

Educación para el desarrollo sustentable: primeros pasos para la toma de conciencia en el desarrollo de los Sistemas de Información

Torres, Mabel

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán

Torres, María Cristina

Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia

Abstract

Promover la conciencia sobre la importancia de los aspectos de sostenibilidad en el desarrollo de los Sistemas de Información es el núcleo de este informe. Se sugiere formar a los estudiantes en los conocimientos, perspectivas, habilidades y valores fundamentales para el desarrollo sostenible en cada uno de sus tres componentes – medio ambiente, economía y sociedad – contextualizados para la materia Análisis de Sistemas del II Nivel de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Incentivar la conciencia ambiental en los estudiantes en el proceso de desarrollo de los Sistemas de Información e integrar conceptos complejos de sustentabilidad con un enfoque interdisciplinario apoyados en la asignatura Química, son objetivos que guían este trabajo. Considerando que la Educación para el Desarrollo Sostenible no pertenece a una sola disciplina, la aplicación del Modelo de Fortalezas permitió a los docentes combinar de forma sinérgica y complementaria los temas relacionados con la sostenibilidad de las asignaturas Análisis de Sistemas y Química. Como base para la reflexión y la transmisión de conocimientos se utilizó el método de Estudio de Casos y la Teoría General de Sistemas. Los estudiantes comenzaron a desarrollar una concepción apropiada sobre la importancia del medio ambiente y a tomar decisiones en pro de su propio bienestar y el de los demás cuando realizan las actividades de los Procesos de la Ingeniería en Sistemas significando esto, un reto creativo para los profesores no modificando contenidos de las materias, sin costos adicionales y promoviendo la educación hacia la sostenibilidad.

Palabras Clave

Sistemas de Información sustentables, Green Software, Modelo de fortalezas, Educación para la sustentabilidad

Introducción

A más de una década del siglo 21 se sigue enfrentando desafíos en el tema de la crisis

medio ambiental y el riesgo de la supervivencia del ser humano en la tierra.

Identificar los temas relacionados con la sostenibilidad que pertenecen a los contenidos del plan de estudio de las asignaturas Análisis de Sistemas y Química e incorporar paulatinamente requerimientos de sustentabilidad en el desarrollo de los Sistemas de Información, sin originar costos adicionales en la educación, son los desafíos que surgen del trabajo para integrar Análisis de Sistemas con Química, pertenecientes al II nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Son numerosas las publicaciones que relacionan el desarrollo de los Sistemas de Información y el Desarrollo Sustentable. Berkhout y Hertin [1] identifican tres niveles de impactos ambientales en el campo de los Sistemas de Información. El primer impacto está relacionado con los desechos de los productos electrónicos y el desmantelamiento del sistema, como por ejemplo la basura tecnológica, los componentes químicos y el daño a la salud. El segundo nivel de impacto se refiere a los efectos indirectos como consecuencia del desarrollo software y uso de las tecnologías, como por ejemplo consumo de energía, viajes de desarrolladores, reuniones etc. y el tercer impacto se refiere al cambio del estilo de vida de los consumidores como consecuencia del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones por ejemplo el consumo de la tecnología guiado por modas.

Naumann, Stefan [2] propone la Informática Sustentable como un nuevo

campo de investigación, dentro del cual el desarrollo sustentable del software tiene una atención relevante.

En [3] se presenta el Modelo GreenSoft como un modelo de referencia conceptual para desarrollar "Software verde y sostenible", que tiene el objetivo de apoyar a los desarrolladores de software, administradores y usuarios de software en la creación, el mantenimiento y el uso de software de una manera más sostenible. El modelo comprende un ciclo de vida integral para productos de software, criterios de sostenibilidad y métricas de software con recomendaciones para la acción, así como herramientas que apoyan a los interesados en desarrollo, adquisición, el suministro y el uso de software en una zona verde y de manera sostenible.

Mahaux Martin [4] propone tratar en la Ingeniería de los Requisitos la sostenibilidad como los requisitos de calidad de primera clase, y, como tal, analizarlos y documentarlos en forma sistemática.

El desarrollo sustentable, según el informe Brundtland de las Naciones Unidas [5], es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Este desarrollo tiene tres componentes: medio ambiente, sociedad y economía. Los componentes están interrelacionados entre sí, y surgen de las primeras declaraciones internacionales, que defienden la sostenibilidad como la única manera viable de asegurar y preservar los recursos de nuestro planeta para las siguientes generaciones.

La UNESCO [6] promueve el decenio para la educación con miras al desarrollo sostenible como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad, considerando a la educación para el desarrollo sostenible no una opción sino una prioridad.

Elementos del Trabajo y metodología

Antes de describir el modelo de trabajo, es necesario presentar las características más

sobresalientes de los Sistemas de Información sustentables. Estos sistemas se caracterizan según los componentes sociales, económicos y medio ambientales.

Es importante destacar que, los Sistemas de Información sustentables concilian el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, es decir se encuentran en la intersección de los tres componentes [7]. A modo de ejemplo, el

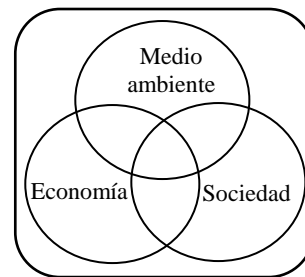


Figura 1: Componentes del desarrollo sustentable

componente social del Sistema de Información se caracteriza por:

- Capturar y analizar la información según los roles de productores, consumidores y administradores de información
- Fomentar la colaboración e integración de todos los implicados en el Sistema de Información para la obtención y análisis de los requerimientos del sistema
- Reducir la sobrecarga de información que reciben los interesados en el sistema
- Difundir la información de calidad a todos los interesados en el sistema

El componente económico del Sistema de Información se caracteriza por:

- Desarrollar ágilmente los proyectos de sistemas
- Definir patrones de calidad para la información adaptados a las necesidades y crecimiento de la organización
- Establecer explícitamente la responsabilidad personal para el manejo de la información
- Mantener y comprar herramientas para el desarrollo de software a un costo razonable

- Gestionar estratégicamente la información
- Utilizar soportes virtualizados para la optimización de los recursos

El componente ambiental del Sistema de Información se caracteriza por:

- Aprovechar las ventajas de la Web y de las tecnologías móviles
- Fomentar el uso de formatos electrónicos, disminuyendo el uso del papel
- Implementar soluciones sencillas con escasez de consumo de recursos
- Usar tecnologías de Inteligencia Artificial para optimizar el uso de recursos
- Evitar el desplazamiento del personal y reuniones presenciales
- Monitorizar el desperdicio de productos

La educación superior es un factor clave para producir el cambio social necesario para obtener un desarrollo sostenible, y si bien queda mucho por hacer, este trabajo propone hacer pasos pequeños y fáciles para ofrecer oportunidades de aprendizaje a los estudiantes a través de nuevas modalidades y es así que se adoptó el Modelo de fortalezas. Este modelo, es un enfoque innovador que contribuye a disminuir el costo de reorientar la educación hacia la sustentabilidad [8], es decir que no es necesario remodelar todos los contenidos del programa analítico de la materia para integrar conceptos complejos de sustentabilidad.

El Modelo de fortalezas propone que la educación para la sustentabilidad no pertenece a una sola disciplina, como por ejemplo las relacionadas con el medio ambiente, porque todas las disciplinas y los docentes pueden contribuir a la educación para la sostenibilidad.

La aplicación del modelo consistió en encontrar los tópicos inherentes a la sustentabilidad en la fase Definición de los Requisitos y Desmantelamiento del sistema, pertenecientes a los procesos de Ingeniería en Sistemas. Las fases del proceso se muestran en la figura 2.



Figura 2: Fases del proceso de desarrollo de los Sistemas de Información

Estos procesos hacen referencia a todos los aspectos del ciclo de vida de un sistema de información desde la identificación de los problemas para resolverlos u oportunidades para explotarlas, hasta implementar y refinar la solución elegida [9]. Los Ingenieros en Sistemas de Información no sólo tratan con el Software, sino también con el Hardware y las interacciones del sistema con los usuarios y su entorno. Y de manera sinérgica con la asignatura Química, reconocer e identificar los componentes del desarrollo sustentable [10].

De esta manera en la asignatura Análisis de Sistemas se ha reorientado algunos temas para abarcar el estudio de la sustentabilidad, con el propósito de promover perspectivas, valores y habilidades que conduzcan paulatinamente hacia una cultura de sustentabilidad.

El trabajo con los estudiantes se comenzó en el año 2012 en la asignatura Análisis de Sistemas, del nivel II de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. El desarrollo del trabajo se describe a continuación:

Se abordó el estudio de las fases del proceso de la Ingeniería en Sistemas de Información como estrategia didáctica para implementar el enfoque de fortalezas y se consideró a la fase Desmantelamiento del Sistema como la más apropiada comenzar a orientar el pensamiento de los estudiantes hacia la problemática ambiental.

La razón de esta elección es porque en la fase Desmantelamiento del Sistema se termina el período de utilidad operativa del sistema. Esta fase es crítica.

Durante esta fase, la conciencia ambiental juega un papel central porque:

- Se debe evitar producir residuos (e-basura) con los dispositivos eléctricos o

electrónicos que han llegado al final de su vida útil, se plantea la necesidad de desmontar, decidir estrategias de reciclaje o tratar las sustancias tóxicas del componente Hardware del sistema.

- Aunque el Software y los Datos aparentemente, no tienen problemas físicos, para su desarrollo se ha utilizado energía, y emisión de CO₂, por eso es necesario identificar y reutilizar en otros sistemas y si los datos todavía tienen valor se los puede convertir para utilizarlos en otros sistemas.

A fin de, sensibilizar y fomentar el compromiso de los estudiantes sobre las implicancias medio ambientales de las tecnologías y la necesidad de un manejo adecuado de las TIC para lograr un bienestar ambiental, se propuso a los estudiantes la lectura grupal, de un caso de estudio sobre las consecuencias ambientales y sociales de los desechos tecnológicos [7].

Después de una reflexión, cada grupo presentó un trabajo de investigación según la temática que más le provocó el interés.

De esta manera, se trabaja el componente Medio Ambiente con valores de responsabilidad y relación con cuestiones ambientales locales, regionales y mundiales. Esto se construye, aunque no de forma directa, a través de reflexiones y lecturas a fin de favorecer la apertura hacia la conciencia planetaria dentro de un contexto regional y global.

Esas acciones contribuyen para que los estudiantes inicien la voluntad y el compromiso con la preservación de los recursos y además a vincular el desarrollo de los Sistemas de Información con la naturaleza y la sociedad.

Resultados

Aunque es innegable que la acción educativa es compleja y además representa para los profesores un reto creativo, con este proyecto se pretende contribuir a extender a los estudiantes la introducción de criterios y valores relacionados con la sustentabilidad, a fin de que ellos puedan

transferir esta perspectiva a sus futuras actividades profesionales.

Uno de los aportes más destacados es que permite comenzar a reorientar el aprendizaje hacia la sustentabilidad aprovechando los contenidos del plan de estudios actual de la carrera e insertando técnicas pedagógicas y estrategias que ilustren la sostenibilidad o conocimientos, temas, perspectivas, habilidades y valores adicionales relacionados con la sostenibilidad.

Según los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes:

- 35% no conocía el daño en la salud de las sustancias tóxicas de los desechos tecnológicos,
- 62 % no conocía proyectos de reciclados como el e-basura de la Facultad de Informática, de la Universidad Nacional de la Plata,
- 82% valorizó la contribución de la reutilización del software y datos como un medio para la preservación del medio ambiente
- 100% de los estudiantes se sensibilizaron de la responsabilidad del Ingeniero en Sistemas de Información para optimizar los recursos de hardware.

Conclusión

El trabajo con el modelo de las fortalezas ofrece una alternativa para reflexionar y construir ideas entre docentes y estudiantes, propiciando el desarrollo de un pensamiento crítico para comprender la realidad ambiental.

La propuesta de trabajo no significa costo alguno para la facultad ni cambios en el plan de estudios, además es flexible según el contexto, las necesidades y las nuevas tendencias que pudieran surgir en materia ambiental.

Los resultados de trabajo de dos años desde la materia Análisis de Sistemas permiten concluir que los estudiantes desarrollaron una concepción apropiada sobre la importancia del medio ambiente, se vincularon conceptos con Química y

además, promovió cambios de conductas de los estudiantes las cuales se orientan hacia el uso más adecuado de los recursos y hacia la difusión de lo aprendido.

Agradecimientos

A los estudiantes de las comisiones 2k4 y 2k7 de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN Facultad Regional Tucumán por su participación en las actividades propuestas por el trabajo.

Datos de Contacto

Mabel Torres. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Tucumán. Mabeltorres.utnfrt@gmail.com.

María Cristina Torres. Universidad Nacional de Tucumán Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. cristorresunt@yahoo.com.ar.

Referencias

[1] Berkhout F, Hertin J. Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and Evidence, 2001.

Obtenido de:

<http://www.oecd.org/dataoecd/4/6/1897156.pdf>

[2] Naumann, Stefan. Sustainability Informatics: A new Subfield of Applied Informatics? In Müller, Andreas; Page, Bernd; Schreiber, Martin (Eds.). EnviroInfo 2008. Environmental Informatics and Industrial Ecology, 22nd International Conference on Environmental Informatics. Aachen 2008.

[3] Naumann, S., Dick, M., Kern, E., Johann, T. The GREENSOFT Model: A Reference Model for Green

and Sustainable Software and its Engineering. SUSCOM, volume 1, issue 4, pp. 294–304, 2011. Obtenido de doi:10.1016/j.suscom.2011.06.004

[4] Mahaux M., Heymans P. and Saval G. Discovering Sustainability Requirements: An Experience Report, 2012. Obtenido de: <http://info.fundp.ac.be/~mma/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/paperExpReport.pdf>

[5] United Nations: World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford Univ. Press, 1987. Obtenido de <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

[6] UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura. Obtenido de:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629s.pdf>

[7] Stair R., Reynolds G. Principios de Sistemas de Información. Novena Edición. Canage Learning, México, 2011.

[8] Mckeown, R. Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible, 2011. Obtenido de: <http://www.oei.es/decada/manualds.htm>

[9] Sommerville, I. Ingeniería del Software. Novena Edición. Pearson Educación, Madrid, 2012.

[10] Martínez S, Freitas A. Física y Química aplicada a la informática. Primera Edición. Thomson Learning, 2006