

# Máquinas Virtuales en la docencia práctica

Francisco J Lopez-Pellicer, Walter Rentería-Agualimpia, Rubén Béjar,

F Javier Zarazaga-Soria, Pedro R Muro Medrano

*Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas*

*Universidad de Zaragoza*

*{fjlopez,walterra,rbejar,javy,prmuro}@unizar.es*

## Resumen

Esta contribución analiza cómo se puede apoyar utilizando máquinas virtuales la docencia práctica relacionada con nuevos tipos de competencias que implican la inmersión en escenarios similares a los que los alumnos se van a encontrar en una empresa. Un ejemplo de nueva competencia es la construcción por configuración de Sistemas de Información que las empresas esperan que tengan los egresados de algunas carreras técnicas y no técnicas. El empleo de máquinas virtuales permiten crear entornos educativos encapsulados, seguros, flexibles, compatibles y entregables que responden al reto que supone formar en dicha competencia. Como caso de estudio se presenta su aplicación en una asignatura de la materia de Sistemas de Información mediante el empleo de software de código abierto.

**Palabras Clave:** ERP, Máquinas virtuales, Sistemas de Información, Construcción por Configuración

## 1. Introducción

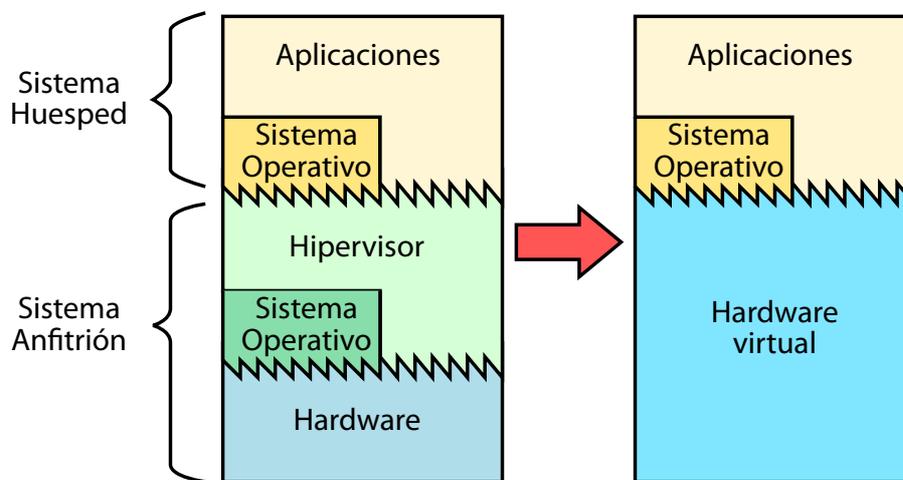
Una realidad que tenemos que asumir es que nuestros alumnos, en su mayor parte, acabarán trabajando en PYMEs que no solo van a usar sino que van a adaptar las TICs a sus necesidades. Esta realidad implica que en el ámbito de algunas carreras técnicas y no técnicas, se esperará que entre otras competencias el alumno pueda "programar" un *Sistema de Información* (SI). En el contexto de este artículo identificamos como SI programable a los siguientes tipos de sistemas de uso común en las empresas: sistemas extensibles, como Microsoft Office y Libre Office, sistemas modulares, como SAP ERP y OpenERP, y sistemas bajo demanda, como Salesforce CRM y Sugar CRM. E identificamos "programar" con la actividad de configurar dichos sistemas usando su sistema de configuración. Esta forma de "programar" recibe el nombre de *Construcción por Configuración* o CbC (*Construction by Configuration*) [1], [2]. Es decir, no van a "programar" en el sentido que han popularizado las asignaturas de introducción a la Informática. Nos encontramos ante una nueva competencia.

Todavía no hay teorías o buenas prácticas ampliamente aceptadas sobre las que diseñar la parte teórica o práctica de un curso universitario relacionado con la competencia en CbC. De hecho, es bastante habitual encontrar cursos de master o postgrado relacionados con CbC cuyo objeto real es la formación en una solución comercial concreta. Los autores creemos que el alumno puede adquirir diversos aspectos de esta competencia durante un grado introduciendo aspectos del mundo real mediante la virtualización de un SI real en las prácticas de laboratorio de asignaturas relacionadas con los SI que los alumnos van a encontrarse en el mundo laboral. Esta aproximación puede aplicarse a otras competencias.

## 2. Virtualización en entornos de aprendizaje

La virtualización es la técnica que permite la creación de la versión virtual de un sistema operativo junto con sus procesos de usuario sobre un sistema real preexistente [3]-[5]. Permite al sistema operativo virtualizado o huésped ejecutar instrucciones y acceder a hardware (CPU, memoria, disco,

red) virtualizado sobre el sistema real o anfitrión. Una máquina virtual preconfigurada es una imagen del software de un sistema virtualizado en forma de archivo que contiene todo lo necesario para su ejecución en una determinada plataforma de virtualización. La **Figura 1** describe la arquitectura de un sistema virtualizado.



**Figura 1.** En la virtualización de un sistema el hipervisor crea una máquina virtual (CPU, memoria, disco, red) independiente del hardware del sistema anfitrión.

Las máquinas virtuales proporcionan un entorno en el cual los estudiantes pueden instalar, configurar y experimentar con diferentes tipos de software. El empleo de máquinas virtuales permiten crear entornos educativos encapsulados, seguros, flexibles, compatibles y entregables. Podemos encontrar ejemplos de su uso en cursos avanzados de administración de sistemas [6], cursos de arquitectura de sistemas [7] y cursos sobre sistemas operativos [8]. Incluso, permiten la instalación de herramientas de monitorización para evaluar la progresión del aprendizaje [9].

### 3. Aplicación a la docencia práctica: el caso de la Construcción por Configuración

A continuación se describe cómo se adquiere la competencia práctica en CbC utilizando máquinas virtuales en un curso semestral *Sistemas de Información 2* de la titulación de Ingeniería Informática en la Universidad de Zaragoza. El curso tiene como objetivos introducir al alumno a los componentes que forman los SI de uso común en la empresa, y mostrar de forma intuitiva cómo estos componentes se integran y gestionan para satisfacer las necesidades de las organizaciones.

Durante el diseño de la asignatura se consideró que para conseguirlo la docencia práctica debería estar orientada a formar profesionales con experiencia en CbC que sean capaces de emplear las habilidades adquiridas para enfrentarse con éxito a un escenario laboral complejo y cambiante. Para ello a lo largo del curso se desarrollarán una serie de actividades relacionadas con la adaptación de un SI configurable a las necesidades de una empresa ficticia. El sistema elegido es un ERP (*Enterprise Resource Planning*). Un ERP es un SI que integra y maneja muchas de las operaciones de producción, de distribución, de compras, de recursos humanos, etc., de una organización [10]. Se eligió un ERP porque reflejan la necesidad creciente por parte de las empresas de dotarse y adaptar a sus necesidades SI modulares capaces de gestionar datos de forma inteligente. Además, la naturaleza modular del ERP permite utilizarlo para ejemplificar en cada uno de sus módulos los diferentes tipos de SI configurables que el alumno se puede encontrar en la empresa.

De esta manera las prácticas consistirían en la instalación de un ERP sobre una máquina virtual preconfigurada, y a continuación, la realización de una serie de ejercicios relacionados con la configuración de cada uno de los módulos funcionales del sistema para cubrir una necesidad específica de una empresa ficticia. De esta forma los alumnos descubren de forma progresiva la

complejidad y potencial del sistema, la problemática de adaptar el sistema a las necesidades de la organización, así como la interrelación entre los diferentes módulos. La actividad se realizaría en grupos reducidos supervisados por el profesor que marcaría hitos y comprobaría el avance.

Gracias a esta actividad práctica los alumnos aprenden a personalizar una aplicación para dar servicio a las necesidades de un entorno tras haber comprendido las características y limitaciones de dicha aplicación. La evaluación se realiza sobre una versión operativa del trabajo realizado (la máquina virtual) en términos de corrección, adecuación y completitud técnica del trabajo emulando el mecanismo de evaluación que se seguiría en una empresa.

#### **4. Conclusiones**

La aplicación a la docencia práctica de la virtualización para el aprendizaje de competencias que requieren de escenarios realistas para su aprendizaje es una aproximación técnica factible y económica. La aproximación aquí presentada se ha aplicado en el aprendizaje de la competencia CbC. Además ha supuesto una motivación adicional para los alumnos y una mejora de su currículo.

Creemos que es factible su aplicación en otras materias docentes con el fin de ayudar a la formación de profesionales útiles para la sociedad. Sin embargo, la virtualización presenta un riesgo evidente de pérdida de interacción profesor-alumno durante la docencia práctica al ser factible su realización casi en su totalidad fuera del laboratorio. Este riesgo es evitable en parte si la docencia práctica tiene una parte presencial que garantice una adecuada supervisión del aprendizaje por parte del profesor.

#### **5. Agradecimientos**

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de España a través del proyecto TIN2012-37826-C02-01, del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de GeoSpatiumLab S.L.. El trabajo de Walter Rentería-Agualimpia ha sido cofinanciado por el Gobierno de Aragón a través de la beca B181/11.

#### **6. Referencias**

- [1] I. Sommerville, "Construction by Configuration: Challenges for Software Engineering Research and Practice," presented at the Australian Conference on Software Engineering, 2008, pp. 3–12.
- [2] I. Sommerville, "Software construction by configuration: challenges for software engineering research," presented at the IEEE International Conference on Software Maintenance, 2005, pp. 9 EP –.
- [3] J. E. Smith and R. Nair, "The architecture of virtual machines," *Computer*, vol. 38, no. 5, pp. 32–38, 2005.
- [4] J. I. Pozo and M. D. P. Pérez Echeverría, Eds., *Psicología del aprendizaje universitario : la formación en competencias*. Madrid: Ediciones Morata, 2009.
- [5] B. Coll-Perales, M. Sepulcre, and J. Gozalvez, "Uso de Herramientas Profesionales para una Docencia Práctica de Sistemas de Ingeniería de Telecomunicación," *uwicoreumhes*.
- [6] W. I. Bullers Jr, S. Burd, and A. F. Seazzu, "Virtual machines - an idea whose time has returned: application to network, security, and database courses," *ACM SIGCSE Bulletin*, vol. 38, no. 1, pp. 102–106, 2006.
- [7] V.-A. Romero-Zaldivar, A. Pardo, D. Burgos, and C. D. Kloos, "Monitoring student progress using virtual appliances: A case study," *Computers & Education*, vol. 58, no. 4, pp. 1058–1067, May 2012.
- [8] O. Laadan, J. Nieh, and N. Viennot, "Teaching operating systems using virtual appliances and distributed version control," pp. 480–484, 2010.
- [9] F. Pinckaers, "OpenERP." OpenERP S.A., 2012.
- [10] T. F. Wallace and M. H. Kremzar, *ERP: Making It Happen*. Wiley, 2002.