemas estadísticos relacionados con la educación ambiental. Esta tiene como objetivo constatar la educación ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de décimo grado del preuniversitario.

Los aspectos a observar son: dominio por parte de los estudiantes de los principales conceptos relacionados con la educación ambiental que se utilizan en los problemas, muestran motivación en la solución de problemas estadísticos con contenido ambiental, y emiten juicios, valoraciones acerca de las situaciones ambientales que se muestran en los problemas.

La observación realizada como parte del pretest se realiza a los 21 estudiantes que componen la muestra en el grupo de décimo grado durante el curso 2019-2020. Los resultados se describen a continuación.

Los estudiantes muestran escaso dominio de los principales conceptos relacionados con la educación ambiental. Del total solo 5 domina lo que es reciclaje (dos declaran haber participado en el proceso en algún momento, con los Comités de Defensa de la Revolución (CDR), ninguno conoce las causas del cambio climático y sus consecuencias para el país. Al darle datos relacionados con la Tarea Vida, se constata que esta es desconocida por los 21 estudiantes.

Sin embargo, 13 estudiantes, muestran conocimientos acerca de la reforestación y su necesidad. Mientras solo 8 estudiantes, conocen acerca de las energías renovables en el país, destacan la energía solar y eólica.



Los estudiantes no se muestran motivados, solo el problema que trata sobre la reforestación despierta interés en algunos que realizan comentarios al respecto.

Los juicios y valoraciones acerca de las situaciones ambientales que se plantean en los problemas no son los esperados, solo lo referido a la reforestación y la necesidad de desarrollar las energías renovables para contribuir al ahorro de la electricidad que se produce a partir de los combustibles fósiles motivó algunos comentarios.

En general, la observación muestra la situación desfavorable de la educación ambiental en los problemas de estadística. La triangulación de los resultados de los instrumentos aplicados permite plantear que los estudiantes tienen escaso dominio de los principales conceptos relacionados con la educación ambiental, solo los relacionados con la reforestación y algunos con las energías renovables son de su conocimiento; la motivación por la solución de los problemas estadísticos relacionados con el tema no es evidente, lo que se constata en la emisión de juicios y valoraciones acerca de las situaciones ambientales que se muestran en los problemas estadísticos.

La prueba pedagógica posttest se aplicó a los 21 estudiantes que componen la muestra. Los análisis de los resultados obtenidos se exponen a continuación:

La primera interrogante propone un problema para que el estudiante calcule la media aritmética con datos simples y realicen una valoración de la necesidad de mitigar el cambio climático al aumentar la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. El 100 % de los estudiantes calculan correctamente la media aritmética, así como la explicación de él porque es necesario aumentar la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

En la segunda pregunta a los estudiantes se les da una tabla con datos agrupados y se les pide el tipo de variable, la escala de medición, la marca de una clase, el análisis de datos a partir



de una situación dada, así como la importancia del ahorro del agua. En esta pregunta el 85,7 % identifica el tipo de variable, el 74,4 % la escala de medición, el 95,2 % realiza el análisis de datos correctamente de la situación dada y el 90,5 % realiza una explicación correcta del porqué del ahorro del agua.

En la tercera pregunta se les da un gráfico de barras, de repoblación forestal, del cual tienen que hacer análisis para identificar los datos y responder la cantidad de provincias por debajo de la cifra dada; determinar la media y la mediana, así como la valoración de la importancia de la reforestación para el medio ambiente. El 100 % de los estudiantes responden correctamente al identificar los datos en el gráfico de las provincias por debajo de la cifra dada. El 90,2 %, determina correctamente la media existiendo errores de cálculo; el 85,7 % determina el valor central, existiendo dificultades en la organización de los datos. En cuanto a la valoración de la importancia de la reforestación para el medio ambiente el 90,5 % la realizan correctamente.

La distribución de frecuencias de los resultados analizados muestra que 14 estudiantes se encuentran en el nivel alto, lo que representa un 66,67 %, en el nivel medio 6, lo que representa un 28,57 %, y 1 estudiante, está en el nivel bajo, 4,76 %.

En la observación realizada como parte del postest se utilizan los mismos indicadores declarados anteriormente en el pretest, lo que permite obtener los resultados que posteriormente se muestran, después de observar tres clases donde se resolvieron problemas estadísticos con situaciones relacionadas con la problemática ambiental.

Los resultados son: se observa una mejoría en cuanto al dominio por los estudiantes de los principales conceptos relacionados con la educación ambiental presentes en los problemas, lo que les permite la interpretación de estos. Se aprecia un estudiante que se muestra incapaz de interpretar los datos en los problemas relacionados con el cambio climático, siendo estas



situaciones las que más dificultades generan y a su vez determinan que algunos estudiantes sean evaluados en el nivel medio.

Resulta muy favorable la manera en que asumen los problemas estadísticos relacionados con la Tarea Vida, por lo que la motivación es evidente. Los estudiantes declaran conocer datos e información relacionados con el tema que pueden usar en clases.

Los juicios y valoraciones que emiten contribuyen a la educación ambiental del grupo en general y de cada uno en particular. Asumen actitudes críticas ante la problemática y se muestran interesados por conocer más al respecto. Destacan el aporte de estas clases en su formación como ciudadanos responsables.

La triangulación de las fuentes permitió obtener las regularidades expresadas en potencialidades y carencias que presentan los estudiantes del grupo de décimo grado de la EMCC de Villa Clara en cuanto a la educación ambiental en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática (los contenidos de Estadística descriptiva).

Se encuentran en el nivel alto 14 integrantes de la muestra (66,67 %). Estos interpretan la situación ambiental y los conceptos y términos ambientales presentes en el problema estadístico. Expresan correctamente y con suficiente claridad, las relaciones estadísticas entre los datos y el texto del problema. Exponen situaciones reales con mensaje educativo ambiental positivo, y resuelven el problema correctamente. En el nivel medio se encuentran 6 estudiantes (28,57 %), por no alcanzar el 80% de los indicadores y 1 estudiante (4,76 %), en el nivel bajo al alcanzar menos del 50 %.

Para el análisis comparativo de las transformaciones experimentadas en la dimensión, una vez triangulados los datos al finalizar el pre-experimento pedagógico, se aplicó la prueba no paramétrica de pares igualados y rangos señalados de Wilcoxon, para dos muestras relacionadas,



teniéndose en cuenta que se trata de muestras dependientes, el mismo grupo antes y después, y que los datos son discretos.

En general, la validación de la puesta en práctica de los problemas estadísticos relacionados con la educación ambiental muestra significativos avances en los estudiantes que participaron en el pre experimento pedagógico, solo uno se evaluó en el nivel bajo en el postest. Los resultados favorables se aprecian en los indicadores propuestos.

Conclusiones

1. La educación ambiental se orienta en Cuba al desarrollo sostenible por política del Estado Cubano y constituye uno de los componentes educativos que deben incorporarse en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
2. Los estudiantes de décimo grado de la EMCC de Villa Clara presentan potencialidades para que se incorpore la educación ambiental en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Matemática y carencias tales como el desconocimiento de la problemática ambiental.
3. La propuesta se destaca por la actualidad de la información que portan, por el tratamiento de importantes problemas ambientales y por el creciente nivel de complejidad de los mismos; los especialistas consultados valoran satisfactoriamente la propuesta.
4. La implementación en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el décimo grado de la EMCC de Villa Clara, de problemas estadísticos relacionados con la educación ambiental permitió obtener resultados favorables no solo en la solución de los problemas sino además en la educación ambiental de los estudiantes a partir del



dominio de situaciones ambientales tomadas de la vida real ante las cuales declararon juicios y valoraciones consideradas favorables.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, C. (1999). *Didáctica, la escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez, M., Almeida, B., y Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Anuario estadístico de Cuba (2017). *Capítulo 2: Medio ambiente*. Edición 2018, Oficina Nacional de Estadística e Información.
- Ballester, S., et al. (1995). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Tomo I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bosque, R. (2013). El estado del arte de la educación ambiental y energética en las universidades de ciencias pedagógicas en Cuba. Centro de Estudios de Educación Ambiental-GEA (CEEA-GEA). Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
- Castro, F. (1992). *Intervención en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Río de Janeiro. Brasil.
- CITMA. (2005). *Estrategia Ambiental Nacional 2005/2010*. Versión 14 de marzo de 2005.
- CITMA (2017). *Enfrentamiento al cambio climático en la República de Cuba. Tarea Vida*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana: CITMA.
- Recuperado de <http://www.citma.gob.cu/tarea-vida>



- Ferrer, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.
- Llivina, M. J. (1999). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
- Ministerio de Educación (MINED). (2016). *Tercer perfeccionamiento del sistema nacional de Educación*. La Habana: MINED.
- Ministerio de Educación (MINED). (2016). *Plan de estudio de la Educación Preuniversitaria*. La Habana. Material digital.
- Ministerio de Educación (MINED). (2016). *Programa de Matemática. Décimo grado*. La Habana: Ministerio de Educación.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Estados Unidos de América. Recuperado de www.nctm.org
- Polya, G. (1964). *How to solve it?* Rinehart and Winston Inc. NY. USA
- República de Cuba (2019). Constitución de la República de Cuba. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. La Habana: Asamblea Nacional del Poder Popular.

