

Avances

Centro de Información y Gestión Tecnológica

Estrategia para la instrumentación de la educación ambiental en la carrera Matemática Física

Strategy to implement environmental education en Mathematic-Physics specialty

Caridad Amado Paula Acosta¹, Jesús Pérez López^{2*}, Guido Sánchez Pérez²

¹Doctor en ciencias, profesor Titular del Centro de Estudios Pedagógicos para la Educación General. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Facultad de Educación Media Pinar del Río, Cuba. Calle los Pinos final, avenida Borrego, Pinar del Río, Cuba. Teléfono: 48785134 Correo electrónico: amado.paula@upr.edu.cu

²Máster en Educación, profesor Auxiliar de la Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Facultad de Educación Media Pinar del Río, Cuba. Calle los Pinos final, avenida Borrego, Pinar del Río, Cuba. Teléfono: 48785134. Correo electrónico: jesus.perez@upr.edu.cu ; guido.sanchez@upr.edu.cu

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Paula, C.A., Pérez, J. & Sánchez, G. (2017). Estrategia para la instrumentación de la educación ambiental en la carrera Matemática Física. *Avances*, 17(2), 190-200. Recuperado de www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/

RESUMEN

En el presente trabajo se profundiza en el tratamiento de la Educación Ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática y Física de la Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca», dadas las insuficiencias en cuanto a la adquisición de conocimientos, habilidades y valores

medioambientales por parte de los estudiantes, dado fundamentalmente por limitaciones teóricas y prácticas en su tratamiento por el colectivo pedagógico del año. La solución a esta problemática se aborda a partir de una estrategia dirigida a lograr la preparación de la comunidad universitaria del año académico para

perfeccionar el proceso de Educación Ambiental, sobre la base de un trabajo interdisciplinar y el empleo de un proyecto integrador de año. Con este fin se utilizaron métodos del nivel teórico e empíricos del conocimiento y matemático estadísticos. La validez práctica de la propuesta fue evaluada a partir de su introducción en el tercer año de la carrera, a través de un cuasi-experimento donde participaron dos grupos de 15 estudiantes. Los resultados obtenidos muestran la efectividad de la propuesta, ya que su empleo permitió transformar el accionar de los profesores y estudiantes en el año académico y fue posible la apropiación integrada de los contenidos medioambientales.

Palabras clave: Educación Ambiental, enfoque integrador, comunidad universitaria, estrategia, proyecto integrador.

ABSTRACT: In this work we go deeper in treating environmental education for Mathematic-Physics students in their initial formation process at «Hermanos Saiz Montes de Oca University» in Pinar del Rio city, because there have been some insufficiencies in student mainly in

acquisition of knowledge, skills and environmental ways of acting caused by some theoretical and practical limitations in its treatment by the whole pedagogical team of the year. The solution for this problem is given by a strategy to prepare the academic year university community to achieve improvements in the environmental education process based on an interdisciplinary work and also in the use of an integrator project for the academic year. To carry out with the investigation we used theoretical and empirics methods as well as statistics. The practical value of the proposal was assessed by its introduction in the third year of the specialty were a cuasi-experiment was run involving 30 students from two different classes of the year. The results speak about how effective the proposal was because it showed a new way of perform in environmental issues by teachers and students of the year and also an integrated acquirement of environmental knowledge.

KEY WORDS: Environmental education, academic year university community, strategy, integrator project.

INTRODUCCIÓN

El término Educación Ambiental ha evolucionado, desde la década del

1970 del siglo pasado, junto a la visión del ambiente, hasta la cumbre

de París 2016. Las primeras definiciones tenían un carácter más estrecho, dirigido al conservacionismo y al proteccionismo como las de (Novo, 1996; Valdés, 1996 y González, 2000). Más recientemente diversos autores como Mc. Pherson (2004), Santos y Villalón (2010) y Al Gore (2014) han enfatizado en la inquietud mundial acerca del desarrollo social y las consecuencias para el ambiente, y confieren gran importancia al papel de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible, aunque esto ha llevado en algunos casos a posiciones antropocentristas.

En este trabajo se define el proceso de Educación Ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática-Física, como un proceso pedagógico, con enfoque integrador, que tiene su concreción en la comunidad universitaria del año académico desde los diferentes procesos, componentes y escenarios que inciden en la formación inicial del profesional, a partir del empleo de proyectos de año, para que los estudiantes se apropien de manera integrada de los contenidos medioambientales y profesionales, que le permitan la dirección pedagógica de este proceso en las condiciones de la escuela para la cual se preparan.

A partir de esta conceptualización, se determinaron las dimensiones y sus correspondientes indicadores para

diagnosticar el estado actual de la Educación Ambiental en esta área de la formación del profesional, tanto en su condición de proceso dirigido por el colectivo pedagógico, como de resultado en la preparación de los estudiantes.

Los resultados del diagnóstico muestran la existencia de insuficiencias en la preparación metodológica de los profesores para contribuir a la Educación Ambiental, en el aprovechamiento de las potencialidades de los componentes de la formación, los procesos sustantivos universitarios y los escenarios educativos, en preparación de los estudiantes en el contenido medioambiental e interpretación de fenómenos de la naturaleza y en dirección del trabajo educativo en función de la Educación Ambiental desde su actividad profesional en las asignaturas de Matemática y Física.

La información recabada indica la necesidad de dar cobertura a tales carencias y debilidades en el tratamiento del proceso de la Educación Ambiental de manera que se logre su enfoque integrador, y tiene prioritario sentido pensar que dicha integración, se produzca antes en el plano metodológico, lo cual se concreta en el modo en que el colectivo pedagógico de año, a partir del trabajo cooperado e interdisciplinar, organiza, articula y generaliza sus contenidos a nivel curricular, pedagógico y didáctico

para la dirección integrada del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Ambiental a partir de las asignaturas, los componentes de la formación y los procesos sustantivos universitarios desde los diferentes escenarios educativos.

De esta forma la pretensión del presente artículo es contribuir a la Educación Ambiental de los estudiantes del tercer año de la formación inicial de profesores de Matemática-Física en la Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca», a partir de instrumentar una estrategia para lograr la preparación de la comunidad universitaria del año académico para el desarrollo de dicho proceso, sobre la base de un trabajo interdisciplinar Lenoir (2005) y concretado en un proyecto integrador de año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basó en los resultados de una investigación del proceso de formación inicial de profesores de Matemática-Física, en la Facultad de Educación Media de la Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca».

Para lograr el objetivo propuesto, la concepción metodológica general seguida partió del método dialéctico-materialista, el cual fue asumido como guía en todo el proceso y como lógica para la aplicación de los métodos particulares del nivel teórico y

empírico del conocimiento y matemático-estadísticos.

Los del nivel teórico fueron la modelación y el sistémico estructural que permitieron la concepción del proceso de Educación Ambiental y el establecimiento de las regularidades que determina su enfoque integrador. En el caso de los empíricos el análisis documental, guías de observación, pruebas pedagógicas.

Para concebir la estrategia se tuvo en cuenta los criterios de Valle (2007) quien la considera como «un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico), permiten dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación» (p. 92). Está determinada por la misión y por un objetivo general, cuya consecución se ha concebido en cuatro etapas:

- 1) acciones de diagnóstico.
- 2) acciones de preparación de la comunidad universitaria del año académico para que los estudiantes puedan elaborar con ayuda actividades docentes, extradocentes, extraescolares, extensionistas, comunitarias y de diagnóstico para la Educación Ambiental en su labor docente educativa en las unidades docentes.
- 3) ejecución de las tareas.
- 4) evaluación del resultado del proyecto y los estudiantes a partir del resultado de las tareas.

La comunidad universitaria del año académico está integrada por los profesores que desarrollan las asignaturas del año, los profesores guías de cada grupo, los tutores, los representantes de las organizaciones estudiantiles y el grupo de estudiantes, y que es conducida por el profesor principal de año.

Las acciones de la estrategia se concretan en el método proyecto el cual se fundamenta en el paradigma denominado enseñanza centrada en el alumno y en el aprendizaje (ECAA), según Chocarro, González-Torres y Sobrino (2013, p.46, 47) que se sustenta en un grupo de principios relacionados con los «factores más influyentes en el aprendizaje: factores metacognitivos y cognitivos, motivacionales y afectivos, evolutivos y sociales y diferencias individuales».

Para la confección de los equipos de trabajo se tuvieron en cuenta aspectos de la teoría ecológica del desarrollo humano de Bronfenbrenner citado por Grife y Guitart (2012, p.81), en cuanto al modelo «Proceso-Persona-Contexto-Tiempo» (PPCT) y a la teoría de los «Procesos Proximales», debido a las características diversas y cambiantes de los entornos inmediatos en los que viven los estudiantes y los contextos en los que realizan su práctica pre-profesional.

Dentro de los métodos matemático-estadísticos, se usaron los correspondientes a la estadística

descriptiva e inferencial para analizar los resultados de los instrumentos aplicados en los diferentes momentos de la investigación y sus inferencias, estos son:

Las pruebas de comparación de Medias para muestras independientes, la prueba de Rachas para verificar la aleatoriedad; y la de Chapiro-Wilk, para la Normalidad y la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para verificar la significatividad de los cambios favorables de las categorías generales asignadas en cada uno de los indicadores en el cuasi-experimento, el cual fue utilizado para valorar la efectividad de la estrategia, a partir de evaluar los indicadores que se muestran a continuación:

1. Incorporación del contenido de la Educación Ambiental a las clases de las asignaturas.
2. Acciones en el componente laboral - investigativo y de extensión universitaria en función de la Educación Ambiental.
3. Participación de estudiantes y profesores en la elaboración y ejecución del proyecto.
4. Nivel de conocimientos básicos sobre medioambiente y problemas ambientales.
5. Nivel de conocimiento de normativas y metodológicos para la Educación Ambiental.
6. Importancia de la Educación Ambiental en su formación y labor profesional.

7. Nivel de preparación para el diagnóstico de las potencialidades y debilidades para el trabajo con la Educación Ambiental en la unidad docente y la comunidad.

8. Nivel de elaboración de tareas docentes, extradocentes, extraescolares y comunitarias.

9. Nivel de ejecución de acciones investigativas para la Educación Ambiental.

Para la evaluación de la validez práctica de la estrategia se determinó de manera aleatoria el grupo de control y experimental con matrículas de 15 estudiantes respectivamente, correspondientes al curso escolar 2014-2015.

El análisis descriptivo fue realizado a partir de la utilización del programa SPSS versión 21 y se tuvo en cuenta los principales estadígrafos descriptivos para la estrategia propuesta, entendiéndose medidas de tendencia central como la media, moda y mediana, medidas de posición no central y medidas de dispersión como la varianza y la desviación típica en los instrumentos utilizados como guías de observación y pruebas pedagógicas.

Para verificar la Aleatoriedad se utilizó la prueba de Rachas y para la Normalidad la prueba de Chapiro-Wilk considerando el tamaño de la muestra. No siendo posible el cumplimiento de Normalidad fue necesario utilizar una Prueba no paramétrica para dar cumplimiento al

objetivo propuesto que es verificar si hay diferencias entre los grupos de control y experimental en los resultados de los instrumentos aplicados.

Por tanto, se realizó una prueba de comparación de medias para muestras independientes, específicamente la prueba no paramétrica U de Mann Whitney con una confiabilidad del 95% con el propósito de determinar si realmente existen diferencias significativas entre las medias de los resultados obtenidos por cada grupo, para cada uno de los instrumentos aplicados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estrategia para la instrumentación de la Educación Ambiental.

La **misión** es contribuir a la formación integral de los profesionales de la carrera Matemática-Física en correspondencia con las exigencias de la sociedad.

El **objetivo general** de la estrategia es instrumentar un accionar para la preparación de la comunidad universitaria del año académico, que conlleve a la concreción del proceso de Educación Ambiental a partir de la elaboración y ejecución de un proyecto integrador de año, sobre la base de un trabajo interdisciplinar. La *tabla* muestra en la primera etapa las acciones desarrolladas con el colectivo pedagógico de año, que permitieron caracterizar el estado

inicial del aprendizaje de los estudiantes. Con este propósito se determinan los indicadores que fueron evaluados y los instrumentos que se utilizaron para la recogida de la información. En la segunda etapa la estrategia recoge las acciones del colectivo pedagógico y la comunidad universitaria para la elaboración del proyecto de año para la Educación Ambiental, resultado que se logra en dos momentos: en primer lugar la

determinación de los elementos generales del proyecto según la estructura asumida, y en segundo lugar la determinación de las tareas para cada uno de los equipos de trabajo, así como el cronograma de su solución y evaluación, donde participaron los estudiantes como principales protagonistas de la comunidad universitaria del año académico

Tabla. Acciones de la estrategia para el diagnóstico, preparación y evaluación de la comunidad universitaria del año académico.

| Etapas | Acciones | Objetivo | Resultados |
|--------|--|---|---|
| I. | Reunión metodológica del colectivo pedagógico. | Determinar indicadores e instrumentos para el diagnóstico del aprendizaje de los estudiantes. | Instrumentos para medir los indicadores que expresan el dominio de los contenidos medioambientales. |
| | Aplicación de los instrumentos y procesamiento de los resultados | Determinar las necesidades de los alumnos en relación con los contenidos medioambientales. | Caracterización del aprendizaje de los estudiantes de los contenidos medioambientales. |
| II. | Taller metodológico del colectivo pedagógico y responsable de la disciplina principal integradora. | Elaborar el proyecto de año para el trabajo con la Educación Ambiental. | Proyecto de año para la Educación Ambiental. |
| | Reunión en la comunidad universitaria del año académico. | Determinar las tareas del proyecto, equipos de trabajo y sus formas de evaluación. | Cronograma de las tareas y su evaluación. |
| III. | Clases y consultas de las asignaturas para el tratamiento del contenido. | Resolver las tareas del proyecto según distribución por equipos. | -Inventario de equipos de laboratorio. -Diagnóstico de los problemas ambientales de la escuela y la comunidad. -Valoración de obras arquitectónicas relevantes. - Mapa verde de la escuela y la localidad. -Carpeta metodológica. |
| IV. | Taller en la comunidad universitaria del año académico. | Evaluar el trabajo de los equipos a partir del resultado de las tareas. | Informe valorativo del trabajo de los estudiantes en la ejecución de las tareas. |
| | Taller metodológico del colectivo pedagógico. | Reelaborar proyecto de año para la Educación Ambiental. | Proyecto de año reelaborado según las fortalezas y dificultades encontradas. |

Para la elaboración del proyecto se partió del enfoque integrador que debe tener el proceso de Educación Ambiental, entendido como la organización y dirección del proceso

de enseñanza-aprendizaje en la formación inicial del profesional, que considera el tratamiento pedagógico de la Educación Ambiental como problema profesional a partir de su

comprensión y apropiación gradual e integrada de los contenidos medioambientales, así como culturales y profesionales por los estudiantes, como aspectos que se condicionan mutuamente sobre la base de la interdisciplinariedad al asumir a estos contenidos como nodos de articulación entre las asignaturas y disciplinas.

En la tercera etapa de la estrategia se concibió el accionar de los profesores y estudiantes para la ejecución de las tareas del proyecto desde cada una de las asignaturas del plan de estudio, lo que se complementó con el desarrollo de consultas para la atención de las necesidades de los estudiantes.

En la cuarta etapa se conciben las acciones de la comunidad universitaria para la evaluación final del proyecto y de los estudiantes, la cual se realizó a partir de la presentación de la carpeta metodológica con los resultados de las tareas realizadas por parte de los

equipos de trabajo, lo que permitió a su vez la reelaboración del proyecto según dificultades detectadas.

Una vez aplicado este proceder en el grupo experimental, se comprueba la validez práctica de la estrategia a partir del análisis de las guías de observación y las pruebas pedagógicas aplicadas en ambos grupos, en diferentes momentos del proceso.

Análisis descriptivo

El análisis del estado actual se obtuvo a partir de la evaluación de los indicadores en los grupos de control y experimental basado en el estudio comparativo de los resultados favorables definidos por los investigadores (Alto, Medio y Bajo) como criterio de medida de cada indicador.

La *figura 1* y la *figura 2* muestran el comportamiento de las medias de las proporciones de resultados favorables en ambos grupos para el caso de las guías de observación y las pruebas pedagógicas.

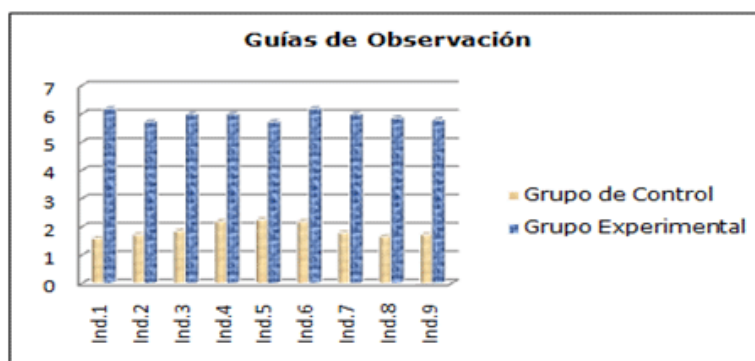


Figura 1. Resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores en las guías de observación.

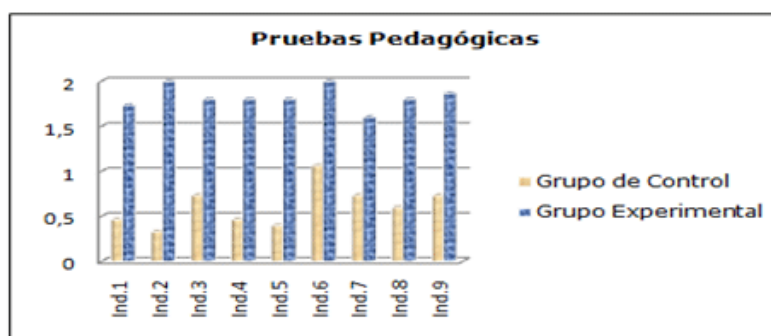


Figura 2. Resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores en las pruebas pedagógicas.

Análisis inferencial. Prueba de comparación de Medias para muestras independientes

Las pruebas de comparaciones de medias para muestras independientes realizadas arrojaron diferencias significativas entre los resultados que se obtienen en cada grupo para cada indicador en las guías de observación aplicadas. Esta conclusión puede ser explicada a partir del análisis de los valores obtenidos en la significación bilateral de las pruebas ($p = 0.000$ en todas las pruebas) si se compara con el valor de significación establecido ($\alpha = 0.05$). Los resultados que se obtienen con la realización de las pruebas constituyen un importante elemento de juicio para las inferencias relacionadas con la efectividad de la estrategia propuesta.

Para el caso de las pruebas pedagógicas: las pruebas de comparaciones de medias para muestras independientes realizadas muestran diferencias significativas entre los resultados que se obtienen en cada grupo para cada indicador. Esta aseveración puede ser explicada a partir del análisis de los valores

obtenidos en la significación bilateral de las pruebas ($p = 0.000$ para seis de los siete indicadores en todas las pruebas y $p = 0,002$ para un indicador) si se compara con el valor de significación establecido ($\alpha = 0.05$). Los resultados que se obtienen con la realización de las pruebas constituyen otro importante elemento de juicio para las inferencias relacionadas con la efectividad de la estrategia propuesta.

Los resultados arrojan diferencias significativas entre los resultados que se obtienen en cada grupo para cada indicador en las guías de observación y las pruebas pedagógicas aplicadas, lo que constituye otro importante elemento de juicio para las inferencias relacionadas con la efectividad de la estrategia propuesta.

Por lo que podemos concluir que una vez realizados los análisis estadísticos descriptivos (analítico y gráfico) e inferencial (95% de confiabilidad) para cada uno de los instrumentos aplicados en ambos grupos de estudio, se demuestra, a partir de los resultados primarios de los indicadores evaluados, la validez de la

estrategia presentada en la investigación.

En la formación inicial resultan interesantes los estudios de Mc Pherson (2004), quien elabora una estrategia metodológica de incorporación de la Educación Ambiental al currículum de las carreras pedagógicas, así como la estrategia de superación para profesores graduados elaborada por Santos y Villalón (2010), estos estudios muestran la tendencia de ser diseñados en lo fundamental a nivel de carrera, a partir del trabajo metodológico de su colectivo y de las disciplinas y desde la superación y no así desde los colectivos pedagógicos y demás componentes de la comunidad universitaria del año académico, como parte esencial del eslabón de base. En este sentido, los autores de la presente investigación concuerdan con los resultados obtenidos por los autores citados y particularizaron el estudio hacia el año académico, logrando involucrar a los estudiantes en el tratamiento de la Educación Ambiental y en su propio aprendizaje, además de englobar los componentes de la formación, los procesos sustantivos universitarios y los escenarios educativos en la formación del profesional a partir de un trabajo interdisciplinar.

CONCLUSIONES

Concebir la estrategia para la preparación de la comunidad

universitaria del año académico con las etapas propuestas, permitió las transformaciones necesarias del proceso de Educación Ambiental en el tercer año en la formación inicial de profesores de Matemática-Física, pues se logró el accionar cooperado de todos sus integrantes, en especial el protagonismo de los estudiantes y aprovechar las potencialidades que brindan los componentes de la formación, los procesos sustantivos universitarios y los diferentes escenarios educativos.

La validez práctica de la estrategia quedó demostrada por los resultados del cuasi-experimento desarrollado donde se evidenciaron avances en la adquisición de conocimientos, habilidades y valores medioambientales por parte de los estudiantes, lo que les permitió perfeccionar la dirección de este proceso en las unidades docentes donde realizan la práctica pre-profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Gore, A.A. (2014). *Cumbre Internacional del Medio Ambiente. Cima Kids*. Bucaramanga, Colombia.
Recuperado de:
<http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/gore-hizo-llamado-alerta-sobre-medio-ambiente-durante-su-visita-colombia#comments-node>

- Chocarro de Luis, E., Sobrino, A., y González-Torres, M^a de la C. (2014). Percepciones de los profesores universitarios: ¿su enseñanza adopta un enfoque centrado en el alumno y su aprendizaje?. *Contextos educativos*, (17), 45-62.
- Gifre, M., Esteban, M. (2012). Consideraciones educativas de la perspectiva ecológica de Urie Bronfenbrenner. *Contextos educativos*, (15), 79-92.
- González, F. (2000). Ciudadanos y consumidores. La energía en la sociedad de consumo. *Alambique*, (24), 9-17.
- Lenoir, Y. (2005). *El enfoque interdisciplinario: otra forma de concebir la acción de formación*. Univesidad de Monterrey (formato PDF). 61p.
- Mc. Pherson, M. (2004). *La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en Cuba. Una estrategia metodológica para su incorporación*. (Tesis Doctoral). Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Ciudad de la Habana. Cuba.
- Novo, M. (1996). *La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios*. *Revista Iberoamericana de educación*, (11), 75 -102.
- Santos, I. y Villalón, G. (2010). *La formación ambiental del profesional de la educación: un reto para la sostenibilidad*. *Educación*, 139, 19-26.
- Valdés, O. (1996). *La Educación Ambiental en el Proceso Docente Educativo en las Montañas de Cuba*. (Tesis Doctoral). La Habana.
- Valle, A. D. (2007). *Meta modelos de la investigación pedagógica*. (Digital). Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana. Cuba. pp. 89-100.