

# Desarrollo de las Competencias en Ingeniería Utilizando laboratorios virtuales y aplicativos móviles.

**Ing. Luz Maribel Guevara Ortega**

Universidad EAN, Bogota, Colombia , [lmguevara@correo.ean.edu.co](mailto:lmguevara@correo.ean.edu.co)

**Ing. J Divitt Edward Velosa**

Universidad EAN, Bogota, Colombia , [jvelosa@ean.edu.co](mailto:jvelosa@ean.edu.co)

## RESUMEN

El uso extendido del Internet y de las TICs, ha permeado las diferentes áreas del desarrollo de formación tanto virtuales como presenciales en diferentes disciplinas. Particularmente el acercamiento de herramientas informáticas especializadas y las herramientas en la "nube" para la formación en Ingeniería, han hecho que se tengan que desarrollar las competencias y habilidades que tradicionalmente se han formado de forma presencial ahora en forma virtual. Pero que tanto se puede llegar a evidenciar el impacto de cada una de estas herramientas provee frente al desarrollo de competencias, necesarias para el Ingeniero?. La gran expansión de aplicativos para teléfonos inteligentes y tables, ha hecho que muchas actividades de formación sean complementada o totalmente adaptadas por los laboratorios virtuales, estos laboratorios van desde la virtualización hasta la tele operación, y cada uno de ellos comprende diferentes estrategias y objetivos educacionales

La investigación desarrollada tiene como punto de partida la revisión de ejemplos reales en el uso de laboratorios virtuales en ingeniería frente a la formación de las competencias necesarias fundamentales de los ingenieros y una propuesta de evaluación real en una asignatura de nivel básico de formación en ciencias básicas El objetivo final es presentar una propuesta de sugerencias para el uso de laboratorios, dependiendo la competencia que se quiere desarrollar, el impacto propuesto y las características del grupo de estudiantes al que va impartido.

## 1. Introducción

El logro de las competencias en la educación superior se ha convertido en el mecanismo de

aseguramiento de la calidad, referente para el diseño curricular y su promesa de valor del egresado. Varias entidades internacionales y certificadoras han emprendido estrategias y métodos para desarrollarlas y evaluarlas, ejemplo de ello son el tratado Bolonia en Europa y la acreditadora ABET en Norteamérica. ABET<sup>1</sup>. Para ABET uno de los pilares de la acreditación es el logro de las competencias, *Student outcomes* que son agrupados en 11 categorías (a-k), para el caso del profesional en ingeniería. Estas involucran diversos aspectos de actitud, habilidades y conocimiento necesario para su formación, sin embargo y luego de la evaluación, es posible que un grupo específico de estudiantes requiera ser estimulado y generar en ellos un ambiente para el desarrollo de las competencias. Ya que los laboratorios son fundamentales en la generación del entorno para el desarrollo de competencias, son herramientas que deben ser gestionadas para aprovecharlas tanto virtual, presencial, remota y tele operada.

## 2. Uso de laboratorios en Ingeniería

Los laboratorios para el apoyo de la ingeniería pueden ser clasificados en cuatro tipos; Hands/On, Remoto, Simulado y Aumentado. En cada clasificación puede desarrollarse diferentes estrategias. En la tabla No. 1 se relaciona la competencia necesaria con un tipo de laboratorio. Otro elemento que hay que evaluar en la estrategia para el desarrollo de las competencias es el tipo de

---

<sup>1</sup> ABET es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología

medio. Alguno de estos es software local, en la nube, o en dispositivos móviles

**Tabla No. 1 Relación ABET – tipo de laboratorio**

Competencias de ABET	Tipo de laboratorio recomendado - ejemplo
a) La capacidad de aplicar los conocimientos de Matemáticas, Ciencias e Ingeniería. b) La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como para analizar e interpretar datos	1. <b>Hand-On-</b> Mecanizado 2. <b>Remoto</b> – Tele presencia en un centro de mecanizado CNC 3. <b>Simulado</b> – Cálculo de parámetros de herramienta
e) Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. c) La capacidad de diseñar un sistema, componentes y procesos deseado para satisfacer necesidades específicas dentro de las limitaciones, tales como económicas, ambientales, sociales, políticos, éticos, de seguridad y de salud, fabricación, y la sostenibilidad.	1. <b>Simulado</b> – Recorrido de herramientas MasterCam® 2. <b>Realidad Aumentada</b> – Entrenador de soldadura TIG de Lincon Inc.
h) Educación amplia y necesaria para comprender el impacto de soluciones de Ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social. i) Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje permanente. k) La capacidad para utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas necesarias para la práctica de la Ingeniería.	1. <b>Simulado</b> – Flexsim® - 2. <b>Remoto</b> – Virtualplan®
d) Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios. f) Comprensión de la responsabilidad ética y profesional. g) Habilidad para comunicarse efectivamente. j) Conocimiento de los problemas contemporáneos.	1. <b>Simulado</b> - Second Life 2. <b>Remoto</b> – Trabajo colaborativo AV

El portal [www.mobileengineer.com/](http://www.mobileengineer.com/) ha clasificado en 7 grupos de Apps o software útiles para la ingeniería, ellos son: D: Diseño, P: PLM, C: computación, S: simulación & análisis, P: Pruebas & medición y E: Educación. Cada uno de estos grupos cumple una labor específica con respecto a un grupo de competencias a desarrollar. Unas recomendaciones para su aplicación son mostradas en la tabla No.2. Sin embargo para muchos la duda radica en la efectividad de estas herramientas para la formación ya sea Blended Learning o totalmente virtual.

Muchos de los estudios en el campo han tratado de sortear estas dudas, uno de ellos, el realizado por la Universidad de Alicante (Martinez, 2007) concluye

que no es claro esta diferencia, pero señala que ciertas competencias son mayormente observadas en los estudiantes que han hecho uso de las herramientas virtuales frente a los que han seguido un modelo totalmente presencial.

### 5. Propuesta y Conclusión

Ya que se debe establecer un grupo de herramientas para cada estrategia de formación de competencias es posible relacionar; el tipo de competencia, el tipo de laboratorio y el área de formación que se quiere estimular de la formación en Ingeniería. Un ejemplo de ello es el caso de la formación en ciencias básicas.

**Tabla No. 2 Competencias Vs Tipo de laboratorio**

Comp. ABET	Hands/On	Remoto	Simulado	Aumentado
a	☹	☹	☺☺	☺
b	☹	☺	☺☺	☺
c	☺☺	☺	☹	☹
d	☺☺	☹	☺	☹
e	☺☺	☹	☹	☹
f	☹	☹	☺☺	☹
g	☹	☺☺	☹	☹
h	☹	☹	☺☺	☹
i	☹	☹	☹	☺☺
j	☹	☺☺	☹	☹
k	☺☺	☹	☹	☹

Fuente Los Autores: Muy recomendado☺☺, Recomendado☺, indiferente☹, y no recomendado☹.

### REFERENCES

Cardona J. D. y M. Á. Hidalgo, Realidad Virtual y Procesos de Manufactura, Cali, Colombia: Uniautonomía, 2007.

Candelas, F. A. S. T. Puente, F. Torres y C. A. Jara, «Hands-on experiences of undergraduate students in Automatics and Robotics using a virtual and remote laboratory,» Computers & Education, vol. 1, nº 2451–2461, pp. 57-60, 2011.

Dormido, S. «Desarrollo de laboratorios virtuales y remotos con Easy Java Simulations (Ejs),» Dpto. Informática y Automática -UNED, Madrid, 2008.

Martinez D. Blended Learning. Modelo Virtual – Presencial de Aprendizaje y su aplicación en entornos virtuales, I congreso Internacional, Universidad de Alicante, Alicante España. 2007

### Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.