

Software educativo: estrategias didácticas de educación ambiental para el aprendizaje significativo de estudiantes

Marisela Estanga Barrios*

Recibido: Septiembre 6 de 2011

Aceptado: Octubre 3 de 2011

Educational software: didactic strategies of environmental education for students' meaningful learning

Palabras clave: Software educativo, Aprendizaje significativo, Educación ambiental.

Resumen

La investigación se guió por un diseño cuasiexperimental, que incluyó un grupo control y el grupo objeto del experimento propiamente dicho. Su propósito consistió en determinar el efecto de un software educativo de estrategias de enseñanza de educación ambiental en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Aplicando una preprueba para la equivalencia entre los grupos del experimento, al grupo experimental se le administró luego el contenido del programa mediante un software educativo, y al control, mediante una clase tradicional. A continuación, se aplicó una postprueba, validada por expertos y con muy alta confiabilidad por el coeficiente de Kuder-Richardson: 0,83. Los datos, procesados aplicando *t* de Student, permitieron aceptar la hipótesis de trabajo y concluir que el aprendizaje significativo de los estudiantes del grupo experimental se logró.

Key words: Educational software, Significant learning, Environmental education.

Abstract

The following research is based on a quasi-experimental design, supported by a field research, which involved an experimental group; as well as a control group. The purpose of this research was to determine the effect of educational software on teaching strategies for environmental education, in significant learning experiences for students at Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Both groups were applied a preliminary test for the equivalence between them; after that, the experimental group was given the content of the program through educational software; whilst the control group was taught a traditional class. Subsequently, a test validated by experts and with high reliability by the Kuder-Richardson co-efficient: 0,83, was given to both groups. The analysis of data was developed applying the statistic "T" of "student", it allows to accept the working hypothesis, and finally conclude that significant learning was achieved by the students of the experimental group.



* Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, UCLA-Venezuela. mariselaestanga@ucla.edu.ve, mariselaestanga@hormail.com

Introducción

En un constante anhelo por buscar mejores condiciones de vida, el ser humano ha sido desde sus orígenes uno de los más importantes responsables del desequilibrio natural. Esto muestra de manera paradójica la irracionalidad del ser pensante, así como su omnipotencia sobre el resto de las formas bióticas e incluso las no bióticas, olvidando que él mismo es parte del mundo natural, cuyo funcionamiento es de tal forma interdependiente que si uno de sus componentes se altera, todo el sistema resulta afectado (Ferrer, 1994).

De acuerdo con Sosa (1990), esta concepción en extremo antropocéntrica se evidencia en nuestras actuaciones para satisfacer necesidades, obteniendo para ello, entre otras cosas, la materia prima proveniente del medio, lo cual ha conducido a los países del mundo, especialmente los industrializados, a competir exasperadamente por alcanzar un desarrollo económico, político y cultural que perturba el equilibrio ecológico.

Estos acontecimientos exigen concebir a la sociedad actual, en sus políticas de desarrollo, inversiones en pro del ambiente para restablecer la equidad natural y minimizar los impactos negativos en su contra. De igual manera, con estas políticas, se intenta garantizar una buena calidad de vida, para lo cual es necesario que la colectividad contemporánea ciertamente se oriente a la actualización y modernización, pero sin obviar la realidad ambiental, que aparece más deplorable cada día y pone en peligro no solo la salud de la humanidad, sino también la del resto de los seres vivos.

En aras de todo ello, es menester la formación de un individuo íntegro, para lo cual se requiere, entre otras cosas, de un sistema educativo que capacite a los individuos en las condiciones ambientales requeridas por la sociedad, esto es, que se enmarquen en los ideales del desarrollo sostenible y que sea el aval de un comportamiento ante el ambiente acorde con las necesidades presentes y futuras, y evite el irrespeto hacia la naturaleza.

Venezuela no ha escapado a esta situación. Debido a los esfuerzos por alcanzar un desarrollo económico, el país también ha incurrido en hechos que han perturbado el equilibrio natural, y buscando satisfacer las necesidades básicas en un ambiente armónico y agradable, pone en peligro el alcance de un desarrollo sostenible.

Por lo anterior, se deben tomar medidas dirigidas a la creación de una conciencia ecológica que haga frente a los problemas ambientales y así superar las condiciones de deterioro que hoy afectan la dinámica del ambiente. En este sentido, la educación podría considerarse como herramienta primordial, dado que en un enfoque integral y holístico engloba desde la formación de la personalidad de un individuo, el aspecto socioeconómico, el sistema de valores de la Nación y hasta lo ecológico. Como sostiene Buzzati (1977): “la gran mayoría de la población intuye que la educación es la fuerza más poderosa que existe para llevar a cabo mejoras y cambios” (p. 72).

Los programas de educación ambiental han

tratado de adquirir una visión sistémica del ambiente, al utilizar las modalidades formal y no formal en el intento de promover el uso razonado de recursos naturales. Para ello, cuentan con la participación de la población como ente que puede prevenir y solucionar problemas ambientales actuales y los que pudieran aparecer en lo sucesivo.

Por lo tanto, la educación ambiental, como lo plantea Novo (2000), es en sí misma un instrumento esencial para el desarrollo sostenible, de tal modo que se debe utilizar una estrategia educativa que propicie la formación de una conciencia en este ámbito. Y es que es necesario dejar atrás la didáctica tradicional, cuya premisa es la formación de un estudiante que es solo receptor de información y un docente dador de contenidos, lo que no garantiza un proceso educativo activo que promueva la construcción de saberes mediados por un facilitador.

Desde este contexto, la tecnología de la información y la comunicación ofrecen múltiples beneficios, que pueden ser dispuestos con el uso de las redes informáticas. Es así como se ha desarrollado en los últimos tiempos una suerte de complementariedad de la Psicología del aprendizaje y la Informática, la cual permite una nueva forma de presentar el conocimiento. Estos son los materiales didácticos para computadoras que, de acuerdo con Martínez (1992), han sido creados con la intención de alcanzar un objetivo de manera flexible y en función de su contexto real.

El uso de la tecnología informática, orientado con un enfoque sencillo, breve y que permita al usuario su propia exploración de los contenidos (Carroll, 1998), un uso que además se apoye en la psicología cognoscitiva del constructivismo y el aprendizaje significativo, ayuda a que el aprendizaje se incorpore en la estructura cognitiva a partir de las experiencias previas. En este sentido, se promueve la desaparición de la dualidad entre la tecnología de la información y los enfoques educativos para crear un binomio beneficioso en el desarrollo de materiales didácticos de educación ambiental. La versatilidad de la tecnología educativa garantizaría que los usuarios de estos conocimientos los utilicen en pro de alcanzar el desarrollo sustentable.

El análisis precedente permite plantear iniciativas que conlleven a las instituciones encargadas de formar docentes a revisar sus diseños curriculares, siempre orientados por los Lineamientos para la Transformación y Modernización del Currículo Universitario del Consejo Nacional de Universidades (CNU, 1993). Como se sabe, estos lineamientos proponen un currículo abierto y flexible, que permita la actualización académica y social de los planes de estudio, para la formación de un profesional altamente capacitado y con potencialidades para la creación del conocimiento de acuerdo con las necesidades y carencias específicas.

La Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico "Luis Beltrán Prieto Figueroa" de Barquisimeto, en aras de

mantener la excelencia de esta casa universitaria, se rige cabalmente por un diseño curricular que contiene asignaturas no homologadas, específicas para cada especialidad, así como otras que sí son homologadas y se administran en todas las especialidades de la universidad, debido a que son importantes en la formación del docente en cualquier área del conocimiento.

Cabe mencionar que una de estas asignaturas es la Educación Ambiental, que se administra en el tercer semestre, como un curso homologado y, por tanto, perteneciente al componente de formación general que, de acuerdo con el Diseño Curricular de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (1999), busca formar en los futuros profesionales de la enseñanza una cultura ambiental para que sea puesta en práctica en el ejercicio de la docencia, al fomentar en sus educandos la importancia del entorno natural en el que se desenvuelve y, de este modo, garantizar la conservación dinámica del ambiente.

En consecuencia, el programa de la asignatura debe incluir no solo la perspectiva disciplinaria, en función del marco conceptual y filosófico de la Educación Ambiental, sino también la pedagógica didáctica, que conlleve a una docencia transformadora para que se garantice una enseñanza significativa, crítica y creativa de sus saberes.

Según la coordinadora de dicha asignatura, el programa didáctico incluye desde los objetivos hasta las estrategias metodológicas para cada

contenido, cuya finalidad es lograr interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la educación ambiental como un eje transversal.

Asimismo, señala que existe suficiente información referida al marco teórico de la educación ambiental y que inclusive muestra la necesidad de implementarla en el sistema educativo a todos los niveles y en todas las modalidades. Se ofrecen talleres orientados en este sentido, mas no se evidencia de manera significativa la presentación de estrategias didácticas que faciliten su enseñanza para formar un individuo que ejerza todas sus acciones en función de mantener un equilibrio ecológico.

Aunado a lo anterior, los docentes que administran la asignatura manifiestan en entrevistas informales que, debido a la poca disponibilidad de tiempo para participar en actividades de actualización, y específicamente de índole didáctico, se han alejado de la finalidad del programa. No por el hecho de incumplir los contenidos, sino porque se consideran dadores de estos, debido a la falta de utilización de estrategias de enseñanza que faciliten un aprendizaje constructivista. De este modo, se desvirtúa el propósito de la asignatura que, como lo plantea el Diseño Curricular de la UPEL (1999), está orientado a “capacitar al estudiante para el análisis y la comprensión de la problemática ambiental a fin de propiciar la formación de una actitud crítica y participativa en la solución de los problemas ambientales que afectan a la comunidad” (p. 55).

Según plantean los facilitadores de la asignatura, este hecho se manifiesta en la indisposición generalizada de los estudiantes con respecto a la participación en las actividades académicas promovidas en el programa que se relacionan con la educación ambiental no formal. Justamente tales actividades exigen una participación más activa, que vaya más allá de las conceptualizaciones de contenido y los involucre en una comunidad para conocer sus realidades y necesidades ambientales con el ánimo de ayudarles en la solución de su problemática, promoviendo, claro está, el respeto por la naturaleza.

La problemática presentada por los docentes y la coordinadora de dicha asignatura sugiere la necesidad de implementar una solución y, al mismo tiempo, complementar el programa de la cátedra con estrategias metodológicas que promuevan en los docentes una enseñanza constructivista de la Educación Ambiental, es decir, que evidencie la relación de la base conceptual de esta filosofía ecodesarrollista con la actuación diaria del individuo. Todo ello con la finalidad de lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo.

Las innovaciones en tecnología educativa ofrecen herramientas para garantizar un proceso de enseñanza significativo acorde con las teorías pedagógicas. Tal es el caso del software educativo, herramienta que suministra un cúmulo de conocimientos a los que el usuario accede en función a sus necesidades e intereses, y que se presenta bajo la forma de un modelo constructivista

del aprendizaje sustentado en la interactividad, constituyendo así un proceso de intercambio e influencia mutua y recíproca entre el usuario y la computadora.

Es importante destacar que el uso de una herramienta como el software educativo propicia en los docentes, de manera individualizada y en función de su tiempo y necesidades, la realización de sus propias transferencias de la información, dependiendo no solo de sus experiencias previas, sino también de su propio ritmo e intereses, lo cual evidencia la complementariedad de su enseñanza.

En este marco, un software con estrategias de enseñanza de Educación Ambiental disponible en línea proporciona una plataforma en el diseño curricular de la asignatura con un enfoque innovador, lo cual indica que la educación va de la mano con la evolución de la sociedad desde el punto de vista tecnológico e industrial.

Por todo lo anterior, es indispensable que el docente, como mediador, trascienda la mera transferencia de contenidos y privilegie en su enseñanza la reflexión crítica, la identificación y solución de problemas, la investigación, el aprender a aprender; es decir, que canalice su enseñanza mediante el uso de estrategias didácticas sustentadas en la teoría constructivista para propiciar un aprendizaje significativo, que promueva, en este caso el valor ambiental, entendiendo que el humano es un ser vivo como los demás, pero que también, y en el mismo nivel de importancia, hace parte del ecosistema.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el efecto de un software educativo con estrategias de enseñanza en el aprendizaje significativo de los estudiantes cursantes de la asignatura Educación Ambiental en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Barquisimeto.

Objetivos específicos

- Determinar el grado de conocimiento de los estudiantes en la asignatura, específicamente en la Unidad IV del programa didáctico, referido a las estrategias para la Educación Ambiental mediante una prueba.
- Determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en la asignatura, específicamente en la Unidad IV del programa didáctico, que se refiere a las estrategias para la Educación Ambiental, aplicando el software educativo mediante una prueba.
- Comparar el nivel de conocimiento de los estudiantes en la asignatura, específicamente en la Unidad IV del programa didáctico, referida a las estrategias para la Educación Ambiental, antes y después del tratamiento.

Método

El presente trabajo de investigación se sustenta en un diseño experimental, de acuerdo con los planteamientos de Baptista (2006): "... se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas) para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos

efectos), dentro de una situación de control para el investigador" (p. 107).

Asimismo, se ejecutó siguiendo los criterios de un cuasiexperimento, en el que, según el citado Baptista: "los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, son grupos intactos" (p. 169).

Por sus características, el estudio es una investigación de campo de carácter descriptivo porque obtiene información referente al hecho de interés en el contexto en el que se encuentra en un momento determinado, para así poder identificar sus características con el fin de conocer su comportamiento. Al respecto, el Manual de trabajos de grado de especialización y de maestría y tesis doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2005) define la investigación de campo como "... El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas o efectos, haciendo uso de métodos característicos de cualquier paradigma o enfoque de investigación conocidos o en desarrollo..." (p. 14).

Siguiendo las concepciones anteriores, en la presente investigación no se asignan aleatoriamente los sujetos de estudio a los grupos control y experimental, debido a que las secciones con los grupos se trabajaron tal como estaban conformadas por la coordinación del programa de

profesionalización de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB). Para ello, se utilizó el diseño con preprueba y posprueba para grupos intactos.

Vale decir que la utilización de un diseño cuasiexperimental en la investigación garantizó, mediante la aplicación de la preprueba y la comparación de sus resultados, el control en el experimento, por el hecho de que la misma verificaba la homogeneidad entre los grupos, utilizando para ello el paquete estadístico SPSS, versión 11.0, bajo ambiente Windows XP y mediante prueba t para muestras independientes, que permitió comparar las medias de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en la prueba de rendimiento.

Por otra parte, el diseño ofreció una segunda ventaja, debido a que fue posible evidenciar los cambios de cada grupo y entre los grupos después de aplicados los tratamientos clase tradicional (grupo control) y utilización del software educativo (grupo experimental), observándose la diferencia entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba.

Sujetos de estudio

Población

Atendiendo al hecho de que la población está representada por la totalidad del conjunto que se pretende investigar y coincidiendo con la definición de Seijas (1999) como “el conjunto de medidas de las variables en estudio en cada una de

las unidades que conforman el universo” (p. 76), para la ejecución de la investigación, se consideraron la totalidad de los estudiantes pertenecientes a las cuatro secciones de la especialidad Educación Integral del Programa de Profesionalización de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Barquisimeto que cursaban la asignatura Educación Ambiental en el periodo académico II-2006.

Muestra

En la selección de la muestra, se utilizó la técnica del muestreo probabilístico, con la finalidad de que cualquiera de las cuatro secciones tuviera la posibilidad de ser seleccionada, atendiendo a las características de la población que están determinadas por las necesidades de la investigación en cuestión y que se fundamenta en que son estudiantes cursantes de la asignatura en la especialidad de Educación Integral del programa de Profesionalización.

En este sentido, se seleccionaron dos secciones, conformadas ambas por 35 estudiantes, las cuales fueron tratadas como grupos intactos, con el fin de garantizar homogeneidad entre los grupos.

Las secciones se distribuyeron al azar en cada uno de los grupos, mediante la utilización de dos papeletas escritas, una para el grupo control y, la otra, para el grupo experimental.

Sistema de variables

Para efectos de la investigación, se estable-

cieron las siguientes variables:

Variables independientes

Estrategia de enseñanza tradicional

Definida conceptualmente como el conjunto de procedimientos didácticos planificados que permiten el aprendizaje en el estudiante luego del desarrollo de una actividad académica; y, operacionalmente, como la aplicación de cada una de las estrategias metodológicas propuestas en el programa didáctico de la asignatura Educación Ambiental para la enseñanza del contenido de la Unidad IV, que se refiere a estrategias de enseñanza de Educación Ambiental.

Estrategia de enseñanza innovadora

Se define conceptualmente como el conjunto de procedimientos didácticos planificados que permiten el aprendizaje en el estudiante luego del desarrollo de una actividad académica; y operacionalmente, como el procedimiento didáctico empleado, que incluye la utilización de un software educativo basado en las nuevas tecnologías de información y la comunicación, para la enseñanza del contenido de la Unidad IV del programa de Educación Ambiental.

Variables dependientes

Aprendizaje significativo

Definido conceptualmente como el conjunto de conocimientos que el individuo incorpora a su estructura cognoscitiva en función a sus intereses e individualidades y los relaciona con lo ya existente; y, operacionalmente, como el puntaje obtenido por los estudiantes en una prueba de rendimiento académico, evidenciado median-

te la aplicación del instrumento según el diseño preprueba y posprueba a los grupos control y experimental, cursantes de la asignatura Educación Ambiental en la UPEL-IPB.

Hipótesis de investigación

H_{i1} = Los estudiantes de la sección tratada con la estrategia de enseñanza innovadora (software educativo) sustentada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pertenecientes al grupo experimental (G_1), evidenciarán una mejor puntuación en la prueba de rendimiento académico, en comparación con el grupo control (G_2), que fue tratado con la estrategia tradicional.

Formulación Estadística: $H_{i1} = \mu G_1 \neq \mu G_2$

H_{o2} = Los estudiantes de la sección tratada con la estrategia de enseñanza innovadora (software educativo), sustentada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pertenecientes al grupo experimental (G_1), no evidenciarán una mejor puntuación en la prueba de rendimiento académico, en comparación con el grupo control (G_2), que fue tratado con la estrategia tradicional.

Formulación Estadística: $H_{o2} = \mu G_1 = \mu G_2$

Procedimiento

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación y considerando la revisión bibliográfica, las actividades se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Se realizó una etapa preliminar, que consistió en explicar al Departamento de Profesionalización de la UPEL-IPB y a los docentes que administran la asignatura Educación Ambiental en la Especialidad de Educación Integral todo lo relativo a la investigación, así como también al diseño y evaluación del software educativo que complementa el desarrollo del contenido de la Unidad IV del programa didáctico.

A los docentes se les informó que el software educativo seleccionado contenía estrategias de enseñanza de Educación Ambiental y, desde el punto de vista informático, se utilizó el sistema de hipertexto, cuya secuencia no lineal permitió el acceso de los usuarios en función a sus intereses y necesidades individuales; que se encuentra disponible en línea en el sitio Web: <http://www40.websamba.com/educacionambiental>. Este modelo hipertextual, se realizó para la adquisición de conocimientos bajo una concepción educativa basada en el constructivismo, que involucra la iniciativa del usuario al permitirle el control y la libertad de explorar el sistema con base en su necesidad.

Para su elaboración, fue necesario la utilización de los siguientes paquetes computacionales: Dreamweaver, programa macromedia en el diseño de páginas, que permitió gestionar la administración del sitio Web; Photoshop y Flash, programas que se emplearon en el diseño dinámico, cuidando la armonía de los efectos visuales en cada una de las aplicaciones. Así mismo, se hizo uso del paquete Microsoft PowerPoint en

el diseño de las presentaciones de las diapositivas con animaciones de imágenes y textos.

Desde el punto de vista de la instrucción, el software siguió el modelo instruccional de Walter Dick & Lou Carey (1977). En cuanto a la validación, fue realizada por juicio de expertos para la validación tecnológica y por los docentes que administraban la asignatura para la validación de campo.

Obtenida la aprobación del Departamento de Profesionalización, se seleccionó la muestra, utilizando la técnica de muestreo probabilístico. En cuanto a la selección de las secciones y la asignación de los grupos experimental y control, y atendiendo a que se trató de un diseño cuasiexperimental, las secciones quedaron conformadas de manera intacta.

Luego se procedió a la aplicación de la preprueba, que permitió determinar la homogeneidad y equivalencia de las secciones seleccionadas representadas por los grupos control y experimental. Esta preprueba se aplicó en un tiempo de 45 minutos, atendiendo a las características del instrumento y por solicitud de los docentes de la asignatura, de manera simultánea a los dos grupos y en ambientes de clase (aulas) distintos.

Seguidamente se aplicaron los tratamientos seleccionados, tanto para el grupo control (estrategia tradicional) como para el grupo experimental (estrategia innovadora: software educativo).

En cuanto al grupo control, la actividad académica se desarrolló de acuerdo con la planificación descrita en el programa didáctico, mientras que, para el grupo experimental, la sesión de trabajo se realizó en el Laboratorio de Informática, haciendo uso del software educativo.

Realizadas las sesiones académicas con los grupos control y experimental, se procedió a aplicar la posprueba a ambos grupos de manera simultánea, pero en aulas distintas. Esto se hizo para impedir la intervención de elementos que contaminaran el proceso de investigación. A continuación, los docentes se reunieron, examinaron las pruebas y entregaron las calificaciones a la investigadora.

Seguidamente, se realizó el análisis de los resultados de ambas pruebas con el fin de determinar el efecto de la aplicación de la estrategia de enseñanza fundamentada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (software educativo) sobre el rendimiento de los alumnos en la asignatura de Educación Ambiental.

Tratándose de un estudio cuasiexperimental bajo el diseño preprueba-posprueba y grupo control, el investigador sigue los pasos de un experimento o cuasiexperimento (p. 265) dados por Baptista (1999, p. 265) para controlar todas las fuentes de invalidación interna, tales como la inestabilidad y la instrumentación, ya que la preprueba y posprueba son las mismas para todos.

Instrumento para la recolección de datos

Para comparar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el grupo control y experimental, se aplicó el mismo instrumento, que consistió en una prueba de rendimiento sobre la Unidad IV del programa didáctico de la asignatura que trata sobre Estrategias para la Educación Ambiental. El instrumento es el mismo en la preprueba y posprueba.

En la elaboración de esta prueba de rendimiento académico, se consideraron los pasos indicados en Suárez (2006) para la construcción de una prueba de rendimiento académico. En concreto, el instrumento estuvo conformado por 20 ítems, distribuidos en dos partes. La primera parte con respuestas de varias alternativas de selección simple y la segunda parte con respuestas de verdadero y falso.

Validez del instrumento

Según Ruiz (2002), la validez hace referencia a "... que el instrumento mida el rasgo relevante en la situación donde el mismo va a ser utilizado y no alguna otra característica" (p. 73). El instrumento se validó por el método de validez de contenido, para determinar si los ítems del instrumento son representativos de lo que se pretendía medir; específicamente, utilizando la técnica de juicio de expertos.

El instrumento fue validado por cinco expertos, de los cuales uno pertenecía al área de Metodología de la Investigación del postgrado de la UPEL-IPB; uno más es experto en Estrategias

de Enseñanza del pregrado de la UPEL-IPB; dos son docentes de la asignatura en Ciencias Naturales con Maestría en Enseñanza de la Biología y uno, en Educación Ambiental de la Universidad Yacambú (UNY).

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento, de acuerdo con Ruiz (2002), se enfoca en el grado de homogeneidad de los ítems en relación con la característica que se pretende medir, para que los resultados que arrojen sean interpretables y, por ende, tengan significados en función de la variable de estudio. La misma se determinó por el coeficiente de Kuder-Richardson, técnica utilizada para medir la consistencia interna del instrumento, y fue calculado haciendo uso del paquete estadístico Microsoft Excel 2005, que arrojó un $\alpha = 0,83$, lo cual se considera en el rango de confiabilidad muy alta, de acuerdo al criterio de Suárez, por lo cual se aceptó el instrumento.

En lo que respecta a la discriminación de los ítems, que se realiza para verificar si el ítem mide adecuadamente el *constructo* en estudio, también se utilizó el procedimiento recomendado por Suárez y otros (2002). En este caso, el análisis de discriminación de ítems dicotómicos. Se escogió al respecto un grupo piloto, al cual se le aplicó la prueba en una sección ajena a los grupos control y experimental. Este grupo fue conformado por 25 estudiantes cursantes de la asignatura Educación Ambiental. El análisis de discriminación, a través del programa Excel, arrojó como resultado un índice de discrimina-

ción menor, que fue de 0,5 y, otro, mayor, de 0,83. Esto quiere decir que todos los índices de discriminación estuvieron en el margen de los intervalos 0,81 a 1,00 (discriminación muy alta) y 0,41 a 0,60 (moderada), llegando a la conclusión que no se rechaza ningún ítem.

Análisis de los datos

Los resultados fueron procesados mediante el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS, versión 11.0, bajo ambiente Windows XP, asumiendo en todos los casos un nivel de rechazo del 0,05 ($\alpha = 0,05$). Para los gráficos se utilizó el programa Microsoft Excel 2005. En tal sentido, se procedió a la comparación del grupo control con el grupo experimental, utilizando para ello los resultados de la preprueba, a la cual se aplicó la prueba t Student para muestras independientes, con el propósito de determinar si existía homogeneidad o equivalencia entre los grupos.

Los resultados de la preprueba y la posprueba del grupo experimental, se analizaron para determinar si existía diferencia significativa en el resultado de las calificaciones. Para ello se utilizó la prueba t Student para muestras relacionadas, haciéndose de igual modo con el grupo control. Finalmente, se analizaron los datos de la posprueba para ambos grupos, utilizando para ello la prueba t Student para muestras independientes, con el fin de comprobar si existía diferencia significativa en el rendimiento académico de ambos grupos (experimental y control).

Resultados

La información recabada a partir de la aplicación de las pruebas de rendimiento a los sujetos de estudio pertenecientes a la muestra seleccionada se procesó a partir de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en cada uno de los grupos. El análisis se realizó descomponiendo los elementos que conformaron la totalidad de los datos de la siguiente manera: Resultados de las prepruebas para los grupos control y experimental, de manera independiente. Igualmente se aplicó para efectos de las pospruebas de ambos grupos; mientras que se efectuaron análisis para muestras relacionadas entre las prepruebas y las pospruebas de los grupos.

En tal sentido, las puntuaciones de los estudiantes en las pruebas de rendimiento se procesaron mediante un análisis estadístico paramétrico, basado en un contraste de medias y con la prueba t Student para muestras independientes y

para muestras relacionadas. También se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 11.0 para Windows, que posteriormente se graficó, haciendo uso del programa estadístico Microsoft Excel. Con ello se obtuvo la percepción global de los resultados totales, sometidos a un análisis cuantitativo descriptivo y cualitativo interpretativo de los datos procesados. Con la finalidad de determinar si existió diferencia significativa entre el grupo control y el experimental, para la preprueba y la posprueba, se tomaron en consideración las hipótesis planteadas para cada una

Cuadro 1

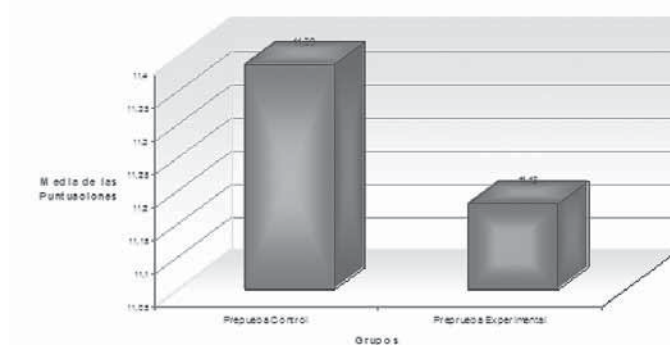
Media de los grupos control y experimental con respecto a la prueba de rendimiento aplicada (preprueba)

Grupo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Control	35	11,3971	1,56079	0,26767
Experimental	35	11,1857	1,76187	0,29781

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 1

Media de los grupos control y experimental con respecto a la prueba de rendimiento aplicada (preprueba)



Elaborado por el autor.

de las pruebas y así se verificó además el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En el cuadro 1, se evidencia la probabilidad asociada al estadístico de Levene (0,435), que es mayor que 0,05, por lo que se acepta la hipótesis de igualdad de varianzas, y consecuentemente la utilización del valor de la t Student correspondiente a la primera fila. El estadístico T toma el valor de 0,527 y tiene asociado un nivel crítico bilateral de 0,600 (Sig. Bilateral). Este último valor es el que se comparó con el nivel de rechazo $\alpha = 0,05$. Puesto que 0,600 es mayor que 0,05, se puede aceptar la hipótesis de igualdad de medias.

De esta manera, se evidencia que la media de la preprueba para el grupo experimental (11,39) es significativamente igual que la media de la preprueba para el grupo control (11,18), verificándose la homogeneidad entre los grupos. Esto significa que los estudiantes pertenecientes a

cada grupo, el control y el experimental, tenían un mismo nivel de aprendizaje en lo que se refiere a las estrategias de enseñanza de Educación Ambiental como contenido de la Unidad IV del programa didáctico de la asignatura.

En el gráfico 2, se visualiza la probabilidad asociada al estadístico de Levene (0,50), que es mayor que 0,05 y, consecuentemente, se justifica la utilización del valor de la T-7,614, que tiene asociado un nivel crítico bilateral de 0,000 (Sig. Bilateral). Este valor es el que informa sobre el grado de compatibilidad existente entre la dife-

Cuadro 2

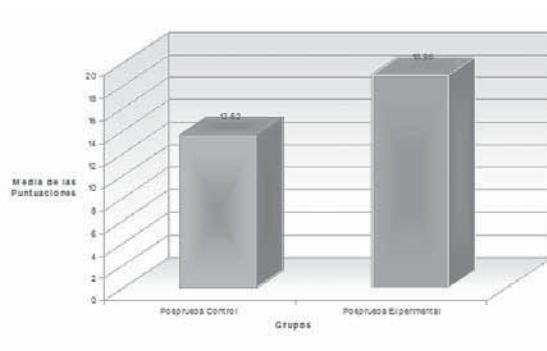
Diferencia promedio de los grupos experimental y control con respecto a la prueba de rendimiento aplicada (posprueba)

Grupo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Control	35	13,62	2,67983	0,45297
Experimental	35	18,96	1,29121	0,21825

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 2

Diferencia promedio de los grupos experimental y control con respecto a la prueba de rendimiento aplicada (posprueba)



Elaborado por el autor.

rencia observada de las medias muestrales de los grupos comparados y la hipótesis nula de que las medias grupos control y experimental son iguales. Puesto que 0,00 es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, evidenciándose que el promedio de las puntuaciones de los grupos no es el mismo.

De igual manera, se constata que la media de la posprueba para el grupo experimental (18,96) es significativamente mayor que la media de la posprueba para el grupo control (13,62), con un intervalo de confianza del 95%.

En lo que se refiere al aprendizaje significativo, el grupo experimental alcanzó la categoría cualitativa de sobresaliente con una alta tendencia a excelente. Por el contrario, el grupo control obtuvo una categorización cualitativa que va desde deficiente hasta suficiente, no alcanzándose el logro significativo de los conocimientos de las estrategias de enseñanza de Educación Ambiental que propone el programa didáctico en la Unidad IV.

Conclusiones

La presente investigación buscó determinar el efecto de un software educativo de estrategias de enseñanza de Educación Ambiental, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico Dr. Luis Beltrán Prieto Figueroa de Barquisimeto, para lo cual se analizaron los resultados obtenidos. En correspondencia con los objetivos, las hipótesis formuladas y la naturaleza del estudio, se concluyó que:

- Se aceptó la hipótesis de trabajo, que plan-

teaba la diferencia de las medias de las puntuaciones de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, sometidos a la aplicación de la estrategia innovadora (software educativo) y los pertenecientes al grupo control, bajo la aplicación de la estrategia tradicional.

- Se rechazó la hipótesis nula, que expresaba la igualdad de las medias de las puntuaciones de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, sometidos a la aplicación de la estrategia innovadora (software educativo), y los pertenecientes al grupo control, bajo la aplicación de la estrategia tradicional.
- Se demostró el aprendizaje significativo de los estudiantes del grupo experimental, debido a que el grado de conocimiento se encuentra ubicado en una categoría cualitativa entre sobresaliente y excelente, en comparación con los estudiantes del grupo control, cuyo nivel de rendimiento se ubicó en la categoría de deficiente a insuficiente.
- La estrategia innovadora, basada en la tecnología de la información y la comunicación, para este caso el software educativo de Educación Ambiental, evidenció que promueve el aprendizaje significativo de los estudiantes en esta asignatura.
- Los docentes pueden utilizar de manera eficiente el software educativo en cuestión porque su diseño cumple con todos los requisitos tecnológicos y pedagógicos.

Referencias

- Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Caracas: McGraw-Hill.
- Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de investiga-*

- ción educativa. Procedimiento para su diseño y evaluación.* Barquisimeto: Cideg, C.A.
- Bravo, M. (1995). *Dimensión ambiental y currículum universitario.* [Documento en Línea] Disponible: <http://www.ambiental.vaslp.mx/foros/p/cd/m> [Consulta: 2010, septiembre 25].
- Buzzati, A. (1977). Algunas ideas sobre los principios generales de la Educación Ambiental. En: *Tendencias de la Educación Ambiental.* París: Publicaciones UNESCO.
- Carroll, J. (1998). *Minimalism beyond the nurnberg funnel.* Cambridge, MA: MIT Press.
- Consejo Nacional de Universidades (1993). *Orientaciones y lineamientos para la transformación y modernización del currículo universitario.* Mérida: Núcleo de vicerrectores académicos, Reunión Nacional sobre currículo en las universidades venezolanas.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). *Gaceta Oficial*, 36.860 diciembre 30 1999. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.zur2.com/objetivos/crv99.htm>. [Consulta: 2010, septiembre 25].
- Dick W. Carey, L. (1977). *Diseño sistemático de la instrucción.* Bogotá: Voluntad Editores.
- Fernández, M. (1999). Modelos de desarrollo de software educativo. En: *Agenda Académica*, 6(2), pp. 135-139.
- Franquesa, T. (1996). *Guía de actividades para la Educación Ambiental.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- González, M. (2000). Uso de medios en enseñanza de la Matemática. *Agenda Académica*, 6 (2), pp. 55-62.
- Ley Orgánica de Educación (1980). *Gaceta Oficial*, 2635 Extraordinario, julio 28, 1980.
- Lovera, H.; Agudelo, A. (2005). *La Planificación por proyectos. Una estrategia para enseñar y aprender.* Caracas: Editorial El Nacional.
- Martínez, B. (1992). *Cómo analizar los materiales.* Cuadernos de Pedagogía.
- Ministerio de Planificación y Desarrollo [Documento en Línea]. Disponible: (2000) *Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2001-2007.* CORDIPLAN. Caracas.
- Novo, M. (2000). *Innovar, imaginar, transformar: escenarios y posibilidades de la educación ambiental en el nuevo milenio.* Santiago de Chile: Consejería Medio Ambiente.
- Sosa, N. (1990). *Ética ecológica necesidad, posibilidad, justificación y debate.* España: Universidad Libertarias.
- Suárez, A. (2006). *Módulo de diseño y validación de instrumentos.*
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Docencia (1999). *Diseño Curricular. Documento Base.* FE-DUPEL. Caracas.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. *Curso en Línea de Introducción a la Estadística.* Disponible: www.upel.edu.ve. [Consulta: 2005, Octubre 12].