

Acciones para fomentar una cultura científica sustentada en la concepción de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

Action's for Create Scientific Culture based on the Conception of Science, Technology and Society (CTS)

Odiel Estrada Molina^{1*}

Jimmy Manuel Zambrano Acosta²

Dieter Reynaldo Fuentes Cancell¹

¹Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), Cuba.

² Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

*Autor para la correspondencia. oestrada@uci.cu

RESUMEN

En el presente trabajo se aborda desde un aspecto teórico-práctico, algunas consideraciones para potenciar la educación científica del ingeniero en ciencias informáticas con una concepción de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Se realizó un estudio de caso aplicado a estudiantes que cursaban esta carrera en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La aplicación de la orientación educativa CTS en las clases de pregrado permitieron fomentar y desarrollar valores como la responsabilidad, solidaridad y la cooperación, así como actitudes adecuadas hacia la sustentabilidad económica y social.

Palabras clave: educación científica, concepción de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), formación.

ABSTRACT

In the present work is approached from a theoretical-practical aspect, some considerations to enhance the scientific education of the engineer in computer science with a conception of Science, Technology and Society (CTS). A case study was applied to students who were studying at the Faculty of Computer Science and Technology of the University of Computer Science. The application of the CTS educational orientation

in the undergraduate classes allowed to promote and develop values such as responsibility, solidarity and cooperation, as well as appropriate attitudes towards economic and social sustainability.

Keywords: *scientific education, conception of Science, Technology and Society (CTS), training.*

Recibido: 13/5/2019

Aceptado: 2/7/2019

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) promueve que todos los países se esfuercen por crear un estilo de vida sustentable de acuerdo a sus características culturales; es por esto que se aplican diversos modelos basados en factores económicos, políticos, educacionales, culturales y medioambientales.

Existen diversos conceptos de sustentabilidad o desarrollo sustentable es por ello que a continuación se realiza una introducción teórica a esta con el fin de conocer sobre su significado.

En 1987, la Comisión de Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) emitió un documento titulado *Nuestro futuro común*, también conocido con el nombre de Informe *Brundtland* donde se definió el desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (López, 2007, p. 4).

En los días del 15-17 de mayo de 2002 fue presentada ante la Séptima Reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, celebrada en San Pablo, Brasil, el documento *Manifiesto por la Vida. Por una Ética para la Sustentabilidad*, donde se expresaba:

El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y de las potencialidades de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y de la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad —en valores, en creencias, en

sentimientos y en saberes— que renueva los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra. (Galano et al, 2002, p. 2)

Según Guimarães, la sustentabilidad del proceso de desarrollo sólo estará dada en la medida en que se logre preservar la integridad de los procesos naturales que garantizan los flujos de energía y de materiales en la biosfera y, a la vez, se preserve la biodiversidad del planeta. Este último aspecto es de suma importancia porque significa que, para que sea sustentable, el desarrollo tiene que transitar del actual antropocentrismo al biopluralismo, otorgando a las demás especies el mismo derecho “ontológico” a la vida, lo cual, dicho sea de paso, no contradice el carácter antropocéntrico del crecimiento económico al que se hizo alusión anteriormente, sino que lo amplifica (Guimarães, 2011, p. 5).

La Unesco (2002) propone a la sustentabilidad como una estrategia inmersa en cuatro sistemas interdependientes: a) Sistemas biofísicos que suministran los medios de soporte vivos para toda vida humana y no humana; b) Sistemas económicos que facilitan modos continuos para ganarse la vida (trabajo y dinero); c) Sistemas culturales y sociales que proporcionan elementos a la gente para que viva en paz, equidad y con respeto a los derechos humanos y a la dignidad; d) Sistemas políticos a través de los cuales se ejerce el poder de forma justa y democrática que posibiliten tomar decisiones sobre la manera en cómo los sistemas económicos y sociales utilizan el medioambiente biofísico.

Realizando una interpretación e integración de los conceptos antes mencionados se puede alegar que: en la sustentabilidad influyen varios factores como los sistemas ecológicos, biofísicos, económicos, culturales y sociales y los políticos; se encuentra dirigido al uso racional e inteligente de todos los recursos tangibles o intangibles existentes en un país, continente y a nivel mundial, velando por la estabilidad de las futuras generaciones.

Una de las vías que han afectado la sustentabilidad ecológica, es el uso inadecuado de la ciencia y la tecnología, materializándose en el campo de las Ciencias Informáticas, la Química y la Física como es el caso de bioquímicos, bombas atómicas y nucleares. Es por ello que utilizar los recursos científicos-tecnológicos que posee una nación en aras de potenciar el desarrollo de “tecnologías apropiadas”, bajo el brazo rector de la ética, los valores humanísticos universales y de la orientación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) influirá de manera positiva en el desarrollo sustentable, ya sea ecológico, económico, social o político.

Este trabajo tiene como objetivo principal identificar acciones con una orientación CTS para potenciar una cultura y formación científica en los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas desde los procesos

sustantivos (formación, producción, extensión universitaria e investigación) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Este artículo se encuentra dividido en cinco secciones: en la primera se realiza una introducción teórica y se exponen los objetivos a cumplir en la investigación; en la segunda se identifican los materiales y métodos utilizados; en la tercera se especifican las acciones a implementar para la formación integral de los estudiantes para potenciar una formación científica con una orientación CTS; en la cuarta se abordan experiencias educativas obtenidas en la aplicación de estas acciones y por último en las conclusiones, se abordan los principales corolarios de este trabajo.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque de esta investigación es cualitativo, cuyo objetivo principal es valorar el efecto que provoca la introducción de un conjunto de acciones pedagógicas articuladas con una orientación CTS para potenciar una cultura y formación científica en los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas desde los procesos sustantivos (formación, producción, extensión universitaria e investigación) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

La variable dependiente de la investigación, es la cultura y formación científica en los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas desde los procesos sustantivos (formación, producción, extensión universitaria e investigación) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Los indicadores que se emplearon para operacionalizar esta variable, pueden ser consultados en Bauer (2012) y Estrada (2018).

Para la obtención de la información, se aplicarán entrevistas y cuestionarios a los estudiantes implicados en el estudio de caso, así como guías de observación para valorar su comportamiento y desempeño en los diferentes escenarios formativos, ya sea en el proceso de enseñanza – aprendizaje presencial; mediante el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) y Entornos Virtuales para la Investigación Científica (EVIC) diseñado o en las actividades extensionistas.

De la población de estudiantes de 5to año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas de la UCI, presentes en cuatro facultades (Facultad 1, Facultad 2, Facultad 3 y Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales), se seleccionó como estudio de caso, todos los estudiantes (total: 54) de este año académico de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales.

El diagnóstico realizado se efectuó en septiembre de 2017 y la aplicación del conjunto de acciones comprendió hasta enero de 2018.

Para cumplir con el objetivo de la investigación se determinaron fundamentos teórico – metodológicos relacionados con CTS y a la formación científica mediante el empleo de los entornos virtuales para la enseñanza - aprendizaje.

2. PRINCIPALES FUNDAMENTOS GENERALES RELACIONADOS CON LA CONCEPCIÓN CTS

Se parte de la concepción CTS donde según (Núñez, 2017) la ciencia y la tecnología son procesos sociales, donde la ciencia no solo se basa en conocimiento probado o teorías científicas sino también es una actividad social dedicada a la producción, difusión y aplicación de los conocimientos; es una actividad institucionalizada generadora de su cultura, donde todos estos procesos y entidades sociales solo se pueden explicar en relación con el contexto social que los condiciona.

El enfoque CTS como proceso social para la educación, es de vital importancia pues el desarrollo científico tecnológico está al margen de los contextos educativos y socio-históricos. Se hace necesario promover normas educativas que propicien el aprendizaje social de esta nueva concepción de la ciencia y la tecnología. El enfoque CTS brinda a la educación además un impulso para promover el aprendizaje social de la participación democrática en las decisiones sobre ciencia y tecnología (Núñez, 2017).

La necesidad de analizar a la ciencia desde un carácter humanista se puede constatar en el Código de Ética Profesional de los trabajadores de la Ciencia en Cuba cuando afirma que:

La ciencia carecerá de sentido si no se fundamenta en el principio del humanismo, puesto que toda actividad científica deberá orientarse por el reconocimiento del hombre como valor supremo. Es precisamente el hombre, su vida, bienestar, salud, libertad, cultura, y progreso, quien le confiere sentido a la ciencia. (Núñez, 2017, p. 17)

Concebir a la ciencia como una actividad social y que a su vez depende de esta para su progreso, permite estudiarla no solo desde las teorías científicas sino desde su dimensión social.

Se asume el concepto de ciencia expresado por Núñez (2017) donde la ciencia es no sólo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, etc., sino también, simultáneamente, como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de los conocimientos

acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad. Aún más, la ciencia se nos presenta como una institución social, como un sistema de organizaciones científicas, cuya estructura y desarrollo se encuentran estrechamente vinculados con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades y las posibilidades de la sociedad dada.

Los autores de este trabajo consideran que para utilizar correctamente los recursos con que se cuenta, en aras de beneficiar a la sociedad del presente y del futuro, es necesario fomentar, desarrollar y aplicar valores y actitudes universales como la responsabilidad, el amor, la colaboración, la concientización, la no enajenación, entre otros. Para ello la universidad juega un papel primordial, pues es la encargada de la formación integral de los futuros profesionales; es por esto que contribuir en la formación de los estudiantes contribuye en la conciencia social y humanística que se necesita en la actualidad.

El uso y desarrollo eficiente de “tecnologías apropiadas” (TA) según las potencialidades existentes en un país y las necesidades de su sociedad, permitirán influir en su sustentabilidad económica, ecológica, social y política.

Los autores Arana y Valdés (2004); Vázquez y Manassero (2016); Carvajal (2017); Caro y Caicedo (2017); Muñiz (2017) y Núñez (2017) abordan que este concepto se encuentra asociado a diferentes enfoques del desarrollo tecnológico; entre los que se hallan: sociales, históricos, económicos, éticos-sociales, liberadores-políticos, democráticos- participativos, locales-regionales, asociados al desarrollo a pequeña escala, ecológicos. Estas tecnologías deben permitir satisfacer necesidades y aspiraciones fundamentales y con bajo costo social y ecológico para servir al contexto sicosocial y biofísico existente en una localidad.

Sobre la base de lo expresado anteriormente en cuanto a las T. A. se puede afirmar que estas permiten el desarrollo tecnológico y económico de un país, tomando en cuenta los recursos que este posee, utilizándolos eficientemente. Es por ello que las “tecnologías apropiadas” vienen vinculadas a la solución de problemas existentes en un grupo social en específico o sociedad y sus implicaciones en el desarrollo local y sostenible. En este sentido, para contribuir a una correcta formación influye, entre otros aspectos, el desarrollo y uso adecuado de herramientas y recursos educativos acordes a las exigencias sociales y educativas de cada contexto.

3. PRINCIPALES FUNDAMENTOS GENERALES RELACIONADOS CON LA VIRTUALIZACIÓN EN LA FORMACIÓN

El objetivo esencial de la virtualización en la formación conlleva a transformar las disciplinas, el papel del profesor y del estudiante y la propia universidad. Actualmente la innovación en la educación se produce en cinco ejes fundamentales: participar, comunicarse, compartir, colaborar y confiar (Lima & Nodarse, 2017). Las tecnologías modifican los procesos formativos, pero es su forma de emplear los que produce un efecto transformador, propiciando una formación más flexible y centrada en enseñar a los estudiantes a aprender a aprender.

En el contexto educativo se ha focalizado el interés en el desarrollo de recursos educativos digitales, en particular, objetos de aprendizaje, herramientas y plataformas para la virtualización. En las diferentes modalidades de formación, el uso de herramientas tecnológicas debe procurar mediar las relaciones orientadas a la concreción educativa de los objetivos de formación previstos. En este contexto se destaca la importancia del diseño de entornos soportados en la virtualidad como apoyo del proceso de formación en cualquiera de sus modalidades, caracterizados por estimular la interacción entre los actores del proceso, a partir de métodos activos, participativos y grupales.

La posibilidad de interactuar, obtener información y evaluar a los estudiantes en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) sirvió de base para el surgimiento de los entornos virtuales para la investigación científica (EVIC) en los que tiene lugar la actividad científica y de investigación, la e-Ciencia o Ciencia 2.0, en una comunidad virtual que promueve la participación y comunicación entre los actores de ese proceso y que cuenta con herramientas y recursos característicos de un entorno colaborativo propio de la Web2.0. En tal sentido, potenciar la formación científica desde los EVIC implica concebir un proceso de formación mediante las tecnologías digitales.

Los EVIC con carácter formativo son espacios en los que se gestionan, coordinan y dirigen las tareas en los procesos de investigación (realización de informes, validación de pruebas, reuniones del grupo de trabajo, revisión de documentación existente o generada por los miembros del equipo de investigación, entre otras), comprende un conjunto de herramientas y recursos en línea e interoperabilidad de tecnologías para apoyar los procesos de formación. Facilitan la colaboración y proporcionan medios más eficaces para la adquisición, generación, difusión y generalización colaborativa del conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, la alternativa tecnológica para potenciar la formación científica del estudiante en esta investigación, lo estructura un ecosistema de software que integra cuatro sistemas informáticos:

- Software para el control del desempeño de los profesores de los departamentos docentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) (Estrada, Valdés & Fuentes, 2017).
- Software para la evaluación de habilidades investigativas en los estudiantes vinculados en su práctica profesional a los centros productivos de la UCI. Estrada (2014); Estrada, Alfonso, Hidalgo, Blanco & Ciudad, 2014).
- Xedro GESPRO (ecosistema para el desarrollo y la innovación en Gestión de Proyectos).
- Plataforma educativa ZERA.

A su vez, se concibió un entorno virtual, (Estrada, Fernández, Zambrano, Quintero & Fuentes, 2017) y orientaciones metodológicas y didácticas que sustentan la formación a través de los espacios virtuales. (Estrada, Blanco & Ciudad, 2015). (Estrada, 2018).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las acciones que se proponen a continuación están guiadas bajo los propósitos de los procesos sustantivos de la UCI: formación, investigación, producción y extensión universitaria.

Para una mayor comprensión de los principales procesos sustantivos de la UCI se citará el objetivo de cada uno de estos, según el Libro Blanco de Formación de la Universidad:

- El objetivo de la Formación es: Desarrollar un sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, valores y convicciones en los estudiantes acordes a las necesidades actuales de la sociedad.
- El objetivo de la Investigación es: Fomentar una cultura de investigación en los estudiantes a través de acciones encaminadas a desarrollar habilidades en el uso y aplicación de metodologías para realizar estudios y trabajos investigativos.
- El objetivo de la Extensión Universitaria es: Desarrollar la extensión universitaria, transformándola a partir de un proceso como un proceso orientado a la labor educativa, que promueva y eleve la cultura general integral de la comunidad universitaria y su entorno social.
- El objetivo de la Producción (de software) visto desde la formación: Es contribuir a la formación profesional y científica de los estudiantes desde la investigación y producción de software a partir de la vinculación de los estudiantes a proyectos reales de software.

Una vez identificado el objetivo de cada proceso sustantivo de la UCI, se procede a enunciar las acciones. Es válido mencionar que los estudiantes de quinto año de esta carrera universitaria en la modalidad de Curso Regular Diurno, reciben en su primer semestre las siguientes asignaturas: Formación Pedagógica, Inteligencia Artificial y Práctica Profesional, para lo cual las acciones se concibieron teniéndolas en cuenta: Acciones desde el proceso de Formación (en correspondencia a las asignaturas antes mencionadas)

1. Orientación de actividades formativas que propicien el uso apropiado y didáctico del sistema de recursos educativos digitales, el empleo del método científico y el pensamiento profesional desde una perspectiva CTS.
2. Fomentar actividades de aprendizaje interdisciplinarias que contribuyan a potenciar una imagen crítica de la praxis científica y sus resultados, así como de sus resonancias sociales.
3. Incluir dentro del plan de clases un tiempo para la reflexión sobre temas de sustentabilidad y temáticas actuales en torno al desequilibrio ecológico, económico y ambiental, éticos, culturales existente en nuestro país y a nivel internacional.
4. Fomentar el trabajo hacia los siguientes valores y actitudes: la colaboración, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la concientización ante los problemas actuales que enfrenta el país y el mundo.
5. Asignar tareas y actividades de investigación, relacionadas con la concepción de “tecnologías apropiadas” y su vínculo con la producción de software (ejemplo de un tipo de actividad humana) y el contexto tecnológico en que se desenvuelve.
6. Incluir en el plan de clases la orientación educativa CTS, así como la puesta en práctica de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.
7. Fomentar el desarrollo de valores desde la clase con una perspectiva ecológica, económica y cultural.
8. Potenciar la relación conciencia-pensamiento- lenguaje y las TIC desde una perspectiva CTS y dialéctica.
9. Potenciar la relación TIC, educación en valores y la ética.
10. Fomentar el análisis crítico de la repercusión social, cultural de la revolución tecnológica desde una perspectiva CTS.
11. Potenciar desde el proceso de enseñanza aprendizaje, la historia de la informática nacional e internacional.

Acciones desde el proceso de la Investigación

1. Dirigir las tareas y actividades orientadas desde la formación para crear una cultura investigativa y fomentar el trabajo colaborativo.
2. Diseñar trabajos investigativos desde la integración de las asignaturas que tributen a la integración interdisciplinaria.
3. Fomentar el análisis crítico-reflexivo de la praxis científica, sus resultados, y su repercusión social. Lo cual implica, que el estudiante cuando realice actividades investigativas debe determinar sus fundamentos teóricos-metodológicos, pero a su vez, profundice en el impacto científico, tecnológico y social de las investigaciones consultadas y de la investigación realizada por él.
4. Potenciar la actividad investigativa del estudiante en el cual deba analizar resultados de proyectos de investigación, tesis de pregrado, maestría y doctorado, de sus recomendaciones y su correlación con los problemas apremiantes y prioridades del desarrollo social, económico y tecnológico de la sociedad y su impacto.
5. Las actividades investigativas pueden propiciar que el estudiante identifique consecuencias actuales y prospectivas en los contextos afectados de no encontrarse solución a las prioridades y problemas apremiantes detectados.
6. Propiciar que el estudiante en su práctica profesional determine prioridades y problemas apremiantes que se presentan en el proceso de informatización de la sociedad.
7. Orientar que el estudiantado identifique resultados científicos tecnológicos como productos terminados rigurosamente, argumentados desde la perspectiva de las transformaciones sociales y tecnológicas.

Acciones desde el proceso de la Extensión Universitaria

1. Realización de talleres y encuentros con un enfoque educativo CTS con el objetivo de fomentar el uso correcto e inteligente de la tecnología en el desarrollo de “tecnologías apropiadas”.
2. Realizar reflexiones entre los estudiantes sobre el uso inadecuado de la tecnología, la ciencia y el actuar incorrecto de los individuos en la sociedad, midiendo su impacto en esta.

Acciones desde la producción de software

1. Realizar un entrenamiento en comunicación científica que le posibilite desde su accionar profesional, solucionar problemas profesionales desde el empleo de métodos ingenieriles, científicos y bajo una concepción CTS.
2. Elaboración de un informe y su defensa ante un tribunal conformado por los profesores de las asignaturas del semestre y especialistas de la producción de software.

Los cambios actuales en el medioambiente y la sustentabilidad internacional deben ser resueltos desde el accionar de cada individuo, es por ello que es necesario educar a nuestros estudiantes en una concientización adecuada a los problemas que nos rodean.

La educación de los alumnos es el objetivo de cada profesor universitario, es por ello que estos deben implementar acciones desde una perspectiva educacional con el objetivo de contribuir en la formación integral de los estudiantes.

A su vez, se diseñaron acciones de vinculación de los procesos sustantivos desde la práctica profesional, destacándose:

- Identificación de los objetivos de los procesos sustantivos en que los estudiantes y profesores de la práctica profesional en que se encuentran inmersos como: formación, investigación, producción y extensión universitaria.
- Elaboración de un cronograma de trabajo desde el proyecto de software en donde se contemple el cumplimiento de las habilidades profesionales definidas en el Plan de Estudios de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Chequeo del cumplimiento del cronograma de trabajo del proyecto de software en base a las tareas asignadas por la herramienta de gestión de proyectos Xedro – Gespro versión 18.
- Realización de talleres, seminarios y/o encuentros científico-técnicos entre los estudiantes y profesores del proyecto de producción con otros proyectos de software, profesionales y académicos con el objetivo de intercambiar conocimientos, resultados de su trabajo investigativo-productivo o en la adquisición de nuevos conocimientos.

- Realización de encuentros pedagógicos entre profesores y estudiantes en la residencia estudiantil, con el objetivo de potenciar la relación profesor-estudiante y estudiante-estudiante.
- Identificar el sistema de conocimientos, valores, habilidades y hábitos a desarrollar en el proyecto de producción de software.
- Identificación del tiempo de estimación horas- hombres para el desarrollo de los componentes de software que estén realizando los estudiantes en el proyecto productivo.
- Realización de actividades recreativas como vía para reconocer el trabajo realizado.
- Exposición de los resultados alcanzados en el proyecto de producción por los estudiantes y profesores en eventos científicos.
- Socialización de los conocimientos, habilidades, competencias y resultados alcanzados por los estudiantes, en diferentes ámbitos como: presentación en eventos científicos, intercambios con otros estudiantes y profesionales, entre otros.
- Socialización del impacto económico, político, social, que tiene sus aportes en el proyecto productivo.
- Vinculación entre la producción y el impacto social-económico de los productos de software desarrollados (Actividades extensionistas desde un enfoque CTS).

5. VALORACIONES DE EXPERIENCIAS EDUCATIVAS ALCANZADAS

Al aplicar estas acciones, se obtuvo como resultado la vigencia de varios valores como la responsabilidad, solidaridad y la cooperación, a partir del cumplimiento de las tareas y actividades orientadas por los profesores.

Se realizaron conversatorios sobre el uso inadecuado de las tecnologías y su impacto negativo en la sustentabilidad, posibilitando crear un clima favorable para el intercambio de ideas entre los estudiantes y profesores en torno a la aplicación de la ética en el actuar cotidiano, laboral y profesional.

En la asignatura de Formación Pedagógica y Práctica Profesional se realizaron intercambios acerca de la historia de la informática nacional e internacional en la impartición del contenido relacionado con la dialéctica; tipos de conocimientos y la ética.

Se posibilitó la integración entre las asignaturas del semestre (Formación Pedagógica, Inteligencia Artificial y Práctica Profesional), a su vez se logró la interdisciplinariedad (algunos aspectos del contenido)

con otras asignaturas que los estudiantes recibieron en años anteriores como: Problemas sociales de la ciencia y la tecnología, Ingeniería de software, Gestión de software y Metodología de la investigación científica.

La aplicación de estas acciones permitió:

- Realizar una valoración psicológica, económica, social y sociológica de los estudiantes, así como una caracterización de sus habilidades, fortalezas y debilidades.
- Realizar una atención diferenciada con los estudiantes.
- Propiciar el aprendizaje colaborativo, por lo que el estudiante pudo desarrollar habilidades que le permiten establecer una comunicación asertiva en un grupo multidisciplinario creando un clima laboral afable.
- La creación de espacios didácticos en que el estudiante pudiera aprender y compartir sus conocimientos, ayudando a desarrollar la zona de desarrollo actual de sus compañeros de clases, propiciando así no solo el desarrollo de habilidades que le permitirán desempeñarse correctamente en su ámbito profesional y laboral, sino en su crecimiento personal contribuyéndole a interactuar de forma colaborativa en el ámbito social.
- Se realizaron diversos talleres y entrenamientos sobre: el lenguaje de programación Java, la aplicación de Puntos de Función en los proyectos y otros vinculados a desarrollar habilidades en roles de la ingeniería de software como implementador, arquitecto y analista en vínculo con la formación científica del estudiantado para lo cual debían evidenciar la aplicación del método científico y el ingenieril.
- Se logró la vinculación de la teoría con la práctica y la interrelación entre diferentes asignaturas.
- Se concibió la solución de problemas profesionales desde la práctica profesional, para lo cual los estudiantes se vincularon a centros productivos de desarrollo de software relacionados con la geoinformática y señales digitales.

La aplicación de la orientación educativa CTS en las clases permitió fomentar y desarrollar valores, así como actitudes adecuadas para la sustentabilidad económica y social.

Puede decirse que “cada hombre está inmerso en una cultura, de ella depende y sobre ella influye. Él es al mismo tiempo hijo y padre de la sociedad y de la cultura a que pertenece”, como expresó el Papa Juan Pablo II en su Carta Encíclica "Fides et ratio". La educación es una categoría eterna de la sociedad y no

cesa durante toda la vida humana. La educación como proceso social dirigido, intencionado y científicamente condicionado según el legado histórico-cultural de la sociedad y según las condiciones históricas actuales, ya sea académica, laboral, tecnológica, investigativa, cultural o estética contribuirá al desarrollo y al progreso social.

CONCLUSIONES

La labor de las universidades se encuentra basada en la formación integral de sus educandos, para ello los profesores deben identificar e implementar acciones que tributen a este fin. Las instituciones educativas deben incluir en su plan de estudio la orientación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en cuanto a la sustentabilidad.

Se debe brindar a los estudiantes métodos para la obtención de información en cuanto a las necesidades sociales que le rodean y la aplicación de metodologías para resolverlas, teniendo como premisa el uso y desarrollo de “tecnologías apropiadas”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, M. & Valdés, R (2004). *Tecnología apropiada: una concepción para una cultura*. La Habana: Centro de Estudios Tecnológicos.
- Bauer, M. W (2012). Science culture and its indicators, en Schiele, B., Claessens, M. & Shi, S. (Eds.), *Science Communication in the World – a Comparative Approach* (pp. 295-312). Nueva York: Springer.
- Carvajal, A. (2017). Tecnologías para el desarrollo sostenible. *Rev. Filosofía Univ. Costa Rica*, 56 (144), 89-99. Recuperado de <https://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/issue/view/2352>
- Caro, S. & Caicedo, B. (2017). Tecnologías para Vías Terciarias: Perspectivas y Experiencias desde la Academia. *Revista de Ingeniería* (45), 12-21. Recuperado de <https://www.ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/936>
- Estrada, O., Valdez, V & Fuentes, D. (2017). Software para el control del desempeño de los profesores de los departamentos docentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias informáticas*, 10(2), 29-36. Recuperado de <https://www.publicaciones.uci.cu/?journal=SC&page=article&op=view&path%5B%5D=1838>

- Estrada, O (2014). Propuesta para la evaluación de las habilidades investigativas del ingeniero informático, *Revista Educación en Ingeniería*, 9 (18), 169-175. Recueprado de <https://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/455>
- Estrada, O., Alfonso, M., Hidalgo, L., Blanco, S. M. & Ciudad, F. A (2014). Procedimiento para determinar las tendencias estadísticas del desarrollo de la competencia investigativa del ingeniero en ciencias informáticas. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2 (2), 11 - 17 Recuperado de <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/995>
- Estrada, O., Blanco, S. M, & Ciudad, F. A (2015). Exigencias didácticas en diseño didáctico de tareas para el desarrollo de las habilidades investigativas. *Enseñanza & Teaching*. 33 (2), 192 -209. Recuperado de <http://www.revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/et2015332191211>
- Estrada, O.; Fernández, F.; Zambrano, J.; Quintero, L. M & Fuentes, D. (2017). El entorno virtual para la investigación científica y sus dimensiones. Apuntes para la formación de habilidades investigativas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 3 (1), 229-235 Recuperado de <http://www.runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/view/1673>
- Estrada, O. (2018). *Modelo para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en la práctica profesional de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas*. Tesis de Doctorado. Universidad de La Habana, Cuba.
- Guimarães, R. P. (2011). *La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo*. Buens Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. *Recuperado de* <http://www.bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/ecologia/guimaraes.pdf>.
- Galano, C. et al (2002). Manifiesto por la vida. Por una ética para la sustentabilidad. OEI, *Revista Iberoamericana de la Educación. Ambiente y Sociedad*, 10 (1), 1-3. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/asoc/n10/16893.pdf>
- Lima, S., & Nodarse, F. (2017). La educación a distancia en entrono virtuales de enseñanza aprendizaje. Reflexiones didácticas. *Atenas*, 3(39), 31-47. Recuperado de <https://www.atenas.reduniv.edu.cu/index.php/atenas/article/view/309>
- López, R. (2007). *Algunas reflexiones epistemológicas en torno al Desarrollo Sustentable y al desarrollo sustentable urbano*. México: CECADESU.
- Muñiz, R. (2017). Las Tecnologías Apropriadas ¿Un Cambio de Paradigma o una Utopía? *Tekhné. Revista de la Facultad de Ingeniería*, 21 (1), 78-87. Recuperado de <http://www.revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3547>

- Núñez, J. (2017). *Educación superior, ciencia, tecnología y agenda 2030*. México: UDUAL.
- Unesco. (2002). *Education for Sustainability*. París: Unesco.
- Vicerectoria de Formación (2011). *Libro Blanco del Modelo de Formación de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Vázquez, A. & Manassero M. A. (2016). Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España. *Indagatio Didactica*, 8 (1), 1017-1032.
Recuperado de <http://www.revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3918>