



15 al 30 de septiembre de 2015

Laboratorios y Experimentación Ubicua para el Aprendizaje en Ingeniería  
Electromecánica

Eje Temático 4  
El mobil learning y la educación virtual ubicua

Rina Familia  
Instituto Virtual de Programación Avanzada (INVIPROA)  
República Dominicana  
rfamilia@inviproa.com

## RESUMEN

El aprendizaje fundamentado en las tecnologías ubicuas propone nuevas estrategias formativas que podrían incidir de manera determinante en el desarrollo de las competencias que requieren los profesionales de la ingeniería para desenvolverse de manera exitosa en la actual Sociedad del Conocimiento y la Información. De ahí que en el presente ensayo se analicen las ventajas del aprendizaje ubicuo (móvil e inmersivo 3D) ante el aprendizaje virtual convencional para el caso específico de una asignatura de Ingeniería Electromecánica.

Palabras clave:

Ingeniería Electromecánica, Aprendizaje Ubicuo, Aprendizaje Móvil,  
Aprendizaje Inmersivo 3D, Experimentación Ubicua



15 al 30 de septiembre de 2015

## Introducción

En la Sociedad de la Información y el Conocimiento a nivel mundial, y en los ámbitos universitarios en particular, existe una gran preocupación por la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que permitan la formación de los profesionales de la ingeniería con las habilidades que demanda un mundo globalizado y con gran interés en la creatividad y la innovación tecnológica. En tal sentido, Fernández y Duarte (2013) sostienen que entre las diversas metodologías que se han propuesto para desarrollar las competencias requeridas por los profesionales de la ingeniería, se encuentran el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje orientado por proyectos, el aprendizaje basado en problemas, entre otras.

Las TIC han incidido de manera determinante en las anteriores metodologías, implicando el uso de las plataformas virtuales para el desarrollo de actividades de formación, el uso de laboratorios virtuales, la experimentación remota, interfaces web para visualizar contenidos, complejas herramientas de simulación para procesos en tiempo real; todas las cuales han sido total y específicamente diseñadas para desarrollar habilidades y destrezas en los potenciales ingenieros.

De manera particular, la Ingeniería Electromecánica está vinculada a la evolución tecnológica de la sociedad, tanto por sus objetos de estudio como por la necesidad de emplear diversas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en la misma, lo cual conlleva a la necesidad de una actualización permanente, con niveles más altos de requerimientos que otras disciplinas profesionales. De ahí que las investigaciones que aporten ideas e informaciones que permitan indagar y proponer soluciones en este aspecto, sean relevantes para el avance del conocimiento en la formación de los ingenieros.

## Aprendizaje en Ingeniería

En el ámbito universitario actual existe una gran preocupación por la búsqueda, desarrollo y/o adaptación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que permitan la formación integral de los ingenieros de las distintas áreas, con las competencias que exigen los ámbitos laborales en los cuales se desempeñarán. Según Galvis (2007), las diferentes metodologías



15 al 30 de septiembre de 2015

presentadas, persiguen potenciar el desarrollo de competencias que permitan al estudiante de ingeniería “aprender a aprender”, analizar y sintetizar, el desarrollo de un pensamiento crítico, capacidades para el trabajo colaborativo, entre otros aspectos.

Una revisión somera de la literatura en el área, deja entrever que no existe una teoría de aprendizaje y de enseñanza dirigida específicamente al ámbito de la Ingeniería en cualquiera de sus vertientes. De hecho, no existe una teoría única para aprender sobre y con tecnología en general, y mucho menos en Ingeniería de manera particular. Así, Anderson (2010) plantea una serie de “teorías para aprender con tecnologías emergentes” en las que entremezcla enfoques conocidos como el constructivismo y la teoría de la complejidad. Por su parte, Siemens (2005) habla del “conectivismo” como una teoría de aprendizaje para la era digital, fundamentándose en que el aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones y que puede residir en dispositivos no humanos. De igual manera, Hase (2009) habla de la heutagogía como un nuevo concepto para designar el estudio del aprendizaje autodeterminado de los adultos, con el propósito expreso de superar y reinterpretar la andragogía, haciendo énfasis en “aprender a aprender” y la auténtica autodirección de los estudiantes en contextos tanto formales como informales.

Así, dadas las características particulares del aprendizaje en Ingeniería, donde los estudiantes son adultos jóvenes con dominio de diversas tecnologías de computación y comunicación, se precisa explorar nuevas formas de aprendizaje que integren las nuevas tecnologías que día a día surgen así como nuevas metodologías de enseñanza/aprendizaje en su preparación profesional.

### **Origen y definición del Aprendizaje Ubicuo (uLearning)**

Una exploración exhaustiva de la investigaciones realizadas sobre este tipo de aprendizaje, hace concluir que dicho aprendizaje “es el que se produce en cualquier lugar y momento” (Fidalgo, 2013); también este autor sostiene que la tecnología ubicua funciona como una Informática cercana a la persona, tal como un teléfono móvil, la cual potencia considerablemente la interacción educativa. Por su parte Kalantzis y Cope (2008) hablan del aprendizaje ubicuo como un tipo de aprendizaje que representa un nuevo paradigma educativo que en buena parte es posible gracias a los nuevos medios digitales, sobre todo, los móviles e inmersivos 3D. Es importante resaltar que el interés de Kalantzis y Cope sobre este tipo de aprendizaje comenzó con la creación del Ubiquitous Learning Institute”ç, una iniciativa estratégica del College of Education de la University of Illinois, por lo que este libro en parte es el resultado de investigaciones realizadas en dicho instituto.



15 al 30 de septiembre de 2015

Siguiendo en esta línea de argumentos, el aprendizaje ubicuo sería el que se produce en todo lugar y momento; en otras palabras, se producen las circunstancias para que se genere aprendizaje a partir del entorno (Castaño & Cabero, 2013). En tal sentido, la formación ubicua integra el aprendizaje y la tecnología ubicua dentro de una estrategia formativa (Conde, 2007) y uno de sus frutos más conocidos es el m-learning o la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje.

### **Aprendizaje móvil (mLearning)**

Para Ibrahim (2014) el aprendizaje móvil es una estrategia de aprendizaje creativa que se centra en la capacidad de los teléfonos inteligentes para ser asistentes de los estudiantes y proporcionarles el conocimiento cuando lo necesitan. Otros autores profundizan más este planteamiento. Así, para Cobos, Mendoza y Niño (2005) el uso y la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Información y el Conocimiento (NTIC) en la educación se denomina aprendizaje electrónico móvil a una metodología de enseñanza y aprendizaje que valiéndose del uso de pequeños y maniobrables dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, celulares, agendas electrónicas, tabletas, computadores de bolsillo, agendas electrónicas, i-pods y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica, permite la creación de entornos de aprendizaje que exploten esa ventaja tecnológica.

Por otra parte, para Cochrane, Antonczak, Gordon, Sissons y Withell (2012) el uso de la web móvil en la educación requiere de dos cambios ontológicos: 1) Re-categorizar los medios sociales desde el dominio de la interactividad social informal hacia herramientas colaborativas que permitan nuevos diseños pedagógicos; y 2) Re-categorizar la enseñanza y el aprendizaje de una pedagogía dirigida por el profesor a formas centradas en el estudiante y determinadas por él. Así, los medios sociales móviles permiten desarrollar contenidos generados por los estudiantes, pero pueden llegar a ser complejos, como por ejemplo, el uso de las cámaras digitales y los GPS integrados en los teléfonos móviles, de tal modo que los alumnos pueden visualizar e interactuar con "Sistemas de Realidad Aumentada" compuestos por los mismos estudiantes (Cochrane et al, 2012).

### **Aprendizaje Inmersivo 3D**

El aprendizaje inmersivo 3D es aquel que acontece, de acuerdo a Jiménez (2012) en "entornos interactivos digitales de acceso concurrente mediante conexión online a través de una interfaz de usuario basada en las dos o tres dimensiones del espacio". Los entornos 3D y la sensación de presencia



15 al 30 de septiembre de 2015

que experimentan los usuarios, hacen de esta tecnología una opción importante para encuentros sincrónicos y como medio de comunicación grupal en interacciones, discusiones y en simulaciones para experimentar y construir (Girvan, 2008).

Otra referencia teórica en el campo del Aprendizaje Inmersivo 3D es la relacionada con los mundos inmersivos 3D de Savin-Baden (2010). En su obra Savin-Baden establece que estas entidades artificiales conocidas como mundos virtuales, constituyen entornos ideales para los procesos de enseñanza y de aprendizaje de contenidos educativos donde es más importante ejecutar una tarea que escribir o leer sobre la misma.

### **Comparación entre el eLearning convencional y el uLearning**

Los criterios a tomar en consideración para comparar ambos enfoques de aprendizaje ubicuo, tanto móvil como inmersivo 3D, con el eLearning convencional, provendrán principalmente de los fundamentos teóricos que sustentan el aprendizaje social a partir de la idea de que el conocimiento se construye por medio de operaciones y habilidades cognoscitivas, que se inducen a través de la interacción social (Van der Veer & Valsiner, 1991). Evidentemente que el concepto de plano social de Vigostky se puede trasladar a lo que hoy se entiende como redes sociales, ya que la cooperación es necesaria en aspectos tales como producir el conocimiento a imitar, identificarlo, reproducir los ejemplos, validar la eficacia del conocimiento imitado, entre otros aspectos (Márquez, 2011).

Otros fundamentos para la determinación de los criterios comparativos podrían derivarse de los trabajos sobre la teoría del Constructivismo Comunal de Girvan (2008) y su pedagogía apropiada para los entornos virtuales multiusuarios. De manera concreta Girvan sostiene que el Constructivismo Comunal es un enfoque de aprendizaje en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento como resultado de sus experiencias y las interacciones con los otros estudiantes, posibilitando la capacidad de contribuir con este conocimiento a una base de conocimientos comunes para el beneficio de los existentes estudiantes y los nuevos.

Ideas muy similares a las del constructivismo comunal, sustentan son por Beethanm y Sharpe (2007), pero desde la óptica de la posibilidad de desarrollar un aprendizaje significativo a partir de la inmersión del estudiante en entornos multiusuarios para realizar tareas que lleven al logro de un mismo fin. De ahí la importancia de que los estudiantes no sólo construyan su propio conocimiento como sostiene el constructivismo, o como resultado de la interacción con su entorno según los postulados del constructivismo social, sino que también están implicados activamente a través de la inmersión en el



15 al 30 de septiembre de 2015

proceso de construcción del conocimiento para su comunidad de aprendizaje  
(Beethanm & Sharpe, 2007)

### **Caso de Estudio: Carrera de Ingeniería Electromecánica en la UASD**

Una de las características fundamentales del quehacer educativo en las carreras de Ingeniería es el gran número de horas de los laboratorios que se imparten en las mismas, así como el trabajo cooperativo que deben llevar a cabo los estudiantes en dichos laboratorios. La escuela de Ingeniería Electromecánica, en sus menciones Mecánica, Eléctrica y Electrónica en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), institución que será objeto de este estudio, no escapa a esta situación. A esto se agrega que en los laboratorios se debe introducir a los estudiantes al manejo de tecnologías altamente sofisticadas como la Robótica y la Mecatrónica, integradas a complejos sistemas de automatización.

De manera particular, los programadores docentes de la institución objeto de este estudio, deben enfrentar la problemática de que para tomar asignaturas con laboratorios, los estudiantes de Ingeniería Electromecánica que se encuentran dispersos en los 14 Centros Regionales deben desplazarse a la Sede Central, único lugar donde están ubicados dichos laboratorios. De igual modo, existen asignaturas que por su nivel de especialización sólo se imparten en algunas localidades, teniendo los docentes que desplazarse a esas ubicaciones, incurriendo la institución en gastos de dietas y viáticos, según estadísticas registradas (Oficina de Planificación Académica Universitaria [OPLAU], 2014).

Para paliar esta situación, se decidió incursionar en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), impartiendo ciertas asignaturas a través de Internet, como se ilustra en la Figura 1.



15 al 30 de septiembre de 2015

**Figura 1: Plataforma Virtual de Aprendizaje**

Años más adelante se vió que esta iniciativa produjo resultados muy limitados de acuerdo a los indicadores de desempeño cualitativos y cuantitativos analizados en el proceso de supervisión del funcionamiento de la modalidad; dicho proceso arrojó los siguientes datos: de 462 estudiantes que iniciaron, 63% quedaron activos y 37% desertaron del proceso (Hernández, 2014).

Una asignatura de gran importancia al finalizar la carrera de Ingeniería Electromecánica es Accionamiento Eléctrico, donde los estudiantes deben resolver problemas reales de las fábricas a través de visitas personalizadas a las industrias, a la observación de sistemas en funcionamiento, al diseño y conversión de sistemas mecanizados a automatizados, para de ahí pasar a los



15 al 30 de septiembre de 2015

laboratorios a buscar soluciones a las problemáticas encontradas, . En consecuencia, vuelve a tomar relevancia el problema de acceso a los laboratorios concentrados en la sede, lo cual hace que los objetivos académicos descritos, no se consigan fácilmente durante la cursada de la asignatura.

En la búsqueda de soluciones se ha propuesto explorar la posibilidad de emplear las modalidades de aprendizaje ubicuas para coadyuvar a lograr dichas metas (Familia, 2014), según se ilustra en las Figuras 2 y 3. Este planteamiento también es reforzado por las ideas de Burbules (2015), quien sostiene que el aprendizaje ubicuo es el principal aporte de los nuevos dispositivos móviles que hará desaparecer las diferencias entre el aprendizaje formal y el informal, debido al proceso creciente de contextualización del aprendizaje.

De este modo, la formación ubicua integra el aprendizaje y la tecnología ubicua dentro de una estrategia formativa y uno de sus frutos más conocidos es el mlearning, anglicismo que refiere al aprendizaje móvil como la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje (Castaño & Cabero, 2013). Otra forma importante del aprendizaje ubicuo es la relacionada con el aprendizaje inmersivo 3D, el cual hace referencia al aprendizaje que tiene lugar en un entorno tridimensional donde la sensación de presencia que experimentan los usuarios permiten los encuentros sincrónicos como medio de comunicación grupal en interacciones, discusiones y en simulaciones para experimentar y construir en conjunto (Girvan, 2008).





15 al 30 de septiembre de 2015



Figura 2: Aplicación Ubicua

Figura3: Uso de la Herramienta Ubicua

Por consiguiente, para los fines de esta investigación se realizó una comparación entre las modalidades ubicuas de aprendizaje, con el uso que se ha hecho del aprendizaje virtual convencional, de tal manera que se pudo determinar cuál de ambas formas de aprendizaje tiene mayor incidencia en la construcción social de conocimiento por contribuciones de pares de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica, así como el desarrollo de competencias instrumentales para su ejercicio profesional en las industrias y empresas comerciales.

De manera más concreta, se profundizó en el estudio de las modalidades ubicuas y del elearning convencional, con vista a la comparación de dichos enfoques de aprendizaje para el curso de Accionamiento Eléctrico en específico, dentro de la carrera de Ingeniería Electromecánica que se imparte en un lapso de dieciséis semanas. Este curso está dirigido a los estudiantes de último semestre de la carrera, y se imparte de forma presencial, semipresencial y totalmente virtual; ahora se persigue incorporar las modalidades ubicuas (móviles e inmersivas 3D) y contrastar determinados parámetros con la modalidad virtual convencional. En síntesis, se realizó un análisis comparativo de las ventajas y las limitaciones entre el elearning convencional y las modalidades móvil e inmersiva 3D en el aprendizaje de la asignatura Accionamiento Eléctrico de la carrera de Ingeniería Electromecánica, con vista a la preparación futura de experimentos que nos



15 al 30 de septiembre de 2015

permitan obtener resultados sobre las ventajas del empleo de la forma ubicua de experimentación y aprendizaje.

### **Análisis de la Experiencia**

Aunque el problema de la masificación de la universidad y de la carrera de Ingeniería Electromecánica tiene décadas según Pichardo (2015), no fue hasta el año 2005 en que las autoridades recién elegidas de esa época, se proponen la desconcentración de forma demográfica de la población estudiantil y ampliar la oferta curricular. Para este tiempo se establece un acuerdo entre el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), una institución de educación a distancia de Argentina, y la universidad, para la capacitación de los docentes que impartirían las asignaturas en la modalidad virtual, a través del “Postgrado Experto Universitario en Entornos Virtuales de Aprendizaje” (Hernández, 2014).

En la etapa inicial de la modalidad se comienza con un Plan Piloto, donde se eligen 13 asignaturas distribuidas en 32 secciones, entre las cuales resaltan “Accionamiento Eléctrico” y “Diseño de Sistemas en Base a Microprocesadores” de la carrera de Ingeniería Electromecánica. La selección de estas dos asignaturas se justificó a base de que solamente en la Sede Central existían laboratorios disponibles para las mismas, lo cual limitaba el acceso de los estudiantes dispersos en otras localidades. Después de puesto en marcha el plan se realizaron las evaluaciones pertinentes, implantándolo de forma definitiva para el año 2012. La experiencia de esta prueba fue medianamente favorable (Hernández, 2012).

Al mismo tiempo en que se incursionaba en la educación virtual, la universidad procedía a realizar una revisión de su estructura curricular para adaptar la institución a las necesidades actuales de formación profesional en las distintas áreas del conocimiento. Para tales fines, la casa de estudios superiores ha integrado en un modelo educativo diferentes características que le permitan desarrollar procesos de revisión, retroalimentación y mejoramiento continuo de su quehacer académico curricular para mantener los niveles de pertinencia y relevancia necesarios que demandan la sociedad actual (UASD, 2010).

En esa revisión se propuso un diseño curricular basado en competencias para las distintas carreras de ingeniería, a partir de la descripción del perfil profesional, es decir, de los desempeños esperados de una persona en un área ocupacional determinada para resolver los problemas relativos al ejercicio de su rol como profesional. Esta visión persigue una formación basada en competencias que facilite la educación por alternancia, permitiendo a los estudiantes transitar entre las aulas y la práctica laboral, según Rosado (2008).



15 al 30 de septiembre de 2015

Para los fines específicos de la investigación presentada aquí, la comparación entre las modalidades del eLearning convencional y las modalidades móviles e inmersivas 3D, se concentró en los estudiantes del décimo semestre de Ingeniería Electromecánica, todos adultos jóvenes (de 20 a 24 años) en su mayoría del género masculino y en edad productiva. Un elemento a resaltar es que dadas las características socioeconómicas del país, una buena parte de los estudiantes trabajan antes de finalizar la carrera según un último informe de OPLAU (2014).

Por otra parte, el propósito de este trabajo de investigación se centró en comparar las modalidades móviles e inmersivas 3D con el aprendizaje virtual convencional con vista a determinar su incidencia en el desarrollo de las competencias instrumentales como combinación de habilidades manuales y capacidades cognitivas en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica.

Para las dos preguntas en las cuales giró el estudio:

- ¿Cuál forma de aprendizaje (ubicuo o virtual convencional) es el más apropiado para el desarrollo de competencias instrumentales en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica?
- ¿Cuál forma de aprendizaje (ubicuo o virtual convencional) tiene mayor incidencia en la construcción social por contribuciones de pares para el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica?

Todavía se está en proceso de elaboración de los experimentos que permitan confirmar la hipótesis de la cual partimos, esto es, de que dadas las condiciones en que se desenvuelven las actividades de formación de los profesionales de la ingeniería y las condiciones cambiantes del medio laboral en que se desenvuelven, llevarán a considerar como más apropiado al aprendizaje ubicuo (móvil e inmersivo 3D).

## Conclusiones

Los laboratorios experimentales resultan imprescindibles en el proceso de aprendizaje de la mayor parte de las disciplinas impartidas en las titulaciones de Ingeniería; tradicionalmente esta enseñanza de tipo práctico se desarrolla en laboratorios presenciales. Sin embargo, las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza pueden optimizar su funcionamiento y proporcionar una nueva perspectiva tanto en la implementación de nuevas prácticas experimentales de manera ubicua como en la realización de trabajo práctico por parte de los estudiantes en un entorno de aprendizaje también ubicuo.



15 al 30 de septiembre de 2015

Los laboratorios remotos accesibles a través de Internet, junto con equipos controlados por computador, ya han demostrado su viabilidad en diversos proyectos. De igual manera, los estudiantes ya disponen de un conjunto de informaciones del entorno industrial y un conjunto de actividades colaborativas, a las cuales pueden acceder a través del navegador Web en numerosos dispositivos portátiles o móviles.

Lo anterior permitirá que en el terreno docente, se proporcione a los estudiantes, entornos especializados de aprendizaje que permitan también la visualización de equipos reales que el mejor de los casos, sólo se podría hacer a través de simulaciones. Por lo tanto el resultado más relevante de esta posibilidad será que los estudiantes puedan tener acceso a través de Internet, a las prácticas de laboratorio y realizarlas desde cualquier sitio, en el campus o fuera de él, a cualquier hora y empleando cualquier dispositivo de computación y/o comunicación, sobre todo, los nuevos dispositivos móviles; demostrando con ello las ventajas del aprendizaje ubicuo sobre el aprendizaje virtual convencional.

Para el caso específico de la carrera de Ingeniería Electromecánica, que los estudiantes aprendan de manera ubicua en la asignatura "Accionamiento Eléctrico" se presenta en el horizonte, como la vía más apropiada para el desarrollo del aprendizaje, constituyéndose en el cambio que presenta una alternativa diferente a la de ampliar aulas y laboratorios para un mayor número de estudiantes y es una visión más acorde con el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, impulsora de la creatividad y las innovaciones.

Así, si en el futuro inmediato se plantea la posibilidad de que el Teletrabajo, la Manufactura Virtual y las labores de mantenimiento remoto (activación/desactivación y monitoreo) de equipos y estructuras, se van a constituir en aspectos rutinarios del ejercicio profesional de los ingenieros electromecánicos, las instituciones académicas deben planificar la preparación de sus estudiantes para ese escenario factible a corto y mediano plazo, y que mejor que su apropiación de las tecnologías y metodologías ubicuas para lograr tal fin.

## Referencias

Anderson, T. (2010). *Theory for learning with emerging technologies*. Edmonton, Canadá: Athabasca University Press.



15 al 30 de septiembre de 2015

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd. Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Aviles, R. & Cuadrado, J. (2011). *Sobre los Estudios y la Profesión de Ingeniero Mecánico. Informe para la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM)*. Recuperado de [http://www.asoc-aeim.es/ing\\_meca.pdf](http://www.asoc-aeim.es/ing_meca.pdf)

Beethanm, H. & Sharpe, R. (2007). *Rethinking Pedagogy for the Digital Age: Designing and Delivering E-Learning*. London: Routledge Falmer.

Burbules, N. (2012). *El aprendizaje ubicuo y el future de la enseñanza*. Encuentros sobre Educación. Revista Española de Pedagogía. Enero-Abril 2015, Vol. 73 Issue 260, p198-199. 2p. Recuperado de <http://library.queensu.ca/ojs/index.php/encounters/article/download/.../4513>

Caldeiro, G. & Schwartzman, G. (2013). *Aprendizaje ubicuo. Entre lo disperso, lo efímero y lo importante: nuevas perspectivas para la educación en línea*. Recuperado de <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/aprendizaje-ubicuo-entre-lo-disperso-lo-efimero-lo-importante-nuevas-per>

Castaño, G. & Cabero, J. (coord.). (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Editorial Síntesis.

Cobos, A., Mendoza, M. & Niño, M. (2005). *Vistazo general del aprendizaje móvil*. Madrid: Editorial Paidós.

Cochrane, T., Antonczak, L., Gordon, A., Sissons, H. & Withell, A. (2012). *Heutagogy and mobile social media: post web 2.0 pedagogy*. Recuperado de: [http://www.ascilite.org.au/conferences/wellington12/2012/images/custom/cochrane,\\_thomas\\_-\\_heutagogy\\_and\\_mobile.pdf](http://www.ascilite.org.au/conferences/wellington12/2012/images/custom/cochrane,_thomas_-_heutagogy_and_mobile.pdf)

Conde, M. (2007). *Mlearning de camino hacia el Ulearning*. Tesis de Máster. Universidad de Salamanca. Recuperado de: <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/21829>

Familia, R. (2014). *A virtual laboratory for cooperative learning of robotics and mechatronics*. Recuperado [http://www.researchgate.net/publication/4204707\\_A\\_virtual\\_laboratory\\_for\\_cooperative\\_learning\\_of\\_robotics\\_and\\_mechatronics](http://www.researchgate.net/publication/4204707_A_virtual_laboratory_for_cooperative_learning_of_robotics_and_mechatronics)

Fernández, F. & Duarte, J. (2013). *El aprendizaje basado en problemas como*



15 al 30 de septiembre de 2015

*estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería.* Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci_arttext)

Fidalgo, A. (2013). *Que es el aprendizaje ubicuo?* Recuperado de: <http://innovacioneducativa.wordpress.com/2013/05/13/que-es-el-aprendizaje-ubicuo/>

Galvis, A. (2008). *La PIOLA y el desarrollo profesional docente con apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación-TIC.* Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/46/pdfs/articulo5.pdf>

Girvan, C. (2008). *Communal Constructivism: An appropriate pedagogy for use in Multi-User Virtual Environments.* Cambridge UK: Cambridge University Press.

Hase, S. (2009). *Heutagogy and e-learning in the workplace: Some challenges and opportunities.* Recuperado de <http://epubs.scu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1066&context=gcmpub>

Hernandez, R., Fernandez-Collado, C. & Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ta edición). México: Mc Graw Hill.

Hernández, Y. (2012). *Estado actual y resultados del proyecto UASDVirtual.* Recuperado de <http://www.unicaribe.edu.do/PonenciasVirtuEducaDocs/Estado%20actual%20y%20resultados%20del%20proyecto%20UASD%20Virtual.pdf>

Hernández, Y. (2014). *Experiencia en la construcción y evaluación del diseño instruccional de asignaturas virtuales en la UASD.* Recuperado de <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentation/cread2013/Evaluacion-del-diseno-instruccional-asignaturas-virtuales.pdf>

Ibrahim, A. (2014). *Educational leapfrogging in the mlearning time.* Recuperado de <http://tojde.anadolu.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/979-published.pdf>

Jiménez, J. (2012). *Modelo Virtual Inmersivo 3D.* Recuperado de: [www.virtualeduca.info/ponencias2012/.../ModeloVirtualInmersivo3D](http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/.../ModeloVirtualInmersivo3D)

Kalantzis, M. & Cope, B. (2008). *New Learning: Elements of a Science of Education.* Cambridge UK: Cambridge University Press.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning Legitimate Peripheral*



15 al 30 de septiembre de 2015

Participation.Cambridge UK: Cambridge University Press

Márquez, I. (2011). *La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales*. Recuperado de:  
<http://campus.usal.es/~comunicacion3punto0/comunicaciones/059.pdf>

Martinez, B. (2009). *La popularidad de los mundos virtuales y los 10 mundos virtuales más famosos*. Recuperado de  
<http://www.baquia.com/noticias.php?id=12497>

Oficina de Planificación Universitaria.(2014). *Estadísticas Generales de la Oficina de Planificación Universitaria*. Santo Domingo: Editora Universitaria.

Pichardo, A. (2015). *Historia UASD: 1960-2010*. Santo Domingo: Editora Universitaria.

Pimienta, J. (2008). *Evaluación de los Aprendizajes. Un enfoque basado en competencias*. México: Pearson Education.

Rosado, A. (2008). *Plan estratégico para la articulación curricular basada en competencias entre la Universidad Autónoma de Santo Domingo y el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional en el área de electrónica* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana.

Savin-Baden, M. (2010). *A Practical Guide to using Second Life in Higher Education*. United Kingdom: Open University Press

Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. Recuperado de: [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)

Ramón, H., Russo, C., Esnaola, L., Alonso, N., Fochi, M., & Padovan, F. (2013). *El uso de los Entornos Virtuales 3D como una herramienta innovadora en propuestas educativas mediadas con tecnología*. Memorias del 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática/ Sistemas de Información. Córdoba, España.

Van der Veer, R. & Valsiner, J. (1991). *Understanding Vygotsky. A quest for synthesis*. Oxford: Basil Blackwell.

Universidad Autónoma de Santo Domingo. (2010, 29 de abril). UASD inicia seminario para fortalecer proceso de reforma en la academia. *Visión Uasdiana Digital*. Recuperado de  
<http://visionuasdiana.blogspot.com/2010/04/uasd-inicia-seminario-para>



15 al 30 de septiembre de 2015

fortalecer.html

Universidad Autónoma de Santo Domingo. (2015). *Plan de Estudios de Ingeniería Electromecánica*. . Recuperado <http://uasd.edu.do/index.php/escuelas9/ing-electromecanica/2013-08-06-01-02-31/ingenieria-electromecanica-mencion-electrica>

# LABORATORIOS Y EXPERIMENTACIÓN UBICUA PARA EL APRENDIZAJE EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

Eje Temático 4

El mobil learning y la educación virtual ubicua

Rina Familia

Instituto Virtual de Programación Avanzada (INVIPROA)

República Dominicana

[rfamilia@inviproa.com](mailto:rfamilia@inviproa.com)

## RESUMEN

El aprendizaje fundamentado en las tecnologías ubicuas propone nuevas estrategias formativas que podrían incidir de manera determinante en el desarrollo de las competencias que requieren los profesionales de la ingeniería para desenvolverse de manera exitosa en la actual Sociedad del Conocimiento





15 al 30 de septiembre de 2015

y la Información. De ahí que en el presente ensayo se analicen las ventajas del aprendizaje ubicuo (móvil e inmersivo 3D) ante el aprendizaje virtual convencional para el caso específico de una asignatura de Ingeniería Electromecánica.

Palabras clave:

Ingeniería Electromecánica, Aprendizaje Ubicuo, Aprendizaje Móvil,  
Aprendizaje Inmersivo 3D, Experimentación Ubicua

Breve Curriculum de **Rina Familia**



Es Ingeniera Electromecánica (Mención Eléctrica) con una Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales (especialidad en Inteligencia Artificial y Robótica) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). También posee una Maestría en Filosofía para un Mundo Global. Todo lo anterior va aunado a sus esfuerzos de actualización permanente en el campo de la Educación en Modalidad Virtual, Móvil y Ubicua, al cursar el Postgrado “*Experto Universitario en Entornos Virtuales de Aprendizaje*” (Virtual Educa), el Diplomado en “*Experto Universitario en Diseño Instruccional para la Educación en Línea*” (CREAD), el curso sobre “*Técnicas de Podcasting para la Educación Virtual*” (CREAD), el curso sobre “*Diseño de Cursos en Línea*” en el Sistema Virtual de la UAEH, los cursos “*Aprendizaje en Entornos Inmersivos 3D*” (Virtual Educa), “*Aprendizaje bajo Localización*” en el Instituto MOFET de Israel, la Certificación en mLearning de la Universidad Miramar (California) y la Certificación en la Plataforma Chamilo de la Academia Atelis (Venezuela). Actualmente prepara su Disertación Doctoral en el Ed in Educational Technology de la UNAD Florida.

Rina Familia ha sido docente presencial a nivel de grado y postgrado por más de veinticinco años en las principales universidades de República Dominicana y durante diez años como docente semipresencial y virtual en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), la Universidad



15 al 30 de septiembre de 2015

Iberoamericana (UNIBE), la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en México, la Universidad Latina de Panamá y el Portal Educativo de la Organización de Estados Americanos (O.E.A.). En todas estas modalidades ha impartido asignaturas que van desde Razonamiento Matemático, Matemáticas Discretas, Robótica Industrial, Robótica Educativa, Mecatrónica, Inteligencia Artificial y Bases de Datos, hasta cursos sobre “Diseño de Materiales Didácticos Virtuales”, “Diseño de Cursos en Línea”, “Planeación de Cursos Virtuales”, “Formación en Tutoría Virtual”, entre otros.

Hoy en día, Rina Familia se desempeña como Coordinadora de Aulas Virtuales en la UASD y como Directora del INstituto Virtual de PROgramación Avanzada (INVIPROA); funge también como Presidenta de la Sociedad Dominicana de Inteligencia Artificial (SODIA), constituida recientemente.