

Artículo Original

Aprendizaje ubicuo en los programas de Ingeniería: aproximaciones iniciales¹

David Alberto García Arango², Juan Habib Bendeck Soto³

Artículo recibido 24 de marzo de 2014 / Artículo aceptado: 12 de mayo de 2014

■ RESUMEN

El presente artículo, parte de la necesidad cada vez más imperante de establecer nexos entre la estrategia de formación por proyectos y los entornos áulicos ubicuos con miras a la formación por competencias en la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Americana. Se plantean conceptos relacionados con el aprendizaje ubicuo y reflexiones de las implicaciones que tienen estos conceptos emergentes para la enseñanza en los programas de Ingeniería.

Palabras clave: aprendizaje ubicuo, paradigma digital, competencias, ABET, Ingeniería.

1 Artículo de reflexión producto del Proyecto relacionado con la Fase de Sistematización y Operatividad de los Proyectos Integradores de Semestre en los programas de Ingeniería de la Corporación Universitaria Americana.

2 Magister en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Eafit; Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia. Docente investigador de la Universidad EAFIT. dagascorpion@gmail.com

3 Ingeniero del Instituto Tecnológico de Monterrey. Docente investigador de la Universidad Pontificia Bolivariana. jhbendeck@gmail.com

Autor para correspondencia: dagascorpion@gmail.com

Ubiquitous learning in engineering programs: preliminary approaches

ABSTRACT

This study is made due to the growing necessity of establishing links between the by projects formation strategy and the courtly ubiquitous environments, in order to form by competences at Corporación Universitaria Americana. Concepts related to ubiquitous learning and reflections on the implications these emerging concepts have for teaching in engineering programs are introduced.

Keywords: ubiquitous learning, digital paradigm, competencias, ABET, engineering.

Aprendizagem onipresente nos programas de Engenharia: Aproximações iniciais

RESUMO

Este estudo, parte da necessidade cada vez mais imperante de estabelecer nexos entre a estratégia de formação por projetos e os entornos áulicos onipresentes com mira à formação por competências na Faculdade de Engenharia da Corporación Universitaria Americana. Se propõem conceitos relacionados com a aprendizagem

onipresente e reflexões das implicações que tem estes conceitos emergentes para o ensino nos programas de Engenharia.

Palavras chave: aprendizagem onipresente, paradigma digital, competências, ABET, engenharia.

INTRODUCCIÓN

En el presente texto se abordan tópicos referentes a los entornos de aprendizaje ubicuo y se plantean reflexiones en torno a su uso en la formación de competencias en los cursos de Ingeniería.

Antes de considerar las relaciones de reflexión y análisis que se espera plantear al interior del texto, es conveniente y a la vez apto para el lector agudo establecer algunos elementos de comprensión de tal forma que se vaya hilvanando el constructo a plantear. Los conceptos a los que se hará referencia son aprendizaje ubicuo, paradigma digital, bibliomorfosis, polialfabetizaciones y algunas consideraciones acerca de las políticas de formación docente.

Posteriormente, se plantearán relaciones entre ellos de tal forma que se haga una construcción a manera de reflexión de diversos procesos articuladores implícitos en la formación de competencias planteadas en los outcomes planteados por la acreditadora internacional ABET teniendo como referente histórico el proceso de formación por Proyectos Integradores que se ha llevado a cabo desde el segundo semestre de 2014 en los programas de Ingeniería de la Corporación Universitaria Americana, sede Medellín.

■ A MANERA DE CONCEPTUALIZACIÓN

Ubiquitous, mobile supercomputing. Intelligent robots. Self-driving cars. Neurotechnological brain enhancements. Genetic editing. The evidence of dramatic change is all around us and it's happening at exponential speed [1].

La frase anterior es solo una de las muchas expresiones respecto a los cambios por los que se está pasando actualmente en el mundo académico y productivo.

Klaus Schwab, economista y empresario alemán, en el reciente foro económico mundial acuña fuertemente el movimiento de la cuarta Revolución Industrial indicando los cambios que la era de la información y el conocimiento están generando en las formas de producir y consumir.

Resulta curioso considerar que aunque el sector empresarial piensa en la evolución de la industria a un nivel 4.0, la gran mayoría de las instituciones educativas aún se hallen en un estado 2.0 (construcción social del conocimiento) o más aún 1.0 (conocimiento dictado y memorístico), esto podría explicar en cierta medida el desfase entre las habilidades que posee el egresado y lo que requiere el sector productivo (para mejor referencia a los estados de la educación ver [2]).

Cuestiones como estas dan cuenta de la necesidad de cambiar los entornos áulicos hacia las necesidades sociales emergentes.

Los conceptos que se expondrán a continuación hacen parte del vasto grupo de elementos que acompañan este salto evolutivo del conocimiento.

A. Aprendizaje Ubicuo

Observando los diferentes avances en tecnología y conectividad, se hace necesario naturalmente pensar en la computación ubicua como un proceso inherente al aprendizaje, entendiéndose el término ubicuo como en cualquier momento, en cualquier lugar.

El mundo actual está inmerso en tecnologías profundas, las cuales desde la perspectiva de Mark Weiser [3] son pensadas como “... *aquellas que desaparecen. Ellas se tejen en la fábrica de la vida diaria hasta ser indistinguibles*”. El crecimiento acelerado de la producción de información y la manera en que esta ha ido transformando las formas de ser, hacer y conocer pone de manifiesto la necesidad de considerar el aprendizaje como elemento mediador y mediado por la ubicuidad. El aprendizaje es ligado de esta manera a las redes y a su vez a las interconexiones entre los nodos propios de estas, dichas interconexiones que podrían pensarse como arcos podrían ser dirigidos o no dirigidos, el reto consistirá entonces en que tal dirección, el sistema y los nodos funcionen armoniosamente con los elementos propios de la época y a su vez, plantear el algoritmo descriptor dinámico de las características subyacentes al intercambio cultural que generen la menor pérdida posible de información y optimicen los procesos a menudo atemporales y pluriespaciales. De esta forma, mediante tales tecnologías profundas, el aprendizaje sería también profundo, en la medida en que recurriendo a Weiser, “*se teje en la vida diaria hasta ser indistinguible*”. El reto aún está presente, existen experiencias relacionadas con educación que promueven el aprendizaje a alta conectividad, pero

este aún se encuentra lejano de hacerse prácticamente imperceptible, esta es una de las ventajas que la alta conectividad tiene con respecto a la institucionalidad de las aulas de clase.

B. Paradigma Digital

Es justamente el mismo cambio en la producción de conocimiento y de las formas de aprendizaje, lo que empieza a visualizar un nuevo paradigma, el paradigma digital, el cual, supone que las formas de producción de conocimiento y su relación con aquello que conoce no se limitan a la linealidad o la circularidad, sino que se inscriben y desinscriben (si así se permitiese la palabra) de una red o sistema específico, más bien estarían limitados por el tamaño del átomo. Las relaciones entre el sujeto y el objeto de conocimiento dejan de tener forma definida y varían conforme la tecnología propone nuevos entornos de desarrollo, los cuales abarcándose desde el aprendizaje ubicuo generan interacciones fructíferas en la búsqueda de nuevos saberes o la reconstrucción de otros anteriormente determinados.

C. Bibliomorfosis

Así como los medios cambian, las bibliotecas se ajustan a las nuevas formas de conocer, es decir, se transita del conocimiento enciclopédico al conocimiento polifacético que admite la diversidad, el cambio en la concepción de la función de la biblioteca y el papel del bibliotecario se va centrando paulatinamente en la categorización y posterior curaduría de los medios de aprendizaje y la diferenciación medianamente

clara entre información y conocimiento en la búsqueda de una disminución de la brecha digital y fortaleciendo, asimismo, las competencias de quienes acuden a ella desde el mismo potenciamiento de las inteligencias individuales de quienes aprenden.

En tales entornos no se hace extraño considerar los diferentes tipos de lectura, tales como la lectura de partituras o imágenes. De ahí que *...reconfigurar los espacios bibliotecarios desde una perspectiva pluriparadigmática, inclusiva de los múltiples soportes, lenguajes y tecnologías de acceso, acabará con un resultado más próximo a un "centro de recursos para el aprendizaje" que a las bibliotecas que conocemos. Al mismo tiempo, se requiere refundar su estatuto institucional como administradoras de contenidos de una comunidad de aprendizaje y, desde la perspectiva de los mediadores, sin prejuicios ni demoras, revisar los fundamentos de su formación [4].*

Polialfabetizaciones

Hablar de alfabetización transmediática puede ser pertinente en la medida que los medios actuales tienden a poner en contacto diversos lenguajes y formas expresivas con preeminencia de la multimedialidad en los mensajes sin que haya predominancia de una plataforma de acceso y de colaboración sobre otra. Consiste inevitablemente en que se deben utilizar las inteligencias múltiples que hace únicos los aprendizajes, singulares e irrepetibles extrayendo de cada medio lo que resulta más apropiado para sus objetivos de aprendizaje.

Más allá de las categorías y asociaciones entre alfabetizaciones básicas o clave, para que esta polialfabetización pueda desarrollarse en forma articulada mediante estrategias pedagógicas, es evidente que debe otorgarse mayor énfasis en la coordinación de los objetivos e instrumentos de: I) los programas de promoción de la lectura vinculada al soporte libro; II) los programas de educación en la recepción crítica de los medios; y III) los programas de alfabetización para una apropiación significativa de las TIC. Aumentar las interdependencias entre alfabetizaciones es necesario, no solo deseable, si se pretende evitar las separaciones que no se dan en las prácticas sociales de producción y consumo cultural [5].

Las polialfabetizaciones responden fundamentalmente a tres tipos de pensamiento cuyo desarrollo es básico en el ciudadano del siglo XXI en la cuarta Revolución Industrial: Pensamiento crítico, pensamiento creativo y pensamiento colaborativo en un entorno que por primera vez está determinado por el encuentro de cuatro generaciones en forma simultánea. El sistema educativo deberá considerar que la producción de contenidos, conocimiento e información están mediados por los imaginarios sociales y culturales de actores de distintos momentos temporales, lo cual genera un reto adicional.

■ CONSIDERACIONES SOBRE LAS POLÍTICAS DE FORMACIÓN DOCENTE Y EDUCACIÓN

Para repensar la formación docente respecto de las alfabetizaciones pueden considerarse cinco premisas: I) el acceso a la

información de calidad tendrá un costo más elevado cuanto más culturalmente vulnerable sea el sujeto de la educación; II) las formas de producir conocimiento y de ponerlo en circulación serán tan competitivas como colaborativas; III) al empoderar el Saber-hacer en detrimento del Especular con, el pensamiento crítico y productivo demanda nuevas formas de interacción social, y de resolución de conflictos y problemas prácticos; IV) la producción y circulación de conocimientos se sustenta en una renovada forma de procomún en detrimento de lo institucionalizado; V) el valor del saber se vuelve incierto si no existe la capacidad de contextualizarlo.

No obstante, dos factores que influyen fuertemente en la aplicación de tales premisas están relacionados con el *habitus* profesional [5] y la inquebrantable rigidez de las instituciones.

Por un lado, el *habitus*, como esa propiedad tan característica de la práctica profesional y que se instaura de forma inconsciente en las acciones que toman parte en el aula está fuertemente influenciado por las experiencias previas que caracterizan la zona de confort bajo la cual el docente actúa, sin la que algunas situaciones conflictivas en el aula pasarían a un nivel inmanejable; actuar en esta línea implicaría remover modos de actuar y plantear situaciones de cambio que por otro lado son condicionadas por el segundo elemento planteado: La fortaleza institucional.

Aún en diversos entornos se considera que el individuo debe adaptarse a la institución, esta lo moldea a su imagen y semejanza, lo cual limita el círculo virtuoso de la transformación

de la práctica docente a elementos superfluos definidos por elementos misionales y visionales de la institucionalidad.

Para citar tan solo un caso, según Ángel y De Castro [5], *...la educación con recursos informativos actuales se debe garantizar a cada individuo que compone nuestra sociedad, independientemente de cualquier diversidad, ideología u otro posible factor condicionante.*

Por tanto, se deben proporcionar unos grados óptimos de accesibilidad, usabilidad y adaptabilidad a esos contenidos.

Las tecnologías de la comunicación deben ofrecer nuevas oportunidades accesibles, usables y adaptables para las personas con necesidades especiales, facilitando la comunicación de asistencia, aumento de la movilidad, ofreciendo un modelo diferente de compromiso, y permitir nuevas formas de exploración.

Para ello, se deben retomar ideas y proyectos sobre nuevas tecnologías de la comunicación y las formas innovadoras de utilizarlos para mejorar la educación de los estudiantes con excepcionales.

Si se observan diversas instituciones, tanto de corte público como privado se encuentra que se cierra la brecha con la individualidad desde la constitución de manuales y recetarios que derivan en la consecuente pérdida de conexiones ideológicas.

En ese orden de ideas, es deber de las instituciones asimilar el aprendizaje no solo como modificador de entornos, sino que los entornos han modificado al aprendizaje, mínimamente, si se quiere, en la forma de acceder al conocimiento.

Es realmente interesante considerar, haciendo un razonamiento analógico con los elementos propios de la computación ubicua, que se hacen visibles nuevas características del aprendizaje hasta el momento no del todo claras, si se quiere ocultas por lo institucionalizado estas son a saber: Aprendizaje situado, interactivo, participativo, *anytime/anywhere* [2], cognitivamente integrado e intuitivo.

Aprender de forma ubicua implicaría entonces desplegar una amplia gama de conexiones entre lo superfluo y lo aceptado científicamente de tal manera que sistémicamente se haga una especie de curaduría de los elementos que en efecto sean apropiados en el momento y el contexto, que a menudo es tan cambiante y cada vez más reactivo a la unicidad o la monocultura, y es por esto que el concepto de ubicuidad dentro del aprendizaje amplía el lugar y la situación, dando la oportunidad de acceder a un conocimiento y un saber más organizado mediante la tecnología, y transformando el aprendizaje de la vida real, en un hecho real y concreto que trasciende las barreras actuales [7], es justamente en este sentido que el rol del docente y su práctica toma valor puesto que como actor social, se puede distanciar o acercar a las unidades de análisis que considere pertinente tratar en el aula.

Se establece en ese sentido, la necesidad de pensar en el conocimiento como ese recurso disponible en cualquier momento y en cualquier lugar y que se construye a medida que el sujeto aprende y reconoce elementos característicos del saber.

Es aquí, donde el sujeto se pone en evidencia y donde las intersubjetividades hacen del

aprendizaje una suerte de significaciones que variarán conforme a la dinámica del estado de las variables del sistema en el cual se interactúa. En este sentido y desde la perspectiva de la lectura, se señala que *...Lo vertical y unívoco compitiendo con lo horizontal y compartido. El disfrute íntimo y la fruición compartida. Para el lector no es cuestión de abandonar ninguno de ellos. La lectura está cada vez más incluida en estrategias de alternancia, cooperación y competencia entre soportes, géneros y fuentes. El lector abre ventanas de lectura para interactuar extrayendo el mayor valor posible de cada canal, reconociendo las virtudes de cada lenguaje con un sentido de economía de esfuerzo, pero también de fruición, de goce y de funcionalidad* [8].

Otros autores afirman que *aprendemos cualquier cosa, en cualquier momento y en cualquier lugar utilizando tecnologías e infraestructuras de informática ubicua. Uno de los objetivos últimos de la enseñanza es incrementar la calidad de nuestra vida diaria. Así, el sujeto esencial de aprendizaje existe en nuestro ambiente diario, no en aulas o libros de texto* [9].

Tales cambios de perspectiva serían asumidos por el docente en la medida en que su *habitus* y experiencias colaborativas de acción en el aula se vayan nutriendo con acciones institucionales y diálogos entre pares que lo fomenten.

Se indica entonces que la ubicuidad es la característica esencial para una formación que lleve a una buena calidad de vida, se hace hincapié en que el aprendizaje está en el entorno, por lo que no solamente se debe contar con unos contenidos de educación

tradicional, sino además con la información actual.

Los mismos autores señalan que *tradicionalmente, es muy difícil aprender desde nuestro entorno habitual, porque no tenemos método para ello. Recientemente, el desarrollo de la tecnología de informática ubicua nos permite compartir información y comunicarnos sin esfuerzo, constante y continuamente a lo largo del día.*

Por lo que apoyan a la teoría de que *gracias a la evolución de esta era tecnológica se han hecho realidad proyectos innovadores en aspectos de comunicación, creando un flujo de información cada vez más rápido, con más capacidad de albergar contenidos, multidireccional y con hiperconectividad.*

■ FORMACIÓN EN COMPETENCIAS Y APRENDIZAJE UBICUO EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA

Relacionar todos estos elementos en la formación de profesionales en Ingeniería resulta particularmente complejo, más aún si se tiene como referente la multiplicidad de prácticas y concepciones didácticas y pedagógicas que subyacen al entorno universitario.

De ahí que se considere como opción conveniente articular los procesos propios del aprendizaje ubicuo en una Estrategia de Formación por Proyectos; para nadie es un secreto el duro proceso que se lleva a cabo cuando en las Instituciones universitarias se busca integrar el proceso académico, el proceso de aprendizaje de los contenidos, con

la práctica profesional y las competencias profesionales. Las universidades a menudo se refieren a la “formación continua”. La era del aprendizaje ubicuo es una de “educación continua”, potencialmente, para alumnos de todas las edades, desde niños hasta ancianos.

Más que en secuencias de estructuras de aprendizaje, dentro de unidades espaciales y temporales que sirvan a necesidades institucionales, la sustancia del aprendizaje –y la predisposición a aprender– puede situarse en mayor medida en el flujo de la actividad humana.

Hasta hace varios años, los contenidos de las carreras se basaban en el aprendizaje técnico mediado por las competencias y lo instrumental; se consideraba competente a aquel aprendiz que dominaba los saberes y procedimientos propios del área del saber específico de desempeño. Era esta pues una educación mediada por lo instrumental.

A medida que se obtuvieron avances en la tecnología y se necesitaba un mayor dominio de la información y conocimientos emergentes, se hizo necesario propender por un conocimiento más enciclopédico y científico de base con miras a generar una estructura conceptual más sólida que permitiese la generación de nuevo conocimiento en distintos entornos; esto llevó a un detrimento de las competencias profesionales, puesto que ahora se enfocaba más en los problemas y ejercicios de un texto que en los problemas del entorno inmediato.

...Como era de esperar, los agentes de la Educación están experimentando esta etapa como un proceso que los interpela, que genera múltiples tensiones hacia dentro y

hacia fuera del sistema que los organiza. Muchas veces decidida a distanciarse de lo que acontecía fuera de su significante, la Escuela se las arregló para preservar su estatuto social, político y cultural. Como vertebradora del sentido político de la vida en Sociedad y como estructurante cultural y social, la Escuela mantuvo un estatuto solidario con los propósitos de la Era Industrial, esos que gobernaron una ecología cultural mediática controlada por pocos con métodos de producción y circulación de los contenidos culturales fundados en una división que distinguía claramente entre emisores y receptores. La complejización de esos métodos, provocada especialmente por la multivariada de voces, afectó la solidaridad entre los demás sistemas de la Era Industrial y el sistema educativo, estimulando la distinción entre generaciones de contextos, contenidos y actores sociales... [Igarza, 2014].

Por este motivo, el salto de la educación tradicional al aprendizaje basado en entornos virtuales ha ganado un valor agregado, así como el aprendizaje apoyado por las diversas tecnologías de conectividad y las herramientas TIC.

La pedagogía de esta modalidad sigue evolucionado y tendiendo a alejarse del modo tradicional de la distribución de contenidos, todo con la finalidad de apuntar directamente a los modelos constructivistas o sociocognitivos en los que el alumno es persona activa de sus procesos de enseñanza y aprendizaje [10].

Es aquí donde el reto se propone: hallar la relación existente entre las competencias propuestas para generar un aprendizaje significativo en términos ingenieriles (acreditación de alta calidad) y los cursos que se sirven en las facultades de Ingeniería, junto con la integración de todos estos medios

tecnológicos actuales.

Las habilidades y actitudes de estudiantes que ingresan a programas son importantes para diseñar la forma de las actividades curriculares, en términos del contenido y organización [12].

Los sistemas de educación son parte del contexto social; por tanto, los cambios en las actitudes sociales afectan la educación en Ingeniería. Muchos países industrializados están experimentando un creciente desinterés en ciencia y tecnología entre los estudiantes más jóvenes. Esta falta de interés influye en la educación en Ingeniería en el sentido en que estudiantes menos motivados persiguen su estudio.

Las actitudes en torno a la ciencia y la tecnología en una sociedad, también afectan la importancia de materias relacionadas con dichos tópicos en la educación secundaria. Adicionalmente, universidades en muchos países se enfrentan cada vez más con dificultades crecientes acerca del nivel de conocimiento y experiencia de fondo de los estudiantes que ingresan. También es vital que la educación en Ingeniería dirija el desarrollo de las habilidades prácticas [12] y conocimiento técnico obtenido a través de las actividades curriculares previas a la universidad y las experiencias de vida, como el pensar en la electrónica, construir cosas, reparar artefactos del día a día y desarrollar software. Tales experiencias más comunes en el pasado, facilitan la adquisición de conocimiento teórico, mediante la conexión con la práctica.

Direccionar estas cuestiones requiere cambios en muchos niveles en los

sistemas escolares (primario, secundario y universitario). Las actividades de aprendizaje basadas en el diseño e implementación proveen experiencias concretas que conectan los modelos abstractos de matemáticas y física con aplicaciones prácticas. Tales experiencias también buscan explícitamente hacer de la Ingeniería más interesante y excitante reclutando estudiantes y reteniéndolos en la profesión.

Las experiencias de diseño e implementación son consideradas como extensiones del currículo en escuelas primarias y secundarias fortaleciendo más la motivación de los estudiantes y la preparación para estudiar Ingeniería a nivel universitario.

El sector empresarial, junto con la organización *Accreditation Board of Engineering and Technology* (ABET) [11], advirtiendo tales necesidades, plantearon una serie de estándares que fueron creados a partir de la realidad a la que se debe enfrentar un egresado de la carrera, los cuales dan cuenta del perfil del ingeniero actual.

La Corporación Universitaria Americana, sede Medellín, lleva a cabo desde el segundo semestre de 2014 la Estrategia de Formación por Proyectos en los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial.

La estrategia ha repercutido positivamente en la formación de los estudiantes, en la medida en que se construye comunidad académica que piensa en soluciones a problemas cotidianos mediante el uso de las herramientas ingenieriles.

Inicialmente, se realizó un estudio detallado de los programas y las posibles relaciones

entre las materias para cada semestre, posteriormente, se propusieron preguntas orientadoras y temas de estudio, el grupo de estudiantes construye un problema de investigación para su posterior estudio y solución.

Durante la experiencia se ha observado la creciente necesidad de articular la práctica docente [14] con la estrategia, puesto que las apreciaciones de los estudiantes se refieren a la dificultad de concebir el punto de partida del proyecto y observar relaciones entre este y algunas de sus asignaturas.

El trabajo por proyectos ha permitido identificar este factor como un elemento a resolver, donde el trabajo en entornos ubicuos de aprendizaje se perfila como una estrategia de solución.

De ahí la importancia de contar con un eje articulador como los Proyectos Integradores que direcciona la formación para resolver tales necesidades.

Este eje articulador se constituye en la base fundamental para resignificar continuamente el tipo de ingeniero que se quiere formar.

Teniendo en cuenta las competencias planteadas por ABET, se pretende por tanto generar un sistema tal, que dé cuenta en los distintos momentos académicos y curriculares del nivel de aporte del programa de Ingeniería desde las asignaturas a las habilidades que debe desarrollar un Ingeniero para ser competente en el campo laboral.

Ahora bien, el aporte del aprendizaje ubicuo a la formación de competencias en el ámbito de los Proyectos Integradores, es alto, puesto

que un entorno ubicuo permite considerar un caldo de cultivo virtuoso de aprendizaje colaborativo, creativo y crítico donde los actores sociales están íntimamente ligados con la construcción del conocimiento.

La integración del concepto de ubicuidad a la adquisición de competencias en la formación por proyectos permite una reflexión desde la práctica docente [15], facilitando los procesos de autorreflexión y autocrítica del proceso con el objetivo de lograr un currículo orgánico que obedece a las dinámicas y necesidades propias de la sociedad.

Analizando las competencias planteadas por ABET y la realidad del entorno institucional, se considera conveniente y necesario dimensionar los doce *outcomes* [11] planteados por la acreditadora internacional desde los tres pensamientos para el hombre del siglo XXI.

Actualmente, generar estas tres dimensiones para cada competencia y relacionar lo diseñado en los proyectos con el entorno áulico, se constituye actualmente en uno de los mayores retos de implementación y operatividad de la estrategia.

Es dimensionar implica reconocer el tamaño o extensión de lo que se quiere aprender en una o varias formas. En este orden de ideas es posible dimensionar aquello que se vive, se debe buscar que el aprendizaje sea tan profundo como imperceptible, condición que actualmente poseen los entornos ubicuos.

A continuación un breve esquema relacional entre las líneas de investigación de la universidad, el contexto y por supuesto los proyectos integradores; este representa una

aproximación hacia un modelo en espiral en el cual en un ambiente interconectado, se logra una relación biunívoca entre el aula y la

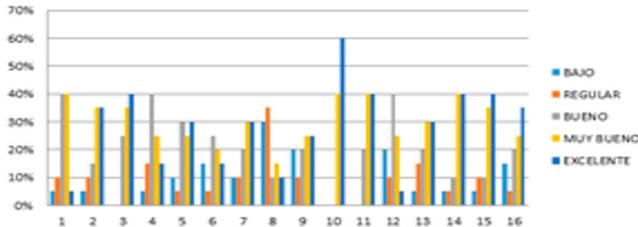


Figura 1. Esquema relacional entre las líneas de investigación y el contexto

Fuente: construcción propia

sociedad.

Es así como se plantea una vía de construcción, ahora solo resta llevarla a cabo en la búsqueda de estrategias que permitan afrontar la era actual, cada vez más y más relacionada con el notorio principio de incertidumbre. Puesto que

...Esa ultracomplejidad del saber hipotético ya no es abordable solo a partir de reglas de control metodológicas. También fallan criterios complementarios como prestigio, tipo y lugar de la publicación, de la base institucional, etc. En consonancia con ello, la incertidumbre, provocada sistemáticamente por el proceso de generalización de la ciencia, afecta a la relación externa de modo que los destinatarios y usuarios de los resultados

científicos en política, ciencia y acción pública se convierten en activos coproductores del proceso social de definición del conocimiento. Los «objetos» de la generalización de la ciencia se convierten en «sujetos», en el sentido de que pueden, y se ven forzados a, manipular activamente la oferta científica heterogénea de interpretaciones... [3]. ¿Cómo abordar tales cuestiones?, es aún una pregunta que asalta continuamente a quienes se ven inmersos en las reformas educativas de cara a los procesos ubicuos.

■ A MANERA DE CONCLUSIÓN O A PROPÓSITO DEL DEBATE

La implementación de la Estrategia de Formación por Proyectos en la Corporación Universitaria Americana ha llevado a los elementos aquí mencionados desde la reflexión de la práctica docente, aún existen demasiados interrogantes antes de plantear algún elemento distintivo de conclusión, para este propósito se realizarán estudios basados en herramientas de investigación tendientes a comprender las unidades de análisis y se plantea el debate que a continuación se considera importante compartir.

Para iniciar, se tomará un texto propio de Wikipedia “la enciclopedia libre” (¿quién no ha escuchado hablar de ella?) “...En mecánica cuántica, la relación de indeterminación de Heisenberg o principio de incertidumbre establece la imposibilidad de que determinados pares de magnitudes físicas sean conocidas con precisión arbitraria. Sucintamente, afirma que no se puede determinar, en términos de la física cuántica, simultáneamente y con precisión arbitraria, ciertos pares de variables físicas, como son,

la posición y el momento lineal (cantidad de movimiento) de un objeto dado.

En otras palabras, cuanto mayor certeza se busca en determinar la posición de una partícula, menos se conoce acerca de su cantidad de movimiento lineal y, por tanto, su masa y velocidad. Este principio fue enunciado por Werner Heisenberg en 1925...” este análisis, realmente brillante considerará que el simple hecho de realizar la observación de un fenómeno implicará la opción indeleble de contribuir a la tergiversación de los datos, algo tan simple como pensar que los fotones al ser los elementos conformantes de la luz y tan necesarios para realizar mediciones, actúan y pervierten tan sistemáticamente las mediciones al menos en su nivel electrónico, lo cual implicará obviamente que entre más preciso sea el instrumento de medición, más cerca se estará de chocar electrones con fotones, más cerca de caer en el ámbito de las probabilidades al momento de medir.

Todo lleva a una pregunta altamente sugerente y que al parecer de los autores de este texto genera escozor y a la vez la necesidad sublime de indagar más profundamente en los intersticios teóricos que subyacen a ello:

¿Se debe evitar la fragmentación del conocimiento?, si este es el caso... ¿qué ocurre con las inteligencias múltiples? ¿Hasta qué punto utilizar las mediatizaciones y entornos ubicuos?

A medida que el saber tecnológico se ha ido arraigando en las formas de ser, conocer y actuar de la especie humana y sus alrededores, se ha contado con mayores “instrumentos” de aprendizaje, se cuenta con altas velocidades de descarga de contenido

y se puede viajar de forma casi instantánea a cualquier parte con simplemente hacer un click, la tecnología se ha ido integrando consecuentemente al cuerpo y las acciones humanas hasta el punto de considerar imposible la realización de un trabajo académico sin al menos un ordenador a la mano.

El conocimiento nunca había estado en tantas manos y en tantos lugares al mismo tiempo y esta influencia ha ido aumentando exponencialmente, es un proceso inevitable que conllevará precisamente a generar tanta incertidumbre como conocimiento e información; se llegará a discretizar tanto el conocimiento, hasta niveles tan atómicos, que chocarán con la luz y no nos dejará ver lo que en antaño considerábamos “verdadero”. No en vano surgen nuevos perfiles profesionales contruidos para tal fin, uno de esos casos es la minería de datos o data mining, ampliamente popularizada entre los estudiosos del boom informativo.

¿Somos lo suficientemente inteligentes para navegar en las profundidades y extraer aquello que nos es particularmente valioso? El debate y las preguntas son cada vez más amplias y el reto de la educación con prospectiva hacia el incierto futuro del saber científico se ve cada vez más cercano a un convaleciente gato de Schrödinger tambaleante entre la vida y la muerte a medida que se abre la caja.

El curso de viaje abre las perspectivas anteriormente planteadas e impone diversos retos, parece haber un camino, desde las competencias puede haber respuesta, siempre que esta se encuentre en armonía con el dinámico mundo del constructivismo de la conectividad e hipertextualidad que tan

a menudo está disfrazado de redes sociales y sitios web, la Corporación Universitaria Americana sede Medellín en la facultad de Ingeniería, está comprometida con esta causa investigativa.

El debate está abierto y la construcción es continua quiérase o no, quizá solo baste con dedicarse al estudio de los algoritmos constructores de relaciones, algoritmos cambiantes que de una u otra forma se entretejen en el diario vivir y el emergente paradigma digital que cautelosamente se ha ido integrando a las acciones diarias del conocer.

■ REFERENCIAS

- [1] K. Schwab, "World Economic Forum", 14 enero 2016. [En línea]. Available: <http://www.weforum.org/pages/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>. [Último acceso: 21 Enero 2016]
- [2] A. M. Harkins, "Leapfrog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0", *Futures Research Quarterly*, Vol. 24, No. 1, pp. 19-32, 2008.
- [3] M. Weiser, "The computer for the 21st century", *Scientific American*, Vol. 65, No. 3, pp. 78-89, 1991.
- [4] R. Igarza, "Bibliomorfosis: argumentos para repensar las políticas públicas por el libro escolar y la lectura", de *Treinta años de educación en democracia*, Buenos Aires: Dunken, 2014, pp. 275-296.
- [5] M. Ángel y C. De Castro, "La Información digital actual, un nuevo modelo de contenido educativo para un entorno de aprendizaje obicuo", *RED-Revista de Educación a Distancia*, 2013.
- [6] B. Cope y M. Kalantzis, *Ubiquitous Learning. Exploring the anywhere/ anytime possibilities for learning in the age of digital media*, Illinois: University of Illinois, 2009.
- [7] N. Burbules, "El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza", *Encounters/Encuentros/Rencontres on Education*, Vol. 13, pp. 3-14, 2012.
- [8] R. Igarza, "Las formas de conocer en la Era 2.0: Nuevos escenarios para la práctica de la lectura", de *El libro y la educación en la Sociedad de la Información*, Buenos Aires, 2013.
- [9] K. Sakamura y N. Koshizuka, "Ubiquitous computing technologies for ubiquitous learning", *Wireless and Mobile Technologies in Education*, pp. 11-20, 2005.
- [10] M. Zapata-Ros, "Calidad en entornos ubicuos de aprendizaje", *RED. Revista de Educación a Distancia*, pp. 1-12, 2012.
- [11] ABET, "Accreditation Board of Engineering and Technology", marzo 2014. [En línea]. Available: <http://www.abet.org/>. [Último acceso: 20 enero 2015].
- [12] U. Beck, *La sociedad del riesgo - Hacia una nueva modernidad*, Buenos Aires: Paidós, 1998.
- [13] R. Tyler, *Basic Principles of curriculum and instruction*, Chicago: The University of Chicago, 1949.
- [14] R. Igarza, "La alfabetización

transmediática en la formación docente”, Buenos Aires, 2014.

[15] J.-M. Barbier, *L'analyse des pratiques: questions conceptuelles*, Paris: L'Harmattan, 2000.

[16] P. Bourdieu, *Raisons pratiques*, Paris: Seuil, 1996.

[17] L. Stenhouse, *La investigación como base de la enseñanza*, Madrid: Morata, 1987.

[18] L. Stenhouse, *Investigación y desarrollo del currículum*, Madrid: Morata, 1987.