



Temática: Experiencias en las políticas y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en las universidades y su impacto social

Estrategia para la incorporación de la dimensión ambiental en la actividad extracurricular en la Universidad de las Ciencias Informáticas

Strategy for the incorporation of the environmental dimension in extracurricular activity at the University of Computer Sciences

Lieen Dominguez Diaz ^{1*}

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, reparto Torrens, municipio Boyeros, La Habana, Cuba. uci@uci.cu

* Autor para correspondencia: lieen@uci.cu

Resumen

La Educación Ambiental, en particular, ha pasado a desempeñar un papel fundamental ahora más que nunca en la actualidad, es un asunto muy polémico, tratado de muchas formas y con diferentes objetivos a nivel mundial, por lo que todos jugamos un rol fundamental, la siguiente investigación responde a una problemática actual dentro de la universidad: la educación ambiental desde el trabajo extracurricular dentro de la extensión universitaria. El objetivo del trabajo es brindar una estrategia para la incorporación de la dimensión ambiental en la actividad extracurricular en la Universidad de las Ciencias Informáticas, aplicando diferentes instrumentos, como la encuesta, entrevistas formales e informales y fundamentales el criterio de expertos en el tema de diferentes centros universitarios se pudo confeccionar la estrategia como resultado final, los instrumentos aplicados en la investigación, nos dieron pie a seguir perfeccionando el trabajo en este tema de la educación ambiental en la extensión universitaria, aspecto muy rico y variado por las diferentes aristas que dentro del mismo se puede trabajar y con el cual el estudiante se identifica mucho más. La estrategia, infiere un cambio significativo, cuyo análisis no puede hacerse desde planteamientos y acciones en una sola dirección, sino desde una verdadera reflexión acerca de cómo contribuir desde la extensión universitaria a ampliar y profundizar el trabajo el tema ambiental y su salida instructiva –educativa que encierra la dimensión ambiental, con la participación de toda la comunidad universitaria.

Palabras clave: Medio Ambiente, Dimensión Ambiental, Estrategia, Actividad Extracurricular.

Abstract

Environmental Education, in particular, has come to play a fundamental role now more than ever, it is a very controversial issue, treated in many ways and with different objectives worldwide, so we all play a fundamental role, the following research responds to a current problem within the university: environmental education from extracurricular work within the university extension. The objective of the work is to provide a strategy for the incorporation of the environmental dimension in extracurricular activity at the University of Computer Sciences, applying different instruments, such as the survey, formal and informal interviews and fundamental the criteria of experts on the subject of different university centers, the strategy could be drawn up as a final result, the instruments applied in the research, gave us the opportunity to continue improving the work on this issue of environmental education in the university extension, a very rich and varied aspect due to the different edges that within the same can be worked on and with which the student identifies much more. The strategy infers a significant change, the analysis of which cannot be done from approaches and actions in a single direction, but from a true reflection on how to contribute from the university extension to expand and deepen the work on the environmental issue and its instructive-educational output that includes the environmental dimension, with the participation of the entire university community.

Keywords: *Environment, Environmental Dimension, strategy ,Extracurricular activities*

Introducción

Es indiscutible que la educación ambiental en particular, ha pasado a desempeñar un papel fundamental dentro de esta dialéctica, pues sin ella sería imposible elevar la capacidad de entrega y el nivel de compromiso del hombre para con la preservación de su propia especie, hoy más que nunca amenazada a desaparecer para siempre por el curso de toda nuestra actividad humana.

Constituye un proceso continuo y permanente que alcanza todos los ámbitos educativos, formales, no formales e informales y se desarrollan a partir de los problemas más inmediatos hasta los de espacio regional, nacional e internacional.

Precisamente en este sentido, la escuela como institución social encargada de la educación de la personalidad de los estudiantes, enfrenta un gran reto , lograr un hombre pleno, humanizado, comprometido con la sociedad en que vive ,alcanzando un desarrollo de la educación ambiental llegando a formar parte como dimensión dentro del pedagógico .

Incluir la Dimensión Ambiental en los planes de estudio de todos los niveles de enseñanza, debe ser concebida no como una materia más a añadir, sino, por el contrario como una dimensión, es decir, integrando al proceso pedagógico los elementos necesarios, reajustando los programas de estudio de las diferentes materias y además todas las actividades extradocentes del estudiante, pues debemos potenciar un cambio de manera integral.

En otros documentos que rigen el desarrollo económico, político y social de la nación se refleja esta prioridad como por ejemplo:

Programa del PCC.

Legislación y Programa de Medio Ambiente y Desarrollo.

Ley de Medio Ambiente

Estrategia Nacional de Medio Ambiente.

Este último se pone en práctica mediante instancias diversas, como la colaboración entre el Ministerio de Educación, Ministerio de Educación Superior, el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente resultado de la cual se elaboró y aplica la Estrategia Nacional de Educación Ambiental en la que se precisan las acciones relacionadas con la dimensión ambiental tanto en la educación formal como en la no formal, utilizando la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad como dos concepciones importantes para el desarrollo de la misma.

Derivado de la estrategia Nacional de Educación Ambiental se promueve este trabajo en todos los niveles de enseñanza.

En este sentido la Enseñanza Superior juega un papel muy importante en esta compleja tarea, como institución productora de conocimientos y generadora de cambios, pues debe contribuir a que un número mayor de individuos sean partícipes de los beneficios de la inteligencia, de la ciencia y tecnología, de manera tal que esto permita alcanzar la relación Universidad – Sociedad como motor de la educación ambiental.

La concepción del medio ambiente ha seguido una historia de cambios: desde la idea más simple, -aquello que rodea al hombre o a una población biológica cualquiera-, hasta la noción más actual y compleja que lo concibe como un sistema resultante de la interacción entre sistemas sociales y naturales. (Vigil, 1994; Meinardi y Col, 2002; Funtowicz y De Marchi, 2000). En esta posición, las sociedades son las que interactúan con el medio circundante, las que determinan las condiciones de intervención sobre lo natural, las que a lo largo de sus historias han modificado su relación con el medio circundante. En concreto, no es el hombre como ser individual ni como ser vivo el que hace a la noción de medioambiente, sino las sociedades como subsistemas con sus elementos y relaciones propias. Según el tema o problema que se analice, la escala de la sociedad a considerar puede ser desde un pequeño poblado hasta la humanidad toda, pero siempre entendiendo que este componente del concepto de medio ambiente constituye también un sistema.

La formación de valores ambientales se basan en un pensamiento crítico y en el desarrollo de la responsabilidad individual y colectiva para dar respuesta adecuada a las consecuencias de las decisiones-acciones, así como el deber de participar en la solución de los problemas ambientales, los cuales por su carácter sistémico son de interés social.

De diversas formas es manejada la teoría de que a través de la educación se nutre al ciudadano de los diversos conocimientos que a lo largo de su vida le servirán para enfrentar diversos problemas y soluciones que su propia existencia le depara.

De este mismo modo, cada vez hay más acuerdo entre investigadores y profesores innovadores en la necesidad de prestar mayor atención a nuevos contenidos que, pese a ello, siguen sin ser abordados en el aula; la educación CTS es una innovación que incluye a muchos de ellos.

Es la formación de una nueva ciudadanía, con una visión ajustada del papel social de la ciencia y la tecnología, con el fin de desarrollar motivaciones y capacidades que permitan participar responsablemente en las decisiones que orienta el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

¿Cuáles son las grandes dimensiones de los contenidos que deben abordarse en los proyectos y materiales CTS?

Esta es una cuestión que aún permanece abierta al debate y necesita aclararse más (Acevedo, 1997). Todos los proyectos CTS deben ocuparse de asuntos sociales de la ciencia y la tecnología, si bien los contenidos concretos pueden ser muy variados, ya que aquí suelen tener cabida aspectos propios de los denominados temas transversales: educación para la salud, para el consumo, para la paz, medioambiental, la coeducación (perspectiva social del género en la ciencia y la tecnología), etc.

Asimismo, cada vez hay más acuerdo en prestar mayor atención a la naturaleza de la ciencia y la tecnología (Acevedo, 2000; Acevedo y Acevedo, 2002; Manassero y Vázquez, 2000; Spector, Strong y Laporta, 1998; Vázquez y Manassero, 1999), aunque no todos los proyectos CTS la tratan explícitamente. Por último, en algunos casos, también se está incorporando el estudio de procesos y productos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias; sin embargo, esto ha contribuido muchas veces a dar una imagen deformada de la tecnología (Layton, 1988), presentándola subordinada a la ciencia, como si fuera una mera aplicación de ésta, y negándole su propio status epistemológico y cultural (Acevedo, 1995).

En suma, distintos materiales CTS pueden resaltar diversos aspectos de los contenidos CTS. Se puede hacer más hincapié en la naturaleza (Epistemología, Filosofía y Sociología de la ciencia, ética aplicada, ética ambiental, etc.), o quizás ocuparse más de los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad (por ejemplo, riesgos medioambientales, genoma humano, efecto invernadero artificial, carrera armamentista, etc.).

En este contexto, la universidad se convierte en una protagonista fundamental para desarrollar una educación CTS medio ambientalista, donde se forme un saber ambiental, que tenga como sustento una racionalidad social ambiental, un conocimiento basado en el respeto, la armonía y el cuidado de la naturaleza como norma para la relación hombre - mundo.

La Educación Superior cubana viene desarrollando numerosos esfuerzos por introducir la dimensión ambiental como cuestión necesaria dentro de los planes de estudios, sobre todo en las carreras cuyos perfiles están vinculados a los recursos naturales y en particular, en algunos centros de formación de docentes, donde se han obtenido significativos resultados en la investigación vinculada a la solución de problemas ambientales.

¿Qué contribución está llamada a desempeñar la universidad como centro científico y de formación de profesionales con una alta preparación ambiental, que les permita solucionar los problemas de la sociedad para lograr un desarrollo sostenible?

La responsabilidad social de las Universidades en relación con el desarrollo sostenible, la defensa del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales ha sido tema obligado de numerosos foros internacionales.

Sobre la interrogante qué tiene que ver el desarrollo sostenible con la Educación Superior, en particular con las Universidades, responde David L Johnston, el entonces director y Vicecanciller de la McGill University de Canadá:

"Todo, diría yo, porque las Universidades están singularmente equipadas para mostrar el camino. Por su misión especial de enseñar y formar a los dirigentes del mañana; por su rica y cada vez más extensa experiencia en la realización de investigaciones transdisciplinarias, superando de ese modo las fronteras tradicionales entre departamentos basados en disciplinas y por su índole fundamental de motores del conocimiento, las Universidades tienen un papel importante que desempeñar en un mundo cuyos límites nacionales, se están disolviendo cada día para formar entidades regionales cada vez más pequeñas. De hecho papel importante es comprender. Las Universidades tienen un papel indispensable"

Resulta evidente entonces la necesidad de introducir la dimensión ambiental en la formación de manera integral de los futuros ingenieros informáticos. Esto trae consigo una concepción en la cual de manera armónica dentro de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se comience la introducción de la problemática ambiental de forma coherente y significativa mediante los componentes fundamentales de la extensión universitaria. Por lo que el siguiente trabajo tiene como objetivo: Proponer una estrategia para la incorporación de la dimensión ambiental en la extensión universitaria, en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Para poder Diseñar una estrategia con una concepción integradora que permita comenzar a introducir esta nueva visión de la educación ambiental en el aspecto extracurricular en la UCI y por otro lado, dar cumplimiento al objetivo del trabajo y llegar al resultado final del mismo se emplearon algunos métodos de

investigación científica, estos permiten indagar sobre el tema y desarrollar las tareas trazadas en el presente trabajo. De los métodos del nivel teórico se escogieron:

El análisis y la síntesis para elaborar el enfoque de la educación ambiental en los diferentes momentos de la extensión universitaria para concretar la propuesta de la estrategia, además de procesar lógicamente e integralmente la información, asimismo, permitió elaborar las conclusiones y arribar a un proceso de modelación donde se concibió la estrategia para transformar el estado actual del problema de acuerdo con los propósitos tratados.

La consulta y análisis de fuentes bibliográficas sobre educación ambiental y las relaciones ciencia-tecnología-sociedad que permitió elaborar los argumentos teóricos que sirvieron como fundamentación de la investigación.

Análisis Histórico –Lógico: Para poder realizar un orden cronológico de todo el desarrollo del estudio del medio ambiente y dentro del mismo la educación ambiental, su evolución y planteamientos importantes con respecto al tema ambiental.

Inducción –Deducción: Para elaborar ideas acerca de las cuestiones relacionadas con Medio Ambiente, Educación Ambiental, Educación CTS y su realidad actual y plantear la estrategia.

Métodos Empíricos:

Encuestas realizadas a estudiantes para conocer el estado del conocimiento sobre la dimensión ambiental, el Medio Ambiente y sobre las acciones que se llevan a cabo para fomentar una educación ambiental.

Entrevistas a expertos sobre el tema en diferentes instituciones visitadas y a personal de la Vicerrectoría de Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En el GEA (Gestión para la Educación Ambiental), al Dr. C. Rafael Bosque Suárez, profesor titular, en la Universidad Pedagógica “Enrique José Varona”.

CIGEA (Centro de información y educación ambiental), al Dr. Ricardo Berriz Valle. En la CUJAE a la profesora Cira Lidia la cual aportó ayuda en cuanto a la salida de la educación ambiental en la carrera de ingeniería informática, en la Universidad de la Habana la Dra. Célida Valdés con lo relacionado con el desarrollo sostenible y su relación con el medio ambiente, en la Universidad de las Ciencias Informáticas a la profesora Esther Fabiola Bueno Sánchez todo lo relacionado con la estrategia y las dimensiones a trabajar.

Constatando en cada entrevista realizada cómo se lleva a cabo el logro de una educación ambiental y cómo debe ser implementado, ejemplos de estrategias articuladas a nivel de comunidades, municipios y nación.

La observación de actividades desde la extensión universitaria constatando las principales dificultades al introducir la dimensión ambiental de manera integral dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Procesamiento estadístico: Para obtener los resultados y plasmarlos en la estrategia a plantear, a través del uso del Microsoft Office Excel 2007, en su hoja de cálculo para obtener los resultados y analizar la información.

La base metodológica del trabajo está sustentada en la doctrina del Marxismo Leninismo, sus leyes y categorías, su concepción de la Dialéctica, de la historia y la Teoría del Conocimiento, permitiendo fundamentar el planteamiento teórico y práctico presente en la investigación. Respecto a la Pedagogía, la Didáctica y la Psicología se corresponde con las concepciones referentes a la activación del proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido a lograr un papel más protagónico del alumno bajo la dirección del profesor, lo que posibilita su aprendizaje desarrollador, la correcta preparación para la vida y su actividad profesional.

Además de tener una gran actualidad, si se considera que los problemas del medio ambiente son cada vez más apremiantes, que los mismos están íntimamente vinculados a los impactos del desarrollo y se hace imprescindible lograr ya de hecho según el objetivo # 7 de las metas del milenio: garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y sus metas a cumplir :

1. Incorporar los principios del desarrollo sostenible en la política y los programas internacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.
2. Reducir la pérdida de la biodiversidad, alcanzando, para el 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida.
3. Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible a al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
4. Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios. Que todo habitante del planeta sea el promotor del cuidado y la protección de ese medio que lo rodea y sea capaz de garantizar las condiciones adecuadas para la vida de las nuevas generaciones.

Resultados y discusión

La estrategia ambiental que como resultado se describe incluye un conjunto de acciones que deben acentuar las potencialidades formativas presentes en la actividad extracurricular, desde un enfoque que permita concebirla como un proceso de incalculable valor en la formación del estudiante. Como base considerará, la vinculación de los estudiantes con la actividad cultural, dando cumplimiento a un grupo de objetivos generales instructivos y educativos que no se abordan en el currículo de formación del ingeniero informático lo que posibilitará fortalecer el sentido de la responsabilidad, el amor por la naturaleza, la independencia, la honradez, la disciplina, la visión estética, el amor por la profesión y la capacidad de

trabajo en grupos ,no viéndola como una carga para el estudiante ,sino fortalecer además la cultura ambiental que se quiere lograr en el estudiante universitario .

Se diseñan las acciones de manera tal que cada tipo de actividades sea complemento del otro, razón por la cual la aplicación de las mismas es prácticamente indispensable a la hora de tratar una situación o problema ambiental específico. Porque cada grupo de actividades trata la misma situación desde diferentes formas; pero la combinación todas constituyen precisamente la más fuerte contribución al enfoque integral. Dado lo transdisciplinario de la situación ambiental, es indispensable crear didácticas de apoyo en trabajo en equipo, lo que facilita la construcción de conceptos acerca del entorno, el desarrollo de actitudes y aptitudes y la formación de valores, comportamientos para con el ambiente y su salida desde el aspecto extracurricular .

La estrategia queda planteada de la siguiente forma:

Objetivo de la estrategia:

Contribuir al desarrollo de la educación ambiental a través de la extensión universitaria dentro del trabajo cultural en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

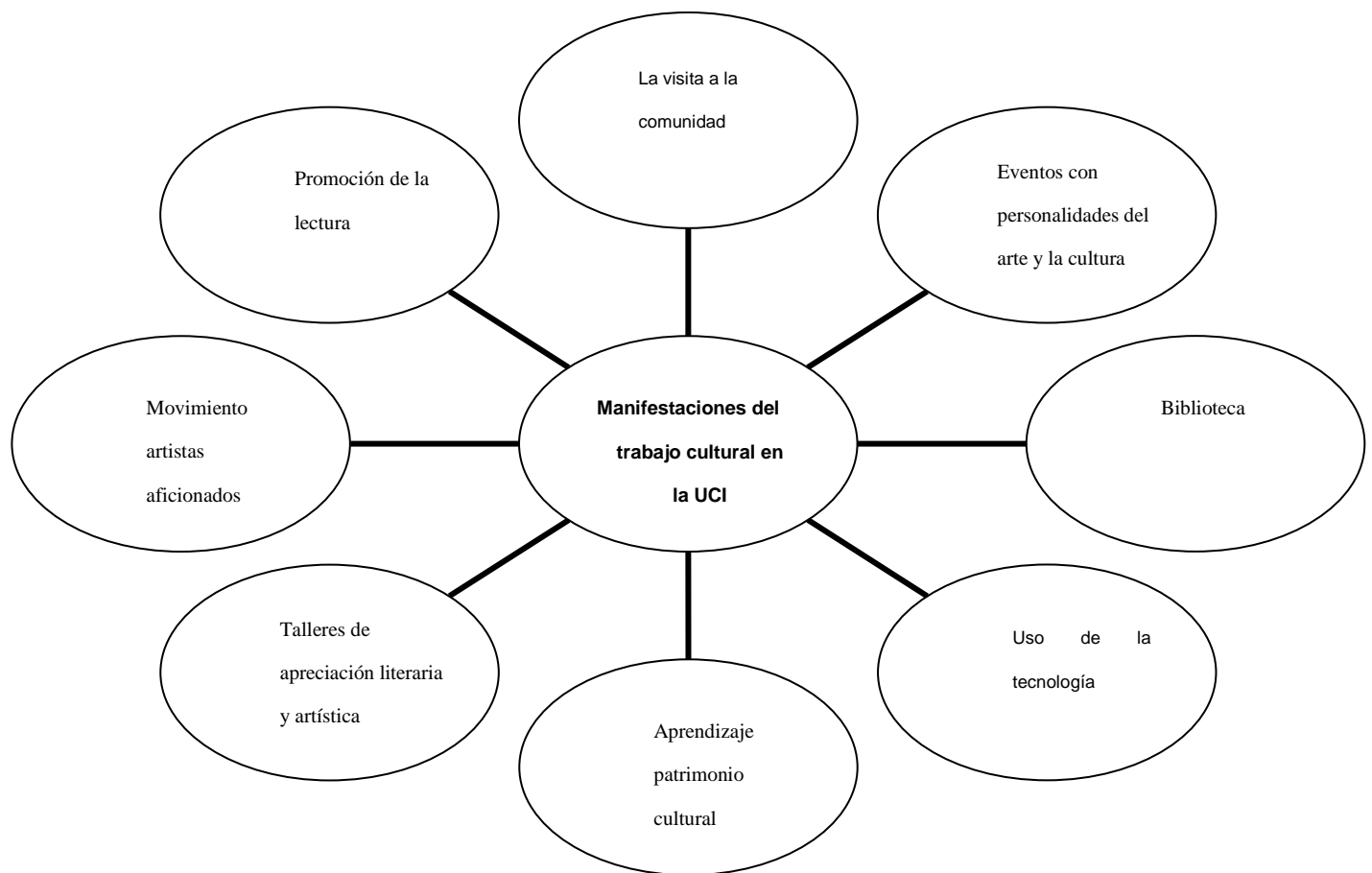


Figura 1: Manifestaciones del trabajo cultural en la UCI

Espacios fundamentales:

1. Promoción de la lectura
2. Movimiento de artistas aficionados.
3. Talleres de apreciación literaria y artística
4. Aprendizaje del patrimonio cultural de la universidad
5. Uso de la tecnología
6. Biblioteca
7. Eventos con personalidades del arte y la cultura
8. La visita a la comunidad.

Objetivo de la estrategia:

Contribuir al desarrollo de la educación ambiental a través de la extensión universitaria dentro del trabajo cultural en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Entre las acciones más importante podemos citar:

1. Desarrollar talleres que propicien el conocimiento de la relación de la tecnología con el medio ambiente y su responsabilidad social.
2. Realizar encuentros con especialistas del CITMA (Ciencia, tecnología y Medio Ambiente) y el MIC (Ministerio de Informática y las comunicaciones).
3. Discutir sobre la lectura y análisis de artículos relacionados con el Medio Ambiente.
4. Concursos de lectura, pintura, grabado, arte digital.
5. Explotar al máximo sobre en la obras de teatro y danza el tema ambiental.
6. Incluir en la página Web del Departamento de Extensión el tema ambiental, dándole cobertura total.
7. De esta forma se transitan por esos tres pilares básicos del trabajo de educación ambiental que son:
8. Conocimiento en este caso acerca del Medio Ambiente.

Propuesta de acciones.

1. Participación directa en la solución de problemas ambientales.
2. La utilización de las vías curricular y extracurricular posibilitará el desarrollo de lo planteado en vínculo estrecho con la comunidad.

La actividad extracurricular que realiza el estudiante universitario a lo largo de toda su carrera ha sido tradicionalmente analizada como un complemento de la formación curricular y no como un proceso formativo en sí misma. La perspectiva de concebirla como tal no niega en modo alguno la supremacía de la actividad curricular dentro del proceso de formación integral del profesional en la educación superior, ni mucho menos, su condición de complemento de esta. De lo que se trata es de acentuar las potencialidades formativas presentes en la actividad extracurricular, desde un enfoque que permita concebirla como un proceso de incalculable valor en la formación del estudiante, en el que se puede lograr la instrucción, la educación y el desarrollo de su personalidad a partir de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo que en él se propicia.

Trabajar en estos espacios del trabajo cultural dentro de la estrategia, supone una labor ardua por parte de toda la comunidad universitaria, en la búsqueda y puesta en práctica de forma armónica y coherente la educación ambiental en todas sus magnitudes.

Las propuestas que se dan a conocer acá, a través de una serie de acciones, deben ya ser planificadas con una intencionalidad bien marcada, este es el punto de arranque, la idea de cómo trabajar y siempre con un objetivo, en cada actividad donde la participación activa de la comunidad universitaria: estudiante, trabajador, profesor, es primordial y se logra masificando cada trabajo que hagamos.

Ahora bien, algo más, la estrategia, infiere un cambio significativo, cuyo análisis no puede hacerse desde planteamientos y acciones en una sola dirección, sino desde una verdadera reflexión acerca de cómo contribuir desde la extensión universitaria a ampliar y profundizar el trabajo el tema ambiental y su salida instructiva –educativa que encierra la dimensión ambiental, con la participación de toda la comunidad universitaria.

La estrategia ha centrado la atención fundamentalmente en la contribución y extensión de la Educación Ambiental a los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas, de cómo insertar la Dimensión Ambiental en cada espacio del trabajo cultural en la institución a través de la Extensión Universitaria y además enriquecer estas manifestaciones con el planteamiento nuevas dimensiones, donde se vean reflejados e identificados problemas ambientales relacionados con el uso de las computadoras con lo que se ha llamado desechos informáticos, las condiciones ambientales del lugar donde está enclavado el centro, el uso racional de la energía, el cuidado del patrimonio cultural de la universidad entre otras, potenciando que cada evento tenga relación el tema del medio ambiente .

Conclusiones

1. La incorporación de la dimensión ambiental dentro de la extensión universitaria, por medio de un conjunto de actividades bien concebidas y estructuradas, que no rebase el límite de las posibilidades de los estudiantes, crea las condiciones propicias, contribuyendo al cumplimiento del encargo social de la universidad, en la formación de los futuros ingenieros en ciencias informáticas.
2. Las situación actual que presenta el trabajo de extensión universitaria en la UCI, dentro de los espacios donde se desarrolla en lo fundamental el trabajo cultural, deben ser más explotadas, para fomentar que la misma se convierta en función transversal y en indisoluble unión con la estrategia de la dimensión ambiental curricular y del resto de los procesos de la universidad.
3. Los elementos que componen la estrategia propuesta, reafirma el vínculo existente entre el trabajo extracurricular que proponemos realizar y su relación con la ciencia, la tecnología y la sociedad, constituyendo la misma, un aporte al fortalecimiento para la formación de protagonistas comprometidos en la conservación y defensa del medio ambiente.
4. El carácter y enfoque interdisciplinario y transdisciplinario constituye el fundamento metodológico más importante de la propuesta que se hace, posibilitando incorporar la dimensión ambiental integralmente al proceso de extensión universitaria.



Referencias

Acevedo, J.A. (1996) (b). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. Enseñanza de las Ciencias, Pág. 35-44.

Acevedo, J.A. (1997) (a). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. Revista de Educación de la Universidad de Granada pág. 269-275.

Acevedo, J.A.: La educación CTS en el Bachillerato LOGSE: la materia optativa Ciencia, Técnica y Sociedad' en Andalucía. En R. Jiménez y A. Wamba: Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, pp. 333-339. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. En línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2001. <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo7.htm>.(Consultado 15 mayo 2008).

Carmona Rodríguez Miriam, Héctor J Finol y Francisco A Cano. (2003) Reseñas históricas de la metodología de la ciencia y su importancia pedagógica. (p. 11).

Garea, Moreda Bárbara. (2001)¿Está verdaderamente en peligro la vida de la tierra? En Ciencia, innovación y desarrollo. Vol. 6; no. 1. pp. 21 - 25.

Millennium Development Goals: Goal: Ensure environmental sustainability. Consultado en <http://www.undp.org/mdg/goal7.shtml>.

Objetivos de desarrollo del Milenio .ONU, Nueva York, julio 2009 .Texto completo disponible en: www.un.org (Consultado en marzo 2019).

UNESCO. (1998) La Educación Superior y el Desarrollo Humano Sostenible, en: La Educación Superior En el siglo XXI, visión y acción.

Spector, B., Strong, P. y Laporta, T. (1998). Teaching the nature of science as an element of science, technology and society. En W.F. McComas. The nature of science in science education: Rationales and strategies, pp. 267-276. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.