

Las potencialidades de la educación disruptiva en la formación de ingenieros en ciencias informáticas

Jeiser Medrano Abreu¹ y Héctor Daniel Rodríguez Lorenzo²

^{1,2}Universidad de las Ciencias Informáticas; Habana, Cuba.

¹ jeiser@uci.cu

² hdrodriguez@uci.cu

Recibido: 5 marzo. 2020

Aceptado: 11 julio. 2020

RESUMEN

El desarrollo científico técnico que traen consigo las sociedades del conocimiento produce cambios en la forma actuar y comportarse de las personas. En la educación superior, también se van a producir transformaciones sustanciales. Las universidades tienen el reto de responder con flexibilidad a estos cambios, y crear nuevos métodos que se adapten a las necesidades de aprendizaje que tienen los estudiantes de nueva generación. El presente artículo pretende exponer las potencialidades de la inclusión de métodos de educación disruptiva en la formación de ingenieros en ciencias informáticas. Se hace un resumen de las principales características presentes en varias experiencias de innovaciones disruptivas y se proponen un conjunto de acciones y retos que se pudieran enfrentarse para la incorporación de la educación disruptiva en la formación de ingenieros en ciencias informáticas. La educación disruptiva constituye una alternativa potente y con una demostrada efectividad como método pedagógico.

PALABRAS CLAVE: Sociedad del conocimiento; TIC; Educación disruptiva

ABSTRACT

Disruptive education in the training of engineers in Computer Science. The scientific-technical development caused by knowledge societies produces changes in the way people act and behave. In higher education, there are also going to be substantial transformations. Universities are challenged to respond flexibly to these changes, and create new methods that adapt to the learning needs of new generation students. The present work tries to expose the potentialities of the inclusion of disruptive education methods in the training of engineers in computer science. A summary of the main characteristics present in various experiences of disruptive innovations is made and a set of actions and challenges that could be faced to incorporate disruptive education in the training of engineers in computer science are proposed. Disruptive education is a powerful alternative with proved effectiveness as a pedagogical method.

KEYWORDS: Knowledge society; ICT; Disruptive education

INTRODUCCIÓN

La Sociedad del Conocimiento está marcada por la aparición de la digitalización, dejando atrás las tecnologías analógicas y se sustenta en la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), las telecomunicaciones y la Internet. (Sánchez, 2016) apunta que durante el proceso de transformación de una sociedad industrial a una sociedad de la información se percibe un rápido desarrollo y uso creciente de las TIC, lo cual ejerce un gran impacto sobre todos los aspectos de la vida. Este cambio de paradigma dio paso a la generación de un volumen de información cada vez mayor; abriendo un amplio espectro de nuevos métodos y técnicas para la gestión de la información y los procesos en los disímiles sectores empresariales.

Burch (2005) refleja que el término 'sociedad de la información' está más ligado a la dimensión económica. Sin embargo, refleja que la UNESCO pretende llegar a una definición más abarcadora y general, definiendo el término de 'sociedad del conocimiento'. En el año 2003 Abdul Waheed Khan subdirector general de la UNESCO para la Comunicación y la Información plantea que: "(...) los dos conceptos son complementarios. La sociedad de la

información es la piedra angular de las sociedades del conocimiento (...) ‘sociedad de la información’ [está] vinculado a la idea de innovación tecnológica (...) ‘sociedades del conocimiento’ incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional (...) el conocimiento en cuestión es importante no solo para el crecimiento económico sino también para el empoderamiento y el desarrollo de todos los sectores de la sociedad.” (Khan, 2003)

Los autores del presente artículo concuerdan en que el término de ‘sociedad del conocimiento’ engloba al de ‘sociedad de la información’; siendo el primero el más abarcador, no limitándose únicamente al desarrollo económico sino de todos los sectores sociales. Sin lugar a dudas la Sociedad del Conocimiento supone cambios en la forma de hacer y pensar de las personas. El reto mayor está en crear una conciencia socio-ambiental y una ética profesional para usar estos avances tecnológicos en aras de lograr una mejor calidad de vida en las personas.

Otros sectores de la sociedad (salud, educación, arte, cultura, deporte) no solo el empresarial, se ven beneficiados con la utilización de las novedosas tecnologías emergentes. En el ámbito de la educación evidentemente se van a producir cambios sustanciales. Con el advenimiento de una era digitalizada se han transformado las formas de comunicación, de socialización y de aprender de las personas (Rodríguez, 2018).

Como parte del sistema de la educación superior la universidad es responsable, mediante la investigación, de generar y transmitir tecnología, ciencia y conocimiento (García-Peñalvo, 2018). Por tanto, juega un papel importante como factor de transformación de las sociedades del conocimiento (Rengifo-Millán, 2015), siempre y cuando sea capaz de responder con flexibilidad a las nuevas demandas que se van generando (García-Peñalvo, 2018).

Con este propósito se han ido realizando transformaciones en los procesos formativos. Paulatinamente se incorporan a la educación innovaciones tecnológicas que se sustentan en el uso de tecnologías emergentes. Se adoptan alternativas para la interacción y comunicación entre los actores del proceso, que propician cada vez más una migración hacia la educación virtual. En este escenario marcado por la introducción de elementos tecnológicos innovadores toma fuerza la educación disruptiva, sustituyendo métodos y medios educativos ya obsoletos para el contexto actual.

Los estudiantes que hoy están en los salones de clases de las universidades cubanas son nativos digitales (Cabrera y Montalvo, 2020). Esto implica que tengan necesidades de aprendizaje distintas (Pérez, 2019). Pues quieren aprender de la misma forma que se relacionan en su vida cotidiana, que ya no es la misma que hace algunos años cuando no contaban con tecnologías como los dispositivos móviles, la web o las redes sociales (Porlán y otros, 2018).

La misión de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es formar profesionales comprometidos con su Patria y altamente calificados en la rama de la Informática, producir aplicaciones y servicios informáticos a partir del vínculo estudio–trabajo como modelo de formación–investigación–producción, sirviendo de soporte a la industria cubana de la Informática. (UCI, 2020)

De esta forma el Ingeniero en Ciencias Informáticas tiene como objeto de la profesión el proceso de informatización de la sociedad cubana; entendiéndose como tal, la introducción, de forma gradual, masiva y planificada, de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas sociales, con el propósito de incrementar la eficiencia y eficacia en todos los procesos y en aras de lograr el aumento en la calidad de vida de los ciudadanos. (UCI, 2014)

El presente artículo da a conocer una investigación de tipo exploratoria que se desarrolló en los departamentos de Informática de las Facultades 1 y 4 de la UCI. A partir la propia experiencia de los autores en su práctica como docentes, perciben que los alumnos presentan descontentos con las formas de impartir algunas materias. Por tanto, se decide realizar un estudio en aras de identificar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en asignaturas del perfil de la carrera pertenecientes a las disciplinas de Técnicas de programación y Práctica profesional. En este sentido se fue realizando una recopilación de información obtenida a partir de conversatorios con los estudiantes y visitas a turnos de clase de otros profesores. Además, se realizó una lectura de los informes semestrales de las asignaturas y actas de las preparaciones metodológicas. Como resultado, se lograron identificar deficiencias en el

Proceso de Enseñanza–Aprendizaje (PEA), donde se pueden apreciar carencias y necesidades que tienen los estudiantes:

- Manifiestan falta de motivación por el estudio de las asignaturas del perfil de la carrera.
- Presentan falta de interés por la carrera lo que en ocasiones provoca poca promoción y baja calidad en las notas.
- Usan sus dispositivos móviles para navegar en la red por motivos ajenos a lo que se discute en clase.
- Declaran preferencia por la auto-preparación y el auto-aprendizaje desde la residencia estudiantil o desde sus casas sin necesidad de asistir a clases presenciales en el aula.
- Se sienten más cómodos estudiando y trabajando con sus propios dispositivos y medios tecnológicos y no con los que les brinda la universidad.
- Solicitan que varias asignaturas sean impartidas de forma más práctica y usando problemas reales de la profesión.
- Piden que las evaluaciones se realicen de formas diferentes, más acercadas a la realidad a la que se enfrentarán cuando se desempeñen como futuros ingenieros informáticos.
- Las TIC no son explotadas al máximo para impartir la docencia, aun cuando se conoce su potencial en este sentido.

Como se aprecia en lo antes planteado, los estudiantes hacen un uso constante de las tecnologías para desarrollar su aprendizaje y demandan transformaciones en las metodologías educativas que actualmente se emplean. Además, se puede constatar que los profesores no han sabido explotar esta situación para lograr una clase más activa y amena, que promueva espacios de construcción del conocimiento de forma colaborativa y que aumente la motivación por la asignatura y la carrera. Es evidente que el acceso a la información cambia, por tanto, los métodos para la enseñanza deben ajustarse al nuevo entorno en el que se desenvuelven los estudiantes. Teniendo en cuenta estos señalamientos el presente artículo pretende exponer las potencialidades de la inclusión de métodos de educación disruptiva en la formación de ingenieros en ciencias informáticas.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron varios métodos científicos de carácter teóricos y empíricos:

Se utilizó el análisis documental para el estudio de la documentación asociada a la educación disruptiva como innovación metodológica dentro de la enseñanza superior. Asimismo, para analizar informes semestrales de asignaturas y actas de preparaciones metodológicas.

El método histórico-lógico se utilizó para determinar cómo la incorporación de nuevas tecnológicas y de las TIC han ido modificando las formas de hacer y pensar en todas las esferas de la sociedad; y como esto provoca una evolución en las metodologías educativas y el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por su parte la aplicación del método analítico-sintético propició el proceso de análisis de diferentes documentos bibliográficos para realizar una síntesis de los principales elementos asociados con la incorporación de las potencialidades de los métodos de educación disruptiva en la formación de ingenieros en ciencias informáticas.

La observación participante se aplicó durante la práctica docente en el aula y en las visitas a clases de otros profesores. Permitió estudiar y analizar el comportamiento de los estudiantes durante las clases.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte de la investigación se aplicó una encuesta a un grupo de estudiantes del 1ro al 4to año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas; en aras de identificar sus necesidades de aprendizaje en las asignaturas del perfil de la carrera, pertenecientes a las disciplinas de Técnicas de Programación y Práctica Profesional. Se formularon 10 preguntas las que apuntan a conocer: 1. qué tipo de profesor prefieren, 2. cuando tienen dudas a quien le preguntan con mayor frecuencia, 3. cómo consideran que aprenden más fácil, 4. cómo prefieren estudiar, 5. qué espacios prefieren para estudiar, 6. cuál es el estilo de aprendizaje que utilizan preferentemente, 7. de qué forma prefieren ser evaluados, 8. con qué frecuencia usan los medios tecnológicos como: dispositivo móvil, internet, chat, redes

sociales, 9. con qué frecuencia los usan en función del PEA y 10. si consideran importante el uso de estos medios tecnológicos para la docencia.

La encuesta fue enviada a los estudiantes tanto vía correo electrónico como WhatsApp y se recogieron y procesaron un total de 70. A continuación se muestran los resultados del procesamiento y algunas ideas expresadas por los mismos estudiantes que resultan interesante resaltar.

El 85% de los encuestados dice preferir el tipo de profesor que mantiene una actitud de empatía y genera un clima amistoso en el aula y fuera de esta frente a uno que se comporta con rectitud. Según la opinión de los estudiantes contar con un profesor empático resulta beneficioso para su aprendizaje por las siguientes razones:

- Porque la mejor forma de implantar respeto es a través de la confianza. A veces una actitud de rectitud crea un ambiente de inseguridad haciendo que los estudiantes sientan temor a la hora de pedir ayuda o preguntar dudas.
- Facilita la comunicación tanto dentro como fuera del aula.
- Genera un clima agradable y confortable, siempre sobre la base del respeto mutuo. Permite mantener un entorno de aprendizaje factible que hace que el profesor llegue con mayor facilidad a los estudiantes para transmitir los contenidos y no lo vean como algo obligatorio.
- Se logra una clase fluida y sin tensiones, los estudiantes se sienten más a gusto y no ven las clases como algo aburrido y tedioso; evitando que se desvinculen y desvíen su atención a otros temas. Ayuda al estudiante en lo que respecta a su motivación e interés por la asignatura.
- Cuando hay un factor humano más allá de la formalidad, las relaciones y el aprendizaje se vuelven más fuertes; comprender la forma de pensar de los estudiantes le permite al profesor motivarlos a conocer y fortalecer sus habilidades.
- De esa forma se llega a una relación menos formal y más amistosa que ayuda a comprender mejor determinados contenidos complicados y favorece la relación alumno profesor.

El 70% de los encuestados afirma que cuando tienen dudas preguntan con mayor frecuencia a sus compañeros y no a sus profesores, manifestando los siguientes motivos:

- Porque con los compañeros comparten la mayoría del tiempo, están más cercanos, tienen más confianza y los mismos horarios.
- Por pena. Para no interrumpir al profesor. Por temor a dar una respuesta incorrecta frente a sus compañeros y porque en ocasiones entienden mejor a sus compañeros que al profesor.
- No todos los profesores responden las dudas en un plazo de tiempo razonable por su carga de trabajo.

Referente a la pregunta ¿Cómo consideras que aprendes más fácil? el 2.5% de los encuestados dice poder auto prepararse sin necesidad de ir al aula, el 17.5% considera que aprende mejor de forma colaborativa con sus compañeros de grupo, el 25% plantea que cuando el profesor es el que enseña los contenidos y el 55% prefiere aprender utilizando una combinación de las anteriores formas.

El 35% de los encuestados prefiere aprender realizando búsquedas en internet. El 60% de los estudiantes prefiere como espacio para estudiar la residencia estudiantil, mientras que solo el 17.5% opta por el aula. Prevalecen los estilos de aprendizaje visual y kinestésico.

El 60% de los encuestados prefiere ser evaluado de forma práctica antes que oral o escrita, emitiendo los siguientes criterios:

- Sienten que esa forma de evaluación es más objetiva y que se les está evaluando lo que realmente necesitan saber para ser un profesional, aplican el conocimiento adquirido en clases y van teniendo noción de cómo les servirá una vez graduados y de cómo pueden desempeñarse al ser ingenieros informáticos.
- Prefieren la actividad práctica porque es más aplicativa y fijan mejor los conocimientos de esa forma. En cambio, cuando la evaluación es oral y escrita memorizan los contenidos para el momento de la evaluación y luego se les olvida.
- Mediante la práctica corrigen los errores y se acercan más al perfeccionamiento, es la mejor manera de comprobar y percatarse si dominan los conocimientos adquiridos en la teoría y de demostrar el dominio del contenido.
- En la carrera al ser una ingeniería muchas cosas son más de práctica y a veces resulta engorroso demostrar algo de forma escrita u oral.
- Permite una mejor comprensión del contenido a evaluar. En el caso de las pruebas de programación en hoja no refleja un entorno real de desarrollo y sienten que pierden mucho tiempo.

El 82.5% de los encuestados usan los dispositivos tecnológicos con una alta frecuencia en sus actividades cotidianas, sin embargo, los porcentajes bajan considerablemente cuando se trata de usar las TIC en función de la docencia: 42.5% con frecuencia alta, 42.5% con frecuencia media y 15% con frecuencia baja. Pero todos al menos una vez las han utilizado con funciones educativas.

Al responder a la interrogante: ¿consideras importante el uso de estos medios tecnológicos para la docencia?, 69 de los 70 encuestados respondió de forma afirmativa y solo uno de forma negativa, pero no porque no reconozca las ventajas que ofrecen las TIC para la docencia, sino porque no todos los estudiantes tienen acceso remoto a las mismas. Eso demuestra que todos conocen de las potencialidades que ofrecen las TIC para la educación, siendo los siguientes sus criterios al respecto:

- Tienen a ser más cómodos y rápidos de usar que la libreta y el lápiz; en la actualidad es con lo que más los jóvenes están vinculados, pasan la mayor parte del día usando los móviles y sería muy difícil estudiar sin el apoyo del móvil o la laptop.
- Consideran que vivimos en tiempos en los que para los jóvenes es algo importante el uso de las tecnologías emergentes y que es una manera de captar su atención.
- La clase se hace más dinámica y permite consultar información en diferentes formatos (videos, audios, libros, infografías).
- En Internet se pueden encontrar cursos y herramientas que pueden ser útiles en el proceso educativo, lo cual dota al estudiante de un mayor número de opciones para su desempeño académico.
- Son medios que no tienen hora fija para una consulta o una clase y son muy flexibles.
- Los chats y las redes sociales permiten un mayor acercamiento entre estudiantes y estudiantes y entre profesores y estudiantes, lo cual es favorable para compartir conocimientos o aclaraciones de dudas. Es un medio importante para la comunicación rápida y efectiva.
- Su uso hace más fácil, tanto para alumnos como profesores, la búsqueda y entrega ágil y eficaz de información de calidad que se necesita para la docencia.
- Haciendo un uso adecuado brindan mayor facilidad para: el estudio y el aprendizaje, llegar a los conocimientos, ampliar contenidos de una materia o tema específico, buscar y consultar bibliografías, realizar investigaciones científicas, efectuar reuniones, mejorar el trabajo en equipo a distancia, comparar resultados y permiten tener la información siempre al alcance de la mano.

- Ofrecen a los profesores formas más didácticas y mejoradas de enseñar.
- Facilita considerablemente la docencia y la hace mucho más amena al estar en contacto con la tecnología.
- Brindan ciertas facilidades al aprender, que con la guía correcta se pueden explotar para lograr un crecimiento profesional.
- Son muy necesarios en una carrera que abarca todo lo referente al tratamiento de la información digital, aportando facilidades para la práctica de las materias de la propia carrera.
- No les gusta quedarse solamente con la información dada en clase, sienten la necesidad de profundizar un poco más y a veces la bibliografía más importante está en formato digital.
- Es más rápido buscar en internet que en un libro; además la información en internet está más actualizada.

En la actualidad la educación está acompañada de tecnologías digitales que tanto docentes como estudiantes deben aprovecharlas para adquirir nuevas competencias y conocimientos. Se requiere desarrollar en los docentes nuevas competencias como planificadores y orientadores en la exploración y construcción de conocimiento, así como, centralizar los flujos de información en el aprendizaje.

Esto implica la transformación de las prácticas tradicionales de los profesores en situaciones favorables para el aprendizaje centrado en los estudiantes, desarrollando el pensamiento creativo en la adquisición de saberes con el uso de metodologías que orienten las TIC hacia una mejor comprensión. Lo anterior conlleva a la necesidad de desarrollar competencias digitales en los docentes, que les permita ser agentes de cambio en los escenarios de aprendizaje.

La implementación de las TIC facilita el trabajo docente, pero además de tecnología se requiere de metodologías educativas que infieran en el proceso de aprendizaje. Por lo que surge la idea de orientar las TIC en la didáctica, esta unión da lugar a las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC), que más allá del dominio de las herramientas informáticas, conduce a la adquisición del conocimiento.

Lozano (2011) señala que las TAC son el camino para orientar las TIC hacia usos más formativos, que no sólo implica al profesor sino también al estudiante, ya que infunde un mejor aprendizaje, también plantea que las TAC es un uso estratégico de las TIC, donde las herramientas tecnológicas están al servicio del aprendizaje y de la apropiación de conocimiento.

Por su parte Enríquez (2012), expresa que TAC es producto de los usos genuinos y con sentido de las TIC, con el propósito de aprender de una mejor forma, estableciendo dinámicas y prácticas formativas que impliquen exploración de los variados usos didácticos de la tecnología digital.

Las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP) se pueden definir como aquellas tecnologías que son aplicadas para fomentar la participación de los "ciudadanos" en temas de índole político o social generando, de esta forma, una especie de empoderamiento y concientización de su posición en la sociedad, que se traduce en expresiones de protesta y/o acción pública (Romero y otros, 2014). TEP es una propuesta para el uso de las TIC hacia el empoderamiento y participación. Según (Montero, 2014) las TEP no solo comunican, crean tendencias y transforman el entorno y a nivel personal, ayudan a la autodeterminación, a la consecución real de los valores personales en acciones con un objetivo de incidencia social y autorrealización personal.

TEP hace referencia al uso de las TIC y TAC permitiendo fomentar en las personas la capacidad de relacionar, imaginar, descubrir crear nuevas fuentes de información la cual haciendo uso de las tecnologías se puede difundir conocimiento.

Reig (2011) relaciona TIC, TAC y TEP, estableciendo que utilizar las TIC como TAC implica apropiarse del uso de las tecnologías para aprender, y TEP la relaciona con la utilización de las TIC para crear, innovar, participar, proponer, y colaborar.

Según plantea Pérez (2017) en el ámbito educativo, una innovación disruptiva es aquella que rompe con el currículum, las metodologías y las modalidades de transmisión del conocimiento, abriendo nuevas alternativas de aprendizaje. La educación disruptiva permite la introducción de avances e innovaciones en los procesos educativos a través de las nuevas tecnologías y los nuevos usos que se abren en el ámbito comunicativo. La evolución sufrida en la denominación de estas tecnologías, para acercarnos cada vez más a las capacidades del alumnado y los docentes para reapropiarse de ellas, nos ha llevado de las TIC, a las TEP (Tecnologías para el empoderamiento y la participación), pasando por las TAC (Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento).

Varios autores han trabajado sobre propuestas pedagógicas disruptivas, es el caso de Vratulis y otros (2011), quienes ofrecen un resumen de las características de las pedagogías disruptivas:

- Se producen cambios observables en el proceso de enseñanza/aprendizaje cuando se usan TIC.
- Se desarrollan actividades que requieren competencias transversales.
- Promueven el aprendizaje interdisciplinario.
- Se fomentan múltiples modos de representación, no solo el alfabético.
- Se estimula la participación activa: fomentan interacciones que permitan una construcción social de conocimiento significativo.
- La evaluación está orientada hacia el proceso no solo hacia el producto. Se evalúa el viaje de aprendizaje.
- Se participa en la creación de repositorios digitales.

Vílchez (2014) realizó un trabajo científico derivado del proyecto de investigación en docencia adscrito a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), titulado: Facebook como herramienta de enseñanza y aprendizaje para el curso EIF-203 Estructuras discretas para informática a través del uso de cuadernos interactivos. Propuesta fundamentada como un medio de innovación disruptiva; que transforma la metodología de un curso de baja promoción académica en la UNA, utilizando redes sociales como medios y plataformas de formación, con la intención de estudiar su impacto en los procesos educativos. Arrojando resultados muy positivos sobre la efectividad educativa del empleo de redes sociales, como plataformas educativas en contextos formales.

Como resultado se logró un aumento de la motivación hacia la materia, un aprendizaje más diversificado al facilitar espacios de colaboración y construcción en la resolución de problemas, un alto nivel de satisfacción al entrar en concordancia con las prácticas de comunicación y aprendizaje ubicuo empleadas por las nuevas generaciones y una mejoría sustancial en el rendimiento académico. A continuación, se muestran algunas ideas señaladas por el autor como parte de su investigación:

- Las tecnologías muestran opciones metodológicas que favorecen la revelación de estilos de aprendizaje más diversificados.
- Las instituciones de educación superior deben asumir el importante reto de aproximar el uso de este tipo de tecnologías a la forma en cómo las personas aprenden y, más concretamente, aprenden conocimientos relacionados con ingeniería.
- Se necesita un reconocimiento administrativo-académico en cuanto a la carga docente asumida y asignada, pues impartir un curso de naturaleza virtual o bimodal implica un mayor esfuerzo.

- Plantea la premisa del cambio, reconociendo en él un medio para actualizar el currículo en la Universidad.
- Distintos estudios ya han demostrado que el éxito académico no proviene de los medios utilizados, sino más bien, de los “diseños pedagógicos de calidad”.

En la Universidad la Salle Chihuahua se desarrolla una práctica educativa transformadora como instrumentos para promover contextos de innovación. Este consiste en la ampliación (construcción y la remodelación) de tres nuevos espacios educativos (un ecosistema de innovación donde se albergue un *fablab-coworking* y áreas de *makerspace*, un gimnasio de acondicionamiento físico y un área lúdica estudiantil) (Flores, 2019).

Partiendo de una evaluación preliminar de la situación actual del proceso educativo en dicha universidad, donde se identifica que no disponen de espacios disruptivos. Actualmente es necesario ofrecer este tipo de escenarios, que estimulen en el estudiante y al docente la creatividad (FLORES, 2019). Citando a (Pérez, 2017) se asume como un reto dentro del proceso de educación disruptiva propiciar espacios que generen experiencias novedosas en los estudiantes, que sean flexibles y transformen su vida diaria dentro y fuera del aula.

Haciendo énfasis en el papel que juega la remodelación de los espacios físicos educativos y áreas comunes para favorecer el PEA con la creación de nuevas formas de interacción. De igual manera se plantea la necesidad de prestar más importancia a la forma de usar y vivir los espacios educativos, encaminados a forjar fuertes vínculos de identidad y sentido de pertenencia (Flores, 2019).

Cortés-González y otros (2020) realizaron una práctica disruptiva y describieron el carácter disruptivo de esta experiencia en cinco dimensiones:

- Dimensión curricular: el currículum se plantea como un conjunto de experiencias que más allá de la adquisición de unos contenidos concretos, se orienta a la implicación del alumnado con el conocimiento desde su participación en actividades relevantes y de interés. Esto supone una apuesta radical de ruptura con las asignaturas y de reorganizar el conocimiento desde la acción y no desde lo académico. (...) Lo disruptivo no es solo un cambio estratégico sino paradigmático.
- Dimensión formativa: lo disruptivo implica un cambio relevante en el modo de pensar la formación de los sujetos implicados y las necesidades que se generan. (...) La formación se plantea como una implicación en la actividad escolar, un compromiso con la acción, así como la conjunción de ambos sistemas, el escolar y el universitario. Escuela y universidad son considerados como un mismo sistema.
- Dimensión profesional: el profesorado reconsidera su función profesional y el modo de afrontar su trabajo, desplazándose desde la centralidad en el currículum al interés por el sujeto. Ser docente no significa transmitir un conocimiento sino generar una relación con el estudiantado capaz de provocar dinámicas de comprensión y de intervención.
- Dimensión cotidiana: lo disruptivo modifica la cotidianidad de la escuela cambiando rutinas y dinámicas preestablecidas. Las rutinas representan modos de pensar la escuela y la actividad en la misma; muestran sentidos de lo educativo, las expectativas del alumnado y las familias, etc.
- Dimensión política: lo disruptivo debería propiciar un cambio en el modelo de gestión y de gobierno de los centros, desde una profundización en los valores democráticos y la participación de la colectividad. Este es uno de los focos importantes de la propuesta, pero también una de sus mayores dificultades, en tanto que implica un movimiento en dos sentidos: el interés democratizador del equipo directivo, pero también el deseo de participación de resto de implicados.

Según Acoso (2013) los espacios de educación disruptiva brindan formas de aprendizaje novedosas que marcan una ruptura con la enseñanza tradicional. Captando así la atención de los nativos digitales (nuevos alumnos) que socializan en contextos con disímiles características e interactúan con personas de diferentes grados sociales y profesionales.

Aun cuando la educación disruptiva es una práctica docente relativamente novedosa varios son los autores e instituciones universitarias que apuestan por los métodos de innovación disruptiva. En cada uno de los casos analizados se pueden apreciar particularidades en dependencia del contexto específico en que fueron aplicados. Sin embargo, en todos se pueden apreciar elementos coincidentes, a continuación, se presenta un resumen de los mismos, según la perspectiva de los autores:

- Ocurrencia de cambios sustanciales en las metodologías educativas provocados por el uso de las TIC.
- Hay una ruptura con la enseñanza tradicional.
- Se produce una transformación del espacio físico donde se imparte la docencia.
- Se modifica la forma de ver y pensar la clase, la escuela y los espacios de aprendizaje.
- La figura del docente se desplaza de transmisor del conocimiento a generador de dinámicas de interacción que propicien el aprendizaje grupal.
- Es necesario el desarrollo de nuevas competencias en alumnos y docentes.
- Se aprecia el trabajo colaborativo para la construcción social del conocimiento.
- Cambian las formas de evaluación, enfocándolas al proceso de construcción del saber y no solo a al resultado final obtenido.
- Se aprecia un aumento del nivel motivacional de los alumnos hacia las clases.
- Acercamiento de los medios de enseñanza a las formas de comunicación e interacción social de los estudiantes.
- Aproximación del uso de las tecnologías emergentes a las disímiles formas de aprender de las personas.
- Impacto positivo sobre el nivel de satisfacción y el rendimiento académico.
- Se necesita un cambio de mentalidad en los órganos administrativos de las instituciones educativas.

Durante su participación en varios eventos como el Foro de Innovación Educativa (Acaso, 2014) y el II Seminario Internacional de Educación Disruptiva con TIC (Acaso, 2018), la experta en educación artística y revolución educativa, María Acaso, abordó el tema de "La Educación disruptiva". En estos eventos planteó la evidente necesidad de un cambio de paradigma en la educación (Acaso y Manzanera, 2015) y fundamentando el término que ella denomina "*rEDUvolution*" (Acaso, 2013). La experta propone 5 puntos clave que apoyan a los docentes que deseen llevar a cabo estas transformaciones. Punto 1: lo que enseñamos no es lo que los alumnos aprenden, punto 2: las dinámicas de poder, punto 3: arquitectura de las aulas, punto 4: transformar el aprendizaje en una experiencia significativa y punto 5: repensar la evaluación.

A continuación, se presenta un análisis de los autores de la investigación referente a dichos planteamientos. Abordando la aplicabilidad de cada uno de los 5 puntos claves propuestos por María Acaso. Extrapolados al contexto de la formación de futuros ingenieros en ciencias informáticas, evidenciándose la necesidad de repensar las formas de llevar a cabo el PEA en este contexto. Así mismo, se abordan los retos que pudieran presentarse durante la implementación de acciones disruptivas en cada uno de los casos.

- Lo que enseñamos no es lo que los alumnos aprenden: desde la experiencia laboral de los autores se ha podido constatar que cada estudiante toma la información que el profesor le da y la interpreta a su manera. Esto está evidentemente condicionado por la forma de pensar, creencias y experiencias que adquieren los estudiantes en dependencia del entorno social en el que se mueve. Por lo que se considera que el profesor debe estar preparado para escuchar varias interpretaciones desde distintos enfoques, de un mismo contenido.

El reto sería que los docentes no vean el proceso como unidireccional, como tradicionalmente se ha desarrollado, donde solo el estudiante aprende del profesor, sino que sean capaces de retroalimentarse de

lo que puede aportar cada alumno. Esto supone aún mucho trabajo no solo en las generaciones de profesores de más experiencias, sino también en las nuevas. Que aunque más adaptados al uso de las tecnologías fueron enseñados y están siendo guiados en el arte del magisterio por aquellos que, aun demostradas las potencialidades de la inclusión de los avances tecnológicos en la educación, se manifiestan reacios al cambio.

- Las dinámicas de poder: lo expresado en el punto 1 da al traste con la instauración en el aula de dinámicas de poder más democráticas. Todo está estrechamente relacionado porque si el profesor se ve como el único ente en el aula que tiene la razón absoluta o como la persona que tiene todo el conocimiento, el estudiante no verá la necesidad de auto-prepararse e indagar a profundidad cada contenido. Además, esta hegemonía provoca miedo en los estudiantes y en muchas ocasiones no se expresan aun cuando saben la respuesta correcta.

En este sentido el profesor debe lograr una relación de empatía con sus estudiantes. Esto le permitirá lograr una comunicación más fructífera. Dejándole saber a sus educandos que el aprendizaje se realizará de una forma bidireccional y colaborativa (profesor-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-profesor). Así se rompe esa dinámica de poder hegemónica y se logra la dinámica democrática.

- Arquitectura de las aulas: es evidente que para formar a un ingeniero cuya herramienta de trabajo fundamental será una computadora y que se debe enfocar en el uso de las tecnologías asociadas a ella, no se puede seguir enseñando usando medios convencionales. Se impone que todas las aulas sean dotadas de tecnologías acorde a la especialidad de dicha carrera. Incluso se podría hablar de no tener siquiera un espacio físico para impartir determinadas actividades docentes, sino que un espacio virtual, ya que la UCI cuenta con una infraestructura tecnológica desplegada y aun así no se explotan todas sus potencialidades en función del PEA.

Se debe lograr un cambio de mentalidad en los docentes respecto a la práctica de impartir la docencia de forma presencial. Estos docentes con una formación tradicional presentan una resistencia al cambio, en la utilización de las TIC como medio para sustentar el PEA. Además estos cambios suponen mayor preparación por parte de los profesores en la adquisición de competencias digitales.

Para desarrollar una carrera como la ingeniería en ciencias informáticas es necesaria la incorporación al PEA de medios tecnológicos de punta, los cuales tienen costos muy elevados en el mercado mundial. En el contexto cubano esto constituye un reto pues la situación económica del país no siempre lo permite. Pero por otra parte se deben elaborar estrategias que permitan su explotación al máximo.

- Transformar el aprendizaje en una experiencia significativa: de la forma en que se encuentra diseñado el PEA actualmente el estudiante no aprende a construir un nuevo conocimiento sobre la base de lo que se le imparte en clases. De esta forma no desarrolla habilidades aplicativas, quedándose a un nivel reproductivo. Incluso los estudiantes expresan insatisfacción cuando en un examen se avalúan contenidos que no fueron impartidos expresamente en clases. Esto no está acorde con el modelo de formación de un estudiante universitario; donde los alumnos deben ser capaces de aprender a aprender y de generar sus propios conocimientos teniendo como punto de partida las herramientas que le brinda el docente.

Aquí el reto está en lograr que el estudiante comprenda la necesidad que tiene de profundizar el contenido. Por otra parte, es imprescindible que interioricen la aplicabilidad de las habilidades que desarrollan cada una de las asignaturas durante la carrera. Que le permita contar con un fundamento sólido para lograr resolver problemas puntuales de su profesión y de esta forma desarrollar el objeto de la profesión en el proceso de informatización de la sociedad cubana.

- Repensar la evaluación: este punto va muy de la mano con el anterior. ¿Por qué el estudiante se ha vuelto reproductivo? Una de las causas es la forma en que se evalúan los contenidos o mejor dicho su "aprendizaje". Si una asignatura que debe ser práctica y aplicativa se evalúa de forma teórica, el estudiante no comprenderá su necesidad de aplicación a la hora de ejercer como profesional.

La universidad ha sufrido transformaciones provocadas por los cambios tecnológicos impuestos por las sociedades del conocimiento. Sin embargo, las formas de evaluación que se emplean en las universidades actuales siguen siendo las mismas que se usaban tradicionalmente. Indiscutiblemente se evidencia la necesidad de adoptar nuevas formas donde se evalúe no solo el conocimiento sino el proceso para llegar al mismo.

Cada vez el estudiantado se convierte en un ente más independiente en la generación de su propio conocimiento. En este sentido se deben buscar formas alternativas de socializar el conocimiento, de realizar el PEA y de crear un ambiente de trabajo colaborativo. Donde los docentes jueguen un papel menos activo; no actuado como conductor sino como orientador. Y esto solo se puede lograr potenciando la utilización de las TIC en favor de la enseñanza para acercarse más al alumno. Lo que supone también, que el profesor se prepare y adquiera competencias digitales para poder relacionarse en el mismo ambiente y haciendo uso de los mismos medios para enseñar, que usan los alumnos para aprender. Además de asumir una forma de enseñanza más informal y menos tradicional.

CONCLUSIONES

La incorporación de tecnologías emergentes a la enseñanza superior permite el fortalecimiento del PEA, mostrando opciones metodológicas que soporten estilos de aprendizaje cada vez más diversos. La adopción de nuevos paradigmas disruptivos no implica destruir totalmente las formas actuales de enseñanza, sino crear nuevas formas de enseñar. Pues lo que conlleva al éxito no es el medio sino el uso didáctico que se haga del mismo. Se imponen entonces, la construcción de espacios de aprendizaje innovadores dentro del sistema educacional y más específicamente en la universidad. Si bien la educación disruptiva no es la única vía de lograr el éxito pedagógico, se presenta como una alternativa potente y con una demostrada efectividad ante la evidente necesidad de cambio que demanda el sistema educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acaso, M. (2013). Reduolution. Hacer la revolución en la educación, 1. Barcelona: Planeta, S. A. ISBN: 978-84-493-3587-7.
2. Acaso, M. (2014). María Acaso y los cinco puntos de «La educación disruptiva». Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=hwLeuPsonPI>
3. Acaso, M. (5 de Enero de 2018). Fundación Telefónica. Obtenido de Educación Disruptiva, el nuevo camino para el aprendizaje: <http://fundaciontelefonica.com.ec/2018/01/05/educacion-disruptiva-el-nuevo-camino-para-el-aprendizaje/>
4. Acaso, M., & Manzanera, P. (2015). Esto no es una clase: investigando la educación disruptiva en los contextos educativos formales. Barcelona: Ariel, S. A. ISBN: 978-84-08-14513-4.
5. Burch, S. (2005). Sociedad de la información/Sociedad del conocimiento. Palabras en juego, 54-78.
6. Cabrera, I. E. A., & Montalvo, N. R. S. (2020) EL DOCENTE ADULTO MAYOR; UNA ARISTA DE LA BRECHA DIGITAL EN LA UNIVERSIDAD CONTEMPORANEA.
7. Cortés-González, P., Leite-Méndez, A. E., & Rivas-Flores, J. I. (2020). Una experiencia disruptiva en educación secundaria: El caso del IES Esmeralda. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/689683>
8. Enríquez, S. (2012). Luego de las TIC, las TAC. II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula.[Documento Online]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10915/26514>
9. FLORES, K. M., CHÁVEZ-ACOSTA, O., & LOPEZ-MELÉNDEZ, C. (2019). “Espacios disruptivos como estrategia educativa de apego e identidad en las Universidades Lasalianas: el caso ULSA Chihuahua”.
10. García-Peñalvo, F. J. (2018). La Universidad en la Sociedad del Conocimiento. Grupo GRIAL.
11. Khan, A. W. (2003). Towards knowledge societies. an interview with Abdul Waheed Khan. World of science, 1(4), 8-9.
12. Lozano, R. (2011). Las ‘TIC/TAC’: de las tecnologías de la información y comunicación a las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 5.

13. MONTERO, Ó. (2014). TIC, TAC, TEP. Tecnologías... para la vida. Blog disponible en: <http://www.conasa.es/tic-tac-tep-tecnologias-para-la-vida/>, Consultado el, 23, 2015
14. Pérez Heredia, D. (2017, junio 13). Educación disruptiva: La nueva transformación de la educación. Recuperado 21 de febrero de 2020, de Canal Educación y Sociedad website: <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/educacion-disruptiva/>
15. Pérez, J. (2019). Estrategia docente para nativos digitales en el ámbito universitario. Revista SCIENTIARUM, 19, 1-22
16. Porlán, I. G., García, M. D. M. R., & Vera, M. D. M. S. (2018). Estrategias para la comunicación y el trabajo colaborativo en red de los estudiantes universitarios. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, (54), 91-100.
17. Reig, D. (2011). TIC, TAC, TEP y el 15 de octubre. Recuperado de: <http://www.dreig.eu/caparazon/2011/10/11/tic-tac-tep>
18. Rengifo-Millán, M. (2015). La globalización de la sociedad del conocimiento y la transformación universitaria. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 13 (2), pp. 809-822.
19. Rodríguez, J. P. F. (2018). Las tecnologías disruptivas en la Educación Superior. UCE Ciencia. Revista de postgrado, 6(3).
20. Romero, J. G., Fernández, R. L., Martínez, R. A., Álvarez, D. L., Álvarez, E. L., & Álvarez, W. L. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI. Medisur, 12(1), 289-294.
21. Sánchez, I. R. A. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. Bibliotecas. Anales de Investigación, 12(2), 231-239. Recuperado de <http://revistas.bnjm.cu/index.php/anales/article/view/3751>
22. UCI. (2014). PLAN DE ESTUDIOS "D" INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS. Recuperado de <https://intranet.uci.cu/content/plan-de-estudio>
23. UCI. (2020). Misión | Universidad de las Ciencias Informáticas. Recuperado 21 de febrero de 2020, de <https://www.uci.cu/universidad/mision>
24. Vílchez Quesada, E. (2014). Estrategias de enseñanza para el curso EIF-203 Estructuras discretas para informática a través del uso de las redes sociales Facebook y Twitter. Revista Electrónica Educare, 18(2), 39-70.
25. Vratulis, V., Clarke, T., Hoban, G., & Erickson, G. (2011). Additive and disruptive pedagogies: The use of slowmation as an example of digital technology implementation. Teaching and Teacher Education, 27(8), 1179-1188. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.06.004>