

## Efectividad del modelo didáctico de Educación Ambiental en los estudiantes de Técnico Medio en Informática

### Effectiveness of the didactic model of Environmental Education in Computer Technicians

Fecha de recibido: 14 de junio de 2014. Fecha de aprobado: 28 de agosto de 2014. Resultado de formación académica de doctorado.

Autor:

Raymond Madrigal Pérez. Licenciado en Educación, especialidad Informática. Asistente. Master en Ciencias de la Educación y Doctor en Ciencias Pedagógicas. Posee 14 de experiencia en la docencia. Se desempeña como profesor de idioma francés en la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez". Impartió docencia en el Instituto Politécnico de Informática de Ciego de Ávila "Rafael Morales González" (IPI). Ha participado en eventos de Pedagogía, de Medio Ambiente y Educación Ambiental (EA) desde el nivel municipal, provincial y nacional. Correo: [raymondmp@ucp.ca.rimed.cu](mailto:raymondmp@ucp.ca.rimed.cu)

#### **Resumen**

Sobre la base de las dificultades que se ponen de manifiesto en la Educación ambiental de los estudiantes de la Educación politécnica se ofrecen los resultados cuantitativos y cualitativos que se obtuvieron a través de la implementación de un modelo didáctico de Educación Ambiental; el objetivo de este artículo es revelar el impacto de dicho modelo en los estudiantes de Técnico Medio en Informática en el municipio Morón.

**Palabras clave:** modelo didáctico, educación ambiental, técnico medio

#### **Abstract**

Based upon the difficulties in Environmental education in the students from the Poly-technical school, the quantitative and qualitative results are shown throughout the implementation of a didactic model on Environmental Education; thus the objective of this paper is to reveal the impact of such a model in the students from Morón municipality.

**Key words:** didactic model, environmental education, technician

## **Introducción**

Para la transformación del objeto de esta investigación, se hace necesario partir de una concepción dialéctica, metodológicamente adecuada a las condiciones intrínsecas del sujeto investigado. El criterio metodológico se orienta a la búsqueda en la actividad, del sentido de su actitud, su actuación en el proceso de realización de sus tareas y ocupaciones, en consonancia con el criterio que ofrece el CITMA de lo que significa estar educado ambientalmente, por supuesto, contextualizado al estudiante Técnico Medio en Informática, así como a la determinación de las potencialidades y necesidades del nuevo estadio alcanzado en su proceso de preparación para la vida profesional, luego de interactuar en el proceso investigativo.

Se considera que la preparación del estudiante para el acercamiento a las problemáticas ambientales, requiere en su etapa inicial del aseguramiento de intereses cognoscitivos reales en el sujeto; por otra parte las carencias en el orden de la intencionalidad ambiental desde la plataforma de la enseñanza en los IPI, aconsejan no plantearse como aspiraciones de la investigación la obtención de grandes cambios en el desempeño práctico del estudiante. Ha de tenerse en cuenta que estos estudiantes están habituados a la perspectiva de realización de productos informáticos bajo criterios técnicos y no orientado hacia la sostenibilidad. Proponerse exigencias muy novedosas o ambiciosas en el plano conductual, puede representar atentar contra la participación colaborativa y la auto-transformación. El planteamiento de metas superiores a la identificación de las principales problemáticas ambientales, actitudes de aceptación y discretas transformaciones en sus actuaciones estaría además en discrepancia con el diagnóstico de los estudiantes al iniciarse la investigación.

Los registros de observación sistemática de las manifestaciones de los estudiantes en las diversas actividades docentes, extradocentes y extraescolares, el análisis y la valoración de documentos, artículos y reseñas de bibliografías básicas de la especialidad, así como los registros de control del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Proyectos Informáticos permitieron identificar las principales manifestaciones del valor responsabilidad en los estudiantes. Este artículo es el resultado de un proyecto investigativo que implica a 30 estudiantes que tiene como objetivo revelar el impacto de un modelo didáctico en Educación Ambiental en los estudiantes de la carrera de Técnico Medio en Informática del centro "Rafael Morales González" en el municipio Morón.

## **Desarrollo**

Considerando la importancia de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo para la orientación de la conducta del sujeto, se establecieron las siguientes categorías analíticas para el análisis de la EA de los estudiantes:

- Identificación de las principales problemáticas ambientales que se derivan de sus tareas y ocupaciones.
  - Problemáticas con impacto sobre la salud humana
  - Problemáticas con impacto sobre la ecología
  - Problemáticas con impacto sobre lo social
  - Problemáticas con impacto sobre lo económico
- Actitud para incorporar las acciones al desempeño profesional.
  - Conocimiento y comprensión de la necesidad de desempeñar las tareas y ocupaciones desde una sostenibilidad del desarrollo.
  - Identificación con aspectos cognitivos, afectivos y comportamentales del proceso de realización de sus proyectos de investigación.
  - Expresiones verbales de aceptación o rechazo. Disposición a la ejecución de acciones que mitiguen las problemáticas ambientales.
  - Actuación positiva para con el medio ambiente desde la elaboración del proyecto.

Los procedimientos de verificación fueron los siguientes:

La observación participante, dado que el autor transitó durante los tres cursos y medio con el grupo objeto de investigación y que a su vez como profesor guía tenía la misión de liderar los proyectos informáticos, posibilitó verificar durante toda las fases por las cuales transcurrió el desarrollo de los proyectos informáticos la adquisición y generación de conocimientos ambientales, el desarrollo de hábitos, habilidades, cambios de comportamientos y formación de valores hacia nuevas formas de relación de los estudiantes con los demás componentes del medio ambiente, de estos entre sí y con el resto de la sociedad.

La evaluación de la asignatura Proyectos Informáticos constituyó también un procedimiento para el análisis de la EA de los estudiantes. Se evaluaron los contenidos ambientales relacionados con las fases de la metodología RUP objeto de estudio en el programa según el año.

Los talleres de intercambio tuvieron como objetivo general la conciliación de las perspectivas interpretativas del investigador, de los estudiantes y los demás agentes educativos participantes para el establecimiento de una observación contextualizada socialmente; contribuyeron a la observación persistente y a la recogida de información abundante y valiosa para sustentar las inferencias e interpretaciones, de este modo afirman la credibilidad de la investigación.

La entrevista en profundidad permitió el intercambio sistemático con docentes informáticos y con estudiantes informáticos; y la revisión por examinadores externos, tributa a la consistencia de la investigación porque diversifican las técnicas de recopilación y los puntos de vista de los sujetos participantes y no participantes, lo que informa acerca de la estabilidad de los datos.

La composición tuvo como intencionalidad solicitar a los estudiantes participantes una reflexión profunda y personalizada, para valorar las implicaciones cognitivas, afectivas y comportamentales que se dinamizan con la propuesta. La utilización de esta técnica se fundamenta en las sugerencias para la utilización de la composición como vía indirecta para el estudio psicológico.

La posibilidad de intercambiar con los otros tres líderes de proyectos informáticos participantes en la evaluación de la calidad de la propuesta, de interactuar con el modelo didáctico que se propone durante el proceso investigativo, los puso en condiciones de apreciar lo socialmente significativo de tratar la EA a través de la incorporación de contenidos ambientales que emanan de las problemáticas ambientales que se generan a través del desempeño de las tareas y ocupaciones durante el desarrollo de los proyectos informáticos. El modo en que esa significación social se subjetiviza en los líderes del proyecto, fue considerado de interés en el proceso de verificación de resultados, asumiendo que "si lo socialmente importante se ha vuelto personalmente importante para el individuo, crea tendencias dinámicas de una considerable fuerza activa..." (González, A M, 2002)

Las formas de verbalización del razonamiento acerca del comportamiento no constituyen en sí mismas comportamientos, pero resultan evidencias importantes del proceso de interiorización de la propuesta. Por otra parte, la actitud, entendida como "la forma organizada y estable en que el

motivo se estructura en la manifestación concreta de la personalidad hacia los objetos, las situaciones u otras personas concretas a través de su sistema integral de expresión, que incluye tanto sus comportamientos, como su sistema de valoraciones y expresión emocional" (González Rey, F, 1987) . De ahí, el interés en el acercamiento a las actitudes resultantes en los estudiantes durante el proceso de investigación: una actitud favorable en dicho proceso, condiciona el surgimiento de actitudes favorables y significativas para el desarrollo futuro de su profesión con una mirada hacia lo sostenible.

Sobre esta base se concibió la escala de auto-calificación técnica que propició la intencionalidad en la búsqueda de indicios actitudinales donde intervienen elementos cognitivos y motivacionales. Mediante ella se pudieron realizar interpretaciones acerca de las implicaciones cualitativas generadas en la interacción con el modelo propuesto.

En la aplicación de las técnicas y procedimientos se obtuvieron los siguientes resultados:

La observación participante propició al investigador evaluar la EA de los estudiantes al ir observando los cambios que se producían en la asimilación y poniendo en práctica los contenidos ambientales, así como una disposición a la ejecución de acciones que mitiguen las problemáticas ambientales. Se observó, por ejemplo, durante las labores de mantenimiento a las computadoras durante el desarrollo de los proyectos o en labores de asesoría a usuarios no especializados, un manejo y una asesoría responsable sobre la utilización de los elementos que conforman los componentes de los sistemas informáticos a partir de los efectos negativos sobre la salud humana y la ecología de estos elementos que ya ellos conocen, así ellos sabían que el plomo presente en monitores (tubo de rayos catódicos), tarjetas de circuitos y chips provocaba cáncer y defectos de nacimiento y que además contaminaba el subsuelo y agua.

El cadmio presente en monitores (tubo de rayos catódicos), tarjetas de circuitos y chips daña los pulmones y riñones. En otro aspecto, aunque ha habido mejoría, todavía se observan expresiones verbales de rechazo a disminuir el uso de neologismos y códigos relacionados con la informática (pinchar, *clickear*, surfear, marearse) a la hora de entrevistarse con el cliente, al asesorar a los usuarios no especializados o al socializar el producto informático, expresando muchas veces "¿y cómo se lo decimos? .Se observó igualmente una tendencia en la mayoría de los estudiantes en disminuir el consumo eléctrico de los sistemas informáticos, al desconectar el equipo cuando no

se utilizaba, así como una disminución de la permanencia de los estudiantes frente a la computadora de forma ininterrumpida.

Se evidenciaron expresiones verbales de aceptación sobre las propuestas por parte de los especialistas del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de reducir el impacto de los sistemas informáticos, a través de acciones sobre la ecología, la salud humana, la comunidad y la economía. Algunas de estas propuestas fueron: crear artículos decorativos a partir de componentes que ya no sirvan, promocionar por medios impresos, redes sociales y otros medios las acciones que pueden realizarse para reducir el impacto ambiental de los sistemas informáticos, crear en la escuela un centro de acopio de equipos obsoletos, donde todos puedan entregar el equipo que definitivamente no sirve (computadoras, periféricos, impresoras, celulares, baterías, etc.), además emiten mensajes por la radio base local invitando a todos a realizar estas prácticas de forma consciente, dando además las razones para hacerlo.

El investigador ha observado además, que el tratamiento de la EA a través del desarrollo de los proyectos ha generado que los estudiantes no vean solamente la realización del mismo como un fin; no se trata ahora de desarrollar aplicaciones informáticas para graduarse ; sino que en el propio proceso al interactuar ya sea con los clientes o con otros agentes, van identificando las problemáticas con impacto sobre la salud humana, la ecología, lo social y lo económico que pudieran generarse en sus contextos al explotar los sistemas informáticos, y los invita a su escuela donde organizan actividades orientadas a minimizar las referidas problemáticas, contribuyendo de esta forma no solo a su EA; sino con la de los otros.

Esta apertura que se va observando entre los Técnicos Medios en Informática va gradualmente rompiendo el muro aislacionista con la sociedad (en términos de contacto físico) que los suele caracterizar, en primer lugar porque transitan durante los tres cursos y medio de su especialidad dentro de los laboratorios, sin prácticas fuera del IPI, y segundo porque la propia profesión va creando las condiciones para ello. Todo lo anterior reafirma el creciente establecimiento de relaciones entre ellos y con otros componentes del medio ambiente en el proceso de realización de sus proyectos informáticos.

La evaluación de la asignatura Proyectos Informáticos.

Los estudiantes en la fase de inicio valoraron como positiva la importancia del conocimiento y la aplicación de la legislación ambiental cubana al comenzar la elaboración de una aplicación

informática, emitieron juicios de valor sobre los conceptos básicos de la ley 81 del medio ambiente, reconocieron que esta ley tiene como objetivo establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

La mayoría consideraron que la protección del medio ambiente es un deber ciudadano, que no solo es deber del Estado y que se debe proteger el medio ambiente entre otras acciones mediante la reducción y eliminación de las modalidades de producción y consumo ambientalmente insostenibles, la lucha sistemática contra las causas que originan su deterioro, su conservación y uso racional de sus recursos.

No obstante, en algunos de ellos (4 para un 16%) primó una actitud antropocentrista, en cuanto al lugar que considera ocupa dentro del medio ambiente, evidenciándose una actitud hostil hacia los demás seres vivos.

Se evidenció paulatinamente un dominio del sistema internacional de normas ISO 14000, a partir de la determinación de sus características, consideraron que contrario a lo que se establece en la ley (no es de obligatorio cumplimiento), todo proceso productivo debería ser regulado por las ISO 14000 para proteger al medio ambiente.

Los estudiantes valoraron positivamente y argumentaron la necesidad de diseñar una interfaz idónea dirigida a evitar estrés psicológico sobre los clientes y sobre ellos mismos , al ir conociendo el daño que causa el estrés sobre la salud física y mental del ser humano, la significación de los colores y su relación con el estrés, posibilitó que los informáticos comprendieran la necesidad de crear diseños que se ajustaran por ejemplo, a la edad promedio y las capacidades físicas del cliente al cual va dirigido el producto informático, al tiempo durante el cual el cliente va estar interactuando con la aplicación, al orden de la botonería dentro de la aplicación y a la velocidad con que el cliente recibe la información que solicita, esa comprensión los llevó a motivarse a actuar en consecuencia para reducir a un mínimo el estrés, todo esto fue provocando cambios en sus esferas afectivas relacionada con los nuevos intereses, aceptación y disposición a cambiar esta problemática ambiental que se observa a menudo en el campo de la informática y a su vez los condujo a la búsqueda de nuevos conocimientos sobre la relación estrés-diseño-tecnología informática.

Se pudo apreciar que los estudiantes cuando imprimían, configuraban la impresora de forma ecológica, argumentando que de esta forma se aprovechaba más el tóner de impresión y evitaba así la adquisición de uno nuevo, quizás más costoso por las propias leyes del bloqueo, igualmente utilizaron mucho más los papeles carbonos al aplicarle la técnica de la compresa permitiendo este procedimiento según las explicaciones de los estudiantes alargar el tiempo útil de los mismos, de utilizarse tinta para imprimir sugirieron la fabricada con pigmentos naturales que es menos agresiva sobre el medio ambiente, de igual forma conocieron cómo rellenar los cartuchos y tóner de impresión lo que conlleva a alargar el tiempo de explotación de los mismos, evitando así la necesidad de comprar nuevos y de botar los que se reemplazan.

Los estudiantes utilizaron cada vez más las hojas de papel de forma racional y argumentaron con suficientes elementos esa necesidad, según ellos porque se reduce en primer lugar la demanda de papel durante el desarrollo de los proyectos y en sintonía con ello menos árboles son talados para convertirlos en celulosa, no obstante, se apreció que en algunos de ellos (5 para un 20%) utilizaron para otros fines (dibujos, las regalan a otros) las hojas de papel asignadas para el proyecto.

Los Técnicos Medios en Informática valoraron mucho más la necesidad de proteger la información que van obteniendo en el proceso del desarrollo del proyecto, conocieron y posteriormente valoraron las consecuencias ambientales del deterioro y la pérdida de la información durante el proceso de desarrollo del proyecto ( provoca estrés y riñas dentro del equipo de desarrollo de software, demora, pérdida de confianza del cliente, pérdida de tiempo y dinero etc.), sintiendo la necesidad de la protección de la información , a la vez que buscaron herramientas avanzadas para tales fines y le dieron un uso más sistemático a las opciones que aparecen en la barra de herramienta del paquete de office.

Aunque los estudiantes no compran para el desarrollo del proyecto los distintos elementos que conforman los sistemas informáticos que se utilizan, sí sugirieron a los que tienen ese poder, que la solución más reciente para disminuir el consumo de energía es el uso de monitores, impresoras y CPU que se encuentran distinguidos con el logotipo Energy Star ([www.energystar.com](http://www.energystar.com)) argumentando que los sistemas informáticos que portan este logotipo cumplen con las normas establecidas en el programa *Energy Star* de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El programa, han comentado en varias ocasiones los estudiantes, surgió hace ya algunos

años, con la finalidad de incrementar el ahorro de energía y conseguir un óptimo aprovechamiento de la misma en los productos de la industria de la computación.

La evaluación ha permitido además comprobar que hay que seguir trabajando para mitigar la problemática ambiental que se genera por la degradación del lenguaje debido al uso sostenido y creciente de los neologismos y códigos. Se evaluaron en la fase de elaboración los contenidos ambientales relacionados con la misma. La mayoría de los estudiantes definieron con claridad al cambio climático, cuáles eran sus causas y efectos y su relación con el calentamiento global. Argumentaron con suficientes elementos que la utilización irracional de los sistemas informáticos, producía un gasto adicional de energía eléctrica y que esta, en Cuba se obtiene fundamentalmente de la quema de combustibles fósiles que provoca que se libere al medio ambiente grandes volúmenes de dióxido de carbono, responsable directo del calentamiento global y del cambio climático.

Los estudiantes supieron identificar en su mayoría (20 para un 80%) cuáles eran las principales afectaciones por el cambio climático en la provincia Ciego de Ávila y cómo afectaba a los sistemas informáticos instalados, su repercusión en la economía, la ecología y la sociedad.

De las afectaciones asociadas al cambio climático las que más daño están provocando a los sistemas informáticos según el criterio del 80% de los estudiantes, están relacionadas en primer lugar con el incremento de las descargas eléctricas, y que se traduce en una pérdida considerable de switches, de computadoras con motherboard y monitores quemados, así como de otros elementos que conforman la red, y en segundo lugar la relacionada con el aumento de la temperatura en la provincia( alrededor de 33°), lo que provoca sudoraciones excesivas dentro de los laboratorios y malestar, así como un deterioro de los equipos informáticos. Para minimizar tales efectos propusieron varias medidas preventivas a los responsables de los laboratorios, al administrador de redes y al director del IPI.

Además, ante la llegada de una tormenta la mayoría sugirieron desconectar los equipos de la corriente si en ese momento se estaban utilizando. Se debe decir que no se logra que el 100% de los estudiantes sigan las sugerencias dadas por ellos mismos, porque casi siempre 3 estudiantes que representaban el 12% del grupo, todavía se mostraban perezosos y argumentaban: "no va a dar la casualidad que eso pase aquí". Los estudiantes propusieron además la utilización de otras

ventanas (en el IPI, en los laboratorios las ventanas están selladas) que contribuiría a la circulación del aire fresco.

Se logró que los estudiantes valoraran la necesidad de conocer el consumo eléctrico de las computadoras durante las secciones de trabajo en los laboratorios, y pusieron como responsable dentro del equipo a un compañero para que se encargara de esta tarea, así al finalizar el día, la semana, los meses y el curso pudieron hacer un balance de la energía eléctrica que se había consumido. Con la ayuda de ingenieros informáticos se ha logrado que los estudiantes apliquen técnicas de optimización a los algoritmos en la programación durante el proceso de desarrollo de los proyectos, argumentando su importancia y motivándose a perfeccionar esta práctica que resulta vital.

Cada vez más los estudiantes crearon interfaces con ambientes naturales e introdujeron sonidos naturales que ayudaron a restablecer la armonía que parece perderse entre el hombre con los demás componentes del medio ambiente. Exponiendo justificadamente el por qué.

Se evaluaron en la fase de construcción los contenidos ambientales relacionados con la misma. Los estudiantes identificaron los elementos químicos presentes en los componentes de los sistemas informáticos que son nocivos para la salud humana y la ecología, así mismo, conocieron los procedimientos adecuados para reciclarlos una vez obsoletos de manera que se redujera el impacto negativo sobre el medio ambiente. Conocieron y fueron capaces de socializar con otros los daños que provocan a la salud humana y a la ecología cada uno de los elementos químicos presentes en los componentes y propusieron y pusieron en práctica acciones para minimizar tales daños, no solo en los laboratorios de informática, sino también en el hogar.

Supieron argumentar por qué es necesario conocer sobre la ergonomía, como investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano. Según la opinión de los propios estudiantes la aplicación de la ergonomía durante el desarrollo de los proyectos puede llevar a productos más seguros o fáciles de usar, a conservar la salud física y mental tanto de los informáticos como de otros profesionales así como también puede generar procedimientos mejores para realizar determinadas tareas, desde instalar una aplicación hasta diseñar un mouse.

En cuanto a la contaminación acústica ocasionada por el ruido derivado de los sistemas informáticos, los estudiantes argumentaron la necesidad de su reducción, no obstante, algunos de

ellos en la práctica continuaban utilizando las bocinas muy altas, superior a los decibeles aceptados como normales y lo justificaban reiteradamente diciendo "eso se usa".

Los estudiantes pusieron en práctica formas para lograr una mayor eficiencia energética del monitor a través de las propias facilidades que otorga el sistema operativo, ellos además conocieron que existen sistemas operativos que son más exigentes que otros en cuanto a la reducción del consumo eléctrico, por lo que sugirieron que fuesen instalados y sustituidos los menos eficientes.

Establecieron como norma no ingerir alimentos mientras se trabaja con la computadora, así como de no tocar el monitor con las manos sucias, identificando cuáles son las consecuencias negativas de tales prácticas.

Entre los estudiantes de Técnico Medio en Informática existe ahora pleno convencimiento de que existe un grupo de enfermedades relacionadas con el uso de las nuevas tecnologías de la informática, ellos fueron capaces de identificar cuáles eran sus causas y sus efectos sobre la salud humana y propusieron y tomaron medidas para su mitigación con argumentos muy bien definidos que contaron con la aprobación de los especialistas en medicina y psicología.

Los estudiantes supieron definir cuándo un material es biodegradable y valoraron la necesidad de la utilización de los mismos durante el desarrollo del proyecto, de igual manera sugirieron con argumentos a sus profesores, técnicos de laboratorios y directivos la necesidad de un cambio en la posición de las computadoras dentro de los laboratorios, y a los padres en el hogar, además recomendaron algunas medidas para mejorar el estado constructivo dentro del cual se emplazan los sistemas informáticos.

El sistema de contenidos ambientales incorporados a la especialidad Técnica Informática, así como las habilidades que fueron desarrollando fue asentando las bases para que comprendieran la necesidad de mitigar las problemáticas ambientales que se generan durante la realización de las tareas y ocupaciones, esa comprensión los llevó a motivarse a actuar en consecuencia para mitigar el impacto de esas problemáticas sobre la salud humana, la ecología, la sociedad y la económica, en fin, sobre el medio ambiente.

Todo eso provocó cambios en sus esferas afectivas relacionadas con nuevos intereses, actitudes y disposiciones con respecto al medio ambiente y sus componentes, y a su vez los llevó a nuevas

búsquedas sobre el conocimiento sobre estos tratados en la medida en que fueron identificando nuevas problemáticas detectadas en el ejercicio de la profesión.

Aplicación de la entrevista en profundidad: En el caso de los profesores y estudiantes participantes se desarrolló en varias sesiones; fue todo un proceso de intercambio sistemático y fructífero.

La indagación se orientó aproximadamente en la siguiente dirección:

1. Ideas acerca de cómo un docente informático con poca experiencia profesional trata los contenidos ambientales propuestos;
2. Supuestos de funcionalidad de los contenidos ambientales para la enseñanza de sus asignaturas.
3. Primeras experiencias personales en el trabajo con los contenidos ambientales durante el desarrollo de los proyectos; dificultades, necesidades, anécdotas;
4. Reflexiones sobre otros contenidos ambientales necesarios para la enseñanza de la informática que pudieran no estar representados;
5. Opiniones de los estudiantes a partir de sus vivencias personales sobre los contenidos ambientales que se ofrecen;
6. Reflexiones grupales con los estudiantes sobre la necesidad de poner en práctica los contenidos ambientales que orientan hacia la sostenibilidad.

Con los agentes educativos no participantes se desarrollaron tres sesiones y se abordaron paulatinamente los puntos referidos anteriormente.

7. Experiencias personales de los estudiantes después de haber recibido los contenidos ambientales (para qué le han servido en la vida)

Los talleres de intercambio: En este caso se utilizaron dos modalidades: la presentación en eventos a partir de informes analíticos y la presentación en talleres de formación académica. El objetivo fue la búsqueda de contradicciones lógicas y la verificación del rigor de las deducciones. Como resultado se aportaron nuevas ideas que permitieron al autor enriquecer los contenidos ambientales, se hicieron sugerencias acerca de la introducción de contenidos que aparecen declarados en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA). Esas ideas giraron

alrededor de los efectos negativos del cambio climático sobre los sistemas informáticos durante el desempeño de las tareas y ocupaciones en el proceso de desarrollo de los proyectos informáticos debido a que fenómenos como las descargas eléctricas se están haciendo muy frecuentes, y que incluso estas ocurren en algunos lugares más que en otros afectando gravemente tanto los sistemas informáticos, como la economía del país.

Los investigadores especialistas en la temática coincidieron que se abordara la EA del informático de nivel medio a partir del análisis del objeto de su profesión. Los investigadores también manifestaron que no resultaba conveniente la introducción de algunos contenidos ambientales en determinadas unidades de algunas asignaturas técnicas, este señalamiento condujo al autor a reconsiderar algunos contenidos ambientales introducidos por el propio investigador tiempo atrás como parte de su actividad docente, las inferencias contribuyeron a perfilar con más precisión el tratamiento de la EA pDS en este nivel.

Revisión por examinadores externos: Las primeras versiones del informe de investigación fueron analizadas por examinadores externos seleccionados en atención a su experiencia científico investigativa en la temática ambiental e informática, a quienes se solicitó la valoración de los siguientes aspectos:

Ajuste entre las cuestiones de investigación, los procedimientos de recogida de datos y las técnicas de análisis de los datos.

- Otros criterios acerca de la calidad del modelo y sus resultados.

Señalamientos y valoraciones más significativas:

- Buen análisis de las potencialidades de los contenidos de las asignaturas técnicas informáticas para tratar la EA en esta especialidad.
- Reconocimiento de las potencialidades de la asignatura Proyectos Informáticos para tratar la EA del Técnico Medio en Informática argumentando que la asignatura es el eje rector de la especialidad Técnica Informática, que se relaciona con todas aquellas asignaturas que pretenden lograr la habilidad de desarrollar un proyecto real y porque todos los estudiantes forman parte de un grupo de proyectos.

Estos proyectos responden a problemas reales de producción de software del propio instituto y del territorio. La producción de software real implica en el proceso la realización de las tareas y

ocupaciones las cuales generan problemáticas ambientales, esto permite que durante el proceso el estudiante pueda identificar las problemáticas ambientales y en consecuencia ponga en práctica acciones para mitigarlas.

- Necesidad del establecimiento de categorías analíticas para medir la transformación del objeto.
- Criterio de selección de las tareas y ocupaciones propuestas.
- Precisión de las categorías que se plantean en el modelo.
- Reconocimiento de la capacidad del modelo para contribuir con la EA del Técnico Medio en Informática, a partir del crecimiento personal del estudiante, que se produce al identificar las problemáticas ambientales que se generan del desempeño de las tareas y ocupaciones y el accionar para mitigarlas.

Composición: Consistió en la solicitud a los estudiantes participantes de una reflexión profunda y personalizada, para valorar las implicaciones cognitivas, afectivas y comportamentales que se dinamizan con la propuesta. La concepción y análisis de esta técnica se fundamenta en las sugerencias para la utilización de la composición como vía indirecta para el estudio psicológico; su análisis atendió al conocimiento y comprensión de los contenidos ambientales propuestos y a aspectos motivacionales. Seguidamente se comentan los elementos más significativos.

Un estudiante refiere que a pesar de los intercambios anteriores con el investigador y la propuesta tanto dentro del aula como fuera de ella, cuando comenzó por primera vez a oír cómo la informática dañaba al medio ambiente, exclamó "no entendía nada, no creía que la informática dañara al medio ambiente, pero después, en la medida en que el profesor iba introduciendo en las fases del proyecto informático lo ambiental, el debate en las clases y fuera de ellas, con la participación de otros especialistas, que nunca habían visto y que explicaban con profundidad estos tratados y las opiniones de otros estudiantes de otros cursos, que no habían tenido la experiencia, me di cuenta que lo aprendido no solo me sirve a mí o a mis compañeros; sino que sirve también para otros que a través de mí se beneficiarán. Ahora considero que apporto al medio ambiente como lo piden por la televisión". Para este estudiante lo más interesante es haber podido identificar, con la ayuda de los profesores, de sus propios compañeros de equipo y de otros especialistas, las problemáticas ambientales que se generan de las tareas y ocupaciones y su

incidencia sobre la salud humana, la ecología, lo social y lo económico y comprenden la necesidad de desempeñar las tareas y ocupaciones desde una sostenibilidad del desarrollo.

Los estudiantes plantearon que ese trabajo requiere sistematicidad en la práctica profesional; porque las problemáticas ambientales serán otras en la medida en que la tecnología informática avanza y para mitigar esos efectos el profesor debe actualizarse constantemente, incrementando sus conocimientos y la comprensión de la necesidad de enfocar las tareas y ocupaciones desde una sostenibilidad del desarrollo durante los proyectos informáticos.

Aplicación de la escala de autocalificación: El análisis de los indicios actitudinales se realizó mediante la aplicación de una escala con proposiciones contentivas de diferentes grados de aceptación sobre los contenidos ambientales propuestos para contribuir a su EA. Las proposiciones se originan en expresiones espontáneas escuchadas por el investigador durante el proceso de investigación.

En el conjunto de proposiciones, un grupo contiene expresiones de aceptación total, estas son:

- Me han servido de mucho, incluso los puedo aplicar en mi casa y ayudar a los que no saben tanto de informática.
- Me gusta porque a través de los contenidos ambientales que voy recibiendo, puedo identificar y enfrentar las problemáticas ambientales que se derivan de la realización de las tareas y ocupaciones durante las fases de desarrollo de los proyectos informáticos y que impactan negativamente sobre el medio ambiente.
- Ahora entiendo y veo con más claridad, cómo la informática no orientada sobre criterios de sostenibilidad, puede ser perjudicial para la salud humana, la ecología, la sociedad y la economía.

Otro grupo de proposiciones expresan tendencias a la aceptación.

- Hay aspectos que no los relacionaba con la informática en los que me puedo apoyar para un trabajo de investigación futura.
- Creo que ahora podemos, paralelamente a la elaboración de aplicaciones informáticas, identificar las problemáticas ambientales que de aquí se generan y mitigarlas con acciones prácticas.
- Considero que se ha fortalecido mi cultura general e integral.

- Ahora podemos en la casa o en el barrio alertar a los "amigos" de las consecuencias negativas para la salud del uso continuo de la computadora y los videos juegos.

Un tercer grupo de proposiciones expresa rechazo:

- No veo todavía cómo los temas ambientales que se tratan puedan desarrollarse en la clase sin la ayuda de los profesores y el CITMA.
- No creo que realmente la computadora dañe tanto la salud, ni al medio ambiente.

Cada estudiante autocalifica su actitud respecto a los contenidos ambientales que ahora reciben desde las asignaturas técnicas informáticas, los cuales encuentran su concreción de forma integrada como parte de su EA, seleccionando para cada proposición la opción que considera más adecuada. A cada opción se le asignó un valor para favorecer a la medida: Muy de acuerdo (5 puntos), De acuerdo (4 puntos), Indeciso (3 puntos), En desacuerdo (2 puntos), Muy en desacuerdo (1 punto). Un total de 18 estudiantes, otorgan 15/15 puntos a proposiciones de aceptación total, 9/15 puntos a proposiciones de tendencia a la aceptación y 3/15 puntos a proposiciones de rechazo. Un total de 4 estudiantes otorgan 15/15 puntos a proposiciones de aceptación total, 7/15 puntos a proposiciones de tendencia a la aceptación y 2/15 puntos a proposiciones de rechazo. Finalmente 3 estudiantes otorgan 12/15 puntos a proposiciones de aceptación total, 8/15 puntos a proposiciones de tendencia a la aceptación y 6/15 puntos a proposiciones de rechazo.

En cada caso existe una alta tendencia a la selección de proposiciones con aceptación total por parte de los estudiantes, favorables en el orden afectivo, y desde el punto de vista cognitivo asociables a la comprensión de los contenidos ambientales propuestos, y la necesidad de ponerlos en práctica, a las proposiciones con posible significación en el orden comportamental se les asignan también buenas puntuaciones lo que evidencia una inclinación favorable.

Se debe decir que la puntuación total obtenida por cada grupo de proposiciones arroja que las de mayor aprobación son las de aceptación total, seguidas por las que expresan tendencia a la aceptación y, en último lugar, las proposiciones de rechazo, también son adoptadas con facilidad para autocalificar actitudes en los estudiantes del Técnico Medio en Informática en relación a los contenidos ambientales propuestos. Las proposiciones de rechazo y de resistencia al cambio se alejan con amplio margen de las restantes.

## **Conclusiones**

La especialidad de Informática, tiene como objetivo la formación de técnicos medios, capaces de garantizar el funcionamiento óptimo del software de computadoras personales, servidores y redes informáticas, así como su operación; ejecuta actividades de programación, implementación y soporte de aplicaciones informática, en centros de la producción y los servicios, para incrementar la eficacia, la eficiencia, la calidad y la competitividad en su funcionamiento. Durante estos procesos se genera un impacto negativo sobre el medio ambiente por lo que urge la necesidad de fortalecer la EA del Técnico Medio en Informática para minimizarlos o eliminarlos progresivamente. Las principales afectaciones al medio ambiente están relacionadas con la basura electrónica que se genera al utilizar los sistemas informáticos, la utilización irracional de la corriente eléctrica, los problemas relacionados la salud asociados al electromagnetismo que generan los monitores y las sustancias químicas de los componentes informáticos.

Cabe entonces reflexionar acerca de la importancia de la EA en los estudiantes de Técnico Medio en Informática del IPI de Ciego de Ávila "Rafael Morales González" permiten en primer lugar comprender a la EA como un eje transversal que atraviesa a todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la especialidad, lo que debe favorecer a que en la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y actitudes y en la formación de valores durante los cuatro años de duración de la especialidad, se armonicen las relaciones entre los estudiantes y estos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible al utilizar la informática como tecnología y en segundo lugar permite la formación de un estudiante con una preparación integral.

## **Bibliografía**

Álvarez de Zayas, C. (1999). Didáctica. La Escuela en la Vida. Educación y Desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

Aramburu, F. (2006). Medio Ambiente y Educación. España: Editorial Síntesis.

Arcia, M. (2005). Técnicas de reciclaje como estrategia para conservar el ambiente, en la "Fundación Samuel Robinson". Venezuela: Editorial Laboratorio Educativo.

- Bifani, P. (1992). Desarrollo sostenible, población y pobreza: algunas reflexiones conceptuales. Conferencia magistral. Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Guadalajara, México.
- Brito Sauvanell, R. (1996). Experiencia conjunta escuela politécnica en el desarrollo de la actividad investigativa en los estudiantes a través de las sociedades científicas. La Habana. Cuba.
- Cardoso, R. (2001). La investigación cualitativa en educación: actualidad y perspectivas. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación, Camagüey, Cuba.
- Crespo, T. (2007). Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo del método Delphy en la investigación pedagógica. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- González, A M. et al. (2002). Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba.
- González Rey, F. (1987). La categoría actitud en Psicología, pág. 58. Revista cubana de Psicología, Vol. IV, No.1, La Habana, Cuba.